

Reichle, Siegel, Spelten (Hg.)

Visuelle Modelle

Ingeborg Reichle, Steffen Siegel, Achim Spelten (Hg.)

Visuelle Modelle

Wilhelm Fink



berlin-brandenburgische
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

Eine Publikation der
Interdisziplinären Arbeitsgruppe *Die Welt als Bild*

Gedruckt mit Unterstützung der Senatsverwaltung für Bildung,
Wissenschaft und Forschung des Landes Berlin und des Ministeriums
für Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Brandenburg.

Die Herausgeber danken den Leitern der Arbeitsgruppe
Christoph Marksches, Peter Deuffhard und Jochen Brüning.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation
in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische
Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe,
und der Übersetzung vorbehalten. Dies betrifft auch die Vervielfältigung und Übertragung
einzelner Textabschnitte, Zeichnungen oder Bilder durch alle Verfahren wie Speicherung und
Übertragung auf Papier, Transparente, Filme, Bänder, Platten und andere Medien, soweit es
nicht §§ 53 und 54 URG ausdrücklich gestatten.

Umschlagabbildung: Irina Jansen: »Aufgang«,
mit freundlicher Genehmigung durch die Künstlerin.

Layout/Satz: Claudia Heckel (Berlin)
Lektorat: Julian Bauer (Konstanz), Petra Weigel (Jena)

© 2008 Wilhelm Fink Verlag, München

(Wilhelm Fink GmbH & Co. Verlags-KG, Jühenplatz 1, D-33098 Paderborn)
Internet: www.fink.de

ISBN 978-3-7705-4632-9

INHALT

INGEBORG REICHLER, STEFFEN SIEGEL, ACHIM SPELTEN Die Wirklichkeit visueller Modelle	9
--	---

I. BEGRIFF UND METAPHER

BERND MAHR Cargo. Zum Verhältnis von Bild und Modell	17
--	----

ACHIM SPELTEN Visuelle Aspekte von Modellen	41
--	----

SAMUEL STREHLE Evidenzkraft und Beherrschungsmacht. Bildwissenschaftliche und soziologische Zugänge zur Modellfunktion von Bildern	57
---	----

TOBIAS SCHLECHTRIEMEN Metaphern als Modelle. Zur Organismus-Metaphorik in der Soziologie	71
--	----

PHILIPP EKARDT Benjamins Bekleidungsmodelle. Strumpf und Rüsche als Topologien der Bildtheorie	85
--	----

II. EXPERIMENT UND WISSEN

REINHARD WENDLER Das Spiel mit Modellen. Eine methodische Verwandtschaft künstlerischer Werk- und molekularbiologischer Erkenntnisprozesse	101
---	-----

SEBASTIAN VINCENT GREVSMÜHL
Das modellierte Antlitz der Erde.
Zur Geschichte der Modellierungsstrategien
der Kontinentalverschiebung 117

CAROLIN ARTZ
Das Fotogramm als visuelles Modell?
Die Visualisierung nicht sichtbarer Strahlen
in wissenschaftlichen Fotografien um 1900 137

INGEBORG REICHLÉ
Lebendige Kunst oder Biologische Plastik?
Reiner Maria Matysiks Prototypenmodelle
postevolutionärer Organismen 155

FARBTAFLN

III. MAß UND RAUM

CATHARINA MANCHANDA
Modelle und Prototypen.
Ein Überblick 179

STEFFEN SIEGEL
Modell-Räume.
Architektur, Photographie, Topoklasmus 197

DER BLICK INS MODELL
Ein Gespräch mit Damaris Odenbach 215

KATRIN KÄTHE WENZEL
Brot und Bauten.
Drei künstlerische Experimente zu
verformbarer Architektur 225

STEFAN RIEKELES
Ikodynamische Kreuzfahrt.
Sichtbarkeit und Tarnung in einer Arbeit
von Knowbotic Research 241

IV. ZEIT UND STRUKTUR

ANNEMIEKE R. VERBOON

Einen alten Baum verpflanzt man nicht.

Die Metapher des Porphyrianischen

Baums im Mittelalter 251

SEBASTIAN GIEßMANN

Graphen können alles.

Visuelle Modellierung und Netzwerktheorie vor 1900 269

JENS GULDEN

Semantik in visuellen Modellen.

Räumliche Regularitäten und körperliche

Erfahrungsmuster als Bedeutungsträger visueller Modelle 285

INGE HINTERWALDNER

Simulationsmodelle.

Zur Verhältnisbestimmung von Modellierung und

Bildgebung in interaktiven Echtzeitsimulationen 301

Bildnachweise 317

Autorinnen und Autoren 319

Die Wirklichkeit visueller Modelle

»Nur wenige Ausdrücke«, so konstatierte bereits Nelson Goodman, »werden im populären und wissenschaftlichen Diskurs undifferenzierter gebraucht als ›Modell‹. Ein Modell ist etwas, das man bewundert oder dem man nacheifert, ein Muster, ein passender Fall, ein Typ, ein Prototyp, ein Exemplar, ein Modell in Originalgröße, eine mathematische Beschreibung – nahezu alles von einer nackten Blondine bis zu einer quadratischen Gleichung.«¹ Es hat den Anschein, als solle Nelson Goodman mit seiner kritischen Bemerkung Recht behalten. Denn tatsächlich ist der Umfang des Begriffs ›Modell‹ erstaunlich weit: Wir sprechen gleichermaßen vom Atommodell wie vom Aktmodell, vom Gesellschaftsmodell und vom Flugzeugmodell – doch meinen wir jeweils sehr unterschiedliche Dinge.

Gegen solche Unübersichtlichkeit hilft ein Blick auf die Herkunft der heutigen Begriffsverwendung. Der lateinische Ausdruck *modulus*, auf den unser Begriff ›Modell‹ zurückgeht, ist die Verkleinerungsform von *modus*, dem Maß. Die Rede von einem *modulus* diente schon in der Antike nicht allein als Bezeichnung für die ideale Proportion eines Gebäudes; zugleich konnte mit dem *modulus* der Anspruch erhoben werden, ein umfassendes, ja sogar ein universales Maß zu bezeichnen. Die Symmetrien und Verhältnisse dieses Maßes sollten sowohl für den Kosmos im Großen wie auch im Kleinen, das heißt den Menschen, gelten. Eine praktische Verwendung fand dieses universale Maß daher nicht allein in der anschaulichen, verkleinerten Darstellung eines geplanten Bauvorhabens, sondern überall da, wo ein proportional verkleinerter oder vergrößerter Nachbau als Abbild oder Vorbild eines originalen Gegenstands dienen konnte.

Unsere heutigen so vielschichtigen Verwendungsweisen des Begriffs ›Modell‹ bewahren diese alte, aus antiker Zeit geerbte Vorstellung eines idealen Maßes. Wenn wir von Modellorganismen, von Rollenmodellen oder modellhaften Handlungen sprechen, so meinen wir hierbei idealisierte Prototypen oder mustergültige Beispiele, die nicht allein als ein Vorbild oder ein Abbild für etwas anderes dienen, sondern in denen sich vielmehr ein Maß widerspiegelt, das eine sehr viel weiter reichende, ja sogar eine allgemeine Geltung beanspruchen soll und kann. Die konkrete Form mathematischer oder naturwissenschaftlicher Modelle etwa ist einzig ein Mittel, um allgemeingültige Verhältnisse, Beziehungen oder Strukturen – kurz: um Gesetze greifbar und begreifbar zu machen, die für einen ganzen Anwendungsbereich als bindend gelten. Solche Modelle geben Regeln vor, an denen sich die Vielfalt der Einzelphänomene ausrichten, messen und nicht zuletzt definieren lässt.

1 Nelson Goodman: Sprachen der Kunst. Entwurf einer Symboltheorie, [Indianapolis 1976], übers. von Bernd Philippi, Frankfurt am Main 1995, S. 164.

Doch reicht die begriffsgeschichtliche Wurzel unserer gegenwärtigen Redeweisen vom ›Modell‹ weiter. Bereits in der Antike trat der Begriff des ›*modulus*‹ nicht allein in philosophischen Kontexten, also im Zusammenhang mit einer theoretischen Verständigung über die Welt auf. Denn auch für eine Vielzahl – das Wissen wie die Künste betreffender – Praktiken war der *modulus* ein unverzichtbarer Begriff. Hier waren Modelle stets in einen Verwendungskontext eingebettet. Und es besteht Grund zu der Annahme, dass diese Ausrichtung auf die kulturelle Praxis der eigentliche Grund für die Ausbildung von Modellen gewesen ist. Denn selbst wenn Modelle als ein Vorbild, ein Abbild oder eine Idealisierung dienen sollen, so bleiben sie doch stets dem Kontext der durch sie ermöglichten Praktiken verpflichtet. Modelle sind keine statischen Repräsentationen. Sie sind vielmehr Werkzeuge, die bestimmte Handlungen überhaupt erst ermöglichen. Es ist der Vollzug dieser Handlungen, der die eigentliche Rechtfertigung von Modellbildungen ausmacht. Weder theoretisch noch historisch interessierte Analysen von Modellen dürfen daher diese Verwurzelung in der Praxis aus den Augen verlieren.

Gefragt werden muss daher stets nach dem Zweck oder den verschiedenen Zwecken eines Modells. Die Antworten hierauf liegen zumeist in überraschend offener Weise auf der Hand: So lassen sich an einem Atommodell Theorien über den Aufbau der Materie entwickeln und zugleich in äußerst anschaulicher Weise Einsichten hierüber gewinnen. Modelle scheinen jedenfalls weit weniger komplex, als dies etwa für symbolische Repräsentationen – zum Beispiel für die einen Laien schnell überfordernde Formelsprache der Naturwissenschaften – der Fall ist. Selbst bei einem so anschaulichen Artefakt wie einem Gemälde wird, grob verallgemeinernd gesagt, der Schwerpunkt auf Aspekten der Darstellung und der Repräsentation liegen. Gegenüber seinen möglichen Verwendungen verhält sich ein solches Bild dahingegen sehr häufig recht unbestimmt. Deutlicher noch: Das Gemälde kann sich von den Kontexten seines Gebrauchs radikal emanzipieren. Die unüberschaubare Vielzahl alter Sakralkunst, die schon lange ihre liturgischen Funktionen abgestreift hat und sich nun in den Kathedralen unserer säkularisierten Zeit, den Museen, befindet, führt dies eindrücklich vor Augen. Ein Modell hingegen kann sich nur schwerlich vom Zweck seiner Verwendung emanzipieren, ohne hierbei einen substantiellen Verlust zu erleiden.

Um zu verstehen, was Modelle sind und welche Rolle sie für uns spielen, muss mithin ein ganz besonderes Augenmerk auf ihren Verwendungszusammenhang gelegt werden. Betroffen sind hiervon zuallererst die epistemischen Funktionen des Modells, das heißt seine Bedeutung für die Prozesse der Wissensproduktion sowie der Kommunikation über komplexe Sachverhalte. Die konkrete Gestalt von Modellen erlaubt es uns, Strukturen zu begreifen, die zuvor unbestimmt und abstrakt waren. Erkenntnis ist hierbei jedoch nicht so sehr eine Sache der nachvollziehenden Beschreibung von Formen. Die durch das Modell vermittelte Form ist vielmehr der Ausgangspunkt unserer Annäherung an das gestellte Problem. Unser Zugriff auf das Objekt wird durch das Modell nicht allein vermittelt, sondern durch dieses überhaupt erst ermöglicht. Ein Modell von etwas zu besitzen heißt daher nicht, einzig bestimmte, bereits beobachtete Merkmale davon einzufangen.

Mit Modellen verfügen wir über höchst wirksame Instrumente, mit denen wir Dinge manipulieren und Entwicklungen voraussagen wollen. Anhand von Modellen wird daher nicht allein etwas bereits Bekanntes beschrieben. Mit ihnen konstruieren wir vielmehr eine bestimmte Wirklichkeit: die Wirklichkeit des Modells.

Auf den Philosophen Gilbert Ryle geht die Unterscheidung von zwei Arten des Wissens zurück; eine Unterscheidung, die im Grunde jedoch schon sehr viel älter ist. Ryle spricht von einem »Knowing that« und einem »Knowing how«.² Ins Deutsche übersetzt lässt sich diese Unterscheidung durch die Opposition von »Wissen« und »Können« kennzeichnen. Zu wissen, *dass* etwas der Fall ist, bedeutet, von einer bestimmten Aussage überzeugt zu sein und eine korrekte Beschreibung geben zu können. Wenn jemand weiß, *dass* ein bestimmter Raum ein Fenster hat, dann kann er eine Beschreibung von diesem Raum geben. Wenn jemand hingegen weiß, *wie* etwas funktioniert oder aber *wie* man etwas macht, so bedeutet das nicht unbedingt, dass er dies in einer Beschreibung zusammenfassen kann: Wenn jemand weiß, *wie* man einen Raum wohnlich einrichtet oder *wie* man einen Motor auseinander nimmt und wieder zusammenbaut, dann besitzt er eine Fähigkeit, ein Können, das sich vor allem an seinen Handlungen und deren Ergebnissen messen lassen wird.

Wissen und Erkenntnis, die durch Modelle vermittelt werden, entsprechen insbesondere dieser zweiten Kategorie des »Knowing how«. Betrachten wir dazu das Beispiel der anschaulichen Lehrmodelle, die zur Erklärung von komplizierten Maschinen oder ganzen Prozessabläufen verwendet werden: Am Modell einer Dampfmaschine lernen wir nicht so sehr, *dass* bestimmte Aussagen auf sie zutreffen, sondern wir lernen, *wie* diese Maschine funktioniert und *wie* sie bedient oder auch manipuliert werden kann. Man erwirbt ein Handlungswissen, eine Fähigkeit, mit dem modellierten Gegenstand richtig umzugehen. Man lernt, Handlungen angemessen oder, wie Ryle es nennt, »intelligent« auszuführen. Die Tatsache, dass ein anschauliches Lehrmodell einzig ein idealisiertes Abbild der echten Maschine ist, bleibt hiervon unbenommen. Es ist ein Mittel für den eigentlichen Zweck des Modells, die Funktionsweise der Maschine und den Umgang mit ihr zu erlernen.

Ihren größten Wert für die Produktion eines »Knowing how« gewinnen Modelle jedoch aufgrund ihrer konkreten physischen Präsenz; und dies heißt vor allem: aufgrund ihrer visuellen Präsenz. Am anschaulichen Modell können Verfahrens- und Handlungsweisen erprobt und manipuliert werden, die am Objekt selbst nicht möglich sind. In bestimmten Handlungen können Modelle die Rolle eines Ersatzobjektes einnehmen und so über den Umweg von Ersatzhandlungen ein Verständnis vom Objekt selbst vermitteln. So wird zum Beispiel das Architekturmodell verschoben, korrigiert und verworfen; Handlungen, die als Ersatz für das Verschieben, Korrigieren und Verwerfen des tatsächlichen Bauwerkes gelten müssen. Der praktische Umgang mit einem Modell des Bauwerkes lässt uns verstehen,

2 Gilbert Ryle: *The Concept of Mind*, [London 1949], London 1990, S. 26–60.

wie es, einmal gebaut, als ein architektonischer Körper wirken und wie es sich zwischen anderen Gebäuden eingliedern könnte. Das Architekturmodell ist daher alles andere als ein statisches Vorbild für ein zukünftiges Gebäude. Es verkörpert vielmehr ein Wissen über dessen Veränderbarkeit, hält Alternativen bereit und unterliegt einer fortlaufenden Transformation.³ Einem Modell, das demgegenüber dennoch als endgültig angesehen werden soll, gehen stets komplexe Prozesse des Modellierens voraus, in welchen eine Vielfalt von Möglichkeiten erprobt und ausgelotet worden ist.

Die Anziehungskraft visueller Modelle beruht jedoch nicht nur darauf, dass sie Gegenständen, die andernfalls im Unbestimmten bleiben müssten oder die nicht ohne weiteres verfügbar sind, eine handhabbare und anschauliche Form geben. Entscheidenden Wert gewinnen visuelle Modelle, da sie unüberschaubare Zusammenhänge in eine endliche Menge von Elementen gliedern und so Komplexität reduzieren helfen. Anhand von Modellen versuchen wir nicht allein die Wirklichkeit zu gliedern, vielmehr beschreiben wir mit Modellen diese Wirklichkeit als eine aus einzelnen Teilen zusammengesetzte. Modelle sind daher nicht Beschreibungen oder Darstellungen von etwas, sondern sie stellen uns die Bausteine, mit deren Hilfe wir etwas beschreiben oder darstellen, zur Verfügung. Sie sind Werkzeuge für eine Beschreibung, ohne selbst eine Beschreibung sein zu müssen. Modelle haben häufig einen stark ontologischen Charakter. Indem sie uns vermitteln, wie wir mit einem Objekt umgehen können, und indem sie zugleich seine elementaren Teile bestimmen, legen sie fest, was ein Objekt *ist*, und nicht nur, welche Eigenschaften es hat. Sie definieren also nicht zuerst, welche Aussagen über ein Objekt richtig sind, sondern welche Aussagen überhaupt sinnvoll sind. Von den »Bahnen« eines Elektrons kann man erst sprechen, wenn das entsprechende Modell vorausgesetzt wird.

Die Logik eines Modells definiert die Bestimmung des Gegenstandes, von dem oder für den es ein Modell ist. Doch bedarf das Modell einer konkreten Form, also eines Mediums durch das es in Erscheinung tritt und durch das es vermittelt wird. Visuelle Modelle unterliegen hierbei notwendigerweise der Logik des Visuellen; sie sind abhängig von den Formen, den Traditionen und den Verwendungsweisen des gewählten Mediums. Und umgekehrt entfalten visuelle Modelle eine eigene, nur schwer zu bändigende visuelle Kraft. Ihre Anschaulichkeit besitzt ein Eigenleben: Visuelle Modelle legen Deutungen nahe, sie betonen und verdecken Unterschiede und schließen andere Deutungen aus. Die Interpretation und das Wissen, das wir durch Modelle gewinnen, beruht immer auch auf einer Interpretation der eigenen Wahrnehmung. Über visuelle Modelle nachzudenken heißt daher stets auch, die Möglichkeiten und Grenzen visueller Wahrnehmung in den Blick zu nehmen, die sich hierbei eröffnenden Optionen einer Logik des Visuellen zu bestimmen und diese auf visuelle Modelle zu erweitern. Aus Goodmans ein-

3 Am Beispiel von Sankt Peter in Rom hat Horst Bredekamp einen solchen Prozess fortlaufender Modellierung gezeigt. Horst Bredekamp: Sankt Peter in Rom und das Prinzip der produktiven Zerstörung. Bau und Abbau von Bramante bis Bernini, Berlin 2000.

gangs zitierter kritischer Einschätzung lässt sich ableiten, dass ein Nachdenken über Modelle im Allgemeinen zunächst vor allem ein hohes Maß an Differenzierung notwendig macht. Die Reflexion über visuelle Modelle im Besonderen kann hiervon gewiss nicht ausgenommen werden. Der Gewinn, den ein solches Nachdenken über visuelle Modelle in Aussicht stellt, wird nicht zuletzt in einer näheren Akzentuierung des Sichtbaren zu suchen sein. Denn visuelle Modelle sind stets zugleich Modelle der Visualität.

I. BEGRIFF UND METAPHER

BERND MAHR

Cargo

Zum Verhältnis von Bild und Modell

Eine grundlegende Funktion von Bildern ist das Zeigen. Bilder zeigen sich selbst und zeigen etwas anderes. Vor einem Bild stellt sich die Frage des Sehens. Das Sehen stellt ein Bild in eine epistemische Umgebung, in der es dem Betrachter etwas zeigt. Diese Bedingungen des Bildseins werden an Kasimir Malewitschs »Schwarzes Quadrat auf weißem Grund« und an Velázquez' Portrait von Papst Innozenz X. verdeutlicht. Anders als bei Bildern ist es eine grundlegende Funktion von Modellen, etwas zu transportieren. Modelle sind Träger eines Cargo. Durch die Auffassung eines Gegenstands als Modell steht dieser Gegenstand in einer modell-typischen epistemischen Umgebung. Das Bildsein eines als Modell aufgefassten Gegenstands überlagert dessen Modellsein und tritt nicht selten in dessen Dienste. Dieses natürliche Verhältnis von Bild und Modell lässt sich an einer Zeichnung Leonhard Eulers zum Königsberger Brückenproblem und an Leonardo da Vincis Zeichnung des Vitruv-Manns darstellen.

Bilder: Zeigen und Sehen

Wie andere Gegenstände auch, umgeben uns auch Bilder. Und wie andere Gegenstände auch, zeigen sich auch Bilder selbst. Ein Schrank an der Wand lässt sich als Schrank erkennen und ein Bild an der Wand als Bild. Bilder weisen sich als Bild aus. Schon deshalb kann ein Bild nicht nichts zeigen, weil es sich als Bild zeigt. Wenn wir ein Bild sehen, sehen wir es als Bild, weil es sich als Bild ausweist, wie sich uns Gemälde, graphische Darstellungen, Photographien oder auch Landschaften und Traumbilder durch eine Vielzahl von Merkmalen als Bilder zeigen. Einen Gegenstand, der sich nicht als Bild ausweist, sehen wir nicht als Bild, wie ein Haus, aus dem wir heraustreten, einen Menschen, dem wir in die Augen blicken, den nächtlichen Himmel, wenn er uns in vollkommener Dunkelheit erscheint oder ein Schmerz, den wir empfinden. Wenn sich ein Gegenstand als Bild ausweist, dann zeigt er sich als Bild und wir sehen ihn als Bild. Beides muss zusammenkommen, das Bild muss sich zeigen und wir müssen es sehen.

Die Situation ist nicht anders, wenn wir Gegenstände betrachten, die sich nicht zuallererst als Bild ausweisen, wie ein schriftlicher Text auf einem Blatt Papier, dessen Inhalt uns interessiert, oder der binäre Datensatz einer digitalen Röntgenaufnahme, den wir auf eine DVD kopieren, die Skulptur Willy Brandts im Foyer des Hauses der SPD in Berlin oder das aufwändige Modell, das Antonio da Sangallo 1539 für den Neubau von St. Peter in Rom anfertigen

ließ.¹ Es sind verschiedene Gründe, die das Bildsein dieser Gegenstände aus dem Vordergrund dessen rücken, was uns vor Augen ist. Den Text sehen wir zuerst als Schriftstück, in dem irgendetwas gesagt wird, der Datensatz ist die nicht sichtbare elektronische Repräsentation einer symbolischen Kodierung der durch die Röntgenaufnahme gewonnenen Information, die Skulptur ist ein geformter Körper aus Bronze, der Spuren künstlerischer Bearbeitung zeigt, und das Modell von Sangallo ist ein *modello* der Spätrenaissance für etwas, das so nie gebaut wurde. Um diese Gegenstände als Bilder zu sehen, müssen wir die Kontexte wechseln, in die wir sie bei unserer Betrachtung stellen. An dem Text müssen wir die graphische Struktur der Schrift ins Auge fassen und dabei vom Inhalt und sprachlichen Ausdruck des Schriftstücks absehen; den Datensatz müssen wir uns als Röntgenbild vorstellen, das mit einem Computer auf einem Bildschirm sichtbar gemacht werden kann, und dabei unsere Vorstellung der elektronischen Repräsentation der binär kodierten Information aus dem Blick verlieren; an der Skulptur müssen wir die Merkmale erkennen, die die Persönlichkeit des Politikers Willy Brandt kennzeichnen, und dabei die Spuren der künstlerischen Bearbeitung der Bronze außer Acht lassen; und in dem *modello* müssen wir die Ansicht einer zukünftigen Kirche St. Peter erkennen, die uns Sangallos Modell vor Augen führt, und dabei Größe, Gewicht und andere gegenständliche Merkmale dieses filigranen Monstrums unserer Aufmerksamkeit entziehen. Wenn wir in diesen Gegenständen Bilder sehen, haben wir vor Augen, wodurch sie sich als Bilder ausweisen, und wir haben nicht vor Augen, was sie auch sonst noch sind. Wir haben also vor Augen, wodurch sie sich uns als Bilder zeigen und was wir sehen.

Bilder zeigen sich aber nicht nur selbst, mit welchen Mitteln sie das auch immer tun, sondern sie zeigen immer auch etwas anderes. Tatsächlich jedoch auch sehen zu müssen, was dieses Andere ist, was ein Bild zeigt, gehört nicht notwendig zum Ausweis des Bildseins. Ein Bild² muss sich uns nicht offenbaren. Denn ein Gegenstand verliert sein Bildsein für uns nicht unbedingt dadurch, dass wir an ihm nicht sehen, was er uns als Bild zeigt. Was genau zeigt uns denn ein Text in seiner Schriftbildlichkeit, wenn wir ihn nur für einen Augenblick als Bild auffassen? Auch wenn wir das nicht zu sagen wissen, ist er für uns dennoch in diesem Augenblick ein Bild. Es kann sogar vorkommen, dass wir gar nicht erwarten, dass uns ein Gegenstand etwas zeigt, wenn wir in ihm ein Bild sehen. Denn wir können vor einem Bild stehen und uns fragen, was es zeigt, während es sich uns schon

1 Horst Bredekamp: Sankt Peter in Rom und das Prinzip der produktiven Zerstörung. Bau und Abbau von Bramante bis Bernini, Berlin 2000, S. 58–62.

2 Ein Gegenstand als Bild hat sich als Bild ausgewiesen. Sein Bildsein steht außer Frage. Ein Gegenstand als Bild ist daher ein Bild. Zur Bildfrage siehe auch: W.J.T. Mitchell: »Was ist ein Bild?«. In: Volker Bohn (Hg.): Bildlichkeit, Frankfurt am Main 1990, S. 17–68. Gernot Böhme: Theorie des Bildes, München 1999. Hans Belting, Dietmar Kamper (Hg.): Der zweite Blick. Bildgeschichte und Bildreflexion, München 2000. Gottfried Boehm (Hg.): Was ist ein Bild? München 1994. Hans Belting: Bild-Anthropologie. Entwürfe für eine Bildwissenschaft, München 2001.

als Bild ausgewiesen hat und wir mit dieser Frage sein Bildsein natürlich nicht in Zweifel ziehen. Für den Ausweis als Bild genügt es uns offenbar zu erkennen, dass die Möglichkeit besteht zu sehen, was der Gegenstand vor unseren Augen zeigt. Aber diese Möglichkeit muss notwendig gegeben sein, denn wir erkennen in einem Gegenstand kein Bild, wenn nicht denkbar ist, durch ihn als Bild auch etwas zu sehen. Die Möglichkeit sehen zu können, dass uns ein Gegenstand etwas zeigt, genügt häufig schon für seinen Ausweis als Bild, denn wir sehen in einem Gegenstand, auf den wir blicken, gelegentlich schon dann ein Bild, wenn er nur erwarten lässt, uns etwas zu zeigen, wie der nachtschwarze Himmel, dem zwar das Licht fehlt, um etwas zeigen zu können, an dem wir aber die Sterne sehen könnten, wenn die nächtliche Wolkendecke aufrisse.

Bilder zeigen aber nicht nur, was sie sichtbar darstellen, sondern meist sehr viel mehr. Sie sind flächige Referenzen komplexer Kontextbeziehungen, von denen sie nicht unbedingt eine Spur zeigen müssen. Wir können solche Kontextbeziehungen oft schon sehen, wenn das Bild nur Verweise enthält, die wir in diesem Sinne zu entschlüsseln verstehen. Wenn wir ›Zeigen‹ hier als ein erkennbares Hinweisen auf etwas verstehen, das wir als einen Gegenstand, das heißt als ein Ding, einen Gedanken oder einen Sachverhalt³ auffassen, dann liegt im Zeigen, dass ein Bild sein Bildsein zeigt, und im Zeigen, dass ein Bild etwas anderes zeigt, der gleiche Sinn. Von unterschiedlicher Art ist jedoch, was ein Bild zeigt und wie es das tut. Was ein Bild zeigt, sein Bildsein, eine Darstellung und alles, was es referenziert, sichtbar oder nicht, ist von der Auffassung abhängig, die wir davon haben. Denn das, was wir durch ein Bild sehen, ist nicht notwendig etwas, was das Bild auch tatsächlich zeigt, und das, was ein Bild tatsächlich zeigt, ist nicht notwendig etwas, was wir auch sehen – wobei nicht zu bestimmen ist, was ein Bild tatsächlich zeigt, weil dieses Tatsächliche im Blick auf das Bild doch wieder nur aufgefasst sein kann. Das hat zur Folge, dass wir das, was wir sehen, nicht als etwas betrachten können, das zu zeigen eine Eigenschaft des Bildes ist. Es ist vielmehr so, dass das Bild etwas zeigt und wir etwas sehen, und dass uns manche Bilder für unsere Auffassung von dem, was sie *uns* zeigen, große und andere Bilder dafür weniger Freiheit lassen. Bilder sind Realität und Verkörperungen der Möglichkeit, etwas zu sehen.

Kasimir Malewitschs 1913/15 gemaltes *Schwarzes Quadrat auf weißem Grund* zeigt sich nicht nur als Bild (Abb. 1),⁴ sondern es zeigt auch ein schwarzes Quadrat auf weißem Grund. Nicht ganz lotrecht, scheint das Quadrat zu schweben und sich seiner strengen geometrischen Form zu entziehen. Datierung und

3 Wittgenstein gebraucht das Wort ›zeigen‹, wenn sich etwas zeigt, wodurch es auf etwas verweist, was jenseits des Denkbaren oder Sagbaren liegt. So zeigt sich uns die Grenze des Denkbaren, die auch das Jenseitige dieser Grenze meint, das wir aber nicht sagen können; siehe insbesondere 5.62 in: Ludwig Wittgenstein: *Tractatus logico-philosophicus*, Frankfurt am Main 1973, S. 90.

4 Ausst.kat.: Malewitsch. *Künstler und Theoretiker*, übers. von Erhard Glier, Weingarten 1991, Nr. 101, S. 107.



Abb. 1: Kasimir Malewitsch: Schwarzes suprematistisches Quadrat (Schwarzes Quadrat auf weißem Grund), 1914–15. Öl auf Leinwand, 79,6 × 79,5 cm. Moskau, Tretjakow-Galerie.

Autorenschaft stellen Malewitschs Bild in den Kontext der Kultur zur Zeit der russischen Revolution und verbinden es mit seinen Ideen des Suprematismus: »Ich ging«, schreibt er 1922, »... von dem Gedanken aus, daß alles als ›Nichts‹ da war, bis sich der Mensch mit all seinen Vorstellungen, seinen Versuchen, die Welt zu erkennen, einschaltete. Damit schuf er ein Leben unter der ständigen Frage nach dem ›Was‹. Der Suprematismus befreit den Menschen von dieser Frage ... Der Suprematismus dient nichts und niemandem, da er sich in der gegenstandslosen Gleichheit oder im Null-Gewicht befindet. Er ist das ›Nichts‹ auf die Frage der Allgemeinheit nach dem ›Was‹ ...«⁵ Und zum schwarzen Quadrat sagt er 1927: »Das schwarze Quadrat auf dem weißen Feld war die erste Ausdrucksform der gegenstandslosen Empfindung: das Quadrat = die Empfindung, das weiße Feld = das ›Nichts‹ außerhalb dieser Empfindung«⁶.

Malewitschs schwarzes Quadrat lässt uns alle Freiheit, so sehr es uns auch zwingt, die Form des Quadrats und die schwarze Farbe auf dem weißen Grund zu sehen. Unsere Freiheit, so will es Malewitsch, liegt jedoch nicht in der Beliebigkeit des

5 Kasimir Malewitsch: *Suprematismus – Die gegenstandslose Welt* [1922], Köln 1962, S. 85.

6 Kasimir Malewitsch: *Die gegenstandslose Welt*, Mainz 1980, S. 74.

Sehens, sondern in der Befreiung, uns die Frage nach dem ›Was‹ stellen zu müssen.⁷ Hier werden die Theoreme von der »ikonischen Differenz«⁸ und vom »Bild als Riss«⁹ Thema, die heute als ontologische Bedingungen des Bildseins verstanden werden. Ein Bild ist, was es nicht ist, es zeigt etwas, was nicht notwendig das ist, was es uns zeigt. Malewitsch behandelt dieses Thema anders. Er malt den Nullpunkt der Malerei,¹⁰ an dem die Differenz noch nicht besteht und sich der Riss noch nicht zeigt, weil in dem, was das Bild zeigt, nichts zu sehen ist.

Trotzig klingt 1922 Malewitschs Reaktion auf den Gedanken, die Allgemeinheit könnte den Suprematismus in den suprematistischen Bildern nicht erkennen: »Wenn aber die Allgemeinheit den gegenstandslosen Suprematismus für ihre gegenständlichen Bedürfnisse ausnutzen sollte, so ist das ihre Sache ... Die Formen des Suprematismus werden aber trotzdem auch dann noch gegenstandslos bleiben, werden die Reinheit des gegenstandslosen Aufbaues bewahren und frei sein von allen Inhalten, Zielen und Zweckmäßigkeiten des praktischen Lebens.«¹¹ Und die Rezeption des schwarzen Quadrats resümierte er 1927 distanziert: »... die Allgemeinheit (die Gesellschaft) sah in der Gegenstandslosigkeit der Darstellung das Ende der Kunst und erkannte nicht die unmittelbare Tatsächlichkeit des Gestaltwerdens der Empfindung«.¹²

Malewitschs schwarzes Quadrat auf weißem Grund war aggressiv, nicht wegen des schwarzen Quadrats, das an sich harmlos ist, sondern weil es das schwarze Quadrat als ein Bild zeigte, das mit seinem Keilrahmen, der Leinwand und den Bedingungen seiner Ausstellung in seinem Bildsein nicht in Frage gestellt werden kann, das aber in seiner Gegenstandslosigkeit eben nichts darstellt. Über eine der ersten Ausstellungen, in denen Malewitsch suprematistische Bilder zeigte, der ›Letzten Futuristischen Ausstellung 0,10‹ im Dezember 1915 in Petersburg, schreibt ein Rezensent: »Wenn man den Raum dieser Ausstellung betritt, überkommt einen ein peinliches Gefühl ... Als ob man an einen schimpflichen Ort gelangt wäre. Vermutlich deswegen, weil alle Eintretenden die Augen niederschlagen und es vermeiden, einander anzusehen.«¹³ Das ungewöhnliche Bild war also nicht ganz so selbstgenügsam, wie es eronnen war. Der Betrachter, so kann man die Rezension deuten, verlor im Ausstellungsraum seine Orientierung. Heute ist das schwarze Quadrat richtungsweisend. Es zeigt uns den Anfang einer künstlerischen Entwicklung und die Blüte einer Kulturutopie, die ebenso schön wie radikal ist. Wir sehen heute das Bild und nicht das Quadrat und nutzen den gegenstandslosen Suprematismus für unsere gegenständlichen Bedürfnisse.

7 Malewitsch 1962 (wie Anm. 5), S. 86.

8 Gottfried Boehm: »Die Wiederkehr der Bilder«. In: Boehm 1994 (wie Anm. 2), S. 29–36.

9 Georges Didi-Huberman: Vor einem Bild, [Paris 1990], übers. von Reinold Werner, München, Wien 2000, S. 146–234.

10 Siehe Felix Philipp Ingold: »Welt und Bild. Zur Begründung der suprematistischen Ästhetik«. In: Boehm 1994 (wie Anm. 2), S. 367–410.

11 Malewitsch 1962 (wie Anm. 5), S. 85–86.

12 Malewitsch 1980 (wie Anm. 6), S. 74.

13 Ausst.kat.: Malewitsch-Mondrian. Konstruktion als Konzept, Hannover 1977, S. 17.



Abb. 2: Diego Velázquez: Innozenz X., 1650. Öl auf Leinwand, 140 × 120 cm. Rom, Galleria Doria Pamphili.

Diego Velázquez' Portrait von *Papst Innozenz X.* (Abb. 2)¹⁴ aus dem Jahr 1650 zeigt den Papst mit einem eindringlichen Gesichtsausdruck. Im päpstlichen Ornat auf einem Sessel sitzend, hält er mit den Fingern der linken Hand ein Dokument und reicht mit der rechten, die über den Rand der Armlehne fällt, dem Betrachter den päpstlichen Ring gleichsam zum Kuss. Velázquez' Bild zeigt nicht

¹⁴ Ausst.kat.: Barock im Vatikan. Kunst und Kultur im Rom der Päpste 1572–1676, Bonn, Leipzig 2005, S. 289.

nur eine sitzende Figur, die nach den Regeln des ›offiziellen‹ Papstportraits gemalt ist, sondern eine zugleich nach außen und innen gewandte Persönlichkeit, die sich in Gesicht und Händen ausdrückt. Präsentiert der Papst das Dokument als sein eigenes oder distanziert er sich davon, indem er es mit spitzen Fingern hält, und reicht er demonstrativ seine krallenartige Hand oder fällt sie locker und dicht an seinem Körper? Das Bild bindet uns. Es lässt uns nicht die Freiheit, die Frage nach dem ›Was‹ zu ignorieren, auch wenn es uns in unserer Deutung nicht festlegt. Georg Satzinger sieht das Bild im Kontext der Lebensgeschichte des Papstes und seiner Zeit und kommentiert es als Produkt des Malers: »Innerhalb des gängigen Typus des Dreiviertelbildnisses verlebendigte er in einer einzigartigen Virtuosität den wach-misstrauischen, zwischen Starrsinn und Nervosität ausgedehnten Charakter Innozenz's.«¹⁵ Die gleiche Perspektive nimmt Michael Tilly ein, aber er hat einen geringfügig anderen Blick. Er sagt über das Bild: »Das realistische Portrait, das der Maler Diego Velázquez 1650 von Innozenz X malte, stellt ihn als einen mißtrauischen Mann mit durchdringendem strengem Blick dar.«¹⁶ Beide suchen in dem Bild die Wirklichkeit einer Person, die der Maler sah. Aber beide sehen nur, was ihre Auffassung bestimmt. Papst Innozenz, der das Portrait in Auftrag gab, hatte eine andere Perspektive auf das Bild. Er sah in ihm einen Spiegel und soll es mit den Worten »troppo vero« (»allzu wahr«) kommentiert haben.

Velázquez' Portrait ist nicht akademisch, denn es verlangt nicht die Entzifferung seiner ikonographischen Elemente, bevor der Betrachter von dem etwas sehen kann, was es zeigt. Durch den Glanz des Gewandes und den Ausdruck von Gesicht und Händen erschließt sich das Bild bis zu einem gewissen Grade unmittelbar. Zwar erklärt es sich leichter, wenn man über Kenntnisse zur Person des Papstes und zu den Ereignissen seiner Pontifikatszeit verfügt,¹⁷ aber andererseits ist die Unbestimmtheit des Dargestellten nicht so groß, dass man darin keine Orientierung finden könnte. »[Das Meisterwerk] sieht niemals so aus, als ob es in einer einzigen Pose erstarrt wäre«, schreibt Ernst Gombrich zu dem Portrait, »sondern es scheint sich vor unseren Augen zu wandeln, als ob es eine Vielzahl von Deutungen anbieten würde, die alle kohärent und überzeugend sind. Gleichwohl wird dieser Widerstand des Bildes gegen das Erstarren zu einer Maske und die Verfestigung zu einer unveränderlichen Deutung nicht auf Kosten der Exaktheit erzielt. Wir gewahren keine Zweideutigkeiten oder unbestimmten Elemente, die zu unverträglichen Interpretationen führen, sondern haben die Illusion eines Gesichts, das verschiedene Ausdrücke annimmt, die alle mit dem von uns so bezeichneten dominierenden Ausdruck in Einklang stehen: der aria des Gesichts.«¹⁸

15 Georg Satzinger: Innozenz X. In: ebd., S. 289–298; hier S. 298.

16 Michael Tilly: Art. Innozenz X. In: Biographisch-Bibliographisches Kirchenlexikon, Bd. II, Hamm 1990, Sp. 1295–1298.

17 Siehe zum Beispiel Satzinger 2005 (wie Anm. 15), S. 289–298. Tilly 1990 (wie Anm. 16).

18 Ernst H. Gombrich: »Maske und Gesicht – Die Wahrnehmung physiognomischer Ähnlichkeit im Leben und in der Kunst«. In: ders., Julian Hochberg, Max Black: Kunst, Wahrnehmung, Wirklichkeit, Frankfurt am Main 1977, S. 10–60; hier S. 57f.

Modelle: Cargo und Deduktion

Ein Gegenstand ist immer ein aufgefasster Gegenstand. Er ist nur dadurch ein Gegenstand, dass er in irgendeiner Weise von einem Subjekt aufgefasst ist. Er steht durch die Auffassung des Subjekts in einem bestimmten Kontext. Die Beziehungen, die der Gegenstand in seiner Aufgefasstheit zu den Elementen dieses Kontexts hat, bilden den Inhalt der Auffassung. Sie sollen hier auch die *epistemische Umgebung* des Gegenstands heißen. Die epistemische Umgebung eines Gegenstands ist epistemisch, weil die kontextuellen Beziehungen, in denen der Gegenstand durch die Auffassung des Subjekts steht, Beziehungen sind, die die Auffassung des Subjekts von dem Gegenstand formen, und über die das Subjekt als Wissen bewusst oder unbewusst verfügt. Diese Betrachtungsweise ist nichts anderes als die Konsequenz einer seit jeher erkannten Relativierung der Welt durch unsere Wahrnehmung, Überzeugung und Erkenntnis. Alles was gesehen wird und alles was ausgesagt ist, hat seinen Ursprung in einem vermittelnden Subjekt. Dass etwas tatsächlich unabhängig von jeglicher Aufgefasstheit existiert und was es als solches ist, ist dabei unerheblich, weil ja schon der Gedanke daran, den der Fragende nicht vermeiden kann, auf seiner Auffassung beruht. Man kann deshalb in der Aufgefasstheit von Gegenständen die Grundbedingung einer relativierten Ontologie sehen, deren Gegenstände dadurch Objektivität erlangen, dass sie begründet als objektiv aufgefasst werden. Von der Aufgefasstheit aller Gegenstände auszugehen und damit immer auch nach dem Subjekt zu fragen und nicht von ihrer Aufgefasstheit abzusehen, ist für die Betrachtung des Verhältnisses von Bild und Modell nützlich, weil sich dadurch Widersprüche vermeiden lassen und Genauigkeit und Aussagekraft gewinnen.

Stärker als das Bildsein hängt das Modellsein eines Gegenstands vom Urteil des auffassenden Subjekts ab. Während es nicht recht vorstellbar ist, dass jeder Gegenstand auch als Bild aufgefasst werden kann, zeigt doch ein einfaches Gedankenexperiment, dass jeder Gegenstand von jedem Subjekt begründet als Modell angesehen werden kann. Dazu muss dieser Gegenstand nur in einem pragmatischen Kontext gedacht werden, in dem er als Realisierung bestimmter Beobachtungen oder Vorstellungen das Vorbild für etwas anderes ist. Es kann daher nicht gelingen, das Modellsein durch gegenstandsbezogene Merkmale zu erklären, auch wenn das in Einzelfällen möglich ist, wie etwa bei einem Architekturmodell die Kombination der Merkmale des Architektonischen, der Verkleinerung und des Materials einen entsprechenden Gegenstand mit großer Sicherheit für jedermann als Modell ausweist. Das Modellsein eines Gegenstands ist daher wohl nicht anders zu erklären als dadurch, dass man im Modellsein den Inhalt eines Urteils sieht, das ein den Gegenstand auffassendes Subjekt dadurch fällt, dass es diesen Gegenstand in einer für Modelle typischen epistemischen Umgebung sieht. Bei einem Gegenstand, der als Bild gesehen wird, betreffen die Beziehungen der epistemischen Umgebung das, was das Bild dem betrachtenden Subjekt zeigt: das, was das Subjekt von dem sieht, was das Bild *von sich selbst* zeigt, das, was das Subjekt *von dem anderen* sieht, das es als Bild zeigt, und das, was das Subjekt mit

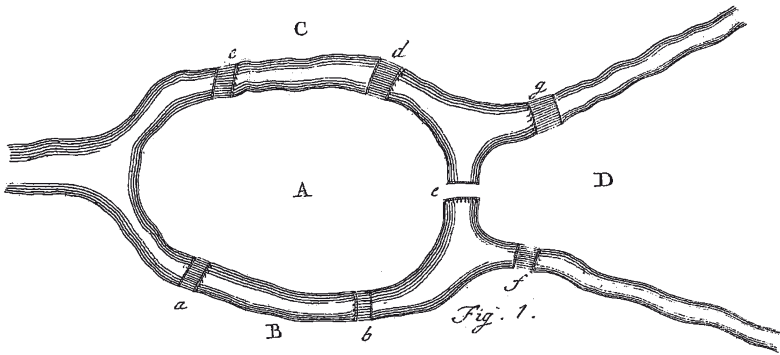


Abb. 3: Leonhard Euler: Die sieben Brücken von Königsberg.

dem Bild und dem Dargestellten *bewusst oder unbewusst* in Verbindung bringt. Das bestätigt nicht zuletzt auch die Rezeption der Bilder von Malewitsch und Velázquez. Ein Modell ist nicht das Modell eines Originals, mit dem es durch eine Abbildbeziehung verbunden ist.¹⁹ Bei einem Gegenstand, der als Modell gesehen wird, betreffen die Beziehungen der epistemischen Umgebung vielmehr die Verbindungen zwischen dem, *wovon* der Gegenstand ein Modell ist und dem, *wofür* er ein Modell ist, und im Allgemeinen darüber hinaus noch viele weitere *Kontextelemente*, die den Gegenstand in der Auffassung des Subjekts zum Modell machen, und die das Urteil seines Modellseins bestimmen.

Modelle können natürlich zugleich auch Bilder sein und Bilder Modelle, wie eine technische Zeichnung für uns als Modell auch ein Bild ist und eine anatomische Zeichnung für uns als Bild auch ein Modell. Aber das Bildsein eines Gegenstands und sein Modellsein sind etwas Verschiedenes. Einen Gegenstand, den wir als Modell sehen, stellen wir nicht in die gleiche epistemische Umgebung, in die wir ihn als Bild stellen. Denn ein Gegenstand ist nicht Modell, um etwas zu zeigen, und er weist sich eventuell auch gar nicht in offensichtlicher Weise als Modell aus. Um einen Gegenstand als Modell zu erkennen, muss er in einem pragmatischen Kontext gesehen werden, in dem er eine bestimmte Funktion erfüllt: den Transport eines Cargo. Aus diesem Grund ist die epistemische Umgebung eines Modells eine andere als die eines Bildes, und so ergibt sich die Koinzidenz des Modellseins und des Bildseins für einen Gegenstand auch nicht daraus, dass gemeinsame Merkmale beider Betrachtungsweisen erfüllt sind, sondern aus dem gleichzeitigen Erfülltsein der jeweiligen Merkmale. Im Modellsein und gleichzeitigen Bildsein eines Gegenstands überlagern sich deshalb die jeweiligen epistemischen Umgebungen.

19 Herbert Stachowiak: Allgemeine Modelltheorie, Wien, New York 1973, S. 140–159 und S. 315–324.

Aus der Bildperspektive sehen wir in Abbildung 3 eine anmutige Zeichnung mit organischen Anordnungen von Linien und Strichelungen, die an verschiedenen Stellen unterbrochen sind. An den Unterbrechungen lesen wir die kleinen Buchstaben a, b, c, d, e, f und g, und, über die Zeichnung verteilt, sehen wir vier große Buchstaben A, B, C und D. An einer Stelle unterhalb der Linien steht der Schriftzug ›Fig. 1.‹, der sich als Verweis auf einen umgebenden Text interpretieren lässt, in dem mit diesem Schriftzug auf diese Zeichnung Bezug genommen wird. Leonhard Euler fügte seinem 1736 verfassten Aufsatz *Solutio Problematis ad Geometriam Situs Pertinentis*²⁰, in dem er seine Lösung des berühmten Königsberger Brückenproblems beschreibt, einige Zeichnungen bei, die ihm zur Illustration seiner Darlegungen dienen. Die Zeichnung mit dem Schriftzug ›Fig. 1.‹ ist die erste dieser Zeichnungen (Abb. 3). Am Anfang seines Aufsatzes nimmt er auf sie Bezug: »Das Problem, das ziemlich bekannt sein soll, war folgendes: Zu Königsberg in Preußen ist eine Insel A, genannt der Kneiphof, und ein Fluss, der sie umfließt, teilt sich in zwei Arme, wie dies aus der Fig. 1. ersichtlich ist. Über die Arme dieses Flusses führen sieben Brücken a, b, c, d, e, f, g. Nun wurde gefragt, ob jemand einen Spazierweg so einrichten könne, dass er jede dieser Brücken einmal und nicht mehr als einmal überschreite. Es wurde mir gesagt, dass einige diese Möglichkeit verneinen, andere daran zweifeln, dass aber niemand sie erhärte.«²¹

Die Zeichnung zeigt also in einer skizzenhaften Darstellung die Situation, die in der Stadt Königsberg das Brückenproblem aufwarf. Ein Blick auf eine alte Stadtansicht bestätigt den Zusammenhang: Dargestellt sind in stark abstrahierter Form der Verlauf des Flusses Pregel, die Insel Kneiphof und die sieben Brücken der Stadt. Die Zeichnung ist jedoch nicht realistisch, denn schon die gezeichnete Verzweigung hat mit dem tatsächlichen Verlauf des Flusses nur eine grobe Ähnlichkeit, und Gebäude, Straßen und Plätze sind in der Zeichnung gar nicht erfasst. Dagegen enthält sie kennzeichnende Buchstaben, die es in Königsberg nicht gibt. In einer bestimmten Hinsicht ist die Zeichnung jedoch genau. Sie gibt die Lagebeziehungen der durch die Flussarme getrennten Gebiete und der sie verbindenden Brücken genau so wieder, wie sie im alten Königsberg waren. Die Zeichnung lässt also gegenüber ihrem Referenten, der Stadt Königsberg, vieles unberücksichtigt, nimmt Abweichungen in der Darstellung vor und deutet den Flussverlauf und die Brücken durch Linien und Strichelungen nur an. Andererseits fügt sie mit den Buchstaben etwas hinzu. Und nur im Hinblick auf die Lagebeziehungen der Gebiete und Brücken ist die Zeichnung präzise. In Eulers Aufsatz steht sie in einer epistemischen Umgebung, durch die sie uns als Bild Lagebeziehungen und Buchstabenzuordnungen zeigt. Mit Hilfe des sie umgebenden Textes

20 Leonhard Euler: »Solutio Problematis ad Geometriam Situs Pertinentis«. In: *Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae* 8 (1736), S. 128–140. – Die deutschen Zitate sind einer unveröffentlichten Übersetzung von Wladimir Velminski entnommen, dem ich für seine Bereitschaft danke, mir diese zur Verfügung zu stellen.

21 Ebd., S. 129.

verweist sie uns auf die Stadt Königsberg und ein mathematisches Problem. Euler behandelt die Zeichnung aber nicht nur als Bild. Er verwendet die in ihr dargestellten Lagebeziehungen und Bezeichnungen auch als Bezugsgrößen seiner Beweisführung. Dieser Gebrauch des Bildes, bei dem die Darstellung das Dargestellte ersetzt, denn Euler löst mit der Bezugnahme auf die Bildelemente ein Problem, das sich in der Stadt Königsberg stellt und nicht auf dem Papier, macht die Zeichnung im Aufsatz zum Modell. Die Zeichnung ist dadurch Bild und Modell zugleich.

Aus der rationalen Modellperspektive der Zeichnung lassen sich die starken Abweichungen in der Darstellung erklären. Sie unterstützen die Lesbarkeit der Problemstellung, bei der es um die Existenz eines bestimmten Spazierweges geht und um nichts anderes, insbesondere also um nichts, was eines naturgetreuen Abbildes der Stadt Königsberg bedürfte. Das Bild muss als Modell nicht mehr als den Sachverhalt zeigen, der die Problemstellung charakterisiert; und dieser Sachverhalt besteht in den Lagebeziehungen der Gebiete und Brücken. Dass die Zeichnung als Bild mit den Linienbündelungen und Schraffierungen dennoch mehr zeigt, obwohl einfache Linien genügt hätten, die Lagebeziehungen darzustellen, kann man vielleicht als Tribut an das ästhetische Profil des Bildhaften verstehen. Die Buchstaben, die als Bildelemente nichts in Königsberg referenzieren, haben in der Zeichnung als Modell eine pragmatische Funktion. Sie erleichtern die Bezugnahme in der Beweisführung. In der Zeichnung als Bild verweisen sie dadurch auf das, was das Modell transportiert, sie zeigen auf den Cargo des Modells, die relativen Lagen der Gebiete und Brücken. Das Bild übernimmt dadurch für das Modell eine Funktion. Eulers Beweis, dass es in Königsberg keinen Spazierweg gibt, bei dem jede der Brücken genau einmal überschritten wird, beginnt also mit einer Modellierung. Aus der gegebenen Situation in Königsberg stellt er durch geeignete Abstraktion und Bezeichnung ein Modell her, dessen Cargo die von allen für die Problemlösung unwichtigen Details entblößte Problemsituation ist. Die als Bild anzusprechende Zeichnung ist dabei als Modell die Beschreibung der Königsberger Problemsituation und dadurch Bezugsgröße der Argumentation. Aber das Bild ist nicht gleich dem Modell, weil es auch andere Möglichkeiten gibt, das Modell darzustellen, etwa durch eine formelhafte Beschreibung auf der Grundlage einer formalsprachlichen Notation. Nur eignet sich das Bild zur Darstellung des Modells gut, weil es dem Modell Anschaulichkeit verleihen kann.

Euler nimmt tatsächlich auf die Elemente der Zeichnung Bezug. Er beschreibt Spazierwege über Brücken durch Folgen großer Buchstaben. So repräsentiert die Buchstabenfolge ›CA‹ einen Weg vom Gebiet C in das Gebiet A über eine der beiden Brücken, die C mit A verbinden; die Buchstabenfolge ›CABD‹ beschreibt einen Weg vom Gebiet C über die Gebiete A und B in das Gebiet D, wobei dabei drei Brücken überquert werden müssen. Bei dieser Form der Repräsentation eines Weges muss immer ein Buchstabe mehr aufgeschrieben werden, als dabei Brücken überquert werden. »Der Übergang über sieben Brücken bedarf also acht Buchstaben zur Bezeichnung«,²² resümiert Euler und stellt dann allgemeine

22 Ebd., S. 131.

Überlegungen an, durch die er zu einer regelhaften Beziehung gelangt, die zwischen der Zahl der Brücken, die zu einem Gebiet X führen (der Brückenzahl von X) und der Häufigkeit besteht, mit der der Buchstabe X in einer Wegbeschreibung der gesuchten Art auftreten muss: Ist die Brückenzahl eines Gebietes X ungerade, muss sie um eins erhöht werden und anschließend durch zwei geteilt; bei gerader Brückenzahl entfällt die Erhöhung um eins. Das Ergebnis dieser Kalkulation gibt dann an, wie oft der Buchstabe X in der Beschreibung eines Weges der gesuchten Art auftreten muss. Bei den Lagebeziehungen, die in der Zeichnung dargestellt sind, sind alle Brückenzahlen ungerade, so dass sich aus der Anwendung der Regel folgendes ergibt: »Da zur Insel A fünf Brücken führen, nämlich a, b, c, d, e, so muss bei der Bezeichnung des Weges der Buchstabe A dreimal auftreten. Weil drei Brücken nach B führen, so muss B zweimal vorkommen, und gleichermaßen wird D und C zweimal auftreten. In einer Reihe von acht Buchstaben, welche den Übergang über die sieben Brücken kennzeichnen, muss A dreimal, B, C und D dagegen je zweimal auftreten; das geht aber in einer Reihe von acht Buchstaben auf keine Weise. Daraus ist ersichtlich, dass der gesuchte Übergang über die sieben Königsberger Brücken nicht ausgeführt werden kann.«²³

Die Anwendung der Regel, mit der Euler die Existenz eines Weges der gesuchten Art ausschließt, ist eine Deduktion, deren Bezugsgrößen die in der Zeichnung dargestellten Lagebeziehungen und Buchstabenzuordnungen sind. Alle Information, die zum Schluss der Unmöglichkeit benötigt wird, steckt bereits in der Zeichnung. Mithilfe der Zeichnung als Modell wird also die Situation, dass man in Königsberg nicht weiß, ob ein Weg, der alle Brücken genau einmal überquert, möglich ist oder nicht, in eine Situation verwandelt, in der nun bekannt ist, dass der gesuchte Weg über die sieben Königsberger Brücken nicht ausgeführt werden kann. Aus einer Perspektive des Wissens hat sich Königsberg damit verändert. Die Zeichnung als Modell spielte bei diesem Wissenszuwachs eine entscheidende Rolle, und die Zeichnung als Bild hat das Modell in seiner Rolle unterstützt. Als *Modell von* dem Königsberg mit dem offenen Problem ist die Zeichnung *zugleich Modell für* das Königsberg mit dem gelösten Problem. Für diese doppelte Beziehung des Modellseins wurde die Zeichnung angefertigt.

Diese Sicht auf die Zeichnung ist nicht die einzige Sicht, in der die Zeichnung als Modell gesehen werden kann. Für Euler ist das Königsberger Brückenproblem nur der spezielle Fall einer allgemeinen Problemstellung, der er sich in seinem Aufsatz mit der Entwicklung eines Entscheidungsverfahrens widmet. Zum Problem sagt er: »[Aus dem Königsberger Brückenproblem] bildete ich mir folgendes höchst allgemeine Problem: Wie auch die Gestalt des Flusses und seine Verteilung in Arme, sowie die Anzahl der Brücken ist, zu finden, ob es möglich sei, jede Brücke genau einmal zu überschreiten oder nicht.«²⁴ Und das Entscheidungsverfahren für

23 Ebd., S. 132f.

24 Ebd., S. 129.

die Probleme, die unter diese allgemeine Problemstellung fallen, leitet er aus dem regelhaften Zusammenhang ab, den er am Beispiel des Königsberger Brückenproblems beobachtet hat. Dadurch gelingt es ihm, diejenigen Lagebeziehungen von Gebieten und Brücken zu charakterisieren, bei denen ein Weg der gesuchten Art ausgeführt werden kann: »Wenn es mehr als zwei Gebiete gäbe, für welche die Zahl der Zugangsbrücken ungerade ist, so gibt es keinen Weg von der verlangten Art. Wenn die Anzahl der Zugangsbrücken nur für zwei Gebiete ungerade ist, so gibt es Wege, vorausgesetzt, dass man in einem dieser beiden Gebiete beginnt. Wenn es aber gar kein Gebiet gibt, für welches die Zahl der Zugangsbrücken ungerade ist, so kann man den verlangten Spaziergang ausführen, gleichgültig in welchem Gebiet man beginnt.«²⁵

Das Königsberger Brückenproblem hat in Eulers Aufsatz also die Rolle eines Exemplars; sowohl für die allgemeine Problemstellung als auch für die allgemeine Lösungsmethode. Es zeigt für Situationen mit nur ungeraden Brückenzahlen alle in diesem Zusammenhang relevanten Merkmale und wird dadurch zu einem Modell, dessen epistemische Umgebung die in der allgemeinen Problemstellung formulierten Ähnlichkeitsbeziehungen zu den anderen Exemplaren der Problemklasse umfasst. Es ist in diesem Sinne ein *Modell von* einer Problemklasse, das aus der Erkenntnis entsteht, dass es für die anderen Elemente der Problemklasse exemplarisch ist, und zugleich wiederum Modell für die Klasse der Lösungsergebnisse, für die es ebenfalls exemplarisch ist. Der Cargo ist dann eine verallgemeinerbare Lagebeziehung für Gebiete und sie verbindende Brücken. Die Zeichnung des Königsberger Brückenproblems unterstützt dabei wiederum das Modell, weil sie die Ähnlichkeitsbeziehung zu anderen Brückenproblemen augenscheinlich macht. Heute werden in der Mathematik Lagebeziehungen Graphen genannt. Dabei heißen die Gebiete Knoten und die Brücken Kanten, und die Wege der gesuchten Art werden als Eulersche Pfade oder Eulersche Kreise bezeichnet. In einem nach Euler benannten Theorem zur Existenz Eulerscher Pfade und Kreise wird heute die von ihm entwickelte Charakterisierung zur Definition der so genannten Eulerschen Graphen verwendet. Die Zeichnung des Königsberger Brückenproblems ist dadurch zum Emblem eines Theorems geworden.

Am Anfang seines Aufsatzes hatte Euler auf die *geometria situs*²⁶ als einen zu seiner Zeit noch neuen Bereich der Geometrie verwiesen und erklärt: »Ich werde also meine Methode, die ich zur Lösung derartiger Probleme erfunden habe, hier als Muster der Geometrie der Lage auseinandersetzen.«²⁷ Damit eröffnet sich noch eine dritte Sicht auf die Zeichnung als Modell. Sie steht dabei im Kontext allgemeiner Überlegungen zu Lösungsverfahren, die exemplarisch für

25 Ebd., S. 139.

26 Siehe hierzu auch Leibniz' Ausführungen zur Analysis der Lage; Gottfried Wilhelm Leibniz: »De Anlysi Situ«. In: ders.: Hauptschriften zur Grundlegung der Philosophie, Teil 1, übers. von Artur Buchenau, hg. von Ernst Cassirer, Hamburg 1996, S. 49–55. Die *Analysis Situ* wird auch als eine Wurzel der Topologie gesehen.

27 Euler 1736 (wie Anm. 20), S. 128–129.

eine neue mathematische Disziplin sind. In dieser Sicht des Modells zeigt sich der Weitblick Eulers, der ihn in der Auffassung der modernen Mathematik zum Begründer der Graphentheorie macht, und dessen Vorgehen bei der Lösung des Problems wegen seiner Modellverwendung und klugen Abstraktion noch heute ein Vorbild für gute angewandte Mathematik ist. Die Zeichnung zeigt exemplarisch die graphentheoretische Abstraktion und ist dadurch als graphisches *Modell von* binären Beziehungen ein *Modell für* den mathematischen Begriff des Graphen.

Bild und Modell: Präsentation und Transport

Weil sich Gegenstände nur in einzelnen Fällen durch gegenstandsbezogene Merkmale als Modelle ausweisen und tatsächlich jeder Gegenstand ein Modell sein kann, muss man offenbar, wenn man allgemein erklären will, was ein Modell ist, nach den Gründen suchen, die ein Subjekt dazu bewegen, in einem Gegenstand ein Modell zu sehen. Diese Gründe werden durch den Kontext gestützt, in den das Subjekt den Gegenstand stellt. Nun hat sich gezeigt, dass diese Gründe trotz ihrer Subjektabhängigkeit einem bestimmten Muster folgen, das sich beschreiben lässt und das hier das *epistemische Muster des Modellseins* heißen soll. Dabei erfasst das Muster des Modellseins den als Modell aufgefassten Gegenstand in seinen allgemeinen und auch in anderen Fällen wiederkehrenden Beziehungen zu Gegenständen seiner epistemischen Umgebung. Deshalb ist es möglich, allgemein vom Urteil des Modellseins zu sprechen und zwar in ähnlicher Weise, in der man in der angewandten Logik allgemein von einem induktiven oder deduktiven Schluss spricht. Nur findet dieses Urteil seine Begründung nicht in den »epistemischen Mustern« logischer Aussagenverknüpfungen und Quantoren, sondern eben im epistemischen Muster des Modellseins. Weil dieses pragmatische Muster historisch so alt und stabil ist²⁸ wie die logischen Muster der Sprache, scheint es gerechtfertigt zu sein, das epistemische Muster des Modellseins im konzeptuellen Sinne auch als die Logik der Modelle zu verstehen (Abb. 4).

28 Reinhard Wendler hat im Zusammenhang des DFG-Projekts »Die Aufklärung des Modellbegriffs« (2004–2007) darauf hingewiesen, dass das epistemische Muster des Modellseins, das sich schon mit dem ersten Werkzeuggebrauch nachweisen lässt, in zunehmender Verfeinerung das Konzept der Modelle und schließlich den Modellbegriff geprägt hat. Siehe auch Bernd Mahr: »Modellieren. Beobachtungen und Gedanken zur Geschichte des Modellbegriffs«. In: Sybille Krämer, Horst Bredekamp (Hg.): Bild-Schrift-Zahl, München 2004, S. 59–86. Ders.: »Das Mögliche im Modell und die Vermeidung der Fiktion«. In: Thomas Macho, Annette Wunschel (Hg.): Science & Fiction. Über Gedankenexperimente in Wissenschaft, Philosophie und Literatur, Frankfurt am Main 2004, S. 161–182. Ders.: »Ein Modell des Modellseins. Ein Beitrag zur Aufklärung des Modellbegriffs«. In: Ulrich Dirks, Eberhard Knobloch (Hg.): Modelle. Probleme und Perspektiven, Berlin 2008, S. 167–218. Ich danke Reinhard Wendler für seine Unterstützung und seinen Rat als Kunsthistoriker, womit er mir auch hier geholfen hat.

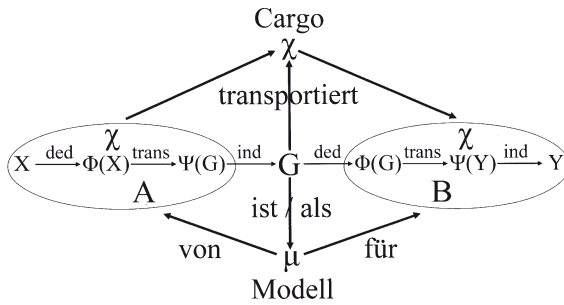


Abb. 4: Diagramm zum epistemischen Muster des Modellseins.

Das epistemische Muster des Modellseins platziert den *als Modell* μ aufgefassten Gegenstand G in den Kontext einer Handlungssequenz, in dem er zugleich mit etwas (A), *von dem* er Modell ist, und mit etwas (B), *für das* er Modell ist, verbunden ist. Die Sequenz der Handlungen beginnt bei einem Gegenstand X, an dem eine Beobachtung $\Phi(X)$ gemacht wird, die dann in eine Anforderung $\Psi(G)$ transformiert wird, die der als Modell μ aufgefasste Gegenstand G erfüllen muss. Anschließend, im zeitlichen oder logischen Sinne, übernimmt G die Rolle von X und es kommt nach einer Beobachtung $\Phi(G)$ am Modellobjekt G zu einer Anforderung $\Psi(Y)$, die ein nach dem Modell μ herzustellender Gegenstand Y erfüllen muss. Das (A), wovon G als Modell aufgefasst wird, ist in konkreten Fällen entweder der Gegenstand X oder die Beobachtung $\Phi(X)$ oder aber das Ergebnis deren Transformation $\Psi(G)$, die als Anforderung verstanden werden kann. Entsprechendes gilt für das (B), wofür G als Modell aufgefasst wird. Die Gegenstände X, G und Y können dabei physische Gegenstände oder Gegenstände unserer Vorstellung sein. Was sie im Einzelnen sind, und was genau dieses ›etwas‹ ist, hängt von der konkreten Modellsituation ab.²⁹

Der epistemische Charakter des Musters erschließt sich bei einer logik-sprachlichen Betrachtung, in der man in den Entitäten der Handlungssequenz jeweils Aussagenmengen und speziell in X, G und B jeweils die Theorien dieser Gegenstände sieht.³⁰ Dann sind die Beziehungen zwischen X und $\Phi(X)$ und zwischen

29 In spezialisierten Modelltheorien in den Wissenschaften und den Künsten gibt es oft klare Verhältnisse: In der Mathematik ist ein Modellobjekt eventuell ein System von Differenzialgleichungen, in der Logik eine Algebra oder relationale Struktur, in der Architektur eine Konstruktion aus Papier, in der Physik eine formelhafte Beschreibung, in der Chemie ein Molekülmodell aus kleinen Stäben, in der Malerei eine schöne Frau, in den Ingenieurwissenschaften eine Zeichnung, in der Informatik eine in einer bestimmten Weise definierte Menge und so weiter. Entsprechend lassen sich A und B und X und Y oft klar identifizieren.

30 Aussagen sind von einer Sprache abhängig, und Theorien werden hier im Sinne der Logik als Aussagenmengen verstanden, die gegenüber Folgerungen abgeschlossen sind. Wie man zeigen kann, bildet die Menge der in einer Struktur wahren Sätze eine Theorie. Siehe zum Beispiel Hartmut Ehrig et al.: *Mathematisch-strukturelle Grundlagen der Informatik*, Berlin, Heidelberg, New York 1998, S. 347–350.

G und $\Phi(G)$ Deduktionen, während die Beziehungen zwischen $\Psi(G)$ und G und zwischen $\Psi(Y)$ und Y jeweils Induktionen sind. Die Beziehungen zwischen $\Phi(X)$ und $\Psi(G)$ und zwischen $\Phi(G)$ und $\Psi(Y)$ sind dabei Transformationen, die, Übersetzungen vergleichbar, Ähnlichkeit, Simulation oder Gleichartigkeit der durch die jeweiligen Aussagen formulierten Sachverhalte ausdrücken. Alle Entitäten und Beziehungen unterliegen dem Urteil des auffassenden Subjekts. Während sich die sequenziellen Beziehungen zwischen X und G und zwischen G und Y in ihrer logischen Struktur gleichen, ist der als Modell aufgefasste Gegenstand G zugleich zweierlei: Ergebnis der Induktion in der von-Beziehung und Voraussetzung der Deduktion in der für-Beziehung. In dieser doppelten Identität eines als Modell aufgefassten Gegenstands, zugleich als *Modell von etwas* und als *Modell für etwas* aufgefasst zu sein, liegt das charakteristische Merkmal des Modellseins. Als Mittler zwischen A und B wird ein Modellobjekt dadurch zum Transporteur eines Cargo χ .

Ein als Modell μ aufgefasster Gegenstand G muss vom Modell μ , welches er repräsentiert, unterschieden werden. Denn es können verschiedene Gegenstände dasselbe Modell repräsentieren. Wie weit der Spielraum der Repräsentation jeweils reicht, hängt vollständig vom auffassenden Subjekt ab. μ ist immer nur ein Gegenstand unserer Vorstellung. Seine Existenz kann in einem Gedankenexperiment bestätigt werden: jedes Subjekt, das einen Gegenstand G als Modell μ auffasst, urteilt als Richter auch darüber, ob es einen ihm vorgelegten anderen Gegenstand H als dasselbe Modell μ auffasst oder nicht. Um richten zu können, muss das Subjekt eine Vorstellung von μ besitzen. Denkt man sich, dass in dieser Weise über alle denkbaren Gegenstände ein Urteil gefällt wurde, wäre durch die Menge der Gegenstände, die von dem urteilenden Subjekt als dasselbe Modell μ aufgefasst werden, eine extensionale Repräsentation von μ gegeben. Ein durch einen Gegenstand G repräsentiertes Modell μ ist jedoch vom Cargo χ des Modells zu unterscheiden, denn G könnte ja Merkmale aufweisen, die nicht zum Cargo χ gehören, die aber die Identität von μ mitbestimmen. Die Buchstaben in Eulers Zeichnung sind dafür ein Beispiel. Sie sind nicht Teil des Cargo, gehören aber, so kann man das Modellsein der Zeichnung auffassen, wegen ihrer pragmatischen Funktion für die Deduktion zur Identität der Zeichnung als Modell. Der allgemeine pragmatische Kontext, in dem Modelle stehen, verleiht Modellen die Funktion von Transporteuren oder Mittlern. Sie transportieren etwas über die Grenze hinweg, die ihre Herstellung (Fertigung oder Wahl) von ihrer Anwendung (Vorbild oder Maßgabe) trennt. Dieses »etwas« ist der Cargo, der das, wovon der Gegenstand ein Modell ist (A), in eine Beziehung zu dem setzt, wofür der Gegenstand ein Modell ist (B).

Das Urteil des Modellseins ist in jedem konkreten Fall von einer Vielfalt von Faktoren abhängig, die im epistemischen Muster des Modellseins nur allgemein durch die Annahme des Kontexts erfasst ist, in dem der Gegenstand bei seiner Auffassung als Modell steht. Dieser Kontext betrifft tatsächlich alle konkreten Entitäten und Beziehungen der Handlungssequenz, die durch das Muster allgemein postuliert wird. Mit der allgemeinen Festlegung kontextueller Rahmenbedingungen

für diese Entitäten und Beziehungen haben sich in den Wissenschaften und in der Kunst spezialisierte Modelltheorien und Disziplinen der Modellierung entwickelt, die für das Urteil des Modellseins sehr häufig auch den Rahmen einer Beurteilung bilden. Sie tragen dadurch erheblich zur Stabilisierung der Modellauffassung bei. Davon unabhängig ist das Urteil des Modellseins aber immer von dem urteilenden Subjekt abhängig, das als Subjekt der Auffassung einen Gegenstand als Modell auffasst. Und in dieser Hinsicht ist dieses Urteil unteilbar. Ohne die Annahme der Unteilbarkeit könnte es keine Identität eines Gegenstands als Modell geben. In der Praxis des Modellgebrauchs ist ein Gegenstand als Modell jedoch im Allgemeinen vielen Urteilen ausgesetzt, so dass in der Gesamtheit der Urteile dieser Gegenstand zu einem Modell mit unbestimmter oder wechselnder Identität wird. Dabei kann er nicht nur die Identität verlieren, die er in den einzelnen Urteilen hat, sondern auch sein Cargo.

Dieser Fall ist im Muster des Modellseins in einer gewissen Weise vorgezeichnet. Wenn die Grenze zwischen der Herstellung und der Anwendung des als Modell aufgefassten Gegenstands eine Businessgrenze ist, das heißt, wenn diesseits und jenseits dieser Grenze ein anderes Subjekt über das Modellsein urteilt oder auch nur ein zeitlicher Abstand zwischen Herstellung und Anwendung besteht, kann sich der Zusammenhang der Induktion und der Deduktion, den das Modell aus der Perspektive seiner Herstellung verkörpert, auflösen. Dann wird in der Anwendung an dem als Modell aufgefassten Gegenstand etwas anderes beobachtet, als das, was in der Herstellung des Gegenstands als Modell realisiert wurde. Die Geschichte der Modelle zeigt, dass es gerade die Aufteilung von Produktionsprozessen gewesen ist, die zur Entwicklung von Modellen beigetragen hat. Das Modellsein eines Gegenstands provoziert daher immer auch seine Umdeutung. Der ikonischen Differenz des Bildes entspricht also eine epistemische Differenz des Modells, die die Bruchstelle markiert, an der das Modell auseinander fallen kann. Deshalb sind viele Modelle so repräsentiert, dass sie eine Umdeutung erschweren, etwa dadurch, dass sie als Bilder auf ihren Cargo verweisen, was Eulers Zeichnung mit den Buchstaben tut. Wie bei Bildern stellt sich deshalb auch bei Modellen wieder die Frage nach der Freiheit der Auffassung.

Leonardo da Vinci fertigte um 1492 eine berühmte Zeichnung an, in der eine wohlgestaltete männliche Figur in einen Kreis und in ein Quadrat eingezeichnet ist (Abb. 5).³¹ Im Kreis mit leicht nach oben gestreckten Armen und gespreizten Beinen und im Quadrat mit gestreckten Beinen und waagrecht gehaltenen Armen ist die nackte schlanke Gestalt eine Konstruktion und durch ihre Arme und Beine, die den Kreis und das Quadrat ausmessen, gleichsam verdoppelt. Das linke Bein der Figur im Kreis und der Figur im Quadrat ist dabei jeweils auswärts gedreht. Der Mittelpunkt des Kreises fällt mit dem Nabel der Figur zusammen und der Mittelpunkt des etwas tiefer liegenden Quadrats mit dem Ansatz ihres

31 Frank Zöllner: *Vitruvs Proportionsfigur. Quellenkritische Studien zur Kunstliteratur im 15. und 16. Jahrhundert*, Worms 1987, S. 77.

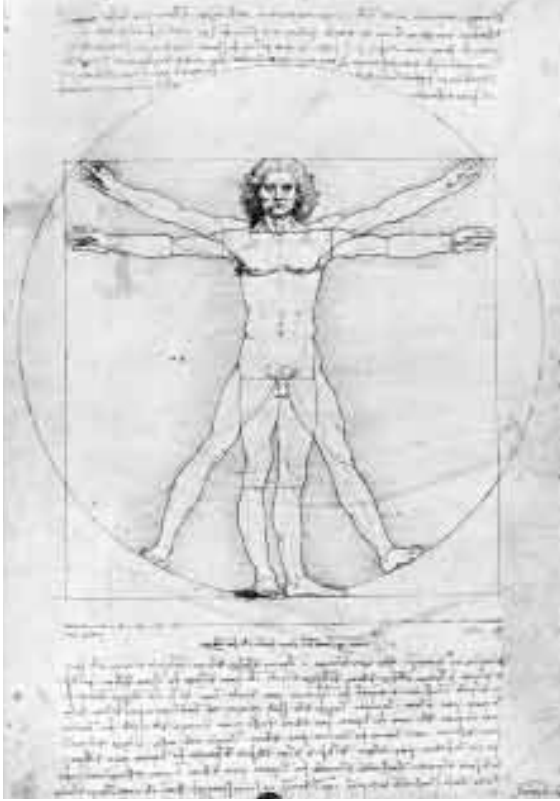


Abb. 5: Leonardo da Vinci:
Proportionsfigur, um 1492.
Federzeichnung, 34,3 × 25,5 cm.
Venedig, Accademia, 228.

männlichen Glieds. Striche, die die Gliedmaßen der Figur im Quadrat teilen, verweisen auf eine Regularität der Proportionen. Direkt unterhalb der Zeichnung ist über die Breite des Quadrats eine Skala angegeben. Leonardos bestechende Proportionszeichnung wird oben und unten von einem spiegelschriftlichen Text umgeben, der die figurliche Komposition in die Umgebung eines Kommentars oder einer schriftlichen Darlegung einbettet. Der handgeschriebene italienische Text ist jedoch nicht leicht zu lesen. Er zeigt sich deshalb auf dem bräunlichen Blatt eher als ein Teil des Bildes.

Leonardos Darstellung eines Menschen im Kreis und im Quadrat hat als Bild die Öffentlichkeit erreicht, die in ihr ein Zeichen für den Menschen im Mittelpunkt sieht und ein Symbol für Gesundheit, Ausgewogenheit und Ganzheit. So wurde Leonardos Darstellung zum allgegenwärtigen Emblem. Was war sie für Leonardo, in welchem Zusammenhang ist sie zu sehen, und was zeigt sie? Wie die Komposition des Blattes vermuten lässt, steht der Text mit der Figur der Zeichnung in enger Beziehung: »Vitruvius der Architekt sagt in seinem Werk über die Architektur, daß die Maße des Menschen in der folgenden Weise ausgelegt seien: es bilden nämlich 4 Finger eine Handbreite, 4 Handbreiten einen

Fuß und 6 Handbreiten eine Elle (*cubito*). Vier Ellen (*cubiti*) ergeben einen Klafter (*passo*) und 24 Handbreiten die Länge eines Mannes; und diese Maßverhältnisse finden sich in seinen Gebäuden. Wenn du die Beine soweit spreizest, dass sich deine Größe, gemessen vom Kopf, um $\frac{1}{4}$ vermindert, und wenn du deine Arme soweit öffnest und erhebst, dass du mit den Mittelfingern die Linie auf der Höhe des Scheitels erhebst, dann weißt du, dass das Zentrum der äußersten Punkte der ausgestreckten Gliedmaßen der Nabel und dass der Raum, der sich zwischen den Beinen befindet, ein gleichseitiges Dreieck sei. Die ausgestreckte Armspannweite ist soviel wie seine Höhe. Von den Haarwurzeln bis unter das Kinn ist der zehnte Teil der Höhe des Menschen; von unterhalb des Kinns bis zum Scheitel ist es der achte Teil der Höhe des Menschen; von der Höhe der Brust bis zum Scheitel sei der sechste Teil des Menschen, von der Höhe der Brust bis zu den Haarwurzeln der siebte Teil des ganzen Menschen. Von den Brustwarzen bis zum Scheitel sei der vierte Teil des Menschen; die größte Breite der Schultern enthält in sich den vierten Teil des Menschen; vom Ellenbogen bis zu den Fingerspitzen sei der vierte Teil des Menschen; von demselben Ellenbogen bis zum Ende der Schultern sei der achte Teil dieses Menschen; die ganze Hand sei der zehnte Teil des Menschen: das männliche Glied beginnt in der Mitte des Menschen; der Fuß sei der siebte Teil des Menschen; von unterhalb des Fußes bis unter das Knie sei der vierte Teil des Menschen; von unterhalb des Knies bis zum Ursprung des Gliedes sei der vierte Teil des Menschen. Die Teile, die sich zwischen dem Kinn, der Nase, den Augenbrauen und den Haarwurzeln befinden – ein jedes dieser Teile ist für sich ähnlich der [Länge] des Ohres und ein Drittel des Gesichts.«³²

Der Bezug zu Vitruv stellt das Bild in den Rahmen eines historischen Diskurses zur Architektur und Kunst, zur Harmonie im Kosmos, in der Musik und in den menschlichen Proportionen, zur Suche nach dem Geheimnis von Schönheit, zum antiken Kanon, zu metrologischen Systemen und zur Bedeutung von Zahlen und ihrer Ordnung. Da sich der Text aber weitgehend auf eine Auflistung von Maßverhältnissen am menschlichen Körper beschränkt, ist der Kontext der Zeichnung, der sie erklärt, weniger breit, als er oft gesehen wird. Die Referenz auf Vitruvs *Decem libri de architectura* ist präzise. Im ersten Kapitel seines dritten Buches schreibt Vitruv von den Symmetrien der Tempel:

»1. Die Formgebung der Tempel beruht auf Symmetrie, an deren Gesetze sich die Architekten peinlichst genau halten müssen. Diese aber wird von der Proportion erzeugt, die die Griechen Analogia nennen. Proportion liegt vor, wenn den Gliedern am ganzen Bau und dem Gesamtbau ein berechneter Teil (modulus) als gemeinsames Grundmaß zu Grunde gelegt ist. Aus ihr ergibt sich das System der Symmetrien. Denn kein Tempel kann ohne Symmetrie und Proportion eine vernünftige Formgebung haben, wenn seine Glieder nicht in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen, wie die Glieder eines wohlgeformten Menschen.

³² Zitiert nach ebd., S. 78f.

2. Den Körper des Menschen hat nämlich die Natur so geformt, daß das Gesicht vom Kinn bis zum oberen Ende der Stirn und dem untersten Rande des Haarschopfes $\frac{1}{10}$ beträgt, die Handfläche von der Handwurzel bis zur Spitze des Mittelfingers ebensoviel, der Kopf vom Kinn bis zum höchsten Punkt des Scheitels $\frac{1}{8}$, von dem oberen Ende der Brust mit dem untersten Ende des Nackens bis zu dem untersten Haaransatz $\frac{1}{6}$, von der Mitte der Brust bis zum höchsten Scheitelpunkt $\frac{1}{4}$. Vom unteren Teil des Kinns aber bis zu den Nasenlöchern ist der dritte Teil der Länge des Gesichts selbst, ebensoviel die Nase von den Nasenlöchern bis zur Mitte der Linie der Augenbrauen. Von dieser Linie bis zum Haaransatz wird die Stirn gebildet, ebenfalls $\frac{1}{3}$. Der Fuß aber ist $\frac{1}{6}$ der Körperhöhe, der Vorderarm $\frac{1}{4}$, die Brust ebenfalls $\frac{1}{4}$. Auch die übrigen Glieder haben ihre eigene Proportion der Symmetrie, durch deren Beachtung auch die berühmten Maler und Bildhauer großen und unbegrenzten Ruhm erlangt haben.

3. In ähnlicher Weise aber müssen auch die Glieder der Tempel eine Symmetrie haben, die von ihren einzelnen Teilen her der Gesamtsumme der ganzen Größe genau entspricht. Ferner ist natürlicherweise der Mittelpunkt des Körpers der Nabel. Liegt nämlich ein Mensch mit gespreizten Armen und Beinen auf dem Rücken, und setzt man die Zirkelspitze an der Stelle des Nabels ein und schlägt einen Kreis, dann werden von dem Kreis die Fingerspitzen beider Hände und die Zehenspitzen berührt. Ebenso wie sich am Körper ein Kreis ergibt, wird sich auch die Figur des Quadrats an ihm finden. Wenn man nämlich von den Fußsohlen bis zum Scheitel Maß nimmt und wendet dieses Maß auf die ausgestreckten Hände an, so wird sich die gleiche Breite und Höhe ergeben, wie bei Flächen, die nach dem Winkelmaß quadratisch angelegt sind.

4. Wenn also die Natur den menschlichen Körper so zusammengesetzt hat, daß seine Glieder in den Proportionen seiner Gesamtgestalt entsprechen, scheinen die Alten mit gutem Recht bestimmt zu haben, daß auch bei der Ausführung von Bauwerken diese ein genaues symmetrisches Maßverhältnis der einzelnen Glieder zur Gesamterscheinung haben. Als sie also bei *allen* Bauwerken Vorschriften über die Formgebung überlieferten, (taten sie es) ganz besonders beim Tempelbau, da dieser Bauwerke Vorzüge und Mängel auf ewige Zeit Bestand zu haben pflegen.«³³

In den weiteren Absätzen des Kapitels diskutiert Vitruv Zahlenordnungen und ihre Beziehung zu metrologischen Systemen. Die *Decem libri de architectura* sind der einzige aus der Antike erhaltene Architekturtraktat. Vitruv arbeitete nachweislich in den Jahren zwischen 33 und 14 v. Chr. an ihnen. Die Rezeptionsgeschichte von *De architectura* von der Antike bis in die frühe Neuzeit, die Schuler³⁴ nachzeichnet, macht deutlich, dass Vitruv zwar zu allen Zeiten gelesen wurde und auch Eingang in die großen mittelalterlichen Enzyklopädien fand, aber erst

33 Vitruv: Zehn Bücher über Architektur, übers. von Curt Fensterbusch, Darmstadt 1981, S. 137–139.

34 Stefan Schuler: Vitruv im Mittelalter. Die Rezeption von »De architectura« von der Antike bis in die frühe Neuzeit, Köln, Weimar, Wien 1999, S. 37.

mit der Auffindung eines Vitruv-Codex in der Stiftsbibliothek von St. Gallen 1416/17 die Beachtung fand, die seine Bücher bis ins 19. Jahrhundert in das Zentrum theoretischer Studien und allgemeiner Betrachtungen zur Kunst und Architektur stellte. Dabei setzte sich schon Alberti in seinen 1450 erschienenen *Zehn Büchern über die Baukunst* mit metrischen Unstimmigkeiten in Vitruvs Text auseinander. Bereits 1487 erschien die erste gedruckte Fassung.³⁵

Der zitierte Textauschnitt macht im Hinblick auf Leonardos Zeichnung verschiedenes deutlich: Leonardos Proportionen weichen von denen Vitruvs an einigen Stellen ab. Leonardos Text stellt die Proportionen der menschlichen Gliedmaßen in den Vordergrund anders als die Zeichnung, die die Einschreibung der Figur in Kreis und Quadrat in den Vordergrund rückt. Andererseits zeigt die männliche Figur tatsächlich alle Teile des Körpers, die der Text im Zusammenhang mit den Proportionen erwähnt. Dazu gehört auch das linke etwas artifiziell nach außen gedrehte Bein, besonders bei der Figur im Quadrat, das den Fuß in seiner Länge sichtbar macht. Es erscheint daher gerechtfertigt anzunehmen, dass Leonardos Interesse stärker bei den Proportionen als bei den geometrischen Figuren lag. Freilich nimmt er in der Zeichnung die markante Textpassage Vitruvs zum *homo ad quadratum* und *homo ad circulum* auf, auch wenn er sie im Hinblick auf den Mittelpunkt von Kreis und Quadrat anders interpretiert als man es erwarten würde. Kreis und Quadrat finden aber im begleitenden Text keine explizite Erwähnung. Das entspricht vielleicht auch der Beobachtung, dass Vitruvs Figur in seinen Ausführungen zum Tempelbau eigenartig isoliert ist. Sie wird nur, wie am Rande, gleichsam in einem Nebensatz als Argument für die Aussage verwendet, dass »ferner« der Nabel des Menschen der Mittelpunkt seines Körpers ist. In der Zeichnung als Bild tritt die Einschreibung der männlichen Figur in Kreis und Quadrat jedoch stark hervor und ist mit der ungewöhnlichen Verdoppelung der Gliedmaßen wahrscheinlich das Geheimnis ihrer Berühmtheit. Neben diesen Differenzen gibt es auch andere Abweichungen zwischen der Proportionsangabe bei Vitruv und bei Leonardo.³⁶ Ein Beispiel ist die Länge des Fußes, der bei Vitruv $\frac{1}{6}$ und bei Leonardo $\frac{1}{7}$ der Körpergröße ist. Als Grund dieser Abweichung sieht Zöllner³⁷ unterschiedliche Perspektiven Vitruvs und Leonardos. Während Vitruvs anthropomorphe Proportionen eine auf den *modulus* gestützte Entwurfstechnik und eine Metrologie begründen, unterwirft Leonardo die Maßverhältnisse (auch) einem ästhetischen Urteil. Ein Fuß, dessen Länge $\frac{1}{6}$ der Körpergröße ist, ist zu lang. Die Zeichnung zeigt dagegen, dass ein Fuß, dessen Länge $\frac{1}{7}$ der Körpergröße beträgt, wohlproportioniert ist.³⁸

Offensichtlich ist Leonardos Zeichnung ein Bild. Aber ist sie nicht zuallererst ein Modell, ein Modell der menschlichen Proportionen? Der Genitiv in dieser

35 Vitruv 1981 (wie Anm. 33), S. 13.

36 Zöllner 1987 (wie Anm. 31), S. 79–82 sowie S. 85–86.

37 Ebd., S. 80f.

38 Leonardo war dazu möglicherweise durch eine Bemerkung des Aulus Gellius angeregt. Siehe ebd., S. 81.

Formulierung verschleiert die Frage etwas, weil beim Modellsein genauer nach dem Gegenstand zu fragen ist und wovon und wofür dieser Modell ist. Andererseits verhindert die Tatsache, dass die doppelte Figur mit ihrer idealen Gestalt keinen offensichtlichen Referenten besitzt, eine leichte Antwort auf die Frage, wovon und wofür die Zeichnung ein Modell ist. Nun gibt es zwei verschiedene Betrachtungsweisen, die beide begründbar sind und einander nicht widersprechen, und die die Modellfrage der Zeichnung klären. Sie blicken auf den gleichen Kontext, jedoch aus verschiedenen Perspektiven. Man kann Leonardos Zeichnung entweder als Bild auffassen, das nach dem Modell der Proportionen hergestellt wurde (dann wäre der Text das Modellobjekt), oder aber als Modell, das die Anforderungen des Systems der Proportionen erfüllt (dann wäre die Zeichnung das Modellobjekt).

Die Liste der Proportionen in Leonardos Text kann man als ein System verstehen, das als Gegenstand (G) ein *Modell von* den menschlichen Proportionen (A) ist, und ein *Modell für* ein künstlerisches Artefakt (B). Die Anwendung des Modells (*Deduktion*) bestünde dann in der Übertragung der Größenverhältnisse auf ein Bild oder eine Skulptur. Leonardos Zeichnung wäre dann als Bild aufzufassen und in der Handlungskette des epistemischen Musters des Modellseins als Instanz der Entität Y zu betrachten sein. Für diese Auffassung spricht viel. Sie wird durch die Analyse Zöllners gestützt, der die Zeichnung in ein Projekt Leonardos einordnet, in dem sie als eine Studie Teil einer geplanten umfangreichen Abhandlung zu allen Aspekten des menschlichen Körpers ist. Sie steht im Kontext anderer Proportionsstudien, die belegen, dass Leonardo in Vorstudien zu der Zeichnung versucht hat, seine eigenen anthropometrischen Kenntnisse, die geläufigen metrologische Systeme und eben die Ausführungen Vitruvs in einem konsistenten System von Proportionen zusammenzuführen.³⁹ In diesem Bemühen um die richtigen Proportionen, das sehr große Ähnlichkeit mit der Entwicklung einer mathematischen Axiomatik hat, kann man in beispielhafter Weise den Prozess der Entwicklung des Modells (*Induktion*) erkennen. Der Cargo des Modells wäre dabei das System idealer Proportionen. Zieht man den Rahmen jedoch weiter, könnte das, wovon Leonardos Proportionensystem ein Modell ist, auch die seit der Antike postulierten Analogien der Harmonie in der Natur umfassen. Leonardo argumentiert jedoch nicht mit der ›analogia‹, die Vitruv in den Vordergrund stellt. In diesem weiteren Rahmen würden auch die konkreten Fragen verblassen, die sich Leonardo bei der praktischen Modellbildung gestellt haben.

Sehen wir im System der Proportionen Anforderungen ($\Phi(G)$), dann ist die Zeichnung ein Gegenstand (G), der diese Anforderungen als Modell erfüllt. So gesehen ist die Zeichnung als Modell eine Bestätigung dieser Anforderungen und nimmt damit die gleiche Rolle ein, die in der mathematischen Modelltheorie Modelle haben, durch deren Konstruktion die Konsistenz eines Axiomensystems bewiesen wird. Es liegt dann dasselbe auf Alfred Tarski zurückgehende

³⁹ Es liegt hier also keine Abbildbeziehung im Sinne Stachowiaks vor. Siehe Stachowiak 1973 (wie Anm. 19).

Modellverständnis vor.⁴⁰ Für diese Auffassung spricht ebenfalls viel. Denn so sorgfältig, wie die Proportionen bestimmt sind, so sorgfältig ist auch die Zeichnung angefertigt. Man kann die Größenverhältnisse nachmessen. Die Abweichungen gegenüber Vitruvs Angaben führten zu einem Begründungsbedarf und das Anliegen einer solchen Axiomatisierung idealer Gestaltung bedurfte eines Modells, das den ästhetischen Beleg für die im begleitenden Text aufgestellten Behauptungen bewies: Es musste eine in jeder Hinsicht ideale menschliche Figur entstehen.⁴¹ Und das war nur durch ein Bild zu beweisen, das dadurch ein Modell wurde. Die Herstellung des Modells liegt bei dieser Betrachtungsweise in der Anfertigung (*Induktion*) eines Bildes, das zeigt, dass das angestrebte Ideal auch gefunden ist. In der Anwendung des Modells geht es darum, die Maßverhältnisse wieder herauszulesen ($\Psi(G)$), sei es zur Verifizierung der Behauptung, dass die Proportionen tatsächlich eine ästhetisch anmutige Gestalt ergeben, oder sei es zur Übertragung der Maßverhältnisse auf ein anderes Bild oder eine Skulptur (Y). Die Zeichnung als Bild übernimmt dafür auch hier wieder die unterstützende Funktion, die schon Eulers Zeichnung des Königsberger Brückenproblems als Bild einnahm, denn die in die Zeichnung eingetragenen Striche, die Messpunkte und Bezugsgrößen markieren, unterstützen das Herauslesen (*Deduktion*) der Proportionen. Das Bild dient bei dieser Betrachtungsweise also wieder dem Modell. Leonardos Zeichnung demonstriert darüber hinaus mit der Einschreibung der doppelten Figur in Quadrat und Kreis, dass sich dadurch der geometrische Mittelpunkt vom Ansatz des Geschlechts (Quadrat) zum Nabel (Kreis) anhebt, ohne dass sich damit auch das Zentrum der Schwerkraft verschiebt.⁴² Das Modell demonstriert damit zugleich die gegenüber dem vitruvianischen System größere Ausdruckskraft der Proportionentheorie Leonardos. Zum Cargo seiner Zeichnung als Modell gehört deshalb neben den Proportionen auch der ästhetische Beleg.

Das epistemische Muster des Modellseins legt es nahe, danach zu fragen, ob der Text und die Zeichnung das gleiche Modell sind. Wollte man das bejahen,

40 Die Modelltheorie der Logik wurde von Alfred Tarski begründet. Danach ist ein Modell eine nicht-sprachliche relationale Struktur, die eine gegebene Menge von Aussagen oder Axiomen erfüllt. Aussagen oder Axiome sind demnach konsistent, wenn sie ein Modell besitzen. Siehe zum Beispiel Ehrig, et. al. 1998 (wie Anm. 30), S. 199–377.

41 Alberti schreibt in seinen 1450 erschienenen zehn Büchern über die Baukunst zur Schönheit: »Doch der Kürze halber möchte ich die Definition geben, daß die Schönheit eine bestimmte gesetzmäßige Übereinstimmung aller Teile, was immer für einer Sache, sei, die darin besteht, dass man weder etwas hinzufügen noch hinweg nehmen oder verändern könnte, ohne sie weniger gefällig zu machen« (S. 293). Und an anderer Stelle schreibt er: »Die Schönheit ist eine Übereinstimmung und ein Zusammenhang der Teile zu einem Ganzen, das nach einer bestimmten Zahl, einer besonderen Beziehung und Anordnung ausgeführt wurde, wie es das Ebenmaß, das heißt das vollkommenste und oberste Naturgesetz fordert« (S. 491f.). Siehe Leon Battista Alberti: Zehn Bücher über die Baukunst, übers. von Max Theuer, Darmstadt 1991.

42 Kenneth D. Keele: Leonardo da Vinci's Elements of the Science of Man, New York 1983, S. 252.

müsste man die Doppelung der Figur, die Einschreibung in Kreis und Quadrat, die dadurch sichtbar gemachte Bewegung und einiges andere, das sich aus den aufgelisteten Proportionen nicht zwangsläufig ergibt, der Identität und dem Cargo des Modells entziehen und als für das Modell irrelevante Elemente der Repräsentation zuschreiben. Dafür spricht nicht viel. Wenn heute Leonardos Zeichnung verbreitet, vom begleitenden Text befreit, als Symbol der Ausgewogenheit und Ganzheit gesehen wird, in der der umgebende Kreis und das umgebende Quadrat den Menschen wie ein kosmischer Geist oder eine gestaltete Umwelt umgeben, dann ist für diese Umdeutung vor allem die Kraft des Bildes verantwortlich, das uns etwas zeigt, das aber im Sinne eines Modells nichts mehr transportiert. Vielmehr verweist uns die menschliche Gestalt als (geist)-körperliches Ideal auf uns selbst. Kreis und Quadrat bilden dabei, wie schon bei Malewitsch das Quadrat, die umgebenden Urformen, die nicht mehr nach ihrem ›Was?‹ zu befragen sind. Leonardos Zeichnung als Bild lässt uns alle Freiheit des Sehens. Doch erst die Modellanalyse, die systematische Fragen an die Zeichnung stellt, kann Licht in die Sache bringen, weil sie eine realistische Perspektive erzeugt. Aber alles bleibt natürlich eine Frage der Auffassung.

Visuelle Aspekte von Modellen

Visuelle Modelle sind anschaulich, weil sie zeigen, was sie uns erklären. Man kann gewissermaßen sehen, was das Modell uns sagt. Dieses visuelle Verständnis von Modellen möchte ich mit Hilfe von Wittgensteins Begriff des »Aspektsehens« näher untersuchen. Einen Aspekt zu sehen bedeutet für Wittgenstein, einen Gegenstand als etwas zu sehen. Der Hasen-Enten-Kopf kann zum Beispiel als Hase oder als Ente gesehen werden. Gleichzeitig verschiebt sich dabei der begriffliche Rahmen, mit dem wir das Gesehene beschreiben. Indem wir ein Modell als Modell sehen, lernen wir, es auf eine neue Weise und mit neuen Begriffen zu beschreiben. Das visuelle Verständnis, das uns Modelle vermitteln, ist folglich keine Illustration einer sprachlichen Erklärung, sondern die neu gewonnene Fähigkeit, Dinge auf eine bestimmte Weise zu sehen und zu beschreiben.

I

Mit Modellen werden komplizierte Zusammenhänge anschaulich gemacht. Dabei ist der Ausdruck »anschaulich« bei den meisten Modellen ganz wörtlich zu verstehen: Man kann sie *anschauen*, sei es in materieller Form oder zumindest vor dem inneren Auge. Visuelle Modelle, um die es im Folgenden gehen soll, sind also Gegenstände, die visuell erfahrbar sind oder es zumindest sein könnten. Sie lassen sich betrachten, sie werden gezeigt, vorgeführt oder abgebildet. Das Bohrsche Atommodell, das Lehr-Modell einer Dampfmaschine, das Computermodell eines Luftwirbels oder das Architekturmodell eines Gebäudes sind Beispiele solcher Modelle. Ihre Anschaulichkeit spielt eine wichtige Rolle für ihre Funktionsweise als Modell.

Die Anschaulichkeit von Modellen, das heißt die Tatsache, dass man sie sehen kann, ist natürlich kein Selbstzweck. Wir betrachten Modelle nicht um ihrer selbst willen, sondern mit dem Ziel, etwas anderes zu verstehen, sei es die Funktionalität einer Maschine oder der Aufbau eines zukünftigen Gebäudekomplexes. Modelle sind immer Modelle *von* und *für* solche anderen Dinge,¹ das heißt, sie stehen

1 Bernd Mahr: »Modellieren – Beobachtungen und Gedanken zur Geschichte des Modellbegriffs«. In: Sybille Krämer, Horst Bredekamp (Hg.): Bild – Schrift – Zahl, München 2003, S. 67. Gewöhnlich wird der Modellbegriff in Anlehnung an die Semiotik triadisch verstanden: eine Person nimmt etwas als Modell für etwas anderes (Marks W. Wartofsky: Models. Representation and the Scientific Understanding, Dordrecht 1997). Mahr spaltet die Beziehung zwischen Modell und Modelliertem weiter auf: Modelle sind Modelle von etwas und für etwas, das heißt Modelle als Bestimmung von etwas Bestehendem und als Vorbild für etwas zu Schaffendes. Aber auch diese Unterscheidung darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass jede Charakterisierung von Modellen, bei der auf etwas Anderes, dem Modell Externes verwiesen wird, immer problematisch ist. Denn häufig wird dieses Andere erst

im Verhältnis eines Ab- oder Vorbildes zu den Dingen, die sie beschreiben und erklären. Wenn wir das Modell einer Dampfmaschine betrachten, so wollen wir eben die Dampfmaschine verstehen und nicht (nur) das Modell davon.

Die Anschaulichkeit spielt dabei eine zentrale Rolle. Denn visuelle Modelle *zeigen*, was sie erklären. Sie zeigen uns Zusammenhänge, Abläufe, Funktionen oder Proportionen, und das Zeigen besteht darin, dass diese Zusammenhänge, Abläufe, Funktionen oder Proportionen am Modell selbst sichtbar werden. Modelle verweisen also nicht nur auf andere Dinge, von denen sie Modell sind, sondern sie verweisen immer auch auf sich selbst, als Träger von Eigenschaften, die auch dem zu erklärenden Gegenstand zugeschrieben werden. Das Architekturmodell zeigt uns die Proportionen eines zukünftigen Gebäudes, indem es diese Proportionen selbst besitzt. Und das Modell der Dampfmaschine zeigt uns die Funktionsweise einer Dampfmaschine, indem es in idealisierter Form² diese Funktionsweise ebenfalls besitzt oder zumindest nach vergleichbaren Regeln funktioniert. Die Aussage eines visuellen Modells in Bezug auf einen modellierten Gegenstand lautet: »So funktioniert das, so sieht das aus, so ist der Zusammenhang zu verstehen.«

Modelle, kann man also sagen, machen Zusammenhänge anschaulich, indem diese Zusammenhänge am Modell selbst gesehen werden können. Für die Wahrnehmung von Modellen scheint zu gelten, dass die relevanten, das heißt übertragbaren Eigenschaften dabei visuell identifiziert werden müssen. Man betrachtet das Modell, sieht bestimmte Zusammenhänge und folgert, dass man die gleichen Zusammenhänge bei den Dingen findet, von denen oder für die das Modell ein Modell ist. Das entspricht der Standardauffassung nicht nur von visuellen Modellen, sondern von Modellen im Allgemeinen. Danach sind Modelle, seien sie nun anschaulich oder nicht, eine Art von Repräsentation, die Strukturen mit dem Repräsentierten gemeinsam haben – wobei diese Strukturen meist in idealisierter oder abstrahierter Form am Modell vorhanden sind.³ Ein Modell zu verstehen ist ein Vorgang, der in zwei Schritte unterteilt werden kann: Zuerst werden bestimmte Eigenschaften oder Strukturen am Modell identifiziert und anschließend werden sie in einem Interpretationsschritt mit den »externen« modellierten Dingen in einen Zusammenhang gebracht.

Ich möchte im Folgenden zeigen, dass diese Auffassung problematisch ist, insbesondere bei visuellen Modellen. Ihre Wahrnehmung kann nicht von dem

durch das Modell geschaffen. Nirgends ist diese Abhängigkeit so deutlich zu sehen wie in den Naturwissenschaften, deren Modelle gleichzeitig mit einer modellhaften Wirklichkeit identifiziert werden. Das Atommodell ist ein Modell von Atomen, aber diese Atome sind selbst nichts anderes als wiederum diese modellhafte Vorstellung davon. Das Modell und das, wovon es ein Modell ist, fallen zusammen.

2 Idealisierung ist eine der Haupteigenschaften von Modellen, was in wissenschaftlicher Hinsicht jedoch nicht unproblematisch ist. Siehe Ernan McMullin: »Galilean Idealization«. In: *Studies in the History and Philosophy of Science* 16 (1985), S. 247–273.

3 Siehe zum Beispiel Elisabeth A. Lloyd: »Models«. In: *Routledge Encyclopedia of Philosophy*, London 1998, Bd. 6, S. 443–447.



Abb. 1: Strömung um einen Flugzeugflügel. Simulation: Frank Thiele, TU Berlin. Visualisierung: Tino Weinkauff, ZIB. Siehe auch Farbtafel I.

Interpretationsprozess getrennt werden, bei dem der modellierte Gegenstand ins Spiel kommt. Die Interpretation des Modells als Modell von etwas Externem ist kein getrennter zweiter Schritt, sondern stattdessen Teil der visuellen Erfahrung. Visuelle Modelle, so lautet die These, werden *als Modelle von etwas* wahrgenommen, das heißt, sie werden nicht »unvoreingenommen« hinsichtlich der Dinge gesehen, für die sie ein Modell sind. Mein Ziel ist es zu zeigen, dass die Anschaulichkeit von Modellen als ein Ineinandergreifen von visueller Wahrnehmung und Interpretation verstanden werden muss. Sehen und Verstehen bilden eine Einheit, die weit über einen illustrativen Charakter hinausgeht. Modelle illustrieren keine Erklärung, sondern geben eine visuelle Erklärung. Die gewonnene Erkenntnis ist dabei selbst visueller Natur und kann nicht durch andere Erklärungsformen ersetzt werden.

II

Abbildung 1 zeigt das vom Computer berechnete Modell eines Luftwirbels, der sich an einem Flügel bildet. Reale Luftwirbel sind Strömungen im Raum, die komplexe Formen annehmen können. Wirbel sind in Wirklichkeit nicht sichtbar, was nicht nur daran liegt, dass die Luft, in der der Wirbel sich bildet, unsichtbar ist. Auch in farbigen Gasen könnte man einen Wirbel nicht gut sehen. Wirbel sind keine materiellen Objekte im gewöhnlichen Sinn, sondern sind durch eine Bewegung beziehungsweise durch einen Strömungsverlauf bestimmt. Ganz abgesehen

davon haben sie auch keine klar abgegrenzte Form, das heißt, es gibt keine klare Unterscheidung zwischen den Gebieten, die zum Wirbel dazugehören, und denen, die außerhalb von ihm liegen. Luftwirbel haben weder eine fest umrissene Gestalt noch gibt es eine eindeutig definierbare Oberfläche, die man sehen oder einfärben könnte.

Trotzdem handelt es sich bei der Abbildung um ein *visuelles* Modell eines Wirbels. Das Computermodell *zeigt* uns den Wirbel auf anschauliche Weise. Und die oben beschriebene Auffassung von Modellen würde auch hier eine Erklärung anbieten: Das vom Computer gerechnete Modell besteht aus leuchtenden Linien, sogenannten »Illuminated Field Lines«. ⁴ Dabei werden Luftsegmente, die nebeneinander in einer Reihe liegen, bei ihrer Bewegung durch den Wirbel als leuchtende Linien dargestellt. Die Linien, die wir auf dem Bild sehen, entsprechen in idealisierter, simulierter Form den realen Bewegungslinien von Luftsegmenten. Aus der Form der einzelnen Linien kann man also Rückschlüsse auf genau definierte Eigenschaften eines Wirbels ziehen. Zusammenhänge, die am Modell sichtbar sind, können so auf reale oder mögliche Objekte übertragen werden. Doch macht dies die Anschaulichkeit des Modells aus? Wird uns der Wirbel anschaulich gemacht, indem wir eine solche Übertragung leisten können? Sicherlich sieht man die Form der einzelnen Linien, aus denen das Modell besteht. Aber was das Computermodell anschaulich macht, scheinen nicht so sehr diese Linien zu sein, die wir sehen, sondern der *Wirbel*, der *in* den Linien auf eine Weise gesehen werden kann; oder man könnte auch sagen: Wir sehen die Linien *als* Wirbel. Es sind keine »neutralen« Linien, die wir wahrnehmen und dann ihre Eigenschaften identifizieren, sondern schon in der Wahrnehmung wird das Gesehene als Wirbel interpretiert.

Doch was bedeutet das genau? Zum Beispiel verbindet unser Auge die einzelnen Linien zu übergeordneten Strukturen. Mehrere nebeneinander liegende Linien sehen wir als Fläche, deren Zwischenraum eindeutig ausgefüllt werden könnte. Dies ist keine triviale Leistung des Betrachters, denn es gelingt uns nicht bei jeder Ansammlung von Linien, sondern nur bei solchen, wo eine gewisse Stetigkeit erfüllt ist. Das wird an den »ungeordneten« Ausschnitten des Modell-Wirbels deutlich, wo uns dieser visuelle Zusammenhang verloren geht: Wir sehen nur noch ein Knäuel von Strichen. Die Auswahl der Linien, aus denen das Modell gezeichnet wird, spielt also eine große Rolle dabei, ob wir solche übergeordneten Formen visuell erkennen können. Bestünde das Modell aus zu vielen Linien in mehreren Schichten, so wären wir schnell visuell überfordert und könnten keine Struktur mehr sehen. Das Gleiche würde gelten, wenn es zu wenige Linien gäbe, deren Zusammenhang für uns nicht mehr sichtbar ist. Wir erkennen die übergeordneten Strukturen, indem wir diese *sehen*. Wir können die einzelnen Linien wie

4 Detlev Stalling, Malte Zöckler, Hans-Christian Hege: »Fast Display of Illuminated Field Lines«. In: IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics 3.2 (1997), S. 118–128.

selbstverständlich miteinander verbinden und können sie als ein Ganzes beschreiben und auch visuell wiedererkennen. Man könnte sogar so weit gehen und behaupten, dass wir *nur* diese übergeordneten Strukturen sehen und gar nicht mehr die Einzellinien, aus der sie aufgebaut ist. Denn im Gegensatz zu dem gesamten Wirbel, den wir auf den ersten Blick beschreiben und wiedererkennen können, müssen wir den Verlauf einer einzelnen Linie erst mühevoll mit dem Finger nachverfolgen, um das Gleiche zu tun.

Das Modell wird erst dadurch anschaulich, dass wir eine zusammenhängende Form in den Einzellinien sehen können. Und das macht die Leistung von guten visuellen Modellen ja aus: Sie finden eine Darstellungsweise, die übergeordnete Aspekte sichtbar macht, die sonst im Gewimmel der Details verborgen blieben. Die Anschaulichkeit der »Illuminated Field Lines« beruht also nicht darauf, dass wir die einzelnen Linien sehen können, sondern dass wir diese visuell zu einem Gesamtbild formen. Und die visuelle Interpretation geht darüber noch hinaus. Wir sehen nicht nur eine übergeordnete Struktur in den Linien, sondern bringen diese auch in einen Bedeutungszusammenhang, hier mit einem realen Wirbel. Denn die übergeordnete Struktur und auch den Linienverlauf sehen wir nicht als »starr«, sondern sehen auf eine Weise eine Bewegungsrichtung in ihn hinein. Wir »sehen« die Linien von rechts nach links verlaufen, und wir »sehen«, wie sie vom Flügel abgelenkt und verwirbelt werden, sobald wir den Flügel als solchen erkennen. Die leuchtenden Linien *als einen Wirbel* zu sehen, ist in etwa so, wie zwei Punkte und einen Strich als ein Gesicht zu sehen.⁵ Visuelle Wahrnehmung und Interpretation greifen ineinander und sind miteinander verbunden. Wer die Linien einmal als das Modell des Wirbels gesehen hat, für den wäre es nicht mehr leicht, sie zum Beispiel als Haarlocke zu sehen,⁶ wie es ebenso schwer wäre, ein Strichgesicht nicht als Gesicht zu sehen. In der Wahrnehmung des visuellen Modells »spiegelt« sich dessen Interpretation wider.

III

Die Aussagen des letzten Absatzes sind voller Anführungszeichen. Auf eine Weise kann man eine übergeordnete Struktur oder auch eine Bewegungsrichtung »sehen« oder »hineinsehen«, aber es scheint doch vermessen, dies als ein direktes Sehen zu bezeichnen. Das »Widerspiegeln« der Interpretation im Modell scheint weder eine rein gedankliche Interpretation noch eine reine *visuelle* Wahrnehmung

5 Eine sehr ähnliche Bemerkung findet sich bei Gottfried Boehm: »Ikonisches Wissen. Das Bild als Modell«. In: ders.: *Wie Bilder Sinn erzeugen. Die Macht des Zeigens*, Berlin 2007, S. 114–140.

6 Interessant ist dabei der visuelle Effekt, der entsteht, wenn man das Bild herumdreht. Die Linien können nicht mehr so gut in den Bedeutungszusammenhang gestellt werden und so sehen wir sie auch nicht mehr als einen Wirbel, der zum Beispiel eine klare Bewegungsrichtung hat, sondern viel eher als eine starre Form.

zu sein. Ich möchte diese Fragen in Anlehnung an Wittgensteins sehr spezielle, aber auch ausführliche Diskussion über das Verhältnis von visueller Wahrnehmung und dem Verständnis des Wahrgenommenen untersuchen.

Das Phänomen, das Wittgenstein interessiert, ist die Wahrnehmung von *Aspekten*, wie er es nennt, oder im visuellen Fall von »*sehen als*«. ⁷ Man kann einen Gegenstand *als* etwas *sehen*, das eine Bedeutung hat. Wittgensteins besonderes Interesse an diesem Phänomen muss man vor dem Hintergrund seiner Auseinandersetzung mit Sprache und Verstehen sehen. Für Wittgenstein ist die *Bedeutung* sprachlicher Ausdrücke durch ihren *Gebrauch* gegeben, den wir in »Sprachspielen« von ihnen machen. Man erklärt die Bedeutung von einem sprachlichen Ausdruck (zum Beispiel »Hilfe!« oder »Heute regnet es nicht«), indem man ihren Gebrauch oder ihre Verwendung erklärt. Der Gebrauch wiederum richtet sich nach *Regeln* und somit wird die Bedeutung eines Ausdrucks erklärt, indem man die Regeln angibt, nach denen er verwendet werden soll. Das *Verstehen* von Bedeutung ist das Verstehen eines bestimmten Gebrauchs des Bedeutungsträgers und somit die Beherrschung von Regeln und ihrer Anwendung. Etwas zu verstehen ist nichts anderes als die Fähigkeit, richtig zu handeln.

Dieses Konzept von Verstehen als Fähigkeit sieht Wittgenstein vor allem im Gegensatz zum Konzept von Verstehen als innerer Vorgang oder als ein Erlebnis. Das Erlebnis, das jemand hat, wenn er einen Satz versteht, kann laut Wittgenstein kein Kriterium dafür sein, dass er etwas verstanden hat. Wer einen Satz versteht und sich danach richtet, der tut das »direkt« und könnte die Erlebnisse dabei meist gar nicht beschreiben. Zwischen einer Regel und ihrer Anwendung muss kein inneres Erlebnis vermittelt sein. »Ich folge der Regel blind« lautet Wittgensteins bekanntes Diktum. ⁸

7 Die Auseinandersetzung reicht zurück bis in die Philosophie des *Tractatus* und zieht sich durch die gesamte Philosophie Wittgensteins. Die wichtigsten Stellen sind *Tractatus* 5.5423; *Braunes Buch* § 137ff., II § 16ff., II § 23; *Philosophische Grammatik* § 3ff., § 123–132; *Zettel* § 162–188 und viele Stellen in den *Bemerkungen über die Philosophie der Psychologie* und *Philosophische Untersuchungen* II, S. 518–578.

Die ausführlichste Darstellung findet sich dabei im zweiten Teil der *Philosophischen Untersuchungen*, wo er sich auch mit anderen »psychologischen« Begriffen auseinandersetzt. Er will zeigen, dass Begriffe wie Verstehen, Absicht, Hoffnung, Meinen, Glauben et cetera keine inneren Erlebnisse oder Vorgänge benennen. Seine »Vorstudien« und Tagebucheinträge dazu wurden daher unter dem Titel »Philosophie der Psychologie« herausgegeben. (Siehe zu diesem Begriff PUII S. 580 und PUII S. 497–499).

Ich werde für die Texte von Wittgenstein folgende Abkürzungen verwenden:

BPP1: Ludwig Wittgenstein, *Bemerkungen zur Philosophie der Psychologie*, Bd. 1.

BPP2: Ludwig Wittgenstein, *Bemerkungen zur Philosophie der Psychologie*, Bd. 2.

BPP3: Ludwig Wittgenstein, *Letzte Schriften über die Philosophie der Psychologie*.

PU: Ludwig Wittgenstein, *Philosophische Untersuchungen*.

PUII: Ludwig Wittgenstein, *Philosophische Untersuchungen*, Teil 2.

Alles in: Ludwig Wittgenstein, *Werkausgabe*, Frankfurt am Main 1984.

8 PU § 219.

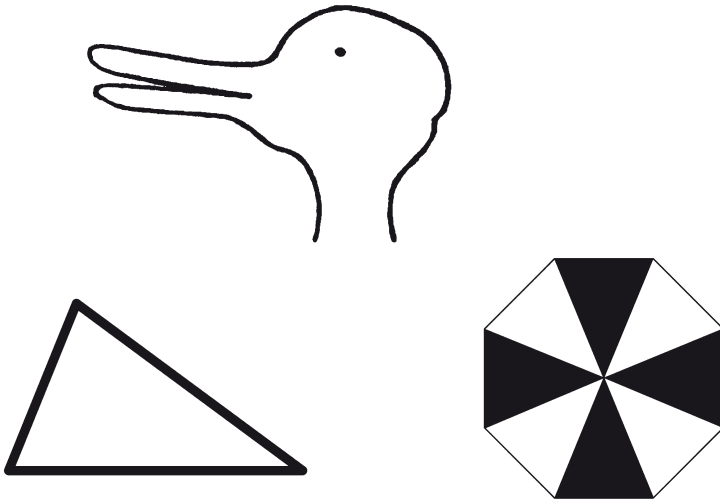


Abb. 2–4: Hasen-Enten-Kopf, Dreieck, Doppelkreuz.

Die Wahrnehmung von Aspekten stellt für Wittgenstein nun eine Herausforderung dar, weil sie dieser These zu widersprechen scheint. Beim Sehen von etwas *als* etwas wirkt sich eine bestimmte Interpretation, also ein bestimmtes Verständnis des Gesehenen, auf die Wahrnehmungserlebnisse aus. Der doppeldeutige Hasen-Enten-Kopf (Abb. 2) ist das bekannteste Beispiel dafür. Man kann ihn als Bild eines Hasen oder als Bild einer Ente interpretieren, und man sieht die Zeichnung dann jeweils anders. Das Sehen fällt hier mit dem Verstehen zusammen: Wer die Zeichnung als Hasenbild *sieht*, der *versteht* sie auch als etwas, das einen Hasen darstellt. Wittgenstein diskutiert eine ganze Reihe solcher Aspektwahrnehmungen. Man kann ein Dreieck in verschiedenen Aspekten sehen, nämlich als Pfeil, der in verschiedene Richtungen zeigt (Abb. 3).⁹ Ein weiteres Beispiel ist die Ähnlichkeit zwischen zwei Gesichtern, die man bisher nicht bemerkt hat und die man plötzlich aufleuchten sieht.¹⁰ Man sieht das eine oder die beiden Gesichter plötzlich anders, nämlich als ähnlich. Auch ein »Doppelkreuz« (Abb. 4) kann zwei verschiedene Aspekte haben, so dass es einmal als ein schwarzes Kreuz auf weißem Grund und einmal als weißes Kreuz auf schwarzem Grund gesehen wird.¹¹ Zuletzt gibt es Vexierbilder, also Bilder, auf denen ein Gegenstand versteckt ist, die man lange betrachten muss, bis plötzlich der gesuchte Gegenstand visuell erscheint.

⁹ PUII S. 530b.

¹⁰ PUII S. 518a.

¹¹ PUII S. 541d.

Was ist nun das Gemeinsame an diesen Fällen? Wittgenstein beginnt seine Diskussion mit einem Beispiel, bei dem eine Person plötzlich eine Ähnlichkeit zwischen zwei Gesichtern bemerkt:

Zwei Verwendungen des Wortes »sehen«.

Die eine: »Was siehst du dort?« - »Ich sehe *dies*« (es folgt eine Beschreibung, eine Zeichnung, eine Kopie). Die andere: »Ich sehe eine Ähnlichkeit in diesen beiden Gesichtern« – der, dem ich dies mitteile, mag die Gesichter so deutlich sehen wie ich selbst.

Die Wichtigkeit: Der kategorische Unterschied der beiden ›Objekte‹ des Sehens. Der Eine könnte die beiden Gesichter genau abzeichnen; der Andere in dieser Zeichnung die Ähnlichkeit bemerken, die der erste nicht sah.

Ich betrachte ein Gesicht, auf einmal bemerke ich seine Ähnlichkeit mit einem anderen. Ich *sehe*, daß es sich nicht geändert hat; und sehe es doch anders. Diese Erfahrung nenne ich »das Bemerkens eines Aspektes«.

Seine *Ursachen* interessieren den Psychologen.

Uns interessiert der Begriff und seine Stellung in den Erfahrungsbegriffen.¹²

Worin besteht also der »kategorische Unterschied« zwischen den beiden »Objekten« des Sehens, auf den sich Wittgenstein hier bezieht? Wer einen Gegenstand sieht, der kann bestimmte Eigenschaften von ihm erkennen und eine Beschreibung davon geben. Eine solche Beschreibung kann zutreffen oder nicht und ob sie das tut, ist eine »empirische« Frage. Es wäre möglich, dass der beschriebene Gegenstand die Eigenschaft *nicht* besitzt, die man ihm zuschreibt, oder zu einem anderen Zeitpunkt *nicht mehr* besitzt. Wittgenstein spricht von »zeitlichen« Sätzen oder »Erfahrungssätzen«.¹³ Davon müssen Sätze unterschieden werden, die einen begrifflichen oder auch logischen Zusammenhang ausdrücken, der auf Grund von Regeln¹⁴ gegeben ist. Aussagen wie »Wenn Paul ein Junggeselle ist, dann ist er ein unverheirateter Mann.« oder »Das Standardmeter in Paris ist 1 m lang.« sind keine Erfahrungssätze über die Eigenschaften von Gegenständen, sondern sie betreffen die Regeln, nach denen bestimmte Begriffe verwendet werden beziehungsweise verwendet werden sollen. Wittgenstein nennt sie »grammatische«, »zeitlose« oder »geometrische« Sätze¹⁵, die eine »interne

12 PUII S. 518.

13 Siehe zum Beispiel BPP3 § 152 und § 759.

14 Wittgenstein spricht im Zusammenhang von Aspektwahrnehmung nur sehr selten von Regeln, obwohl mir dies zum besseren Verständnis seiner Position unerlässlich erscheint. Begriffe wie »Deutung«, »Auffassung«, »Verwendungsweise«, »interne Relation« oder »zeitloser Satz«, mit deren Hilfe er Aspektwahrnehmung diskutiert, hängen direkt mit seinem Verständnis von Regeln zusammen. Wittgenstein vermeidet den Begriff, so scheint mir, weil bei den meisten Verwendungen sich die Regeln nicht klar genug formulieren lassen. Siehe zum Beispiel BPP3 § 968 oder BPP1 § 588.

15 Siehe beispielsweise BPP3 § 146 und § 152.

Relation«¹⁶ bezeichnen. Die Aussage »Paul ist ein unverheirateter Mann« und die Aussage »Paul ist ein Junggeselle« sind zeitlos miteinander verbunden. Man kann sich also keine Situation vorstellen, in der die eine Aussage zutrifft und die andere nicht. Ebenso steht der Sachverhalt, *dass X ein Junggeselle ist*, in einer internen Relation zu dem Sachverhalt, *dass X unverheiratet ist*. Es ist keine empirische Frage, ob die beiden Sachverhalte immer zusammen aufzufinden sind, sondern es gibt eine begriffliche Regel, dass sie das tun müssen. Man kann also unterscheiden zwischen empirischen Zusammenhängen einerseits und begrifflichen, logischen, normativen oder eben »internen« Zusammenhängen andererseits.

Die Ähnlichkeit von zwei Gegenständen steht nun in einer internen Relation zu den entsprechenden Eigenschaften dieser Gegenstände. Denn ähnlich nennt man zwei Gegenstände genau dann, wenn sie in manchen ihrer Eigenschaften übereinstimmen. Gibt es eine gemeinsame Eigenschaft, zum Beispiel eine gemeinsame Farbe, so sind zwei Gegenstände auch in dieser Hinsicht ähnlich – um das herauszufinden, müssen wir keine empirische Forschung betreiben, sondern nur den Begriff der Ähnlichkeit beherrschen. Der erste Betrachter in Wittgensteins Beispiel, der die Ähnlichkeit zwischen den beiden Gesichtern bemerkt, sieht also einen Zusammenhang zwischen den beiden Gesichtern, der sich für ihn begrifflich ergibt, wenn er die zu Grunde liegenden Eigenschaften schon zuvor gesehen hat. Nehmen wir einmal an, er kann sehen, dass das erste Gesicht eine Hakennase hat. Er kann also die Beschreibung geben: »Das Gesicht A hat eine Hakennase«. Das Gleiche gelte für das zweite Gesicht, das er mit »Das Gesicht B hat eine Hakennase« beschreiben könnte. Daraus folgt, dass die beiden Gesichter A und B in dieser Hinsicht einander ähnlich sind. Oder anders formuliert: Die beiden Beschreibungssätze »Das Gesicht A hat eine Hakennase« und »Das Gesicht B hat eine Hakennase« sind auf Grund einer begrifflichen Regel mit dem Satz »A und B sind ähnlich« verbunden. Die Aussage: »Wenn das Gesicht A und das Gesicht B hakennasig sind, so sind sie auch ähnlich«, ist ein »zeitlos« wahrer Satz. Wer einen solchen Zusammenhang plötzlich bemerkt, obwohl er die zu Grunde liegenden Eigenschaften schon zuvor gesehen hat, der macht eine logische Entdeckung. Die Erkenntnis, die er gewinnt, ist »von der Art mathematischer Entdeckungen«, wie Wittgenstein schreibt.¹⁷ »Wenn die Gesichter beide *so* aussehen, dann sind sie ja auch ähnlich!« könnte der Betrachter sagen und diese Aussage lässt sich vergleichen mit »Wenn die Äpfel 5 kg wiegen, so wiegen sie ja auch 10 Pfund!«.

16 Der Begriff stammt aus einer Diskussion im Zusammenhang mit dem Idealismus und bezeichnete dort Eigenschaften, die ein Gegenstand notwendigerweise hat. Im *Tractatus* spielt der Begriff eine wichtige Rolle. Wittgenstein fasst interne Relationen dabei als logische Relationen auf, die nicht von einem Gegenstand *gesagt*, sondern nur in der Struktur der entsprechenden Sätze *gezeigt* werden können (*Tractatus* 4.123 ff.). In seiner späteren Philosophie gehören interne Relationen, wie alle logischen Beziehungen, zur Grammatik, also zu den Regeln eines Gebrauchs. Eine gute Darstellung findet sich bei Hans-Johann Glock: *A Wittgenstein Dictionary*, Oxford 1996, S. 189 ff.

17 Siehe zum Beispiel BPP2 § 438f.

Dieser »mathematische« Charakter des Bemerkens von Ähnlichkeiten ist nicht abhängig davon, dass der Betrachter die zu Grunde liegende Eigenschaft vorher sprachlich formuliert hat. Wer eine Ähnlichkeit visuell bemerkt, der muss immer auch die zu Grunde liegenden Eigenschaften sehen, auch wenn er sie vielleicht nicht sprachlich beschreiben kann. Wenn der Betrachter aber diese Eigenschaften sieht, dann ist die Ähnlichkeit selbst etwas, das logisch daraus folgt. Er sieht nicht etwas Neues in dem Sinne, dass sich die Gesichter verändern, sondern in dem Sinne, dass er einen Zusammenhang bemerkt, der auf den gesehenen Gesichtern aufbaut. Der »kategorische Unterschied der beiden Objekte«, die in Wittgensteins Beispiel gesehen werden, ist also der folgende: Im ersten Fall sieht der Betrachter einen »empirischen« Sachverhalt, der am besten durch Sätze beschrieben wird, die empirisch wahr oder falsch sind. Im zweiten Fall aber sieht der Betrachter eine interne Relation, die durch Sätze beschrieben wird, die auf Grund von einem logisch begrifflichen Zusammenhang wahr oder falsch sind.¹⁸

Dies findet man auch in den anderen Beispielen von Aspektwahrnehmung. Besonders deutlich wird das am Beispiel von Vexierbildern, also von Zeichnungen, in denen eine bestimmte Form versteckt ist. Nehmen wir an, die gesuchte Form sei eine einfache Zickzack-Linie, die gut in den umgebenden Linien verborgen ist. Wenn man sie plötzlich in der Zeichnung erkennt, so bemerkt man einen »internen« Zusammenhang zwischen der Zeichnung und der Form. Denn schon zuvor hat man alle Details der Zeichnung klar und deutlich gesehen. Man hätte also eine Beschreibung des Bildes geben können durch eine genaue Angabe über die Verteilung der Striche oder auch, indem man eine Kopie der Zeichnung gibt. Und in dieser Beschreibung wäre die Zickzacklinie dann »logisch« schon enthalten gewesen. Man hätte aus der Beschreibung ableiten können, dass sich die gesuchte Linie in der Zeichnung verbirgt.

Wenn ich sage: »Schau! in diesem Bild ist *diese* Figur enthalten« – mache ich eine geometrische Bemerkung? – Ist ›dieses Bild‹ nicht das, wovon *dies* die genaue Kopie ist? was mit diesen bestimmten Worten zu beschreiben wäre? Hätte es also Sinn, zu sagen, es enthalte jene Figur *jetzt?* oder *habe* sie enthalten? – Die Bemerkung ist also zeitlos und man kann sie »geometrisch« nennen.¹⁹

Aspekte sind also logische, begriffliche oder geometrische Zusammenhänge, die wir am Gesehenen entdecken können oder in die wir das Gesehene stellen im Sinne einer Interpretation. Aspekte entsprechen Eigenschaften am Objekt, die auf anderen, schon bekannten Eigenschaften aufbauen. Sprachlich drücken wir Aspektwahrnehmung oft dadurch aus, dass wir von einem »Bemerk« und nicht von einem »Sehen« sprechen. Wir *sehen* das Vexierbild und *bemerk*en plötzlich die

18 Siehe PUII S. 549. Siehe auch BPP3 § 510. Wittgenstein nennt interne Relationen manchmal einen »Zug«, im Sinne von Gesichtszügen (siehe schon Tractatus 4.1221).

19 BPP3 § 146.

Linie, die sich darin verbirgt. Wir *sehen* die beiden Gesichter und *bemerken* dann eine Ähnlichkeit in ihnen.

IV

Wie lässt sich nun unsere visuelle Wahrnehmung beim Bemerkten von Aspekten erklären? Man könnte folgendermaßen argumentieren: Auf einer ersten visuellen Ebene sind uns Eindrücke gegeben, die eine Art Beschreibung des Gesehenen wiedergeben. Man sieht zum Beispiel die Formen und Farben eines Gegenstandes, so dass man sie und ihre Veränderungen beschreiben könnte. Auf einer zweiten Ebene findet dann eine Interpretation des Gesehenen statt. Es gibt Regeln und Deutungen, die auf der ursprünglichen Wahrnehmung aufbauen, so dass wir unsere Schlüsse ziehen. Nur die erste Ebene ist wirklich ein *Sehen*, während die zweite Ebene eine *Interpretation* des Gesehenen wäre, die nicht mit visuellen, sondern mit kognitiven Begriffen zu erklären wäre, also mit Begriffen wie auffassen, deuten, folgern et cetera.

Am Beispiel der verschiedenen Aspekte des Dreiecks kann dieses Modell leicht verdeutlicht werden. Die Form des Dreiecks kann *gesehen* werden und man kann davon eine genaue Beschreibung geben – zum Beispiel mit Hilfe eines Koordinatensystems. In einer solchen Beschreibung bliebe jedoch unerwähnt, in welche Richtung das gesehene Dreieck zeigt oder orientiert ist. Das Zeigen wäre eine Frage der Deutung oder der Auffassung und nicht des Sehens. Man *sieht* das Dreieck und *versteht* es dann als etwas, das in verschiedene Richtungen zeigt – das eine ist ein visuelles Erlebnis, das andere ein kognitives. Doch die Beispiele der Aspektwahrnehmung widersetzen sich einem solchen Zwei-Stufen-Modell visueller Wahrnehmung. Denn man interpretiert das Dreieck oder den Hasen-Enten-Kopf eben nicht nur unterschiedlich, sondern man *sieht* sie auch anders. Die Figuren sehen anders aus, wenn man sie visuell »umklappen« lässt. Aspektsehen zeigt uns also, dass man Dinge nicht nur verschieden deuten, sondern gemäß ihrer Deutung auch verschieden sehen kann.²⁰ Die Interpretation ist hier Teil der visuellen Wahrnehmung.

Der naheliegende Schluss wäre, den Umfang der möglichen visuellen Eindrücke zu erweitern. Vertreter der Gestaltpsychologie zum Beispiel argumentieren, dass unsere Seherlebnisse nicht nur Farb- und Form-Qualitäten haben, sondern auch »Gestalt-Qualitäten«. Wir sehen nicht nur Formen und Farben, sondern auch Gestalten, Orientierungen, Organisationen et cetera. Die Argumentation von Wolfgang Köhler,²¹ einem Hauptvertreter der Gestaltpsychologie, ließe sich am Beispiel unseres Dreiecks wie folgt zusammenfassen: Die Wahrnehmung des

20 Siehe BPP1 § 2; PUII S. 530d.

21 Wolfgang Köhler: *Gestalt Psychology*, New York 1929. Wittgenstein verweist in BPP1–3 mehrmals auf ihn.

Dreiecks hinsichtlich seiner kopierbaren Form und Farbe bleibt offenbar unverändert, wenn wir das Dreieck in seinen beiden verschiedenen Aspekten sehen. Weil der visuelle Eindruck sich aber dabei ändert, muss es eben noch andere visuelle Qualitäten geben. Unsere Wahrnehmung des Dreiecks hat also nicht nur Form- und Farbqualitäten, sondern auch »Gestaltqualitäten« wie zum Beispiel die visuell erlebte Orientierung des Dreiecks. Die Wahrnehmung einer Gestalt entspricht einem zusätzlichen visuellen Eindruck.

Für Wittgenstein ist eine solche Erklärung jedoch problematisch, insbesondere wegen der schon erwähnten kategorialen Unterschiede. Visuelle Wahrnehmung und insbesondere visuelle Eindrücke sind Zustände, die einer empirischen Beschreibung des Gesehenen entsprechen. Durch sie erkennen wir physische Eigenschaften der gesehenen Objekte. Interpretationen oder Deutungen entsprechen dagegen regelhaften oder logischen Zusammenhängen, die einem gesehenen Objekt auf Grund von begrifflichen Beziehungen oder durch seine Verwendungsweise zueigen sind. Es wäre missverständlich, solche Zusammenhänge oder Interpretationen einfach mit zusätzlichen visuellen Eindrücken in Verbindung zu bringen. Denn dadurch würde suggeriert, dass sie unabhängig von den anderen visuellen Eindrücken stattfinden können. Es wäre zum Beispiel möglich, den visuellen Eindruck einer Ähnlichkeit zu haben, ohne die jeweiligen Objekte selbst zu sehen. Das widerspricht jedoch nicht nur unserer Erfahrung, sondern auch dem Begriff der Ähnlichkeit. Die visuelle Wahrnehmung von Ähnlichkeit und insgesamt von Aspekten, ist kein einfacher Zusatz zur übrigen visuellen Wahrnehmung, sondern baut darauf auf und ist somit strukturell verbunden. Das eine kann nicht ohne das andere stattfinden. Wenn visuelle Wahrnehmung als eine Ansammlung von Eindrücken verstanden wird, dann gerät sie durch eine Ergänzung zum »seltsam schwankenden Gebilde«,²² wie Wittgenstein es formuliert.

Wie aber ist die Wahrnehmung von Aspekten dann zu erklären? Wittgensteins Antwort ist radikal. Wenn wir einen neuen Aspekt sehen, dann haben wir keine zusätzlichen visuellen Eindrücke, sondern gesamte der Rahmen, in dem die Eindrücke stattfinden, verändert sich. Nicht der Inhalt unserer Wahrnehmung ändert sich also, sondern die Form der Wahrnehmung. Nicht, *was* wahrgenommen wird, ändert sich, sondern *wie* es wahrgenommen wird. Verschiedene Aspekte, die wir sehen, entsprechen verschiedenen *Begriffen* visueller Wahrnehmung und nicht verschiedenen Eindrücken innerhalb dieser Begriffe.

Diese These bedarf einer Erklärung. Wittgensteins Ausgangspunkt ist die Abhängigkeit zwischen unserer visuellen Wahrnehmung einerseits und der Beschreibung oder Darstellung²³ der dabei gesehenen Dinge andererseits. Denn es gilt zweierlei: Die Art und Weise, wie wir Dinge sehen, hat einen Einfluss darauf, wie wir diese Dinge beschreiben können. Wenn wir Farben und Formen eines Gegenstandes

22 PUII S. 523d.

23 Darstellungen sind bei Wittgenstein eine weiter gefasste Form von Beschreibungen. Sie sind nicht an das Medium der Sprache gebunden und können auch zum Beispiel eine Zeichnung des Gesehenen sein.

(bei gutem Licht) sehen können, dann können wir die gesehenen Gegenstände auch so beschreiben. Aber umgekehrt beurteilen wir auch unsere visuelle Wahrnehmung nach den Beschreibungsweisen, die sie uns ermöglicht. Wir sprechen von einem Farb- oder Formsehen, weil uns dabei eine Beschreibung von Formen und Farben ermöglicht wird. »Was ist das Kriterium des Seherlebnisses? – was soll das Kriterium sein? Die Darstellung dessen ›was gesehen wird‹.«²⁴ schreibt Wittgenstein. Die Fähigkeit, gesehene Dinge auf eine bestimmte Weise zu beschreiben oder darzustellen, ist nicht nur der Schlüssel, sondern die ganze ontologische Grundlage für die visuelle Wahrnehmung.²⁵

Doch es gibt sehr viele verschiedene Arten und Weisen zu beschreiben, was wir sehen, so Wittgenstein weiter. Und somit ist auch unser *Begriff* von visueller Wahrnehmung nicht einheitlich.²⁶ Man kann visuelle Wahrnehmung beschreiben, indem man die gesehenen Formen und Farben mit Hilfe eines Bildes angibt.²⁷ Dementsprechend stellen wir uns die visuellen Eindrücke als eine Art Ebene vor. Wir fassen die Wahrnehmung als ein »inneres Bild« auf.²⁸ Ein solches inneres Bild erklärt die wesentlichen Elemente des Sehens recht genau: Es zeigt, dass wir Farben und Formen erkennen können und dass hintereinander liegende Gegenstände sich verdecken können. Gleichzeitig wird deutlich, was man nicht direkt sehen kann: Wenn eine Eigenschaft keine Auswirkung auf die Farbe oder Form eines Gegenstandes hat, dann kann sie auch nicht gesehen werden. Wir sehen weder die Temperatur eines Körpers noch sein Gewicht. Beides könnte zwar Teil einer sprachlichen oder grafischen Darstellung des Gegenstandes sein, aber das »innere« Bild, das man sich in etwa wie eine Fotografie vorstellt, bleibt davon unberührt.

Doch wie die Beispiele der Aspektwahrnehmung gezeigt haben, gibt es visuelle Eindrücke, die nicht der Farbverteilung auf einem solchen »inneren Bild« entsprechen. Wir können die gleiche Figur unterschiedlich sehen, obwohl sie nur einem Bild entspricht. Aber auch der räumliche Eindruck visueller Wahrnehmung wird durch ein »inneres Bild« nicht vollständig erfasst. Manche Bilder sind mehrdeutig hinsichtlich der dritten Dimension und außerdem sieht ein dreidimensionaler Gegenstand oder ein Hologramm wegen unserer Fähigkeit zum Stereosehen »räumlicher« aus als jedes flache Bild. Räumliches Sehen wird besser durch ein

24 PUII S. 526c; siehe auch 526e.

25 Wittgensteins Redeweise von »Kriterien« macht deutlich, dass der Zusammenhang »grammatisch« verstanden werden muss. Erst im Zusammenhang mit einer bestimmten Darstellungsweise im Sprachspiel gibt es das jeweilige Seherlebnis.

26 »Der Begriff der Darstellung des Gesehenen, sowie der Kopie, ist sehr dehnbar, und mit ihm der Begriff des Gesehenen.« PUII S. 526d.

27 Den gewöhnlichen Begriff eines visuellen Erlebnisses hält Wittgenstein tatsächlich dem eines inneren Bildes vergleichbar BPP3 § 513; BPP1 §896 oder Ms 133 S. 88.

28 Diese Auffassung findet sich häufig bei Vertretern einer Sinnesdaten-Theorie und wird auch mit dem Retina-Bild in Verbindung gebracht. Für eine mehr begriffliche Rekonstruktion als »visuelles Feld« siehe Christopher Peacocke: *Sense and Content. Experience Thought and Their Relations*, Oxford 1983.

räumliches Modell der gesehenen Dinge beschrieben als durch ein Bild. Wir ändern also die Darstellungsweise und verwenden statt des flachen Bildes eine dreidimensionale Figur, um das Gesehene zu beschreiben. Wichtig zu erkennen ist nun der *begriffliche* Unterschied zwischen diesen beiden Darstellungsweisen. Die räumliche Darstellung erhält man nicht, indem man dem flachen Bild zusätzliche Qualitäten hinzufügt. In der räumlichen Darstellung gibt es das flache Bild gar nicht mehr. Die Beschreibung durch das Bild wird *transformiert* und nicht ergänzt. Und dieser Unterschied überträgt sich auch auf die visuelle Wahrnehmung, die ja mit den verschiedenen Darstellungsweisen verbunden ist. Der Unterschied zwischen einer Wahrnehmung ohne räumliche Tiefe (zum Beispiel wenn man ein Auge schließt) und einer visuellen Wahrnehmung mit räumlicher Tiefe, ist vor allem ein Unterschied zwischen zwei Begrifflichkeiten und nicht zwischen zwei Eindrücken.²⁹ Es sind jeweils verschiedene Formen der Darstellung des Geschehenen angemessen.

Dies ist also Wittgensteins Idee: Ein Betrachter, der einen Aspekt sieht, zum Beispiel wenn er die räumliche Dimension eines Gegenstandes erkennt, eine Ähnlichkeit sieht oder eine Figur plötzlich als Entenkopf wahrnimmt, dessen Wahrnehmung verändert sich in dem Sinne, dass er das Gesehene neu darstellen und mit neuen Begriffen beschreiben kann. Aber weil unsere visuelle Wahrnehmung nichts anderes *ist*, als der Ausgangspunkt einer solchen Beschreibungsweise, verändert sich damit unsere Vorstellung der visuellen Wahrnehmung selbst. Den Hasen-Enten-Kopf als Hase oder Ente zu sehen *bedeutet* nichts anderes als ihn einmal als Hasen und einmal als Ente beschreiben zu können. Ein Wechsel beziehungsweise ein Unterschied zwischen zwei gesehenen Aspekten entspricht daher einem Wechsel beziehungsweise einem Unterschied zwischen zwei verschiedenen Darstellungsweisen des Gesehenen. Damit bleibt der kategoriale Unterschied zwischen dem Sehen von empirischen Eigenschaften und dem Sehen (Bemerkend) eines logisch-begrifflichen Zusammenhangs erhalten. Denn beim Übergang von einer Beschreibung zu einer anderen erhalten wir keine neue empirische Aussage über einen Gegenstand, sondern eine neue Interpretation. Das Sehen eines Aspekts kann folglich auf zwei verschiedene Weisen aufgefasst werden. Entweder als ein *Sehen* des Aspektes innerhalb einer bestimmten Darstellungsweise. Oder aber als eine *Interpretation* des Gesehenen, wenn man diese Darstellungsweise ins Verhältnis zu einer ursprünglichen oder einfach verschiedenen visuellen Wahrnehmung und ihrer Darstellungsweise setzt. Wer plötzlich eine Ähnlichkeit in zwei Gesichtern bemerkt, der *sieht* die Gesichter als ähnlich – Ähnlichkeit ist eine Eigenschaft, die man auch sehen kann. Aber gleichzeitig handelt es sich um eine Interpretation der ursprünglichen visuellen Wahrnehmung.

Dieser Doppelstatus macht Aspektsehen aus. Man kann es nicht aufteilen in ein visuelles Erlebnis einerseits und einen kognitiven Vorgang andererseits. Aspektsehen ist keine Mischung aus Sehen und Interpretieren, sondern es befindet sich

29 BPP1 § 85.

begrifflich dazwischen. Es »kreuzen« sich verschiedene Begriffe.³⁰ Sehen von Aspekten hat einerseits Gemeinsamkeiten mit unseren Begriffen von einem Auffassen, Interpretieren, Denken oder Verstehen und andererseits Gemeinsamkeiten mit unserem Begriff von einem Sehen im Sinne einer Wahrnehmung von Formen und Farben. Es kann nicht dem einen oder anderen zugeordnet werden, sondern es gibt Gemeinsamkeiten mit beiden: »Es ist ein Sehen, *insofern* ... Es ist ein Sehen nur *insofern*, *als* ... (Das scheint mir die Lösung.)«³¹ schreibt Wittgenstein.

V

Kehren wir nun zurück zu der Wahrnehmung visueller Modelle und zu unserem Beispiel des Modellwirbels. Die Frage war, auf welche Weise wir die Bewegungsrichtung der Linien sehen können oder gar den Wirbel selbst in den Linien, die doch nur eine starre Form bilden. Wenn Wittgensteins Analyse zutrifft, dann handelt es sich dabei um die Wahrnehmung von visuellen Aspekten des Modells. So wie wir die Orientierung eines Dreiecks sehen können, so können wir auch die Richtung der »Illuminated Field Lines« sehen. So wie wir eine Figur *als* einen Hasenkopf sehen können, so können wir die Linien *als* einen Wirbel sehen. Unsere Wahrnehmung von visuellen Modellen ist nicht nur die Wahrnehmung von visuellen Eigenschaften des Modells, die anschließend auf etwas Externes übertragen werden. Sondern es werden dabei Aspekte wahrgenommen, in denen diese Interpretation schon enthalten ist.

Wittgensteins Analyse eröffnet somit eine neue Perspektive auf die Anschaulichkeit von visuellen Artefakten im Allgemeinen und von visuellen Modellen im Speziellen. Modelle sind nicht nur vereinfachte oder idealisierte Illustrationen von Erkenntnissen, die sprachlich oder theoretisch formuliert werden können. Um sie zu verstehen, müssen wir sie nicht in ein »echtes« Wissen übersetzen, sondern in ihrer Visualität ist ein Teil des Verstandes der modellierten Dinge schon enthalten. *Indem* wir ein visuelles Modell sehen, verstehen wir etwas über das Modellerte. Die visuelle Wahrnehmung *beinhaltet* einen Teil der Erklärung, die das Modell uns gibt.

Das Verständnis, das durch visuelle Modelle vermittelt wird, unterliegt dann jedoch ebenfalls einer Neubewertung. Es handelt sich um ein Verständnis, das essentiell mit visueller Wahrnehmung verknüpft ist und nicht davon getrennt werden kann. Einen Luftwirbel, eine Dampfmaschine oder ein architektonisches Konzept zu verstehen bedeutet nicht nur, sprachlich formulierbares Wissen zu gewinnen oder Theorien darüber zu erwerben, sondern es kann auch darin bestehen, dass man sich »ein Bild« von den Dingen macht. Dieses dezidiert visuelle Verständnis ermöglicht uns einen eigenen epistemischen Zugang zu den Dingen.

30 PUII S. 549a.

31 BPP2 § 390. Siehe auch PUII S. 537c, d und BPP2 § 462.

Es ist die Fähigkeit, visuelle Phänomene in verschiedenen Situationen wiedererkennen zu können, spontan auf Veränderungen reagieren zu können oder Dinge als etwas Bestimmtes aufzufassen und beschreiben zu können – Fähigkeiten, die eng mit dem Begriff des Sehens verbunden sind. Die Leistung von visuellen Modellen ist dafür unersetzlich. So wie Worte die Träger für ein sprachliches Verständnis sind, so sind visuelle Modelle die Träger für ein eigenes visuelles Verständnis, das sie in Form von Aspekten inkorporieren. Visuelle Modelle eröffnen uns damit einen Zugang zur Welt, der oftmals die Voraussetzung dafür bildet, sich überhaupt sprachlich mit ihr auseinanderzusetzen.

SAMUEL STREHLE

Evidenzkraft und Beherrschungsmacht

Bildwissenschaftliche und soziologische Zugänge zur Modellfunktion von Bildern

Die Frage nach der modellhaften Verwendung von Bildern ist ebenso sehr ein Untersuchungsgegenstand der Bildwissenschaft wie auch der Soziologie. Aus bildwissenschaftlicher Perspektive kann der modellhafte Gebrauch von Bildern als Verschränkung von imaginärer Evidenzkraft des Bildes einerseits und symbolischer Diskursivierung des Bildes andererseits verstanden werden. Aus soziologischer Perspektive zeigt sich der modellhafte Gebrauch von Bildern in einer durch Bilder ausgeübten Beherrschungsmacht, mit deren Hilfe die Kontingenz erlebter Wirklichkeit handhabbar gemacht wird. Dies spiegelt sich in der Sozialgeschichte des Bildes vom Totenkult über die religiöse Bilderverehrung bis zur modernen Bilderflut der Massenmedien wider. Doch der Tausch zwischen Welt und Bildmodell scheitert, weil sich die Evidenzkraft der Bilder nicht in symbolische Wahrheit übersetzen lässt. Aufgrund ihrer Unentscheidbarkeit werden Bilder selbst zum Ungewissheitsfaktor, als dessen Bekämpfung sie dienen.

Der modellhafte Gebrauch von Bildern ist so variantenreich wie die Vielzahl der Bilder selbst. Als wissenschaftliche Modelle können sie Wissen vermitteln, als Rollenmodelle in Massenmedien soziale Werte prägen oder als modellhafte Produktabbildungen zum Kauf von Waren anregen – um nur drei der gesellschaftlich wichtigsten Bereiche für einen modellhaften Gebrauch von Bildern zu nennen. In Modelltheorien werden oftmals nur die wissenschaftlichen Modelle berücksichtigt. Die Modellierung sozialen Handelns durch Medienbilder oder die bildhafte Modellierung der Alltagswelt – beide sozial mindestens ebenso bedeutsam wie die Bildmodelle der Wissenschaften – bleiben mehr oder weniger bewusst ausgeklammert. Vor allem um diese Bildmodelle des sozialen Alltags aber soll es im Folgenden gehen. Das bedeutet unter anderem, den Blick vermehrt auf die fotografischen Bilder der Massenmedien zu lenken, die heute die überwältigende Mehrzahl gesellschaftlich verwendeter Bilder ausmachen. Insbesondere ist dabei nach der sozialen Funktion zu fragen, die diese Bilder als Modelle innerhalb gesellschaftlicher Zusammenhänge einnehmen.

Was aber heißt es überhaupt, von bildhaften Modellen beziehungsweise Bildmodellen zu sprechen? In der Regel versteht man unter einem Modell die nachahmende Reproduktion eines realen oder vorgestellten Gegenstandes, mit deren Hilfe ganz bestimmte Merkmale am abgebildeten Gegenstand veranschaulicht und erklärt werden können. Modelle besitzen in diesem Sinne eine Veranschaulichungsfunktion, die sie zumeist aus einer idealtypischen Vereinfachung und Generalisierung beziehen. Ebenso spricht man von Modellen aber auch im Sinne von Vorbildern, etwa Konstruktionsmodellen, die nicht etwas Bestehendes abbilden,

sondern als Vorlage für Zukünftiges dienen. Dann haben sie den Zweck, bei der Planung und Ausführung von Handlungen behilflich zu sein.

Modelle können also sowohl Abbilder als auch Vorbilder sein. Klaus Dieter Wüstneck kommt, indem er diese beiden Seiten des Modellbegriffs zusammenfasst, zu folgender Definition eines allgemeinen Modellbegriffs, die hier im Weiteren als Ausgangsbasis zugrunde gelegt werden soll: »Ein Modell ist ein System, das als Repräsentant eines komplizierten Originals auf Grund mit diesem gemeinsamer, für eine bestimmte Aufgabe wesentlicher Eigenschaften von einem dritten System benutzt, ausgewählt oder geschaffen wird, um letzterem die Erfassung oder Beherrschung des Originals zu ermöglichen oder zu erleichtern beziehungsweise um es zu ersetzen.«¹ Dem »dritten System«, also denjenigen, die es verwenden, verschafft das Modell einen spezifischen *Mehrwert*, der sich im Fall der nachahmenden Modelle mehr auf die Ebene der Wahrnehmung und der Erkenntnis, im Fall der Konstruktionsmodelle mehr auf die Ebene des Handelns bezieht. Fehlt er, ist das Modell in beiden Fällen wertlos.

Welchen Mehrwert besitzt nun das Medium des Bildes? Worin besteht seine besondere Eignung, die es zum modellhaften Gebrauch geradezu prädestiniert? In meinem Beitrag möchte ich die Frage nach der Modellfunktion der Bilder aus zwei verschiedenen Richtungen zu beantworten versuchen: der Perspektive der Bildwissenschaft einerseits, der Perspektive der Soziologie andererseits. Auf der bildwissenschaftlichen Ebene ist hierbei vor allem zu klären, worauf die Fähigkeit von Bildern, als Modelle dienen zu können, überhaupt beruht. Zu diesem Zweck sollen vier verschiedene Ebenen von Bildlichkeit aufgezeigt werden, die zugleich als verschiedene Stufen des Bildverstehens betrachtet werden können. Der entscheidende Übergang innerhalb dieser Stufenfolge – der Sprung von der Ebene des unmittelbaren Identifizierens von Bedeutung hin zum reflexiven Bewusstsein über den Symbolcharakter des Bildes als Medium – soll dann mit der an Jacques Lacan angelehnten Unterscheidung eines imaginären und eines symbolischen Bildmodus zusammengefasst werden. Auf der Grundlage dieser Unterscheidung lässt sich meines Erachtens ein erhellendes Licht auf die Modellfunktion von Bildern werfen, die gerade als Verschränkung von imaginärer Evidenzkraft und symbolischer Verwendung zu begreifen ist.

Aus der soziologischen Perspektive ist schließlich vor allem nach der *sozialen* Bedeutung von Bildmodellen zu fragen. Welche strukturelle Funktion nehmen Bildmodelle innerhalb von Gesellschaften ein? Welche Rolle spielen sie bei der Konstruktion gesellschaftlicher Wirklichkeit? Hans Beltings kulturanthropologischer Ansatz soll diesen Aspekt ebenso beleuchten wie Jean Baudrillards Simulationstheorie, die ich für eine soziologisch orientierte Bildwissenschaft – oder gar *Bildsoziologie* – fruchtbar machen möchte. Bilder sind, so meine zentrale soziologische These, modellhafte Miniaturwirklichkeiten, mit deren Hilfe die Kontingenz

¹ Klaus Dieter Wüstneck: »Zur philosophischen Verallgemeinerung und Bestimmung des Modellbegriffs«. In: Deutsche Zeitschrift für Philosophie 11 (1963), S. 1504–1523; hier S. 1522 f.

erlebter Wirklichkeit handhabbar und beherrschbar gemacht wird. Auf der Ebene des Sozialen ist diese Modellfunktion von Bildern vor allem eine Beherrschungsfunktion. Dies lässt sich sowohl an den frühesten Praktiken des Bildermachens, dem Totenkult und den religiösen Ikonen, als auch am Bildgebrauch der modernen Massenmedien veranschaulichen und belegen.

Bildwissenschaftliche Zugänge: Vier Stufen des Bildverstehens

Um die Modellfunktion des Mediums Bild zu verstehen, ist zunächst zu klären, worin die Besonderheit von Bildern gegenüber anderen Medien besteht. Wie funktionieren Bilder, und was sehen wir, wenn wir Bilder sehen? Die Antwort auf diese Frage lässt sich auf verschiedenen Ebenen geben, die man – je nachdem, ob man vom Objekt oder vom Subjekt ausgehen will – sowohl als Ebenen der Bildlichkeit wie auch als Stufen des Bildverstehens beschreiben kann. Letzteres erscheint mir ertragreicher, da es bei der Frage nach den Modellen immer um einen bestimmten subjektiven Gebrauch von Bildern geht: Modelle sind, wie Herbert Stachowiak formuliert, immer »Modelle für jemanden«². Ich möchte im Folgenden also vier Stufen des Bildverstehens unterscheiden: Archi-Ähnlichkeit, Identifikation, Medialitätsbewusstsein und hermeneutische Interpretation.

Die erste Stufe des Bildverstehens ist die »Archi-Ähnlichkeit«³. Mit diesem Begriff beschreibt Jacques Rancière das Aufscheinen eines Gebildes auf einem Bildträger, das eine unmittelbare, ursprüngliche Präsenz besitzt, noch bevor es als Zeichen für diesen oder jenen Gegenstand identifiziert werden kann. Phänomenologisch lässt sich dieses Objekt mit Husserl als »Bildobjekt«⁴ beschreiben oder auch als »Sichtbarkeitsgebilde«,⁵ wie Konrad Fiedler bereits im 19. Jahrhundert vorgeschlagen hat. Lambert Wiesing spricht in diesem Zusammenhang von einer »artificialen Präsenz«, einer »Präsenz ohne substantielle Anwesenheit«,⁶ durch die ein stoffloser »Gegenstand aus reiner Sichtbarkeit«⁷ vor dem Betrachter erscheint. Besonders treffend erscheint mir der Begriff der Archi-Ähnlichkeit (von gr. ἀρχή: »Ursprung, Urgrund«), betont er doch in Abgrenzung zur nächsten Verstehens-ebene die entscheidende Tatsache, dass das Bildobjekt auf dieser Stufe nicht das Bild *von etwas* ist, sondern zunächst nur in einer geradezu urtümlichen Weise auf

2 Herbert Stachowiak: Allgemeine Modelltheorie, Wien, New York 1973, S. 133. (Hervorhebung im Original.)

3 Jacques Rancière: Politik der Bilder, Zürich, Berlin 2005, S. 16.

4 Edmund Husserl: »Phantasie und Bildbewusstsein« [1904/1905]. In: Husserliana 23, hg. von Eduard Marbach, Dordrecht, Boston, London 1980, S. 1–108; hier S. 19.

5 Konrad Fiedler: »Über den Ursprung der künstlerischen Tätigkeit« [1887]. In: ders.: Schriften zur Kunst, Bd. 1, hg. von Gottfried Boehm, München 1971, S. 183–367; hier S. 321.

6 Lambert Wiesing: Artificielle Präsenz. Studien zur Philosophie des Bildes, Frankfurt am Main 2005, S. 32.

7 Ebd., S. 31.

sich selbst verweist. »Die Archi-Ähnlichkeit ist die ursprüngliche Ähnlichkeit, jene, die kein Abbild der Wirklichkeit liefert, sondern unmittelbar von dem Anderswo, aus dem sie kommt, zeugt.«⁸ Das Bild auf dieser Ebene vertritt kein anderes Ding, sondern ist einfach nur als »wortlose Augenscheinlichkeit des Sichtbaren«⁹ anwesend vor einem Auge, das ihm seinen Blick schenkt. Doch obgleich wortlos, signalisiert das Bild zugleich eine eigentümliche Geste der Aufforderung, angeschaut zu werden. »Voici«,¹⁰ spricht es: »Hier, schau her«. Für Rancière ist diese Selbstbehauptung des Bildes ein »unmittelbarer pathischer Effekt«,¹¹ ein Effekt des unmittelbaren Angesprochenenseins durch das Gesehene.

Bei der Archi-Ähnlichkeit aber bleibt es in aller Regel nicht. Auf einem (gegenständlichen) Bild nämlich sieht der Sehende nicht nur das archi-ähnliche Bildobjekt allein, sondern erkennt im Bild immer auch etwas anderes: einen Apfel, einen Menschen, ein Haus. Dieses Hinausgehen über das Gesehene, die Verknüpfung des anwesenden Bildobjekts mit einem Abwesenden, das durch das Bild evoziert wird, führt zur zweiten Stufe des Bildverstehens, der *Identifikation*. Vom Bildobjekt aus knüpft der Sehende ein Band zu einem Vorstellungsbild, das er mit dem Bildobjekt identifiziert und in eins setzt. Das ganze Geheimnis des Bildersehens liegt in diesem Vorgang der Identifikation begründet. Entsprechend umstritten war oftmals die genauere Bestimmung dieses entscheidenden Prozesses. Man kommt aber wohl nicht umhin, die Bedeutung der Ähnlichkeit bei dieser Identifikation anzuerkennen, und sollte Bilder auf dieser Ebene nicht als bloß konventionale Zeichen missverstehen.¹² Die Besonderheit der Bilder besteht gerade darin, dass sie das Realobjekt, auf das sie verweisen beziehungsweise dessen Vorstellungsbild sie evozieren, auch an sich selbst zeigen. Anders als das bloße Wort besitzt das Bild von einem Haus tatsächlich Ähnlichkeit mit einem Haus – ganz gleich, wie diese Ähnlichkeit im Einzelfall verwirklicht ist, wie ausgeprägt sie ist und welche anderen Faktoren noch in die Zeichenbeziehung mit hinein spielen.¹³

Die Identifikation von Bildobjekt und Realobjekt, das »Wiedererkennen«¹⁴, geschieht in der Regel unwillkürlich und unmittelbar, und zwar umso unwillkürlicher, je mehr das Bildobjekt dem Realobjekt in wesentlichen Eigenschaften

8 Rancière 2005 (wie Anm. 3), S. 31.

9 Ebd.

10 Ebd., S. 33.

11 Ebd., S. 17.

12 Siehe hierzu auch Klaus Sachs-Hombachs Konzeption des »wahrnehmungsnahen Zeichens«. Klaus Sachs-Hombach: Das Bild als kommunikatives Medium. Elemente einer allgemeinen Bildwissenschaft, Köln 2003, S. 88, und den Begriff des »ikonischen Zeichens« bei Charles S. Peirce: Phänomen und Logik der Zeichen [1903], hg. und übers. von Helmut Pape, Frankfurt am Main 1983, S. 64–67.

13 Für eine »Verteidigung der Ähnlichkeitstheorie« siehe Sachs-Hombach 2003 (wie Anm. 12), S. 129–154.

14 Siehe Ernst H. Gombrich: »Visuelle Entdeckungen durch die Kunst«, [1965]. In: ders.: Bild und Auge. Neue Studien zur Psychologie der bildlichen Darstellung, [Oxford 1982], übers. von Lisbeth Gombrich, Stuttgart 1984, S. 11–39; hier S. 12–14.

ähnlich ist. Wie kognitionswissenschaftliche Untersuchungen zeigen, gelingt Identifikation sogar kleinen Kindern, die vorher noch nie mit Bildern in Berührung kamen und also keine Möglichkeit hatten, den Gebrauch von Bildern kulturell zu erlernen.¹⁵ Das Identifizieren von Bedeutungen, zumindest bei einfachen Formen, zählt somit zu den »Kompetenzen der natürlichen Wahrnehmung«¹⁶.

Die dritte Stufe des Bildverstehens ist das *Medialitätsbewusstsein*. Man kann Bilder sehen und ihre Bedeutung identifizieren, ohne überhaupt zu wissen, dass man ein Bild sieht und nicht einen wirklichen Gegenstand. Im Gegensatz zur Identifikation ist die Fähigkeit, zwischen Bildersehen und normalem Sehen zu unterscheiden, keine natürliche Kompetenz, sondern kulturell erlernt. Auch das lässt sich durch empirische Untersuchungen belegen. So gaben bei einer psychologischen Studie an kleinen Kindern »die Mehrzahl der Dreijährigen an, dass aus einer Schale mit Popcorn, die auf dem Fernsehbildschirm zu sehen war, das Popcorn herausfallen würde, wenn man das Fernsehgerät auf den Kopf stellt, während die meisten Vierjährigen dies verneinten.«¹⁷

Die letzte Stufe des Bildverstehens schließlich ist die *hermeneutische Interpretation*. Die Fragen, die sich dem Betrachter auf dieser Stufe stellen, lauten: Was lässt sich noch über dieses Bild sagen, außer dass es einen Apfel in dieser oder jener Erscheinungsweise zeigt? *Wozu* zeigt das Bild diesen Apfel, was will der Hersteller des Bildes mit ihm ausdrücken? Kurz: Welche kommunikative Absicht verbirgt sich hinter der unmittelbaren Sichtbarkeit des Bildes? Um diese zu entschlüsseln, muss das Bild mit einem Kontext in Beziehung gesetzt werden. Diese Kontextualisierung kann geschehen, indem beispielsweise einzelne Bildobjekte mit realen Objekten verglichen und kontrastiert werden, um spezifische Darstellungsmerkmale feststellen zu können. Oder aber, indem die Bildobjekte mit bildexternen Informationen abgeglichen werden, um besagten Apfel als Symbol etwa für den biblischen Sündenfall interpretieren zu können.

Imaginärer und symbolischer Bildmodus

Der entscheidende qualitative Sprung innerhalb dieser vier Stufen des Bildverstehens liegt auf der Schwelle zwischen der zweiten Stufe, der Identifikation von Bedeutung, und der dritten Stufe, dem Bewusstsein über den Zeichencharakter des Bildes. Ich schlage deshalb vor, genau an dieser Schwelle zwischen zwei fundamentalen Modi des Bildersehens zu unterscheiden – zwei, wie man es mit Rancière nennen könnte, grundlegenden »Regime[s] der Bildlichkeit«¹⁸ beziehungsweise

15 Siehe Stephan Schwan: »Psychologie«. In: Klaus Sachs-Hombach (Hg.): Bildwissenschaft. Disziplinen, Themen, Methoden, Frankfurt am Main 2005, S. 124–133; hier S. 127.

16 Ebd.

17 Ebd., S. 129.

18 Rancière 2005 (wie Anm. 3), S. 11.

»Dispositiv[en] des Sehens«.¹⁹ Angelehnt an die Terminologie der Lacanschen Psychoanalyse lassen sich diese beiden Dispositive des Sehens als *imaginärer* und *symbolischer* Bildmodus beschreiben. Der imaginäre Bildmodus umfasst die Ebenen der Archi-Ähnlichkeit und der Identifikation, während der symbolische Bildmodus mit dem Bewusstsein der Medialität des Bildes und seiner anschließenden hermeneutischen Interpretation einsetzt.

Nach Lacan ist das *Imaginäre* die Ebene des unmittelbaren Eindrucks, des ursprünglichen Erkennens, zugleich aber auch die Ebene der Täuschung, des *Verkennens*.²⁰ Alles Sehen, bei dem die Bildhaftigkeit des Sehens nicht in den Blick kommt, bei dem das Sehen also genauso stattfindet, als ob es einem realen Gegenstand gegenüberstünde, gehört demnach dem imaginären Bildmodus an. Das Imaginäre ist das, was das Bild scheinbar *von sich aus* zeigt. Das Bild besitzt die Kraft, das sich auf ihm Zeigende mit einer imaginären Präsenz auszustatten, die ihm einen »Gestus des Faktischen«²¹ verleiht. Diese Kraft ist es, die ich als *Evidenzkraft* des Bildes bezeichnen möchte. Die Ebene des *Symbolischen* – nach Lacan die Ebene des Diskurses, der Kommunikation, der Sprache, aber auch des Gesetzes und der Wahrheit²² – liegt demgegenüber nicht in der unmittelbaren Wahrnehmung des Bildes selbst, sondern in der *Reflexion* des Subjekts *über* diese Wahrnehmung. Auch das freilich ist ein wesentlicher Aspekt des Bildersehens, der für den Betrachter den entscheidenden Unterschied zwischen Bildersehen und normalem Sehen markiert. Das unmittelbare Sehen des Bildes findet zwar auf der Ebene der imaginären Präsenz statt, aber es gerät sich selbst als *Bildersehen* nur durch die reflektierende Distanz des Symbolischen hindurch in den Blick.

Wann immer Bilder als Modelle verwendet werden, beruht diese Verwendung auf einer Verschränkung von imaginärem und symbolischem Bildmodus. Sofern der Gebrauch von Bildmodellen nur innerhalb eines bestimmten Verwendungszusammenhangs verstanden werden kann, ist er zunächst auf einer symbolisch-diskursiven Ebene angesiedelt, aber dieser Gebrauch kann nur *gelingen*, indem er die imaginäre Evidenz der Bilder zur Hilfe nimmt. Deshalb beruht die Modellfunktion der Bilder letztendlich auf ihrem Bildsein selbst, das im Modellgebrauch dann in den Dienst einer Modellierungsabsicht gestellt wird. Der Vorgang der Modellierung erfolgt dabei als In-Beziehung-Setzen von Bild und Gegenstand zum Zwecke entweder der Erkenntnis oder der Handlung,

19 Ebd., S. 37.

20 Siehe Jacques Lacan: »Das Spiegelstadium als Bildner der Ichfunktion« [1949], übers. von Peter Stehlin. In: Jacques Lacan: Schriften, Bd. 1, Weinheim, Berlin, 3. korr. Aufl. 1991, S. 63–70. Zur Übertragung von Lacans Theorie in die Medientheorie siehe auch Kersten Reich, Lucia Sehnbruch, Rüdiger Wild: Medien und Konstruktivismus. Eine Einführung in die Simulation als Kommunikation, Münster, New York, München, Berlin 2005, S. 201–214.

21 Sachs-Hombach 2003 (wie Anm. 12), S. 318.

22 Zum Begriff des Symbolischen bei Lacan siehe Matthias Waltz: »Ethik der Welt – Ethik des Realen«. In: Hans-Dieter Gondek, Roger Hofmann, Hans-Martin Lohmann (Hg.): Jacques Lacan – Wege zu seinem Werk, Stuttgart 2001, S. 97–129.

kann hierzu jedoch prinzipiell auf *jede* Art von Bildern mit Gegenstandsbezug zurückgreifen. Denn was Roland Barthes mit seiner Formel »Es-ist-so-gewesen«²³ über die Bezeugungskraft der Fotografie schreibt, lässt sich leicht abgewandelt auf alle Bilder anwenden. »So-ist-es«, spricht das Bild, oder auch: »So-könnte-es-sein«. In diesem imaginären »So«, das jedem Bild innewohnt, liegt der spezifische Mehrwert des Modells.

Die Bilder entwickeln ihre Modellfunktion nicht nur, wenn sie bewusst und intentional eingesetzt werden. In vielen Fällen entfaltet sich die Modellierungswirkung sogar eher nebenbei. Auch ein Politiker auf einem Wahlplakat etwa ist – ohne dass er sich dessen bewusst sein muss – ein Modell, das veranschaulicht, wie Politiker *im Allgemeinen* auszusehen haben, damit sie gewählt werden. Nicht jedes Wahlplakat ist automatisch ein Modell, aber ab einem bestimmten Grad von sozialer Präsenz im öffentlichen Raum verwandelt sich das Bild und wird von einer bloßen Abbildung zum Stellvertreter für eine ganze Klasse von Bildern. Es wird zu einem »Abstraktum«,²⁴ das gleichwohl nur in konkreter Form, als imaginäres Einzelbild, zur Erscheinung kommt. Doch im Rahmen seines »Modellseins«²⁵ wächst das Einzelbild symbolisch über sich hinaus, indem es eine die Wahrnehmung normierende Kraft gewinnt: Es wird zum Teil eines *Kanons*. Wer nach einer Veranschaulichung für die öffentliche Erscheinungsweise von Politikern sucht, kann jedes zum Kanon gehörige Bild in die Hand nehmen und sagen: *So* muss man aussehen, wenn man zur Welt des Parlamentarismus dazugehören will.

Soziologische Zugänge: Wirklichkeitskonstruktion und Beherrschungsmacht

Die kaum zu unterschätzende soziale Bedeutung dieser Modellfunktion der Bilder wird rasch deutlich, wenn man einen kurzen Blick auf die Sozialgeschichte des Bildermachens wirft. Die Anfertigung und Verwendung von Bildern hatte seit jeher eine Dimension des aktiven Herstellens einer modellhaften Bilderwelt. Den Bildmodellen fiel dabei typischerweise die Aufgabe zu, Wirklichkeit in der einen oder anderen Weise beherrschbar zu machen. Im Totenkult der frühen Gesellschaften etwa dienten Bilder und bildhaft bemalte Masken dazu, die Körper der verstorbenen Mitglieder der Gemeinschaft zu repräsentieren.²⁶ Die Körper der Toten

23 Roland Barthes: *Die helle Kammer. Bemerkung zur Photographie*, [Paris 1980], übers. von Dietrich Leube, Frankfurt am Main 1989, S. 87.

24 Bernd Mahr: »Das Wissen im Modell«. In: *KIT-Report 150* (2004), S. 1–21; hier S. 10. Zitiert nach <http://flp.cs.tu-berlin.de/publikationen/kit/r150.pdf> (Letzter Zugriff: 21. August 2007).

25 Bernd Mahr: »Das Mögliche im Modell und die Vermeidung der Fiktion«. In: Thomas Macho, Annette Wunschel (Hg.): *Science & Fiction. Über Gedankenexperimente in Wissenschaft, Philosophie und Literatur*, Frankfurt am Main 2004, S. 161–182; hier S. 162.

26 Ausführlich dazu Hans Belting: *Bild-Anthropologie. Entwürfe für eine Bildwissenschaft*, München 2001, S. 143–173.

wurden in einem »symbolischen Tausch von Tod und Bild«²⁷ in die Welt zurückgeholt, in der sie imaginär-symbolisch weiterleben konnten, da dem Bild Wirklichkeit und Lebendigkeit zugesprochen wurde. Die Totenbilder waren geradezu magische Versuche, den Tod ungeschehen zu machen und seine Macht zu brechen. »Im Bildermachen wurde man aktiv, um der Todeserfahrung nicht länger passiv ausgeliefert zu sein«,²⁸ schreibt Hans Belting zu diesen frühen Bildern. Jan Assmann formuliert dies ähnlich: »Bilder überwinden die lähmende, traumatisierende Wirkung des Todes und machen den Tod in gewisser Weise behandelbar.«²⁹

Auch jenseits des Totenkults verweisen etwa die religiösen Götterbilder auf diese Funktion der Beherrschung und Kontrolle. Vor allem im frühen Ägypten und Babylon, aber auch in der griechischen Antike und im christlichen Mittelalter verehrten Menschen die Bilder ihrer Götter wie Götter selbst: Sie grüßten sie ehrfürchtig, beteten sie an und brachten ihnen Opfer dar.³⁰ Wozu dieser rätselhafte (und bekanntlich ja durchaus umstrittene) Umweg? Das Bild versprach mehr als das Beten allein. Die Götter, die sonst der Sphäre des (Be-)Greifbaren entzogen waren, wurden im Bild materialisiert und mit einer körperlichen Präsenz ausgestattet, mit deren Hilfe die Fremdheit der Transzendenz reduziert und in Vertrautheit überführt werden konnte. Sowohl im Totenkult wie auch im religiösen Bilderkult diente die Sichtbarkeit des Bildes also dazu, das Ungreifbare, sich der Kontrolle der Menschen Entziehende in die Gesellschaft zu integrieren, es einzugliedern in den symbolischen Kosmos des Sinns und der Begreifbarkeit.

Dietmar Kamper hat diese Fähigkeit der Bilder zur Beherrschung von Kontingenz als Grundeigenschaft des Bildhaften überhaupt ausgemacht, wenn er schreibt, dass »der auf der Fläche dargestellte Raum als Miniatur des wirklichen Raumes für den Darsteller eine Position der Herrschaft über die Dinge«³¹ zu eröffnen vermag. Die räumliche *Übersichtlichkeit* des Bildträgers ist es schließlich, aus der der Machtgewinn des Bildermachens hervorgeht. Das Bild konstruiert eine imaginäre Miniaturwirklichkeit, in der die Komplexität der äußeren Wirklichkeit in überschaubare Größe verkleinert ist. Aus einer realen Welt, die ihn allein schon

27 Ebd., S. 29.

28 Ebd., S. 145f.

29 Jan Assmann: »Der Tod als Thema der Kulturtheorie. Todesbilder und Todesriten im alten Ägypten«. In: ders.: Der Tod als Thema der Kulturtheorie, Frankfurt am Main 2000, S. 9–87; hier S. 19.

30 Siehe hierzu für das alte Babylon Adolf Leo Oppenheim: *Ancient Mesopotamia. Portrait of a Dead Civilization*, Chicago 1964, S. 181–193; für Griechenland Walter Burkert: *Griechische Religion der archaischen und klassischen Epoche*, Stuttgart, Berlin, Köln, Mainz 1977, S. 148–154; für das Mittelalter Hans Belting: *Bild und Kult. Eine Geschichte des Bildes vor dem Zeitalter der Kunst*, München 1990.

31 Dietmar Kamper: *Bildstörungen. Im Orbit des Imaginären*, Stuttgart, Ostfildern 1994, S. 98. Kamper betont jedoch, dass dieses Herrschaftversprechen auf einer Täuschung beruht: »Die Täuschung besteht darin, daß die Herrschaft scheitert, weil alle Räume schließlich virtuell werden.« (Ebd.) Ich werde auf dieses Scheitern der Kraft der Bilder noch zurückkommen.

physisch umgreift und zum winzigen Punkt im Raum, zum hilflosen, ohnmächtigen Teil eines ungreifbaren Ganzen degradiert, schafft der Mensch eine modellhafte Miniaturwelt, der gegenüber er selbst die Position des Überlegenen einnehmen kann. Im Bildermachen verwandelt sich der Mensch aus einem als passiv erfahrenen Objekt der Welt zum aktiven und mächtigen Subjekt einer zweiten, von ihm selbst geschaffenen Bilderwelt.

Die durch das Bildermachen vermittelte Beherrschungsmacht erstreckt sich nicht nur auf die Dimension des Raumes, sondern auch auf die Dimension der Zeit. Das Bild reißt – zumindest als abbildendes Bild – den erlebten Augenblick aus dem vergänglichen Lauf des Geschehens und bannt ihn dauerhaft auf einen physischen Bildträger. Auch auf diese Weise wird Wirklichkeit greifbar und beherrschbar gemacht. »Der Fotoapparat ist eine Vorrichtung zum Aufnehmen, das heißt zum Herausnehmen von Geschehen aus der Geschichte, zum Umcodieren des Herausgenommenen in eine Szene.«³² Diese Analyse Vilém Flussers ist hier explizit auf die Fotografie gemünzt, lässt sich jedoch auch auf andere Arten von Bildern übertragen, wie insbesondere die Stillstellung der Zeitlichkeit in den Bildern des Totenkults belegt, aber auch die Konservierung des lebendigen Körpers in der Porträtmalerei. Gleichwohl ist das Medium der Fotografie gewiss der technische Höhepunkt dieser Beherrschung der Zeit, was sich nicht zuletzt in den zahlreichen Metaphern der Kamera als Instrument des Todes widerspiegelt.³³ Treffend bringt Timm Starl diese Dimension auf den Punkt, wenn er über die Momentfotografie und ihre auf Beutejagd befindlichen Fotografen schreibt: »Sie richteten ihre Kamera auf nahezu jedes Lebewesen, auf alles, was sich bewegte – und ›töteten‹ es, indem sie ihm das Lebendige raubten: die Fähigkeit, sich zu bewegen.«³⁴

Der Gebrauch der Bilder als »Mittel, Macht über etwas zu gewinnen oder Macht über etwas auszuüben«,³⁵ ist heute keineswegs verschwunden. Im Gegenteil ist er nach wie vor eine – wenn nicht gar *die* – zentrale gesellschaftliche Funktion des Mediums Bild. Ein augenfälliges Beispiel dafür ist die elementare Bedeutung der Bilder zur Bezeugung geschichtlicher und militärischer Ereignisse vor einer medialen Öffentlichkeit, wodurch diese Ereignisse überhaupt erst sichtbar und damit (be-)greifbar gemacht werden. Evident wird die Herrschaftsfunktion der Bilder auch, wenn man an ihren kriminalistischen Einsatz zur Erfassung einer latent oder manifest ungehorsamen Bevölkerung denkt und an die politische

32 Vilém Flusser: »Fotografie, die Mutter aller Dinge« [1991]. In: ders.: Standpunkte. Texte zur Fotografie, hg. von Andreas Müller-Pohle, Göttingen 1998, S. 241–243; hier S. 242. Siehe auch Barthes 1980 (wie Anm. 23), S. 66 und S. 101.

33 Siehe zu diesen Metaphern Bernd Stiegler: Bilder der Photographie. Ein Album photographischer Metaphern, Frankfurt am Main 2006, S. 143–146.

34 Timm Starl: »Geschoß und Unfall. Bewegung und Moment in der Fotografie um 1900«. In: Joachim Schmid (Hg.): Ins Innere des Bilderbergs. Fotografien aus den Bibliotheken der Hochschule der Künste und der Technischen Universität Berlin, Göttingen 1988, S. 9–22; hier S. 13.

35 Susan Sontag: Über Fotografie, [New York 1977], übers. von Mark W. Rien, Gertrud Baruch, München, Wien 1978, S. 142.

Disziplinierungsmacht, die auf diese Weise ausgeübt wird. Ein anderes gesellschaftlich zentrales Beispiel sind die Bilder der Unterhaltungsindustrie, in denen sich soziale Wirklichkeit mit dem ideologisch-stereotypen Schein der Selbstverständlichkeit gegen ihre eigene Inkonsistenz zu immunisieren versucht.³⁶

Auch im Kleinen ist die Beherrschungsfunktion der Bilder allgegenwärtig. So werden mit Hilfe der Alltags- und Urlaubsfotografie – gewissermaßen als Macht über die Kontingenz der eigenen Existenz – autobiografische Identitäten konstruiert und nicht zuletzt im Cyberspace einer potentiellen Öffentlichkeit als fixierte »Selbstbilder« präsentiert. In den sexuellen Privatwirklichkeiten der Pornografie wiederum kommt die auf struktureller Ebene errungene Macht des Betrachters nicht selten auch auf der Inhaltsebene als Unterwerfungsszenario zum Vorschein.³⁷ In ähnlicher Weise dienten die Folterbilder von Abu Ghraib, die im Jahr 2004 an die Weltöffentlichkeit gelangten, zur imaginären Beherrschung einer traumatischen Kriegswirklichkeit – die tagtägliche Bedrohung des eigenen Lebens wurde eingetauscht gegen einen zynischen Triumph der Gewalt.³⁸ In jedem dieser Beispiele dienen Bilder auf die eine oder andere Weise dazu, die traumatischen Risse in den Wirklichkeitskonstruktionen der jeweiligen Akteure zu schließen und durch ein imaginär-symbolisches Modell des Unter-Kontrolle-Habens zu ersetzen.

Simulation: Verselbständigung der Modelle

Bilder, so lässt sich die Quintessenz ihrer sozialen Funktion auf den Punkt bringen, sind *magische Waffen im Kampf gegen das Trauma der Kontingenz*. Sie neutralisieren die Unsicherheit erlebter Wirklichkeit durch die Gewissheit der imaginären Evidenz. Doch die Macht, die sich mit Hilfe der Bilder ausüben lässt, verlockt unweigerlich zu ihrer Verselbständigung. Einmal mit der Modellierung der Wirklichkeit beauftragt, werden die Bildmodelle selbst zu Referenzpunkten des Realen, sie werden »realer als das Reale«,³⁹ wie Jean Baudrillard es formuliert: »hyperreal«.⁴⁰

36 Siehe hierzu besonders pointiert Theodor W. Adorno: »Prolog zum Fernsehen« [1953]. In: ders.: Eingriffe. Neun kritische Modelle, Frankfurt am Main 1963, S. 69–80.

37 Siehe Henner Ertel: Erotika und Pornographie. Repräsentative Befragung und psychophysiologische Langzeitstudie zu Konsum und Wirkung, München 1990, S. 98: »76% des untersuchten Filmmaterials enthielt Szenarios, mit denen [...] Mythen sexueller Dominanz, Macht und Kontrolle« vermittelt wurden. Zur Pornografie als Macht- und Kontrollphantasie siehe außerdem Drucilla Cornell: Die Versuchung der Pornographie, [New York 1995], übers. von Vincent Vogelvelt, Frankfurt am Main 1997, S. 76–97.

38 Zur Analyse dieser Bilder siehe Gerhard Paul: Der Bilderkrieg. Inszenierungen, Bilder und Perspektiven der »Operation Irakische Freiheit«, Göttingen 2005, S. 181–202.

39 Jean Baudrillard: Die fatalen Strategien, [Paris 1983], übers. von Ulrike Bockskopf, Ronald Voullié, München 1991, S. 12.

40 Zum Begriff des Hyperrealen siehe Jean Baudrillard: Der symbolische Tausch und der Tod, [Paris 1976], übers. von Gerd Bergfleh, Gabriele Ricke, Ronald Voullié, München 1982, S. 112–119.

Das konkurrierende Nebeneinander von beherrschbarer Bilderwelt und als prekär erlebter realer Welt führt zu einer zunehmenden Verschiebung sozialen Handelns auf die Ebene der Bilder. Hans Belting schreibt dazu: »Wir verehren im Bild oder als Bild, was wir im Alltag vermissen oder verleugnen. Auf dem Bildschirm unserer Computer stellen wir alternative Modelle der Welt her, und auf dem Bildschirm des TV kommt die Welt als Live-Bild in unsere Wohnungen. Es ist dann zwangsläufig, dass wir die Welt bildhaft und bildkonform verstehen. Die alte Maxime der Ähnlichkeit dreht sich um. Wir messen die Welt nach der Ähnlichkeit, die sie mit den Bildern hat, und nicht umgekehrt.«⁴¹

Das Bildermachen ist die *Verdoppelung des Realen im Modell*. Diese Bewegung der »Simulation«⁴² geht zugleich mit einer Entwertung und »Entmaterialisierung«⁴³ des Realen einher, das zu einem Modell unter anderen Modellen, einer Wirklichkeit unter anderen Wirklichkeiten wird. Die Differenz zwischen Realem und Imaginärem verwischt, indem beide in einer Bewegung der »Implosion«, der »Verschmelzung der Tatsache mit ihrem Modell«⁴⁴ zusammenfallen. Diese Verschmelzung ist aus beiden Richtungen her zu denken: Nicht mehr nur gleichen die Abbilder sich dem Realen an, sondern auch das Reale gleicht sich den Bildern an. Die Bilder beginnen, dem Realen voranzugehen. »Was man radikal in Zweifel ziehen muß, ist das Prinzip der Referenz des Bildes, jene strategische List, mit der es immer wieder den Anschein erweckt, sich auf eine reale Welt, auf reale Objekte zu beziehen, etwas zu reproduzieren, was ihm logisch und chronologisch vorausliegt. Nichts von alledem ist wahr. Als Simulakrum geht das Bild dem Realen vielmehr voraus, insofern es die logische, die kausale Abfolge von Realem und Reproduktion umkehrt.«⁴⁵ Diese Umkehrung der Kausalität endet schließlich in einer Ununterscheidbarkeit von Imaginärem und Realem – jenem Zustand, den Baudrillard als »göttliche Referenzlosigkeit der Bilder«⁴⁶ bezeichnet. Die Rede von den Bildern als Modellen gewinnt aus dieser Perspektive einen neuen Sinn: Nicht mehr die Veranschaulichungsfunktion der Bildmodelle steht im Zentrum, und nicht mehr nur allein ihre Rolle als Vorbilder und Handlungsanweisungen. In den Blick rückt nun vor allem die *Vermischung* dieser beiden Modellierungsrichtungen.

41 Hans Belting: *Das echte Bild. Bildfragen als Glaubensfragen*, München 2005, S. 24.

42 Zum Begriff der Simulation siehe vor allem Jean Baudrillard: »Die Präzession der Simulakra« [1978]. In: ders.: *Agonie des Realen*, übers. von Lothar Kurzawa, Volker Schaefer, Berlin 1978, S. 7–69, sowie Klaus Kraemer: »Schwerelosigkeit der Zeichen? Die Paradoxie des selbstreferentiellen Zeichens bei Baudrillard«. In: Ralf Bohn, Dieter Fuder (Hg.): *Baudrillard. Simulation und Verführung*, München 1994, S. 47–69.

43 Siehe dazu Wolfgang Kramer: *Technokratie als Entmaterialisierung der Welt. Zur Aktualität der Philosophien von Günther Anders und Jean Baudrillard*, Münster et al. 1998, S. 269–273.

44 Baudrillard 1978 (wie Anm. 42), S. 30 f.

45 Jean Baudrillard: »Jenseits von Wahr und Falsch oder Die Hinterlist des Bildes«, übers. von Reinhard Kuh. In: Hans Matthäus Bachmayer, Otto van de Loo, Florian Rötzer (Hg.): *Bildwelten – Denkbilder*, München 1986, S. 265–268; hier S. 265.

46 Baudrillard 1978 (wie Anm. 42), S. 10.

Die Bildmodelle der Massenmedien sind weder bloße Nachbildungen noch reine Vorbilder, sondern beides zugleich. Zwar sind sie durchaus Reproduktionen des sozialen Lebens, das sie klischeehaft abbilden, wie sich insbesondere an den Bildern der Werbung nachweisen lässt: »Im großen und ganzen«, fasst Erving Goffman seine empirische Studie über *Geschlecht und Werbung* zusammen, »kreatieren die Reklame-Designer nicht die ritualisierten Ausdrucksweisen, mit denen sie arbeiten.«⁴⁷ Die Bildmodelle sind also Nachahmungen, aber sie sind *dennoch* referenzlos geworden. Dass sie einmal Abbilder des Realen waren, verleiht ihnen einerseits erst ihre symbolische Glaubwürdigkeit, hindert sie andererseits aber nicht daran, soziale Wirklichkeit fundamental zu verzerren. Deutlich wird dies am Beispiel der allgegenwärtigen Werbebotschaft, dass abgebildete Frauen fast durchweg dem gesellschaftlich akzeptierten Schönheitsideal entsprechen. Durch die soziale Präsenz dieser Darstellungen wird das Ideal zum scheinbaren Normalfall – und etabliert einen unhinterfragten und vor allem unrealistischen Standard, an dem sich dennoch das »Schönheitshandeln«⁴⁸ der realen Subjekte wie automatisch ausrichtet: »Alle sind ausgerichtet auf ihren jeweiligen Wahn einer Identifikation mit Leitmodellen und bereitgestellten Simulationsmodellen.«⁴⁹ Gerade dieses Zusammenspiel von Ähnlichkeit und Abweichung, Identifikation und Differenz, macht das Eigentümliche der sozialen Bildmodelle aus.

Die Fotografie und die Unentscheidbarkeit der Bilder

Die Beherrschungsmacht, die mit Hilfe der Bilder ausgeübt werden soll, beruht auf dem Wunsch, die Welt im Bildmodell gewissermaßen *einzutauschen* – sei es einst im symbolischen Tausch von Tod und Bild, im religiösen Tausch von Transzendenz und Materialität oder gegenwärtig in den Massenmedien als Tausch zwischen Unsicherheit und Evidenz, der Ersetzung einer komplexen sozialen Wirklichkeit durch die Sicherheit eines generalisierten Stereotyps. Doch die Welt ist nicht eintauschbar und das Bild nicht mächtig genug, um den »unmöglichen Tausch«⁵⁰ zu vollziehen. Denn um vollständig eingetauscht werden zu können,

47 Erving Goffman: *Geschlecht und Werbung*, [New York 1979], übers. von Thomas Lindquist, Frankfurt am Main 1981, S. 328. Siegfried J. Schmidt beurteilt die Reklame auch fünfundzwanzig Jahre später noch ganz ähnlich: »Obwohl sie hektisch agiert, läuft sie der gesellschaftlichen Entwicklung eher hinterher, anstatt sie zu ›setzen‹.« Siegfried J. Schmidt: *Kalte Faszination. Medien – Kultur – Wissenschaft in der Mediengesellschaft*, Weilerswist 2000, S. 237.

48 Zum »Schönheitshandeln« siehe Nina Degele: *Sich schön machen. Zur Soziologie von Geschlecht und Schönheitshandeln*, Wiesbaden 2004.

49 Jean Baudrillard: »Kool Killer oder Der Aufstand der Zeichen« [1975], In: ders.: *Kool Killer oder Der Aufstand der Zeichen*, übers. von Hans-Joachim Metzger, Berlin 1978, S. 19–38; hier S. 22.

50 Zur Figur des unmöglichen Tauschs siehe Jean Baudrillard: *Der unmögliche Tausch*, [Paris 1999], übers. von Markus Sedlaczek, Berlin 2000, S. 9.

muss das Bild mehr sein als nur evident, muss es mehr können, als das Handeln nur zu prägen: Es muss *Wahrheit* beanspruchen können.

Um wahr zu sein, nahm das Bild vor der Erfindung der Fotografie stets eine fremde Instanz in Anspruch, die ihm durch die Kraft ihrer Autorität Legitimität verleihen sollte: In der Regel handelte es sich dabei um die Glaubwürdigkeit einer religiösen Institution oder eines sakralen Rituals.⁵¹ Seit der Aufklärung aber ist der Glaube an diese Autoritäten nicht mehr ohne Weiteres zu haben. Stattdessen trat mit der Fotografie erstmals ein Medium in Erscheinung, das *von sich aus* in Anspruch nehmen konnte, wahre Bilder hervorzubringen. Es ist eine historisch sehr spezifische Mischung aus der Eigenheit der Fotografie einerseits und den sozialen Bedingungen andererseits, in die das Aufkommen dieser Bildtechnik gefallen ist. Der gesellschaftlichen Verunsicherung, die das 19. Jahrhundert so tiefgreifend bestimmte, entspricht die rasante Verbreitung eines Mediums, das jede Unsicherheit von sich aus zu besiegen verspricht.

Eben aufgrund dieses Wahrheitsversprechens verschlingt die moderne Kultur die Bilder der Fotografie geradezu in einer Art von »Imagophagie«,⁵² von *Bilderfresserei*. Vielleicht frisst sie die Bilder aber auch deshalb so ununterbrochen, weil sie an ihnen letztendlich nicht satt wird. Denn genau besehen, vermögen die Bilder ihr Versprechen nicht zu halten: Die imaginäre Gewissheit, die sie verschaffen, ist trügerisch. Es gibt keine authentischen, wahren Bilder, allein deshalb, weil es auch keine »natürliche« Form der Abbildung gibt. Ein Fotoapparat ist kein Naturprodukt, sondern das Produkt ganz bestimmter wissenschaftlicher Theorien, ohne die es die Technik der Fotografie überhaupt nicht gäbe.⁵³ Die Gegenstände, die der Apparat hervorbringt, sind deshalb ebenfalls keine natürlichen.

Auch der scheinbar objektive Blickwinkel der Fotografie ist letztlich kein natürlicher Blick, sondern eine soziale Selektionsleistung, durch die andere Blickwinkel systematisch ausgeschlossen werden, wie Pierre Bourdieu feststellt: »Nur weil der gesellschaftliche Gebrauch der Photographie aus der Fülle ihrer möglichen Gebrauchsweisen nach den Kategorien, die die übliche Wahrnehmung der Welt organisieren, gezielt auswählt, kann das photographische Bildnis für die genaue und objektive Wiedergabe der Realität gehalten werden.«⁵⁴ Letztlich ist die Beweiskraft der Bilder darum tautologisch: »Indem sie der Photographie Realismus bescheinigt, bestärkt die Gesellschaft sich selbst in der tautologischen Gewißheit, daß ein Bild der Wirklichkeit, das der Vorstellung entspricht, die man sich von der Objektivität macht, tatsächlich objektiv ist.«⁵⁵

51 Siehe auch Martin Andree: *Archäologie der Medienwirkung. Faszinationstypen von der Antike bis heute*, München 2005, S. 432–447.

52 Der Begriff »Imagophagie« ist eine Wortschöpfung von Klaus Kreimeier: »Vom Bilderfressen«. In: *die tageszeitung*, 19.05. 2004, S. 11.

53 Siehe Vilém Flusser: *Für eine Philosophie der Fotografie*, Göttingen 1983, S. 13.

54 Pierre Bourdieu: »Die gesellschaftliche Definition der Photographie«. In: ders. et al.: *Eine illegitime Kunst. Die sozialen Gebrauchsweisen der Fotografie*, [Paris 1965], übers. von Udo Rennert, Hamburg 2006, S. 85–109; hier S. 88.

55 Ebd., S. 89.

Die Konstruktivität der Bilder bedeutet letztlich ihre Unfähigkeit, die Wahrheit, für die sie bürgen, dauerhaft einzulösen. Sie suggerieren Evidenz, aber sie gehören nicht der symbolischen *Ordnung der Wahrheit* an, die auf einer binären Logik, der Differenz von »wahr« und »falsch« beruht. Denn die Bilder kennen keine Binarität, wie sie auch keine Möglichkeit der bestimmten Negation, also der Falsifikation kennen.⁵⁶ Auf der Ebene des Imaginären können die Bilder per definitionem nicht unwahr sein, sie können aber eben darum auch nicht wahr sein. Bilder liegen quer zur Logik des Symbolischen und der Wahrheit, wie auch Ernst Gombrich feststellt: »Die Logiker versichern uns – und wer würde es wagen, sich mit ihnen in einen Disput einzulassen –, daß das Attribut ›wahr oder falsch‹ nur Aussagen und Sätzen zukommen kann. Und was immer auch Kunstkritiker schreiben oder sagen mögen, so besteht doch wohl kein Zweifel darüber, daß ein Bild niemals eine Aussage in diesem logischen Sinn sein kann. Es kann daher so wenig wahr oder falsch sein, wie eine Aussage rot oder grün sein kann.«⁵⁷ Zwar können Bilder durch Signifizierung – etwa Beschriftungen – in einen symbolischen Kontext gestellt werden, in dem sie als eindeutig behandelt werden können. Aber die Eindeutigkeit einer solchen Signifizierung beruht im Grunde auf einem *Verkennen* des Imaginären, einem Hinwegsehen über das eigentliche Bild. Die Bilder, sofern wir sie unmittelbar ansehen, sind nicht eindeutig, sondern *unentscheidbar*.

Der Tausch zwischen Bild und Welt kann letztlich nicht gelingen. Was für die streng domestizierten Modelle der Wissenschaft noch möglich ist, wird bei den mehrfach signifizierbaren Bildmodellen des Alltags grundlegend prekär: Die imaginäre Evidenz lässt sich nicht ohne Weiteres in symbolische Wahrheit übersetzen. Die Evidenzkraft der Bilder ist stark genug, um sie zu Modellen werden zu lassen, die unser Verhalten und unsere Wahrnehmung normieren. Aber sie ist zu schwach, um uns die heilsame Wahrheit zu geben, nach der sich die Unabschließbarkeit unserer Diskurse sehnt. Im selben Moment ist das Bild ein Mittel zur Beherrschung der Kontingenz und zugleich selbst von jener traumatischen Unsicherheit heimgesucht, gegen die es sich richtet. Das Bild, so sehr wir uns im imaginären Rausch des Sehens darüber auch hinwegtäuschen möchten, ist nur ein Bild und kann mehr nicht sein.

56 Siehe Bettina Arendt: »Kognitionswissenschaft«. In: Sachs-Hombach 2005 (wie Anm. 15), S. 21–36; hier S. 25.

57 Ernst H. Gombrich: Kunst und Illusion. Zur Psychologie der bildlichen Darstellung, [Oxford 1960], übers. von Lisbeth Gombrich, Berlin⁶2002, S. 59.

TOBIAS SCHLECHTRIEMEN

Metaphern als Modelle

Zur Organismus-Metaphorik in der Soziologie

Those who see a model as a mere crutch are like those who consider metaphor a mere decoration or ornament. But there are powerful and irreplaceable uses of metaphor.¹

In der soziologischen Theoriebildung ist man darauf angewiesen, den an sich ungreifbaren Gegenstand »Gesellschaft« in Metaphern modellhaft vorstellbar und behandelbar zu machen. Die Soziologie ist also im Kern – bei der Konstitution ihres Gegenstandes – auf rhetorische und bildliche Elemente angewiesen. Ausgehend von neueren Metapherntheorien lässt sich die konstitutive Leistung von Metaphern der Gesellschaft beschreiben. Dabei zeigt sich, dass eine Metapher ihren Gegenstand nicht nur mit hervorbringt, sondern auch auf eine spezifische Weise prägt. Im Rahmen der Organismus-Metaphorik in der frühen Soziologie werden soziale Phänomene als natürliche, als funktional gegliederte und als Teile eines übergeordneten Ganzen verstanden. Mit dem Verständnis von Gesellschaft als natürlichem Ganzen konstituiert die Organismus-Metaphorik diese als einen einheitlichen Gegenstand, der mit naturwissenschaftlichen Methoden behandelt werden kann, und trägt damit zur Etablierung der sich gründenden Soziologie bei.

Bilder des Sozialen

In soziologischen Texten tauchen unterschiedlichste Bilder auf, in denen soziale Phänomene beschrieben werden. Es wird von »dem Organismus der Gesellschaft« geschrieben, von »sozialen Schichten«, »sozialen Feldern«, »sozialen Rollen und Inszenierungen«, »sozialen Systemen und ihrer Umwelt«, von »Netzwerken, die geknüpft werden« und vielem mehr. Um diese Bilder des Sozialen und ihre Rolle und (Modell-)Funktionen in soziologischen Theorien wird es im Folgenden gehen. Als Ausgangspunkt wird das Defizit an rhetorischer und bildwissenschaftlicher Reflexion in der Soziologie geschildert. Dann wird ein Metaphernbegriff erarbeitet, mit dem sich die Rolle und Funktion der Bilder des Sozialen beschreiben lassen. Ein Beispiel für ein solches Bild ist die Organismus-Metaphorik der frühen Soziologie, die hier genauer untersucht wird. Wie sich eine Metapher aus einem Text herauslesen lässt, soll an einem kurzen Textabschnitt veranschaulicht

¹ Max Black: Models and Metaphors. Studies in Language and Philosophy, Ithaca, New York 1962, S. 236.

werden. Anschließend werden die Geschichte und die Kernbedeutungen der Organismus-Metapher skizziert, um in einem weiteren Schritt ihre Leistungen in der frühen soziologischen Theorie beschreiben zu können. In einem abschließenden Teil werden die Konzepte von Metapher und Modell miteinander in Beziehung gesetzt. Dabei wird auf der einen Seite der Modellcharakter von Metaphern herausgearbeitet und auf der anderen Seite gezeigt, wie ein herkömmliches Modellverständnis erweitert werden kann, wenn man Metaphern als Modelle versteht.

Ausgangspunkt meiner Überlegungen ist die Feststellung, dass es der soziologischen Theorie an Bewusstsein für die rhetorische Verfasstheit der eigenen Texte und an Bewusstsein für die Bedeutung von Bildern bei der Theoriebildung mangelt. Wenn man nach den Bildern des Sozialen in der soziologischen Theorie fragt, fällt zunächst auf, dass sie in jeder soziologischen Beschreibung vorkommen, aber kaum theoretisch berücksichtigt werden. Die Rolle und Funktion der sprachlichen Bilder sind in der Regel nicht Gegenstand der Reflexion. Entsprechend gibt es kaum Untersuchungen zu diesem Thema. Zwei Ausnahmen hierzu sind Richard Harvey Browns »A Poetic for Sociology« von 1977 und Susanne Lüdemanns 2004 erschienenes Buch »Metaphern der Gesellschaft« –, auf das ich mich im Folgenden immer wieder implizit beziehen werde.² Es scheint, dass die Soziologie den Blick auf die »empirische Realität« gerichtet hat und dabei die eigene »literarische« Tätigkeit des Beschreibens übersieht. Jede Beteiligung rhetorischer und bildlicher Elemente am Zustandekommen dieser sozialen Realität muss ausgeblendet werden, wenn sich die Soziologie als eine Wissenschaft legitimieren will, die die gesellschaftlichen Verhältnisse »objektiv« beschreibt. Dem Anspruch der objektiven Beschreibung empirischer Wirklichkeit entspricht ein Bildverständnis, das die Bilder, mit denen und in denen beschrieben wird, als Abbilder der »realen Wirklichkeit« versteht. Mit wenigen Ausnahmen reproduziert die Soziologie damit das gängige, seit Platon etablierte (Ab)Bildverständnis des Abendlandes. Demgegenüber sollen hier gerade die genuinen und produktiven, d. h. nicht nur abbildenden Leistungen der Bilder in den Blick genommen werden.

Da es hier um sprachliche Bilder und deren konstitutive Leistung in theoretischen Kontexten gehen soll, bietet sich zu deren Analyse der Begriff der »Metapher« oder »Hintergrundmetapher« an, wie ihn die neuere Literaturwissenschaft und der Philosoph Hans Blumenberg geprägt haben. Wir bewegen uns damit – sehr weit gefasst – in der Konstellation von Sprache, Denken und Bildern. Sprache, weil es sich um sprachlich formulierte Bilder in soziologischen Texten handelt; Denken, weil es um soziologische Theorie und Begriffsbildung geht; Bilder, weil es sich hier um »mentale Bilder« handelt, die in verschiedenen sprachlichen, textuellen und visuellen Formen ausgedrückt werden können. Im Konzept der Metapher kommen alle drei zusammen. Es gilt dabei jedoch, das herkömmliche Verständnis von »Metapher« von dem hier verwendeten deutlich zu unterscheiden.

2 Richard Harvey Brown: *A Poetic for Sociology. Toward a Logic of Discovery for the Human Sciences*, Chicago 1977. Susanne Lüdemann: *Metaphern der Gesellschaft. Studien zum soziologischen und politischen Imaginären*, München 2004.

Theorien der Metapher

»Metapher« bedeutet zunächst »Übertragung« (griech. *meta-phérein* »anderswohin tragen«). Im traditionellen Verständnis wird angenommen, dass aufgrund einer außersprachlichen Ähnlichkeit ein Ausdruck aus einem Bereich in einen anderen übertragen werden kann. So ist es möglich, vom Alter als dem »Abend des Lebens« zu sprechen. Diesem Verständnis nach lassen sich die nur im übertragenen Sinn gebrauchte Bedeutung – also hier der Abend – und das *eigentlich* Gemeinte – das Alter – deutlich unterscheiden. Dieses Verständnis von Metapher funktioniert gemäß der (traditionell metaphysischen) Unterscheidung in Schein und Sein. Die Metapher kann dabei immer nur *Abbild* der »eigentlichen Wirklichkeit« sein. Die Metaphern sind dann rhetorischer Schmuck und dienen der Veranschaulichung. Daraus ergibt sich eine binäre Opposition von Logik, Vernunft und Begriff einerseits und Rhetorik, Einbildungskraft und metaphorischem Bild andererseits. Letztere, also Rhetorik, Imagination und Bilder, sind immer als die in der Hierarchie abgewerteten und sekundären Phänomene gedacht worden.

In neueren literaturwissenschaftlichen Metaphertheorien, etwa von Ivor A. Richards und Max Black, wird die klare Opposition von eigentlichem und metaphorischem Ausdruck aufgehoben.³ Die metaphorische Übertragung wird als ein *interaktiver* Prozess gedacht, bei dem es vielfältige Wechselwirkungen in beide Richtungen gibt. Damit werden auch die Wirkungen, die von der Metapher ausgehen, beachtet und können untersucht werden. An Max Blacks Arbeiten schließen dann erste Untersuchungen zur produktiven Rolle der Metapher im wissenschaftlichen Erkenntnisprozess an.⁴ Es wird beispielsweise anerkannt, dass Metaphern über einen semantischen Überschuss verfügen, der neue Wege in der Behandlung einer wissenschaftlichen Fragestellung eröffnen kann.

Hans Blumenberg geht in seinen Paradigmen zu einer Metaphorologie noch einen Schritt weiter.⁵ Ihm zufolge prägen »Hintergrundmetaphern« grundlegend unsere Wahrnehmung und Erkenntnis von Wirklichkeit. Sie konstituieren erst das, was wir als »Wirklichkeit« wahrnehmen und (an)erkennen. Ihm zufolge sind wir »durch Bildervorrat und Bilderwahl bestimmt, ›kanalisiert‹ in dem, was überhaupt

3 Ivor A. Richards: *The Philosophy of Rhetoric*, [New York 1936], New York 1965. Black 1962 (wie Anm. 1).

4 Seit den 1960er Jahren wird die Metaphertheorie wissenschaftstheoretisch ausgeweitet und die konstitutive Funktion der Metapher im Prozess der wissenschaftlichen Theoriebildung anerkannt. Siehe unter anderem Mary B. Hesse: »The Explanatory Function of Metaphor«. In: Yehoshua Bar-Hillel (Hg.): *Logic, Methodology and Philosophy of Science*, Amsterdam 1965, S. 249–259. Dies.: *Models and Analogies in Science*, Notre Dame 1966. William H. Leatherdale: *The Role of Analogy, Model and Metaphor in Science*, Oxford, New York 1974. Andrew Ortony (Hg.): *Metaphor and Thought* [1979], Cambridge 1993. Sabine Maasen, Peter Weingart: *Metaphors and the Dynamics of Knowledge*, London, New York 2000.

5 Hans Blumenberg: *Paradigmen zu einer Metaphorologie*, Bonn 1960.

sich uns zu zeigen vermag und was wir in Erfahrung bringen können.«⁶ Blumenberg untersucht vor allem philosophische Texte und zeigt auf, dass Metaphern häufig in Kontexten vorkommen, in denen sie »theoretisch gar nicht ›zugelassen‹« sind.⁷ Oft tauchen sie an der Grenze des begrifflich Fassbaren auf und helfen aus begrifflichen Verlegenheiten: »Rhetorik schafft Institutionen, wo Evidenzen fehlen.«⁸ Gerade da, wo ein »fester Grund« fehlt, erzeugen Metaphern soziale Realitäten.⁹ In diesem Sinne sind soziale oder politische Einheiten – die Gesellschaft als Ganzes – so ungreifbar, dass sie metaphorisch ausgedrückt werden müssen. Es geht um einen, wie Susanne Lüdemann es beschreibt, »Prozeß der *Institutionalisierung*, in dem ›gesellschaftliche Realität‹ ihrer metaphorischen Präfiguration erst nachfolgt.«¹⁰ Ausgehend von diesem Metaphernverständnis können die Leistungen und Funktionen der Metaphern der Gesellschaft in soziologischen Texten analysiert werden. Zugleich ist dieses Verständnis von Metapher auch die Grundlage dafür, was im Folgenden unter »Bild« verstanden wird.

Die Metapher des Organismus bei Durkheim

Nach diesen methodologischen Vorüberlegungen soll nun eine zentrale Metapher der Gesellschaft in der frühen Soziologie untersucht werden: die Metapher des »Organismus«. Mit »früher Soziologie« ist die Entstehungszeit der Soziologie als Wissenschaft Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts gemeint.¹¹ Dazu zählen Autoren wie Auguste Comte, Herbert Spencer, Émile Durkheim und Ferdinand Tönnies. An einem kurzen Textausschnitt aus dieser Zeit soll veranschaulicht werden, wie sich Metaphern als Hintergrund soziologischer Beschreibungen herauslesen lassen. Die Textstelle ist Émile Durkheims »Über die Teilung der sozialen Arbeit« entnommen.

6 Ebd., S. 69. Ähnlich formulieren es George Lakoff und Mark Johnson: *Metaphors We Live By*, Chicago 1980. Darin beschreiben sie, wie Metaphern unsere Wahrnehmung im Alltag prägen.

7 Blumenberg 1960 (wie Anm. 5), S. 9.

8 Hans Blumenberg: »Anthropologische Annäherung an die Aktualität der Rhetorik«. In: ders.: *Ästhetische und metaphorologische Schriften*, Frankfurt am Main 2001, S. 406–431; hier S. 411.

9 Siehe das Kapitel »Zur Funktionsweise sozialer Metaphern«. In: Albrecht Koschorke et al.: *Der fiktive Staat. Konstruktionen des politischen Körpers in der Geschichte Europas*, Frankfurt am Main 2007, S. 55–64.

10 Lüdemann 2004 (wie Anm. 2), S. 28. (Hervorhebung im Original.)

11 Zur Emergenz von »Gesellschaft« und der Entstehung der Soziologie siehe Peter Wagner: »An Entirely New Object of Consciousness, of Volition, of Thought«. *The Coming Into Being and (Almost) Passing Away of ›Society‹ as a Scientific Object*. In: Lorraine Daston (Hg.): *Biographies of Scientific Objects*, Chicago 2000, S. 132–157. Theodore M. Porter, Dorothy Ross (Hg.): *The Cambridge History of Science*, Bd. 7: *The Modern Social Sciences*, Cambridge 2003. Laurence Kaufmann, Jacques Guilhaumou (Hg.): *L'invention de la société. Nominalisme politique et science sociale au XVIII^e siècle*, Paris 2003.

»Damit die Arbeitsteilung die Solidarität erzeugt, genügt es also nicht, daß jeder seine Arbeit hat, es muß auch jene Arbeit sein, die ihm liegt. [...] Unter dieser Bedingung muß sich in der Tat die Harmonie zwischen den individuellen Naturen und den sozialen Funktionen herstellen, zum mindesten im Durchschnitt der Fälle. [...] So entsteht von selbst die Harmonie zwischen der Konstitution eines jeden Individuums und seiner Lage. Man könnte sagen, daß das nicht immer genügt, um die Menschen zu befriedigen, da es Menschen gibt, deren Wünsche die Fähigkeiten übersteigen. Das ist wahr; aber das sind Ausnahmen und, so könnte man sagen, krankhafte Fälle. Normalerweise findet der Mensch sein Glück, wenn er seine Natur erfüllt; seine Bedürfnisse stehen in Beziehung zu seinen Mitteln. Im Organismus verlangt jedes Organ auch nur jene Nahrungsmenge, die seiner Bedeutung entspricht. [...] Mit einem Wort: die Arbeit teilt sich nur dann spontan, wenn die Gesellschaft so geschaffen ist, daß die sozialen Ungleichheiten genau die natürlichen Ungleichheiten ausdrücken.«¹²

Man kann deutlich sehen, wie in den Beschreibungen Durkheims die Natürlichkeit der sozialen Verhältnisse auf verschiedene Weisen ausgedrückt wird. Es wird von den Teilen des sozialen Gebildes, den Individuen, ihren spezifischen Fähigkeiten und den entsprechenden Funktionen und Lagen gesprochen. Werden die jeweiligen Bestimmungen erfüllt, wird der Einzelne glücklich sein und das harmonische Zusammenspiel der Individuen und ihrer funktionalen Einbindung ins Ganze ist gewährleistet. Erfüllt jemand seine natürliche Funktion nicht, ist das krankhaft. Auch der Vergleich mit Organen im Organismus taucht auf. Man kann an dieser kurzen Stelle bereits sehen, dass hier insgesamt im Bild des Sozialen als eines »natürlichen Organismus« geschrieben wird. Wenn man einige Sätze eines solchen Textes gelesen hat, gibt es einen Sprung und man ist »im Bilde« – die Hintergrund-Metaphorik eines Textes zeigt sich. Von diesem Moment an könnte man das Bild selber weiter »ausmalen«, denn die in ihm gegebenen Sinnzusammenhänge sind evident. Die Metapher des Organismus prägt auf diese Weise ein spezifisches Verständnis sozialer Phänomene. Um diese konstitutive und konturierende Leistung der Metapher noch deutlicher in den Blick nehmen zu können, sollen hier die Grundzüge der Organismus-Metaphorik herausgearbeitet werden.

Grundzüge der Organismus-Metaphorik

Die Geschichte der Organismus-Metaphorik hat mit *soma* und *corpus* zwei Ausgangspunkte: zum einen in der griechischen Philosophie und zum anderen in der christlichen Theologie.¹³ Platon betont die Einheit des Staates und vergleicht

12 Émile Durkheim: Über die Teilung der sozialen Arbeit, [Paris 1893], eingeleitet von Niklas Luhmann und übers. von Ludwig Schmidts, Frankfurt am Main 1977, S. 417ff.

13 Ausführlicher dazu Susanne Lüdemann: »Körper – Organismus«. In: Ralf Konersmann (Hg.): Wörterbuch der philosophischen Metaphern, Darmstadt 2007, S. 169–182; hier S. 169–174.

diese mit der Einheit des menschlichen Körpers.¹⁴ Bei Aristoteles werden zusätzlich die Differenzierung der einzelnen Glieder und deren Hierarchisierung eingeführt.¹⁵ In der christlichen Tradition wird zuerst von Paulus die christliche Gemeinde als *corpus christi*, als »Leib Christi« verstanden.¹⁶ Diese antiken Positionen bestimmen die Debatten bis ins 18. Jahrhundert. Zu dieser Zeit wird auch der Ausdruck »Organismus« gebräuchlich.¹⁷ Im 19. Jahrhundert avanciert die Biologie zur Leitwissenschaft und prägt ein naturwissenschaftliches Verständnis des Organismus.¹⁸ An diese naturwissenschaftliche Prägung des Organismusverständnisses schließt dann die Soziologie an, die sich in dieser Zeit als selbständige, empirische Wissenschaft konstituiert. Bis heute ist die Organismus-Metaphorik noch präsent in Ausdrücken wie »Staatsoberhaupt«, »Mitglieder« oder »Verfassungsorgane«. Auch wenn es sich bei dem Organismus scheinbar um einen Naturgegenstand handelt, wird schon durch diese kurze Geschichte seiner Bedeutungen klar, dass die Naturvorstellungen sozial und politisch geprägt sind. Es lassen sich die Kernbedeutungen der Organismus-Metaphorik skizzieren, die zwar auch dem geschichtlichen Wandel unterliegen, aber sich nur langsam verändern und relativ stabil sind.¹⁹

Ein »Organismus« ist natürlich entstanden und nicht von Menschen gemacht.²⁰ Darin ist er der Mechanismus-Metaphorik und der Vertrags-Metapher entgegengesetzt. Ob man sich darunter einen menschlichen Körper oder andere Organismen vorstellt, in jedem Fall handelt es sich um natürliche Gebilde. Ein Organismus hat viele Teile – seine »Organe« – und eine übergeordnete Einheit, die nicht nur einfach eine Summe seiner Teile ist, sondern diese »organisiert«.²¹ Die einzelnen Organe sind verschieden, sie haben unterschiedliche Fähigkeiten und Funktionen, sind aufeinander und letztlich auf die Einheit des Organismus bezogen. Wenn die einzelnen Organe ihre natürliche Funktion erfüllen, funktioniert auch das harmonische Zusammenspiel des Ganzen und der Organismus kann sich

14 Platon: *Politeia* V, 462b–e.

15 Aristoteles: *Politik* I, 1253a–1277a.

16 1. Kor. 12, 12–27.

17 Zunächst als französischer Neologismus »organisme« (von griech. *organon* »Werkzeug«).

18 Siehe Stefan Metzger: *Die Konjektur des Organismus. Wahrscheinlichkeitsdenken und Performanz im späten 18. Jahrhundert*, München 2002.

19 Diese stabilen Metaphoriken werden im englischsprachigen Raum als »root metaphors« bezeichnet.

20 Zur Organismus-Metapher siehe auch Ahlrich Meyer: »Mechanische und organische Metaphorik politischer Philosophie«. In: *Archiv für Begriffsgeschichte* 13 (1969), S. 128–199. Judith E. Schlanger: *Les métaphores de l'organisme*, Paris 1971. Gerhard Dohrn-van Rossum: *Politischer Körper, Organismus, Organisation. Zur Geschichte natürlicher Metaphorik und Begrifflichkeit in der politischen Sphäre*, Bielefeld 1977. Ethel Matala de Mazza: *Der verfaßte Körper. Zum Projekt einer organischen Gemeinschaft in der Politischen Romantik*, Freiburg 1999.

21 Ethel Matala de Mazza: »Die Unsumme der Teile. Körperschaft, Recht und Unberechenbarkeit«. In: dies., Uwe Hebekus, Albrecht Koschorke (Hg.): *Das Politische. Figurenlehren des sozialen Körpers nach der Romantik*, München 2003, S. 171–191.

selbst erhalten und reproduzieren. Wenn es Reibungen und Störungen gibt, sind diese krankhaft. Ein gesunder Organismus dagegen entwickelt sich weiter und wächst. Im Organismus sind alle Elemente zweckmäßig miteinander verbunden, und es kann eine Hierarchie dazukommen, wenn es sich um einen Körper handelt. Dann wird der untere Teil gegenüber dem Kopf abgewertet (Oberhaupt versus Mitglieder) oder die Peripherie der Extremitäten gegenüber dem Herz im Zentrum. Wenn man auf diese Weise die Grundbedeutungen der Metapher herausarbeitet, gibt es eine Grenze, an der man das anschauliche Bild verlässt und zu abstrakten Begriffen kommt. Würde man nur von »Natürlichkeit, Differenzierung, übergeordnetem Einheitsprinzip und Entwicklung« als Kriterien sprechen, hätte man diese Grenze wohl überschritten und das Bild würde nicht evoziert.

Funktionen der Organismus-Metaphorik in der frühen Soziologie

Welche Rolle und Funktion hat die Organismus-Metaphorik in der frühen Soziologie? Die soziologischen Autoren selbst schreiben, wie oben bereits festgestellt, den Bildern des Sozialen kaum eine Bedeutung zu. Die Bilder seien gegenüber den empirischen Untersuchungen und der theoretischen Begriffsbildung sekundär. Sie hätten auf diese keine Auswirkungen, sondern veranschaulichten sie nur. Demgegenüber zeigt sich aus unserer Perspektive die eminent produktive Leistung der Bilder, sowohl was die Theoriebildung als auch was die Prägung der Wahrnehmung sozialer Phänomene betrifft. Im Folgenden sollen die Funktionen und Leistungen der Organismus-Metaphorik in der frühen Soziologie in viererlei Hinsicht beschrieben werden: erstens ihre Rolle bei der Begründung der Soziologie als Wissenschaft, zweitens die spezifische Prägung der Theorie und der Wahrnehmung sozialer Phänomene, drittens ihre kulturellen und politischen Effekte und viertens die Ausblendung ihrer eigenen Wirksamkeit.

Die Gründung der Soziologie als Wissenschaft Ende des 19. Jahrhunderts geschieht in und durch die Organismus-Metaphorik.²² In der Metapher des Organismus konstituiert sich der Gegenstand der Soziologie, und es wird zugleich eine entsprechende Methode zu seiner wissenschaftlichen Behandlung etabliert. Im Bild des Organismus werden die gesellschaftlichen Zustände als Ganzes, als Einheit aufgefasst. Erst dadurch werden sie zum gedanklich greifbaren und behandelbaren Gegenstand. Nur so kann die Soziologie sagen, sie sei die Wissenschaft von »der Gesellschaft« als ganzer.²³ In der Organismus-Metaphorik wird darüber

22 Siehe dazu auch Schlanger 1971 (wie Anm. 20) vor allem das Kapitel »Sociétés«, S. 166–174. Sowie Brown 1977 (wie Anm. 2), S. 130–139.

23 Im Sinne von Bruno Latours Konzept der »relativen Existenz« wird hier davon ausgegangen, dass wissenschaftliche Objekte unter bestimmten Bedingungen auftauchen und unter anderen wieder verschwinden können – sie haben eine Geschichte. Siehe Bruno Latour: »On the Partial Existence of Existing *and* Nonexisting Objects«. In: Lorraine Daston (Hg.): *Biographies of Scientific Objects*, Chicago 2000, S. 247–269; hier S. 252. Zu ergänzen ist, dass zu den Bedingungen, die für deren Emergenz und Verschwinden relevant sind, auch Metaphern gehören.

hinaus die soziale Einheit als natürliche, als Naturgegenstand beschrieben. Zur Behandlung der Gesellschaft als einem Teil der Natur kann deshalb auch auf die zu dieser Zeit anerkannten naturwissenschaftlichen Methoden zurückgegriffen werden. Die Soziologie legitimiert sich als empirische Naturwissenschaft, indem sie die Organismus-Metaphorik aus der Biologie übernimmt und mit ihr auch deren wissenschaftliche Legitimation.²⁴ Es wird eine Zeit gegeben haben, in der die Formulierung »sozialer Organismus« ungewohnt geklungen und man sie als übertragene wahrgenommen hat, aber schon bald wurde die Metapher »wörtlich« verstanden.²⁵ Damit war die Organismus-Metaphorik im Bereich sozialer Phänomene und mit ihr die Soziologie als neue Wissenschaft etabliert. Mit Albrecht Koschorke kann man die Etablierung der Soziologie in und durch die Organismus-Metaphorik als »Gründungsnarrativ« beschreiben: »Ohne rhetorische Tricks und literarische Kunstgriffe – die oft im Nachhinein sorgfältig verborgen werden – kommen Gründungsnarrative nicht aus.«²⁶

Um die konstitutive Rolle der Organismus-Metaphorik in der Theoriebildung in den Blick zu bekommen, ist es einerseits wichtig zu zeigen, welche theoretischen Anschlussmöglichkeiten das Bild des Organismus bietet. Andererseits geht es auch darum zu verdeutlichen, dass durch den Gebrauch einer bestimmten Metapher gleichzeitig andere Denkmöglichkeiten ausgeschlossen werden. Denn wenn es das Soziale oder die Gesellschaft nicht als »nackte Tatsache« gibt, sondern sie immer in Bildern gedacht werden muss, gibt es eine jeweils bildspezifische Prägung dessen, was man unter »Gesellschaft« versteht. In der frühen soziologischen Theorie lassen sich vier zentrale Aspekte nennen, die zeigen, wie die Organismus-Metapher die Theoriebildung geprägt hat.

Erstens sind soziale Phänomene, wie oben bereits gesagt, in der Organismus-Metapher als Einheit denkbar. Die vielfältigsten Erscheinungen des Sozialen können dann als Teile eines übergeordneten Ganzen verstanden werden. In der Netz(werk)-Metaphorik beispielsweise lässt sich die Gesellschaft als einheitlicher Gegenstand weniger gut konstituieren, weil Netzstrukturen im engeren Sinne keine klaren Grenzen und somit auch keine geschlossene Einheit aufweisen. Zweitens werden gesellschaftliche Zustände als natürlich gegeben verstanden. Dieser Aspekt lässt sich verdeutlichen, wenn man ihn mit der Vertrags-Metaphorik

24 Die Übertragung der Organismus-Metaphorik aus der Biologie in die Soziologie läuft vor allem in dieser Richtung, es gibt aber auch eine Rückwirkung – so spricht zum Beispiel Rudolf Virchow (1821–1902) von der »Zellenrepublik«. Siehe Wolfgang Uwe Eckart: »Rudolf Virchows ›Zellenstaat‹ zwischen Biologie und Soziallehre«. In: Peter Kemper (Hg.): Die Geheimnisse der Gesundheit. Medizin zwischen Heilkunde und Heiltechnik, Frankfurt am Main 1994, S. 239–255.

25 Leatherdale spricht von »established metaphors«. Leatherdale 1974 (wie Anm. 4), S. 111. Überhaupt könnte man Begriffe auch als »institutionalisierte Metaphern« bezeichnen. Lüdemann 2007 (wie Anm. 13), S. 169.

26 Albrecht Koschorke: »Codes und Narrative. Überlegungen zu einer Poetik der funktionalen Differenzierung«. In: Walter Erhart (Hg.): Grenzen der Germanistik. Rephilologisierung oder Erweiterung?, Stuttgart 2004, S. 174–185; hier S. 180.

kontrastiert. Gegen sie ist die Organismus-Metaphorik bei Durkheim gerichtet. In der Vorstellung vom Gesellschaftsvertrag wird betont, dass die gesellschaftlichen Verhältnisse menschengemacht, also konstruiert sind. Das Bild des Organismus legt im Gegensatz dazu nahe, dass sich das Soziale natürlicherweise entwickelt oder entwickeln sollte. Der dritte Aspekt ist die funktionale Differenzierung, die sich aus dem Bild des Organismus ergibt. Ausgehend von der Unterschiedlichkeit der Organe und ihren jeweiligen Funktionen können soziale Institutionen voneinander unterschieden und ihre Funktionen für das Ganze der Gesellschaft untersucht werden. Dabei wird jedoch immer nur nach der jeweils unterschiedlichen Funktion fürs Ganze gefragt; grundsätzliche Differenzen und einen entsprechenden Widerstreit gibt es nicht.²⁷ Die Organe sind eingebunden in eine harmonische, einverständige und damit auch sprachlose »Arbeitsteilung«.²⁸ Viertens liegt in der Organismus-Metapher auch so etwas wie eine Fortschrittsoption. Für den Fall, dass alle Teile ihre Funktion für das Ganze erfüllen, wird ein Wachstum, eine weitere Ausdifferenzierung angenommen. Stellt man die Organismus-Metapher mechanischen Metaphern wie derjenigen des Uhrwerks gegenüber, wird auch noch einmal deutlich, dass sie sich durch Aspekte wie Natürlichkeit, Wachstum und die Möglichkeit zur eigenen Reproduktion grundsätzlich von diesen unterscheidet.²⁹

Als nächstes soll auf eine Wirkung der Organismus-Metaphorik hingewiesen werden, die den kulturellen und politischen Rahmen betrifft. Die Organismus-Metaphorik reagiert auf die spezifischen Alltagserfahrungen und -ängste der modernen Industriegesellschaften. Der Erfahrung von Kontingenz, Anomie und der Krise des sozialen Zusammenhalts begegnet sie mit dem Bild eines harmonisch funktionierenden Ganzen.³⁰ Sie stellt ein normatives Gegenbild dar – ein Bild davon, wie es sein sollte, vor dessen Hintergrund dann die sozialen Probleme als pathologische wahrgenommen werden. Ausgehend vom Bild des Organismus wird die soziale Krise als Krankheit gesehen. Darin liegt auch ein politischer Aspekt. Zum einen werden die sozialen Verhältnisse als natürliche verstanden und entsprechend kann für sie niemand verantwortlich gemacht werden. Zum anderen werden diejenigen, die nicht zu einem harmonischen Funktionieren des Ganzen beitragen,

27 Nicole Loraux stellt die Frage nach einer »Gemeinschaft[, die] unauflöslich verquickt ist mit dem Widerstreit«. Nicole Loraux: »Das Band der Teilung«. In: Joseph Vogl (Hg.): *Gemeinschaften. Positionen zu einer Philosophie des Politischen*, Frankfurt am Main 1994, S. 31–64; hier S. 35.

28 Siehe Lüdemann 2007 (wie Anm. 13).

29 Das Uhrwerk ist seit Descartes die paradigmatische Metapher für einen Mechanismus. Siehe Laurens Laudan: »The Clock Metaphor and Probabilism. The Impact of Descartes on English Methodological Thought, 1650–1665«. In: *Annals of Science* 22.6 (1966), S. 73–104.

30 Siehe Lüdemann 2004 (wie Anm. 2), S. 12. Damit kommt die Organismus-Metaphorik auch dem Projekt der Nationalstaatsbildung des aufstrebenden Bürgertums entgegen, weil sie die Imagination einer (nationalstaatlichen) Einheit unterstützt. Siehe Peter Wagner: *Sozialwissenschaften und Staat. Frankreich, Italien, Deutschland 1870–1980*, Frankfurt am Main 1990, S. 99.

als nutzlose, pathologische und schädliche Teile wahrgenommen und entsprechend behandelt.³¹

Eine weitere Eigenart der Organismus-Metapher besteht darin, dass sie ihre eigene Wirksamkeit verdeckt. Indem die gesellschaftlichen Zustände als natürliche, als empirische Wirklichkeit dargestellt werden, wird zugleich die Leistung der Metapher am Zustandekommen dieser sozialen Wirklichkeit ausgeblendet. Die Organismus-Metapher etabliert eine Grenze zwischen empirischer gesellschaftlicher Wirklichkeit und ihrer objektiven soziologischen Beschreibung. Dass diese Beschreibung wiederum ein Teil der Gesellschaft und damit selbst Teil des zu Beschreibenden ist, gerät aus dem Blick. Für die Organismus-Metaphorik gilt also, dass sie gerade auch durch die Ausblendung der eigenen Leistung wirksam werden kann.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Metapher des Organismus in der frühen soziologischen Theoriebildung sehr wirkungsvoll war und viele wichtige Funktionen ausgeübt hat.³² Auch wenn die Metapher des Organismus als die wichtigste Metapher der frühen Soziologie gelten kann, ist sie nicht die einzige Metapher dieser Zeit und schon gar nicht aller soziologischen Theorien. Vielmehr gibt es sehr unterschiedliche Bilder des Sozialen, die das, was man jeweils unter »Gesellschaft« versteht, auch entsprechend unterschiedlich prägen.³³ Die Bilder (Metaphern) generieren und fokussieren Wissen. Es liegt daher nahe, nach ihrem Modellcharakter zu fragen.

Metaphern als Modelle

Im nächsten Schritt sollen nun die Konzepte »Metapher« und »Modell« aufeinander bezogen und gefragt werden, inwieweit Metaphern als Modelle verstanden werden können.³⁴ Damit wird auch danach gefragt, ob und auf welche Art und Weise Bilder Modelle sein können. Metapher und Modell in Verbindung zu setzen,

31 Daraus lässt sich allerdings nicht allgemein die These ableiten, dass die organische Metaphorik ein Indiz für konservative politische Einstellungen ist. Denn geschichtlich stand die Organismus-Metapher sowohl für die Hoffnung auf politische Partizipation bis hin zum herrschaftsfreien System als auch für die Verteidigung einer antirevolutionären Politik des Nicht-Eingreifens. Siehe dazu Dohrn-van Rossum 1977 (wie Anm. 20), S. 17f.

32 Es lässt sich zeigen, dass es einige Kontinuitäten zwischen der Metapher des Organismus und der des Systems (etwa bei Luhmann) gibt und die Organismus-Metaphorik in dieser Form weiter wirksam ist bzw. in die System-Metaphorik übergeht. Siehe Lüdemann 2004 (wie Anm. 2), S. 18. Lüdemann 2007 (wie Anm. 13), S. 179f.

33 Auch der vorliegende Text bewegt sich in bestimmten Metaphoriken, wie beispielsweise der Rollen-Metapher, die zur Theater-Metaphorik gehört. Siehe Ralf Konersmann: »Die Metapher der Rolle und die Rolle der Metapher«. In: *Archiv für Begriffsgeschichte* 30 (1986/87), S. 84–137.

34 Schon Ernest H. Hutten erwähnt – meines Wissens als erster – die Möglichkeit Metapher und Modell zusammen zu denken. Siehe Ernest H. Hutten: *The Language of Modern Physics. An Introduction to the Philosophy of Science*, London, New York 1956, S. 84.

bietet sich zunächst aufgrund ihrer Gemeinsamkeiten an. Bei beiden geht es um eine Übertragungs- oder Transferleistung zwischen zwei Bereichen – oder mit Richard Harvey Brown gesprochen: »seeing something from the viewpoint of something else«. ³⁵ Wie in der Metapherntheorie wird auch in Bezug auf Modelle angenommen, dass die beiden Bereiche aufgrund einer Ähnlichkeit oder Analogie in Beziehung gesetzt werden können. Und auch in der Modelltheorie wird deren Verhältnis – hier zwischen Original und Modell – häufig als Abbildungsrelation verstanden: »Ein Modell ist wohl immer aufzufassen als eine Abbildung.« ³⁶ Aus der komplexen Wirklichkeit der Originale werden relevante Charakteristika abstrahiert und im Modell abgebildet. Im Unterschied zu den Metaphern geht nach diesem Verständnis mit dem Abbildungsverhältnis kein Verlust an Wahrheitsgehalt einher, sondern ein Erkenntnisgewinn. Durch die Reduktion einer originalen Wirklichkeit auf einige wenige relevante Merkmale sind diese im Rahmen von wissenschaftlichen Fragestellungen kontrollierbar und führen zu aussagekräftigen und allgemeingültigen Ergebnissen. Wissen wird dieser Auffassung nach gerade dadurch generiert, dass das Modell in Bezug auf die relevanten Aspekte die Wirklichkeit in reduzierter und abstrahierter Form abbildet. Metaphern als Modelle erweitern dieses Modellverständnis – mit dem sich viele andere Modellfunktionen gerade im technischen Bereich adäquat beschreiben lassen – um zwei wichtige Aspekte: Erstens haben Metaphern als Modelle eine eigene Produktivität, die über die Funktion der Abbildung hinausgeht und mit der sie Wirklichkeiten konstituieren und konturieren können. Zweitens sind Metaphern als Modelle nicht abstrakt, sondern anschaulich und stiften Sinn über ihre Bildlichkeit. Aus diesen zwei Eigenschaften lassen sich die spezifischen Modellfunktionen, die Metaphern ausüben können, ableiten. Ausgehend vom Beispiel der Organismus-Metaphorik in der frühen Soziologie soll der Versuch unternommen werden, einige dieser Modellfunktionen von Metaphern zu unterscheiden.

»[A]t the center of every discovery, of the eye or of the mind, is some novel method of representation that helps us apprehend the phenomena in a new and more fitting manner.« ³⁷ In diesem Sinne können auch metaphorische Übertragungen, die wissenschaftliche Gegenstände in einem neuen Licht darstellen, verstanden werden. Jede Metaphorik bringt eine neue Perspektive und einen eigenen Fragehorizont mit sich, die wissenschaftliche Entdeckungen und Neuerungen erst möglich machen. So geht die Übertragung der Organismus-Metapher in den Bereich sozialer Phänomene mit der »Entdeckung« der Gesellschaft als (Natur)Gegenstand im 19. Jahrhundert einher. Solchen metaphorischen Übertragungen geht ein Latenzzustand voraus, in dem sich ein Ungenügen der bisherigen Denkweise zeigen kann, sich neue Problemlagen auftun und sich auch der kulturelle und

35 Brown 1977 (wie Anm. 2), S. 77.

36 Gerhard Frey: »Symbolische und ikonische Modelle«. In: Hans Freudenthal (Hg.): *The Concept and the Role of the Model in Mathematics and Natural and Social Sciences*, Dordrecht 1961, S. 89–97; hier S. 89.

37 Stephen Toulmin: *The Philosophy of Science*, New York 1953, S. 165.

politische Kontext geändert haben kann. In der neuen Metaphorik finden diese Veränderungen ihren Ausdruck. »Il est caractéristique de tout un type de démarche inventive: celui dans lequel l'intuition d'un problème ou d'une possibilité intellectuelle tâtonne et cherche à s'appréhender, jusqu'au moment où l'inspiration de son nom la fixe, l'éclaire et la gagne au discours. En ce point l'inspiration scientifique est toute proche de l'inspiration poétique.«³⁸ Auch wenn eine solche Einführung einer Metaphorik als eine Reaktion verstanden werden kann, zeigt sich zugleich ihre aktive und produktive Rolle. Denn erst innerhalb der Metaphorik ergibt sich eine bestimmte Problemstellung, lassen sich bestimmte Fragen stellen und werden Wege zu ihrer Beantwortung vorgegeben.³⁹ Zudem eignen sich Metaphern in besonderer Weise als Ideengeber, weil sie über eine reiche Semantik verfügen. Wie oben skizziert, hat die Organismus-Metaphorik eine lange Geschichte und birgt entsprechend viele semantische Bezüge.

»Indeed, it is more accurate to speak of a metaphor or model for something rather than of something, because the model is intended to serve some conceptual purpose, not to be an imitation of a thing's appearance.«⁴⁰ Es hat sich bei der Organismus-Metaphorik in der frühen Soziologie deutlich gezeigt, dass sie keine Abbildung eines bereits bestehenden Gegenstandes ist, sondern diesen erst mit konstituiert. Die Gesellschaft als ganze ist nicht (be)greifbar. Aber im Modell des Organismus wird sie vorstellbar und behandelbar.⁴¹ In diesem Sinne hat die Metapher hier eine präfigurierende Modellfunktion. Metaphern können Modell für einen (wissenschaftlichen) Gegenstand, für einen Fragehorizont, eine entsprechende Methode oder auch für eine Form von »Rationalität« sein: Die Metapher des Organismus »devient modèle et l'archétype de la rationalité: en ce point, organique et rationnel sont synonymes.«⁴²

Eine weitere Besonderheit von Metaphern als Modelle ist ihre Eigenschaft, zirkulieren zu können.⁴³ Sie können aus öffentlich-politischen in wissenschaftliche Diskurse übertragen werden, dort von einer Disziplin in eine andere und auch wieder aus wissenschaftlichen Zusammenhängen in die öffentlich-politische Sphäre zurückwandern.⁴⁴ Wir haben bei der Organismus-Metaphorik den Wechsel aus der Biologie in die Soziologie gezeigt und darauf hingewiesen, dass sie schon länger und in verschiedenen Bereichen zirkulierte. Bei einer Übertragung aus

38 Schlanger 1971 (wie Anm. 20), S. 19. Siehe auch Leatherdale 1974 (wie Anm. 4), S. 100.

39 Siehe Schlanger 1971 (wie Anm. 20), S. 43.

40 Brown 1977 (wie Anm. 2), S. 95. Zum »Modellsein« für etwas siehe Bernd Mahr: »Das Mögliche im Modell und die Vermeidung der Fiktion«. In: Thomas Macho, Annette Wunschel (Hg.): *Science & Fiction. Über Gedankenexperimente in Wissenschaft, Philosophie und Literatur*, Frankfurt am Main 2004, S. 160–182; hier S. 162ff.

41 »[T]he medium of perception – in this case the metaphor – does not merely select, but rather creates or constitutes its own data; that is, it makes of them objects of experience.« Brown 1977 (wie Anm. 2), S. 97.

42 Schlanger 1971 (wie Anm. 20), S. 34.

43 Siehe ebd., S. 20ff.

44 Siehe Maasen, Weingart 2000 (wie Anm. 4), S. 42.

einem Bereich in einen anderen findet einerseits eine Anpassung der Metapher an den neuen Kontext statt; andererseits werden mit der Metapher auch gleichbleibende Bedeutungen transportiert. So hat die Organismus-Metaphorik Kernbedeutungen, die sie bei einer Übertragung mitbringt und beibehält. Aber im Kontext der Biologie beispielsweise erhält sie zugleich eine naturwissenschaftliche Prägung. Eine Metapher ist also zum einen als eine bestimmte erkennbar – auch dann noch, wenn sie den Kontext wechselt –, zum anderen ist sie anpassungsfähig und verändert sich. Die neuen Aspekte können dann wiederum mit übertragen werden, wie wir das beim naturwissenschaftlichen Renommee gesehen haben, das die Organismus-Metaphorik von der Biologie in die Soziologie transportiert. Ihre »Interdiskursivität« legt die Frage nahe, warum eine Metaphorik übernommen wird und sich durchsetzt.⁴⁵ Dadurch, dass eine Metaphorik in politischen genauso wie in wissenschaftlichen Zusammenhängen kursiert, kann man nach dem politischen Interesse an der Etablierung einer bestimmten Metaphorik im wissenschaftlichen Bereich fragen. Zugleich wird die Verantwortung der Wissenschaften im Umgang mit Metaphern deutlich, weil man verfolgen kann, wie sie politisch wirksam werden.

Modelle sind nicht nur abstrakt, wie Friedrich Kaulbach es betont: »Der Verlust der Komponente Anschaulichkeit rückt den Begriff ›Modell‹ in die Nähe der abstrakten Theorie oder des Gesetzes«. ⁴⁶ Metaphern sind – als Bilder – anschauliche Modelle. Über ihre Anschaulichkeit sind sie kulturell eingebunden und können auf eigene Erfahrungen bezogen werden. Wissen wird bei Metaphern über ihre Bildlichkeit generiert.⁴⁷ Ein Bild stiftet Sinn nicht im Nacheinander einer begrifflichen Argumentation, sondern durch bildinterne Bezüge. Dabei zeigt sich in der Metapher durch die Übertragungssituation zwischen zwei Bereichen sehr deutlich der spannungsreiche Kontrast eines Bildes, der bildlichen Sinn mit erzeugt.⁴⁸ Wenn man das Bild des Organismus vor Augen hat und sich denkend darin bewegt, leuchtet es ein, dass hier Natürlichkeit, übergeordnete Einheit und funktionale Differenzierung zusammengedacht werden. Ein Bild liefert ein Ensemble von Merkmalen, deren Zusammenhang nicht argumentativ gestiftet wird, sondern durch die Konstellation im Bild gegeben und dadurch evident ist. Dabei werden nicht immer alle möglichen Bedeutungen eines Bildes

45 Zur Interdiskursivität von »Kollektivsymboliken« siehe Jürgen Link, Axel Drews, Ute Gerhard: »Moderne Kollektivsymbolik. Eine diskurstheoretisch orientierte Einführung mit Auswahlbibliographie«. In: Internationales Archiv für Sozialgeschichte der deutschen Literatur 1 (1985), S. 256–375.

46 Friedrich Kaulbach: »Modell«. In: Joachim Ritter, Karlfried Gründer (Hg.): Historisches Wörterbuch der Philosophie, Bd. 6, Basel 1984, S. 45–47; hier S. 47.

47 Siehe Stefan Majetschak: »Sichtbare Metaphern. Bemerkungen zur Bildlichkeit von Metaphern und zur Metaphorizität in Bildern«. In: Richard Hoppe-Sailer, Claus Volkenandt, Gundolf Winter (Hg.): Logik der Bilder. Präsenz – Repräsentation – Erkenntnis, Bonn 2005, S. 239–253.

48 Siehe Gottfried Boehm: »Die Wiederkehr der Bilder«. In: ders. (Hg.): Was ist ein Bild?, München 1994, S. 11–38; hier S. 26ff.

aktualisiert. Im Gegensatz zu den herkömmlichen Modellfunktionen, die den Anspruch haben, alle Aspekte des Modells bewusst einzusetzen und zu kontrollieren, werden die Leistungen von Metaphern, wie gezeigt, meist nicht beachtet und wirken mehr oder weniger unbedacht.

Es hat sich für beide Seiten als produktiv erwiesen, Metaphern als Modelle zu verstehen und das Verständnis von Modellen um die Eigenschaften von Metaphern zu erweitern. Auf der einen Seite werden Metaphern als epistemische Instrumente dadurch ernst genommen, dass man sie als Modelle versteht, die ja schon länger im wissenschaftlichen Erkenntnisprozess bewusst eingesetzt werden, um Wissen zu generieren. Die verschiedenen Modellfunktionen von Metaphern herauszuarbeiten, bleibt eine zu leistende Aufgabe, zu der dieser Text beitragen soll. Auf der anderen Seite werden gängige Modellverständnisse um die Möglichkeit erweitert, dass Metaphern als Modelle Wirklichkeit nicht nur abbilden, sondern auch herstellen; und dass sie nicht nur die reduzierte und abstrahierte Form einer komplexen Realität darstellen, sondern anschaulich sind und einen Reichtum an semantischen Bezügen besitzen, die in einem bestimmten Zusammenhang aktualisiert werden können.

Würde die Soziologie diese konstitutive Rolle der Bilder des Sozialen anerkennen, müsste sie auch ihr Selbstverständnis ändern. Es wäre dann nicht mehr möglich, den Gegenstand »Gesellschaft« objektiv, mit neutralen Mitteln, zu beschreiben.⁴⁹ Es ginge dann vielmehr darum, die Metaphern, in denen gedacht und geschrieben wird, ernst zu nehmen und in die Theoriebildung mit einzubeziehen. Das würde zum einen bedeuten, dass man die Charakteristika, die spezifischen Denkmöglichkeiten einer Metaphorik in den Blick nehmen müsste. Zum anderen würde man damit anerkennen, dass die soziologische Theoriebildung an der Zirkulation der Bilder im sozialen Imaginären teilhat. Wenn aber derart die konstitutive Rolle der Bilder bei der Beschreibung und der Theoriebildung in der Soziologie bedacht würde, könnte damit auch eine größere Verantwortlichkeit im Umgang mit den Bildern des Sozialen entstehen.

49 Das bedeutet letztlich, dass das soziale Imaginäre unhintergebar ist: »Vom Imaginären ist ein solcher Ausgang in die Wirklichkeit ›als solche‹ nicht zu erhoffen; aus der Welt der Bilder und sozialen Repräsentanzen kommen wir niemals heraus.« Albrecht Koschorke: »Staaten und ihre Feinde. Ein Versuch über das Imaginäre der Politik«. In: Jörg Huber (Hg.): *Einbildungen*, Zürich 2005, S. 93–115; hier S. 95.

PHILIPP EKARDT

Benjamins Bekleidungsmodelle

Strumpf und Rüsche als Topologien der Bildtheorie

Der Beitrag nähert sich der Bildtheorie Walter Benjamins, indem er zwei sie tragenden Topologien nachgeht. Benjamin denkt diese räumlichen Modelle als textile Strukturen und als je schon verzeitlichte. Es handelt sich dabei erstens um den in sich selbst gewickelten Strumpf, der zugleich Hülle und Verhülltes ist, und der sich im Prozess der Entwicklung auflöst; zweitens um die sich in sich selbst windende Rüsche, die Benjamin als den zeitlichen Oszillationen der Mode ausgesetztes schmückendes Beiwerk behandelt. Auf der Basis dieser topologischen Situierung wird Benjamins Bildmodell zunächst kontrastiv lesbar gegen die Modelle Riegls und Wölfflins, die die Geschichte bildlicher Darstellungen als Veränderung der jeweiligen Verschaltungen von Seh- und Tastsinn konzipieren. Zweitens lässt sich eine Serie ästhetischer Begriffe bei Benjamin, die vom Geheimnis, dem Schönen und seinem Komplement, dem Erhabenen bis zum Schein und der Ähnlichkeit reichen, als Folge vergleichbarer topologischer Artikulationen beschreiben. Drittens ergeben sich, in Verbindung mit einer Analyse des Begriffs und Phänomens ›Aufblitzen‹, Ausblicke auf eine Theorie des Photogramms als Umkehrung der Photographie. Und schließlich werden vierens Bezüge zur Zeitlichkeit und historischen Praxis der Mode erkennbar, die an Benjamins Bildtheorie Anteil haben.

»Der erste Schrank, der aufging, wann ich wollte, war die Kommode. Ich hatte nur am Knopf zu ziehen, so schnappte die Tür aus ihrem Schlosse mir entgegen. Drinnen lag meine Wäsche aufbewahrt.«¹ – Mit diesen Sätzen beginnt eines der kurzen Textstücke, die Walter Benjamins Erinnerungssammlung *Berliner Kindheit um Neunzehnhundert* ausmachen. Eingeleitet wird mit diesen Zeilen eine schlicht »Schränke« betitelte Beobachtung, eingeführt werden aber auch zwei Motive, die sich an weiteren Stellen von Benjamins Schriften in ähnlicher und in modifizierter Form wieder finden, die sich dort wie hier auf die eine oder andere Weise verschränken, und denen sich der vorliegende Beitrag widmen soll: einerseits das Textil, konkreter noch: das Kleidungsstück – hier aufgerufen durch die ›Wäsche‹ des jungen Walter; andererseits das Behältnis, hier benannt durch den ›Schrank‹, die ›Kommode‹, durch das ›Drinnen‹, zu dem das Kind vordringt, indem es die Türe öffnet, um zum Ort der Aufbewahrung vorzustoßen. Im Folgenden soll es also um Topologien gehen, die dem Alltäglichen entstammen – Bekleidung und Behälter, beziehungsweise Bekleidung als Behälter –, und es wird zu zeigen

1 Walter Benjamin: *Berliner Kindheit um Neunzehnhundert*. In: ders.: *Gesammelte Schriften*, 7 Bde., Bd. 4.1: *Kleine Prosa, Baudelaire-Übertragungen*, hg. von Tillman Rexroth, Frankfurt am Main 1972, S. 283. Alle weiteren Verweise auf diese Ausgabe erscheinen unter Angabe der Bandnummer und Seitenzahl in Klammern im Text.

sein, dass diese in Benjamins Denken zu theoretischen Modellen avancieren, ohne ihre Konkretion einzubüßen. Genauer formuliert: Der vorliegende Beitrag beschreibt diese topologisch betrachteten Textilien als Modelle dafür, was Benjamin unter dem Begriff ›Bild‹ versteht. Insofern bewegt er sich im thematischen Rahmen eines Bandes, der sich der Vorstellung und Analyse visueller Modelle widmet. Der weitaus umfangreichere erste Teil wendet sich dabei dem Modell des Strumpfes zu, der kürzere, aber nicht weniger wesentliche zweite Teil dem der Rüsche. Beide textile Topologien, so die Hypothese, können als Elemente einer umfassenden Bildtheorie verstanden werden.

Zunächst ist festzustellen, dass sich Benjamins Bekleidungsmodelle nicht in den schlichten Innen/Außen-Verhältnissen erschöpfen, wie sie noch die anfangs zitierten täuschend einsichtigen Sätze suggerieren – der Schrank, der sich öffnet, wann immer das Kind will, beinhaltet die Wäsche, in die dann der Körper gekleidet wird. Die Angelegenheit ist komplexer – wie auch die sich unmittelbar anschließenden Sätze Benjamins herausstreichen: »Unter all meinen Hemden, Hosen, Leibchen, die dort gelegen haben müssen und von denen ich nichts mehr weiß, war aber etwas, das sich nicht verloren hat und mir den Zugang zu diesem Schranke stets von neuem lockend und abenteuerlich erscheinen ließ.« (IV.1, 283f.) Im Zentrum des kindlichen Interesses steht damit also genau nicht, wie man zunächst mit der Nennung des ersten Schrankes, der »aufging, wann ich wollte«, glauben könnte, ein direktes Eindringen und ein unmittelbarer Zugriff auf ein anziehendes Objekt, sondern vielmehr etwas, das dieses Eindringen- und Zugreifen-Wollen erst hervorbringt, es als »lockend und abenteuerlich erscheinen« lässt. Wie es sich für eine ordentliche räumliche Spannungsdramaturgie gehört, findet sich das in Rede stehende Objekt erst am Ende, wo Lokalität und Suchbewegung konvergieren: »Ich mußte mir Bahn bis in den hinteren Winkel machen; dann stieß ich auf meine Strümpfe, welche da gehäuft und in althergebrachter Art, gerollt und eingeschlagen, ruhten, so daß jedes Paar das Aussehen einer kleinen Tasche hatte.« (IV.1, 284) Das Aussehen aber trägt. Oder, genauer gefasst: Es scheint zwar einsichtig, dass es sich bei den in Rede stehenden Strumpf-Taschen wohl kaum um dem Blick entzogene textile Einstülpungen handelt, wie sie in Hosen, Hemden, Röcke oder Blusen eingearbeitet sind, sondern wohl eher um tragbare, diskrete, mithin durchaus ansehbare Objekte, also Accessoires, Handtaschen, mobile mitführbare Behälter. Deren Aussehen und der sie erkundende Blick aber erweisen sich in der folgenden Schilderung Benjamins als Durchgangsstationen, als Stufen hin zu einer weiteren Erkundung des Taschen-Objekts als materielle, stoffliche Aufbewahrung beziehungsweise als Aufenthalt von Gegenständen oder Händen, und zwar nicht durch den Seh-, sondern durch den Tastsinn. Jung-Walter weiß, und sein Vergnügen weiß das auch, dass die Bedeutung des Strumpf-Objekts nicht zuletzt im Anlass liegt, den es zum Umschalten von hier einander ausschließenden Erfahrungen von Sehen und Tasten gibt, vom Optischen zum Haptischen: »Nichts ging mir über das Vergnügen, meine Hand so tief wie möglich in ihr [der Tasche; Ph. E.] Inneres zu versenken. Und nicht nur ihrer wolligen Wärme wegen. Es war ›Das Mitgebrachte‹, das ich immer im eingerollten Innern in der Hand hielt und das

mich derart in die Tiefe zog. Wenn ich es mit der Faust umspannt und mich nach Kräften in dem Besitz der weichen, wollenen Masse bestätigt hatte, fing der zweite Teil des Spiels an, der die atemraubende Enthüllung brachte. Denn nun ging ich daran, ›Das Mitgebrachte‹ aus seiner wollenen Tasche auszuwickeln. Ich zog es immer näher an mich heran, bis das Bestürzende vollzogen war: ›Das Mitgebrachte‹ seiner Tasche ganz entwunden, jedoch sie selbst nicht mehr vorhanden war« (ebd.).

Im Benjaminschen Strumpf-Spiel alterniert damit ein Zustand der Unsichtbarkeit und Anwesenheit (der eingerollte Strumpf) mit einem der Sichtbarmachung, in der aber nur der schlaffe Strumpf bleibt: Der geheimnisvoll erfüllbare, verborgene Inhalt der Tasche (›das Mitgebrachte‹) verschwindet mit einem Griff genauso wie die Verhüllung. Es entspinnt sich so ein Fort/Da-Spiel zweiter Ordnung, das auf einer Struktur basiert, die dem Entweder/Oder von Fort und Da, beziehungsweise der Kopplung von Fort = Verborgenen und Da = Sichtbar entkommt, weil sie ihnen vorangeht.² Dies wird schon aus Benjamins abschließenden Sätzen zur oben geschilderten Episode deutlich: »Nicht oft genug«, schreibt Benjamin, »konnte ich so die Probe auf jene rätselhafte Wahrheit machen: daß Form und Inhalt, Hülle und Verhülltes, ›Das Mitgebrachte‹ und die Tasche eines waren. Eines – und zwar ein Drittes: jener Strumpf, in den sie beide sich verwandelt hatten« (ebd.). In Benjamins Strumpf-Modell sind damit die Oppositionen von Hülle und Verhülltem, Mitgebrachtem und Tasche, beziehungsweise Form und Inhalt als nicht sauber zu scheidende bestimmt. Beide Terme sind jeweils als Funktion eines sich notwendig in der Zeit vollziehenden Prozesses, nämlich eines Spiels gedacht, dessen Aus- wie Auflöser die Verlockung durch das geheimnisvolle Ineinander beider Elemente darstellt. Die Art des zeitlichen Ablaufs, der die topologisch-textile Struktur gründiert, sie hervorbringt und auflöst, geht dabei aus einer Stelle in einem anderen Text Benjamins, dem Aufsatz *Zum Bilde Prousts*, hervor, in dem der in sich gerollte Strumpf einen weiteren Auftritt hat: Hier können sich die »Kinder [...] nicht ersättigen [...] dies beides: Tasche und was drin liegt, mit *einem* Griff in etwas Drittes zu verwandeln: in den Strumpf« (II.1, 314). Die Unersättlichkeit weist auf die Wiederholung hin, die stattfindet, und damit auf den Umstand, dass es hier nicht etwa um das einmalige Ziel einer Aufklärung geht, in dem eine Täuschung sich in Luft auflöst. Vielmehr schreibt Benjamin über einen autotelischen Prozess, ein Spiel eben, in dem sich der eingerollte Strumpf bildet und wieder auflöst, nur um wieder die verlockende Einheit von Tasche und Mitgebrachtem, Hülle und Verhülltem, das heißt, den Zustand verborgener Fülle anzunehmen.³

2 Die einschlägige Beschreibung des Fort/Da-Spiels findet sich bei Sigmund Freud: *Jenseits des Lustprinzips*. In: Studienausgabe, hg. von Alexander Mitscherlich, Angela Richards, James Strachey, Bd. III, Frankfurt am Main 2000, S. 213–272; hier S. 224–227, und zwar modelliert durch das im Kinderspiel sich vollziehende Auf- und Abtauchen einer Holzspule am Faden.

3 Zum autotelischen Zug des Kinderspiels siehe Carol Jacobs: *The Dissimulating Harmony. The Image of Interpretation in Nietzsche, Rilke, Artaud, and Benjamin*, Baltimore, London 1978, S. 95–97.

Greifen und (nicht) Sehen: Taktil/Optisch

Wenn man im Aufsatz *Zum Bilde Prousts* nun weiter liest, stößt man darauf, dass mit eben diesem Objekt, das die Verzeitlichungseffekte eines Spiels der Verlockung anschaulich werden lässt, auch ein Modell für den im Titel geführten Begriff – das Bild – gegeben ist: Wie die Kinder »sich nicht ersättigen können, dies beides: Tasche und was drin liegt, mit *einem* Griff in etwas Drittes zu verwandeln: in den Strumpf, so war Proust unersättlich [...] immer wieder jenes Dritte: das Bild [...] einzubringen.« (II.1, 314) Auf den ersten Blick mag diese Verknüpfung des Bildbegriffs mit der Geste des Greifens befremdlich erscheinen. Tatsächlich stellt aber genau diese Kombination die Voraussetzung dar, aufgrund derer die Benjaminsche Strumpf-Topologie als Bildmodell mit einer Reihe anderer, sehr konkreter Bildkonzepte vergleichbar wird. Die Untersuchung hat sich damit dem spezifischen Verhältnis zuzuwenden, in das hier die Sinne des Sehens und des Tastens gesetzt werden. Diese Relation stellt eine der wichtigsten Achsen dar, entlang derer sich das analytische Repertoire der deutschsprachigen Kunstwissenschaft der ersten drei Dekaden des 20. Jahrhunderts strukturierte. Ansatzpunkte für einen im Folgenden schematisch durchgespielten Vergleich, der freilich das Benjaminsche Bildmodell eher als Inversion denn als direkte Fortführung der kunstwissenschaftlichen Doktrin charakterisieren wird, liefern dabei Schriften Riegls und Wölfflins.

Es ist geläufig, dass Benjamin in einem Ende der 1920er Jahre geschriebenen Lebenslauf neben dem Werk Carl Schmitts besonders Riegls Untersuchung der *Spätromischen Kunstindustrie* als relevanten Einfluss für die Entwicklung seiner eigenen Studie zum *Ursprung des deutschen Trauerspiels* erwähnt.⁴ Weniger Beachtung findet dagegen ein 1925 verfasstes Curriculum Vitae, das Benjamins bekanntlich abgelehntem Habilitationsgesuch an der Frankfurter Universität mit eben dieser Arbeit beilag. Dort nennt Benjamin in einem Überblick über seine Studienjahre auch Wölfflin als einen der wichtigen Professoren seiner Münchner Universitätszeit, die vom Jahr 1916 bis zum Sommersemester 1917 währte.⁵ Eine vergleichbar exakte Einflussbeziehung, wie die von Benjamin hinsichtlich Riegl behauptete, lässt sich zum gegenwärtigen Zeitpunkt wohl nicht beschreiben.⁶ –

4 Siehe VI, 219.

5 Der erwähnte spätere Lebenslauf macht diese detaillierte Zeitangabe für Benjamins Münchner Studium. Siehe ebd., 218. Die Angabe zu Wölfflin: ebd., 215. Sigrid Weigel dokumentiert die über die Jahre zwischen Enthusiasmus, Ablehnung und kritischer Würdigung schwankenden Äußerungen Benjamins zum Werk Wölfflins, von denen der folgende Vergleich allerdings unberührt bleibt. Siehe Sigrid Weigel: »Bildwissenschaft aus dem ›Geiste der Philologie‹. Benjamins Wahlverwandschaft mit der ›neuen Kunstwissenschaft‹ und der Warburg-Schule«. In: Detlev Schöttker (Hg.): *Schrift Bilder Denken. Walter Benjamin und die Künste*, Frankfurt am Main 2004, S. 112–127; hier S. 117.

6 Aus der im Verzeichnis-Format dokumentierten Reihe der Münchner Veranstaltungen Wölfflins in den fraglichen Jahren sticht in jedem Fall jene im Wintersemester 1916/17 gehaltene über die »Geschichte der Zeichnung (Handzeichnung, Holzschnitt, Kupferstich) in der neueren Zeit« heraus, und zwar weil der Begriff des linearen Stils als Umformulierung des Konzepts des *disegno*, das heißt des zeichnerischen Ansatzes, in Wölfflins

Wie gesagt ist das aber auch nicht das Ziel des folgenden Vergleichs, der vielmehr schematisch die verschiedenen Logiken der Seh- und Tastsinns-Verschaltungen herausarbeiten soll, die bei Riegl und Wölfflin einerseits, bei Benjamin andererseits zu finden sind.⁷

In den einleitenden Passagen der *Spätromischen Kunstindustrie* legt Riegl die simplen Axiome eines Systems der Sinne dar, vor dessen Hintergrund auch die Benjaminsche Strumpf-Topologie zu betrachten ist: »Das Sinnesorgan nun,« schreibt Riegl, »das wir am weitesten häufigsten gebrauchen, um von den Außendingen Notiz zu nehmen, ist das Auge.« Und auf der Stelle fährt er fort, die Unzulänglichkeit einer rein optisch gestützten Weltorientierung zu betonen: »Dieses Organ zeigt uns aber die Dinge bloß als farbige Flächen und keineswegs als undurchdringliche stoffliche Individuen; gerade die optische Wahrnehmung ist es eben, die uns die Dinge der Außenwelt in chaotischer Vermengung erscheinen läßt.« Dem Tastsinn hingegen komme eine zugleich differenzierende wie substantialisierende Funktion zu: »Sichere Kunde von der geschlossenen individuellen Einheit einzelner Dinge besitzen wir nur durch den Tastsinn. Durch ihn allein verschaffen wir uns Kenntnis von der Undurchdringlichkeit der das stoffliche Individuum abschließenden Grenzen. Diese Grenzen sind die tastbaren Oberflächen der Dinge.«⁸ Bei Riegl stellt die Möglichkeit einer Entkopplung des Sehens vom Tastsinn damit das notwendige Komplement einer Theorie der sinnlichen Orientierung dar, deren Kernstück genau eine durch die Erfahrung geleistete *Verschaltung* beider Sinnesleistungen ist: »Es kommt [...] zu einer [...] Kombination von Wahrnehmungen im Bewußtsein des denkenden Beschauers: wo das Auge eine zusammenhängende Farbenfläche von einheitlichem Reiz wahrnimmt, dort taucht auf Grund der Erfahrung auch die Vorstellung von der tastbar undurchdringlichen Oberfläche einer abgeschlossenen stofflichen Individualität auf. Auf solchem Wege konnte es frühzeitig geschehen, daß die optische Wahrnehmung allein für

Kunstgeschichtlichen Grundbegriffen genau die Verknüpfung von Leistungen des Seh- und Tastsinns herstellt, um die es im Folgenden geht. Die Dokumentation findet sich bei Meinhold Lurz: Heinrich Wölfflin. Biographie einer Kunsttheorie, Worms 1981, S. 383.

7 Ein freilich nicht ausdrücklich als solches benanntes Erbstück von Benjamins Riegllektüre dürfte mit der begrifflichen Dichotomie von optischer und taktile Wahrnehmung gegeben sein, die im Kunstwerkaufsatz zur Charakterisierung architektonischer und filmischer Wahrnehmung verwendet wird, denen beiden ein ›taktiles‹ Element zugesprochen wird. Siehe I.2, 504f. Schon Wolfgang Kemp hat auf diesen Nexus hingewiesen, und zwar in seinem Beitrag »Fernbilder. Benjamin und die Kunstwissenschaft«. In: Burkhardt Lindner (Hg.): »Links hatte noch alles sich zu enträtseln ...«. Walter Benjamin im Kontext, Frankfurt am Main 1978, S. 224–257; hier S. 256f. Eine weitere Analyse hätte unter anderem dem Umstand Rechnung zu tragen, dass im Kunstwerkaufsatz das Begriffspaar optisch/taktile dahingehend rekonfiguriert wird, dass es eine dem filmischen Medium eingeschriebene Dialektik zu erläutern sucht, nämlich den Sachverhalt, dass ein scheinbar immaterielles, rein ›optisches‹ Lichtbild eine quasi ›taktile‹, stoßhafte, materiell berührende Wirkung auf den Zuschauer ausübt.

8 Alle Zitate in Alois Riegl: *Spätromische Kunstindustrie*. Neuausgabe, Berlin 2000, S. 27f.

genügend befunden wurde, um von der stofflichen Einheit eines Außendings Gewissheit zu schaffen, ohne daß hierbei der Tastsinn zur unmittelbaren Zeugnenschaft herangezogen werden mußte.«⁹

Heinrich Wölfflin operiert in seinen *Kunsthistorischen Grundbegriffen* mit einer analogen Annahme. Hier werden die Erfahrungen des Sehens ebenfalls so gedacht, dass sie an diejenigen des Tastsinns an- oder von diesen abgekoppelt existieren können. Die zeitliche Distribution dieser beiden Stadien, die Wölfflin als unterschiedliche *Orientierungen zur Sichtbarkeit* bezeichnet, ist freilich von der Rieglschen verschieden.¹⁰ Ähnlich der *Kunstindustrie* unterscheiden die *Grundbegriffe* zwischen der »Begriffung der Körper nach ihrem tastbaren Charakter – in Umriss und Flächen – einerseits, und andererseits eine[r] Auffassung, die dem bloßen optischen Schein sich zu überlassen imstande ist und auf die ›greifbare‹ Zeichnung verzichten kann.«¹¹ Wölfflin charakterisiert beide Modi ganz analog zu Riegl, überführt dessen Modell aber in eines der im Gang der Kunstgeschichte alternierenden, in ihrer Dominanz abwechselnden Repräsentationsstile. Zwischen Renaissance und Barock, zwischen dem Neoklassizismus des späten 18. Jahrhunderts und der modernen Kunst des späten 19. Jahrhunderts (für die Wölfflin den Impressionismus als gültiges Beispiel annimmt), wechseln sich das Lineare und das Malerische ab. Das Pendel schwingt vom *Tastbild* zum *Sehbild*.¹² Im ersten Fall stellt die visuelle Repräsentation die Dinge als diskrete, plastisch konkrete Objekte vor, im zweiten verlieren sich die Grenzen der Objekte in einer Verwischung hin zum fleckenhaft-autonomen Spiel von Licht und Farbe. Wenn Wölfflin diesen beiden Größen die Begriffe ›linear‹ und ›malerisch‹ zuordnet, so spricht daraus noch teilweise die ältere kunstkritische Terminologie von *disegno* und *colore*. Der hinsichtlich einer Theorie der Sinneskopplungen relevante Punkt liegt dabei in Wölfflins Interpretation der Zeichnung, vor allem der des Umrisses, als Linie: »Der lineare Stil ist ein Stil der plastisch empfundenen Bestimmtheit. Die gleichmäßig feste und klare Begrenzung der Körper gibt dem Beschauer eine Sicherheit, als ob er sie mit den Fingern abtasten könnte, und alle modellierenden Schatten schließen sich der Form so vollständig an, daß der Tastsinn geradezu herausgefordert wird.«¹³ Der Umriss werde dabei wahrgenommen als gleichmäßig die Form umfahrendes Gleis.¹⁴ Die Verknüpfungsstelle ist die Assoziation zweier Bewegungen: der der tastenden Hand und der des den Umriss abfahrenden Auges: »Die Operation, die das Auge ausführt, gleicht der Operation der Hand, die tastend am Körper entlang geht.«¹⁵

9 Ebd., S. 29.

10 Siehe Heinrich Wölfflin: *Kunstgeschichtliche Grundbegriffe. Das Problem der Stilentwicklung in der neueren Kunst*, München 1929, S. 12.

11 Ebd., S. 15.

12 Siehe ebd., S. 20–26.

13 Ebd., S. 23.

14 Siehe ebd., S. 21.

15 Ebd., S. 23.

Im Unterschied zum Rieglschen Modell stellt bei Wölfflin das malerische Sehen keinen primordialen Zustand undifferenzierter Visualität oder eine Rückkehr zu diesem dar. Vielmehr nimmt die alternierende Bewegung, mit der sich beide Modi gemäß der *Grundbegriffe* abwechseln, ihren Ausgang vom linearen Stil, der als dem malerischen historisch immer vorangehend aufgefasst wird: »Die Entwicklung vom Linearen zum Malerischen, das heißt die Ausbildung der Linie als Blickbahn und Führerin des Auges und die allmähliche Entwertung der Linie« führt nur in eine Richtung.¹⁶ »Die malerische Art ist die spätere und ohne die erste nicht wohl denkbar, aber sie ist nicht die absolut höherstehende.«¹⁷ Die Geschichte der visuellen Repräsentationsstile ist damit nach Wölfflin eine der wiederholten Verschleifungen – fort von der Seh- und Tastsinnkopplung, die Klarheit und Plastizität generiert, hin zu einem dem Visuellen internen Spiel der Effekte. Am Ende einer solchen malerischen Epoche sieht Wölfflin dann keine Entwicklung zurück zum Linearen, sondern einen Neustart. Um 1800 wird die Kunstgeschichte damit vom *reboot* des Neoklassizismus unterbrochen, mit dem Sehen und Tasten wieder neu und fest gebunden werden, um dann im Impressionismus zugunsten einer vom Haptischen abgekoppelten Optizität abermals aufgelöst zu werden.

Vor dem Hintergrund der Rieglschen und der Wölfflinschen Geschichte bildlicher Darstellung lässt sich nun eine weitere Spezifität von Benjamins Bildmodell bestimmen. Ersten ist ihm eine der Wölfflinschen nicht unähnliche alternierende Zeitlichkeit eingeschrieben. Was bei Wölfflin sich über die Perioden der Kunstgeschichte abspielt, hat das Benjaminsche Kind quasi in der Hand: die wiederholte Überführung des einen in den anderen Zustand. Deutlich wird nun ferner, dass Benjamin – auch hierin ist er Wölfflin vergleichbar – dieses Alternieren eben nicht als eine gleichmäßige Oszillation vom einen in den anderen Modus denkt. Genauso wie das Lineare immer zum Malerischen sich entwickelt, das Malerische aber nicht zum Linearen – es sollte nicht unbeachtet bleiben, dass das Problem der *Stilentwicklung* bereits im Untertitel der *Grundbegriffe* als zentrales Anliegen von Wölfflins Buch deklariert wird –, so stellt der Strumpf buchstäblich ein Entwicklungskonzept vor, das nicht reversibel ist.¹⁸ Ist die Tasche geleert, der Strumpf entwickelt, ist das Objekt damit verschwunden. Über die jeweilige Rückführung zum in sich selbst gerollten Behälter schweigt Benjamin bei aller Emphase mit der er die Unersättlichkeit und Ziellosigkeit des Strumpf-Spiels unterstreicht. Wölfflin und Benjamin können damit als Theoretiker einer Entwicklung hin

16 Ebd., S. 15.

17 Ebd., S. 20.

18 Zu Strumpf und Entwicklung siehe Bettine Menke: *Sprachfiguren. Name, Allegorie, Bild nach Benjamin*, München 1991. Im Anschluss an die oben dargelegte Einsinnigkeit der Entwicklung des Strumpfes wäre allerdings einzuwenden, dass diese Unilateralität mit Menkes Beschreibung, bei Benjamin sei die Entwicklung »Auswicklung, in der das Verhüllte zur ausgerollten, entrollten Hülle, die entrollte Hülle zum Ent-/Verhüllten wird« (Ebd., S. 263), nicht vereinbar ist. Letzteres ist zwar logisch der Fall, spielt aber für Benjamins Entwicklungsdenken keine Rolle.

zur auflösenden Zäsur beschrieben werden, die allerdings keinen Endpunkt darstellt, sondern nach deren Intervention der Ablauf der gleichen Entwicklung abermals einsetzt.¹⁹

Deutlich wird schließlich auch, dass das Benjaminsche Bildmodell dem Rieglschen und dem Wölfflinschen darin regelrecht diametral entgegen steht, dass es die stabilisierende Verschaltung von Seh- und Tastsinn ausschließt, aus der das Rieglsche Taktile und das Wölfflinsche Lineare hervorgehen. Angezogen durch den unsichtbaren Inhalt, verschwindet die greifende, tastende Hand in der Windung der Tasche. Eine sie begleitende Augenbewegung kann es nicht geben. Und wenn die Hand wieder erscheint und sichtbar wird, ist das zu betastende Objekt verschwunden. Geradezu kategorisch entwickelt Benjamin damit ein Bildmodell, das sich gegensätzlich auf das moderne Regime der Sinne und das ihm innewohnende Spiel von Stabilisierung und Destabilisierung bezieht.

Sich selbst nur unter der Verhüllung gleich: Geheimnis, Schönes, Ähnlichkeit

Die verzeitlichte Topologie, die Hülle/Verhülltes in ein Erstes und Drittes verwandelt, wird in Benjamins Werk auch zum Modell einer ganzen Reihe verwandter, aber nicht identischer Konzepte, die im weitesten Sinne dem Bereich der Ästhetik zuzuordnen sind, und deren (nicht historisch) erstes das Geheimnis ist. In einer kurzen, schematischen Notiz *Über das Rätsel und das Geheimnis* grenzt Benjamin dieses (das Geheimnis) – als »das Unlösbare im Gebild oder Vorfall« (VI, 17) gegen das Rätsel ab, das durch die Möglichkeit der Lösung gekennzeichnet sei. Genauer schreibt er dort: »so bricht der Schein des Geheimnisses nur solange nicht, als die Lösung aussteht« (ebd.). Benjamin etabliert damit erstens die inzwischen bekannte Struktur eines Wechsels zwischen einem Zustand der Verborgenheit und einem der Offenlegung, der allerdings eben *nicht* die ›Lösung‹, das heißt Enthüllung des zuvor Verborgenen markiert, sondern schlicht das Verschwinden der Einheit von Verhüllendem und Verhüllten, hier beschrieben als Brechen des Scheins. – Zweitens rekurriert Benjamin mit letzterem Begriff, also dem Schein, ebenfalls implizit auf die in Rede stehende Topologie, denn, wie aus einer Passage aus Benjamins Aufsatz zu Goethes *Wahlverwandtschaften* ersichtlich wird: hier wird der ›Schein‹, und zwar der des ›Schönen‹, und damit das ›Geheimnis‹ analog modelliert. Die »Anschauung des Schönen als Geheimnis« (I.1, 195) gilt als die »Anschauung, daß in der Enthüllung das Verhüllte sich verwandelt, daß es ›sich selbst gleich‹ nur unter der Verhüllung bleiben

19 Zur Rolle der Zäsur bei Benjamin, zu ihrer Herkunft aus der Hölderlinschen Dichtung sowie ihrer Einbettung in eine generelle (politische) Theorie der Unterbrechung, der Aussetzung beziehungsweise der Ent-Setzung siehe Werner Hamacher: »Afformativ, Streik«. In: Christiaan L. Hart Nibbrig (Hg.): Was heißt »Darstellen«?, Frankfurt am Main 1994, S. 340–371, und ausdrücklich zur Zäsur und Hölderlin S. 356f.

wird. Also wird allem Schönen gegenüber die Idee der Enthüllung zu der der Unenthüllbarkeit« (ebd.), auf die ja letztendlich auch das Strumpfspiel hinausläuft. Explizit formt der Wahlverwandtschaften-Aufsatz dabei das Verhältnis von Schönerem und Schein nach der bekannten Topologie: Der Schein »gehört ihm [dem Schönen; Ph. E.] zu als die Hülle und als das Wesensgesetz der Schönheit zeigt sich somit, daß sie als solche nur im Verhüllten erscheint.« (I.1, 194) – Oder, ausführlicher: »Nicht Schein, nicht Hülle für ein anderes ist die Schönheit. Sie selbst ist nicht Erscheinung, sondern durchaus Wesen, ein solches freilich, welches wesenhaft sich selbst gleich nur unter der Verhüllung bleibt. Mag daher Schein sonst überall Trug sein – der schöne Schein ist die Hülle vor dem notwendig Verhülltesten. Denn weder die Hülle noch der verhüllte Gegenstand ist das Schöne, sondern dies ist der Gegenstand in seiner Hülle.« (I.1, 195) Tatsächlich lässt sich auch ausgehend vom Begriff des schönen Scheins dessen Komplement finden, mit dem dann der Umschlag des in sich gehüllten Strumpfs in sein anderes beschrieben wäre. Wie Winfried Menninghaus gezeigt hat, ist im Rahmen der Benjaminschen Ästhetik dem Schönen, ganz wie im klassischen ästhetischen Wissen des 18. Jahrhunderts auch, immer schon sein Gegenpart, das Erhabene beigeordnet. Diese Paarung fasst Menninghaus in der Formel »schönes Geheimnis und erhabene Enthüllung« und rekurriert dabei auf Stellen in Benjamins Schriften, in denen dieser von der »hüllenlosen Nacktheit« (I.1, 196) des Erhabenen handelt und dieses damit gegen das wesentlich Verhüllte abgrenzt.²⁰ So »erscheint die erhabene Gewalt des Wahren« (I.1, 181). Wenn aber das Erhabene als dem Schönen entgegen Gesetztes figuriert, und dem Schönen der Charakter des Scheins zukommt, dann kann sich die Erscheinung des Erhabenen nur in der Brechung und Destruktion der Struktur des Scheins überhaupt äußern, als »Handlung der Unterbrechung ästhetischer Phänomenalität«, und genau dies tut sie auch, wenn sich das topologische Ineinander von Hülle und Verhülltem in der Umwendung auflöst.²¹ Dem entsprechend folgert Menninghaus: »Enthüllung im Sinne Benjamins ist [...] eine produzierende Handlung, die mit der Hülle auch das Verhüllte vernichtet, aber in diesem negativen Akt zugleich ›ein Sein‹ sui generis erschließt.«²² Oder, im Kommentar Bettine Menkes: Das Erhabene »tritt nur auf – negativ markierend – als Unterbrechung, als ›Zäsur‹ im Schönen oder in der Darstellung [...]; es ist als solches strukturell, nicht substantiell bestimmt.«²³ Im Rahmen des vorliegenden Beitrags wäre dies in die Formulierung zu übersetzen, dass das Erhabene-Ausdruckslose bei Benjamin keine topologische Beschreibung findet, sondern nur eine temporale, und zwar im Übergang von Hülle/Verhülltem in ihre Auflösung, die aber keine Trennung beider voneinander ist.

20 Winfried Menninghaus: »Das Ausdruckslose: Walter Benjamins Kritik des Schönen durch das Erhabene«. In: Uwe Steiner (Hg.): Walter Benjamin 1892–1940, zum 100. Geburtstag, Frankfurt am Main 1992, S. 33–76; hier S. 46.

21 Ebd., S. 34.

22 Ebd., S. 49.

23 Menke 1991 (wie Anm. 18), S. 262.

Dem Schein, dem Geheimnis und dem Schönen ist zuletzt noch ein vierter Begriff hinzuzufügen, der ebenfalls in der hier analysierten topologischen Serie vorkommt. Benjamins Text *Über einige Motive bei Baudelaire* setzt ihn folgendermaßen in Analogie, wenn er vom Schein, dem »Aporetische[n] im Schönen« (I.2, 638) handelt und weiterhin das Schöne bestimmt als »Gegenstand der Erfahrung im Stande des Ähnlichseins« (I.2, 639). Der Begriff führt zurück zu einem der Ausgangstexte, in denen der Benjaminsche Strumpf vorkommt: den Aufsatz *Zum Bilde Prousts*, in dem Proust »Heimweh nach der im Stand der Ähnlichkeit entstellten Welt« (II.1, 314) attestiert wird, die hier auch als »Traumwelt« figuriert. »Kinder«, so schreibt Benjamin dort, »kennen ein Wahrzeichen dieser Welt, den Strumpf, der die Struktur der Traumwelt hat, wenn er im Wäschekasten eingewickelt, ›Tasche‹ und ›Mitgebrachtes‹ zugleich ist« (ebd.), und wesentliches Merkmal dieser Traumwelt sei eben genau – Ähnlichkeit: »Die Ähnlichkeit des Einen mit dem Andern, mit der wir rechnen, die im Wachen uns beschäftigt, umspielt nur die tiefere der Traumwelt, in der, was vorgeht, nie identisch, sondern ähnlich: sich selber undurchschaubar ähnlich, auftaucht« (ebd.) – beziehungsweise eben gerade nicht *auftaucht*, sondern in sich selbst gehüllt (er)scheint. In seiner nur wenige Jahre nach dem Proust-Text verfassten *Lehre vom Ähnlichen* führt Benjamin dann im Bezug auf ihren Gegenstand auch das anfangs erläuterte Verzeitlichungsmodell ein: »Ihre [der Ähnlichkeit; Ph. E.] Wahrnehmung ist in jedem Fall an ein Aufblitzen gebunden. Sie huscht vorbei, ist vielleicht wiederzugewinnen, aber kann nicht eigentlich wie andere Wahrnehmungen festgehalten werden. Sie bietet sich dem Auge ebenso flüchtig, vorübergehend wie eine Gestirnstellung. Die Wahrnehmung von Ähnlichkeiten also scheint an ein Zeitmoment gebunden. Es ist wie das Dazukommen des Dritten, des Astrologen zu der Konjunktion von zwei Gestirnen, die im Augenblick erfaßt werden will.« (II.1, 206 f.)

Aufblitzen à l'envers – Das Photogramm als Kehrseite der Photographie

Dieser Entwurf der Zeitlichkeit der Ähnlichkeitserfahrung (oder der Erfahrung des Geheimnisses oder des Schönen) erweist sich in seiner Suggestibilität derjenigen des in sich gerollten Strumpfes als mindestens ebenbürtig. Der Begriff ›Aufblitzen‹ und die Phänomenalität, auf die er verweist, die Erfahrung einer ebenso markanten wie prekären Offenbarung, die hier das Produkt einer radikal transitorischen Anordnung verschiedener Elemente, also einer Konstellation ist, gehört zu den weniger beachteten, aber nichts desto trotz interessantesten Elementen von Benjamins Denken. Allerdings ist das Benjaminsche Konzept des Aufblitzens im Lauf der Zeit einer Wandlung unterzogen und in Beziehung zum Phänomen der Konstellation sogar diametral. Wie das oben angeführte Zitat aus der *Lehre vom Ähnlichen* verdeutlicht, denkt Benjamin zu diesem Zeitpunkt (circa 1933) das Aufblitzen als den Erscheinungsmodus der Konstellation. Dem war nicht

immer so. Es ist eine wenig bekannte, vielleicht sogar gänzlich ignorierte Tatsache, dass die vielleicht erste Verwendung des Begriffs ›Aufblitzen‹ bei Benjamin in einer Übersetzung auftaucht, die er für die 1924 erscheinende dritte Ausgabe der von Hans Richter mit Mies van der Rohe und Ludwig Hilberseimer herausgegebene Publikation *G – Zeitschrift für Elementare Gestaltung* besorgt. Für *G* überträgt Benjamin einen Text Tristan Tzaras, den dieser 1922 als Einleitung zu einem schmalen, *Champs délicieux* betitelten Album verfasst, in dem Man Ray eine erste Serie von zwölf Rayographien, also Photogrammen veröffentlichte. »Il«, schreibt Tzara mit Bezug auf Man Ray, »avait inventé la force d'un éclair tendre et frais, qui dépassait en importance toutes les constellations destinées à nos plaisirs visuels« (Supplement I, 10).²⁴ Und Benjamin übersetzt, charakteristisch eigenwillig: »Er hatte die Tragweite eines zarten unberührten Aufblitzens entdeckt, die wichtiger war als alle Konstellationen, die uns zur Augenweide gestellt werden« (ebd., 11). Bemerkenswert ist hier erstens, dass Benjamin das Aufblitzen nicht als Erscheinungsmodus der Konstellation beschreibt und es ihr sogar entgegen setzt. Später in der *Lehre vom Ähnlichen* ist das Gegenteil der Fall. Bemerkenswert ist zweitens, und hier erweist sich das Beispiel dem im vorliegenden Beitrag erörterten Gebiet vollkommen zugehörig, dass der Titel dieses Textes in Benjamins Fassung *Die Photographie von der Kehrseite*, in Tzaras Original *Man Ray, la photographie à l'envers* lautet. *Kehrseite* und *l'envers* sind aber genau Bezeichnungen für jene Umkehrung, mit der der Strumpf sich entleert beziehungsweise für die als Ergebnis dieser Ausleerung nach außen gestülpte Innenseite. – Freilich wäre diese photogramatische Kehre der Photographie (oder – das Photogramm als Kehre der Photographie) nach Tzara eher als Wendung zum Richtigen zu verstehen, und zwar als Wendung dessen, was die Photographie verkehrt: »Ce n'est plus l'objet qui, entrecroisant les trajectoires des ses points extrêmes dans l'iris, projette sur la surface une image mal renversée« (ebd., 8).

Die durch die Linse aufgenommene Photographie verkehrt genauso wie das menschliche Auge auch die Ausrichtung des Bildes, indem die Projektionsachsen durch den Brennpunkt laufen. Das Photogramm, das bekanntlich eben keine Passage durch Linse oder Brennpunkt vollzieht, richtet diese Verkehrung. Das photogramatische Bild bestimmt sich damit ebenfalls – wie der Strumpf – als Wendung, und Benjamins topologische Theorie erhält ein technologisches *back-up*.

Rüsche: Umweg und Aufblitzen. Die Zeitlichkeit der Mode als Zeitlichkeit des Bildes

Dass Benjamins Strumpfspiel beziehungsweise der Benjaminsche Bildbegriff nicht von ihrer zeitlichen Artikulation abgelöst werden können, verdeutlichen sowohl Stellen aus den einschlägigen *Thesen über den Begriff der Geschichte* wie aus

²⁴ Hier zitiert nach dem Wiederabdruck im ersten Supplement-Band zu Benjamins Gesammelten Schriften, deswegen auch wie Benjamins Texte im Fließtext nachgewiesen.

den *Passagenwerk*-Konvoluten B und N, die sich der *Mode* widmen sowie *Erkenntnistheoretischem* beziehungsweise der *Theorie des Fortschritts*. In den *Thesen* trägt Benjamin den nun schon bekannten Zug des Aufblitzens nämlich nicht nur seinem Bildbegriff ein. Darüber hinaus situiert er dieses Aufblitzen, das das Bild ausmacht, und das von ihm ermöglicht wird, im Bereich der historischen Zeit: »Das wahre Bild der Vergangenheit *buscht* vorbei. Nur als Bild, das auf Nimmerwiedersehen im Augenblick seiner Erkennbarkeit eben aufblitzt, ist die Vergangenheit festzuhalten. [...] Denn es ist ein unwiederbringliches Bild der Vergangenheit, das mit jeder Gegenwart zu verschwinden droht, die sich nicht als in ihm gemeinte erkannte.« (I.2, 695) Hiermit sind zwei Dinge gesagt: erstens, dass die Strumpf-Topologie, auf den Verlauf der Geschichte übertragen, offensichtlich das Bild beschreibt, zu dem zwei auseinander liegende, das heißt diskontinuierlich situierte historische Momente zusammentreten. Und dass zweitens, wie gesagt, die so zustande kommenden Bilder der Vergangenheit unwiederbringlich sind, dass sie *auf Nimmerwiedersehen* verschwinden. Wird damit die Geschichte beziehungsweise die Frage geschichtlicher Erkenntnis in das Kinderspiel von Erscheinen und Verschwinden der verborgenen Fülle eingeführt, so ist das Ergebnis offensichtlich eine weitere Modifizierung des alternierenden Rhythmus: Im Fortgang der Geschichte ist jedes Erscheinen und Verschwinden des Bildes singular, weil es sich mit jedem historischen Augenblick neu konstituiert und auflöst. – Mit dieser Bestimmung gelangt man an eine zentrale, oft zitierte, nichtsdestoweniger immer noch opake Stelle in Benjamins Denken. Im Konvolut über Erkenntnistheorie und die Theorie des Fortschritts heißt es im *Passagenwerk*: »Bild ist dasjenige, worin das Gewesene mit dem Jetzt blitzhaft zu einer Konstellation zusammentritt. Mit anderen Worten: Bild ist die Dialektik im Stillstand. Denn während die Beziehung der Gegenwart zur Vergangenheit eine rein zeitliche, kontinuierliche ist, ist die des Gewesenen zum Jetzt dialektisch: ist nicht Verlauf sondern Bild <, > sprunghaft.« (V.1, 576 f.)

Der Begriff der Dialektik stellt schließlich auch eine Verbindung zu einem weiteren Bekleidungsmodell des Benjaminschen Bilddenkens her, und zwar dem der Rüsche. Im *Mode*-Konvolut des *Passagenwerks* findet sich folgende kurze Notiz: »Ich formulierte, ›daß das Ewige jedenfalls eher eine Rüsche am Kleid ist, als eine Idee.« ■Dialektisches Bild■« (ebd., 118). Was hier zwar vermittelt durch ein ›eher‹, aber dann letztendlich doch im Gegensatz zueinander steht – die Rüsche und die Idee –, ruft eine leicht anders gelagerte, aber eindeutig verwandte Stelle aus der *Erkenntniskritischen Vorrede* auf, mit der Benjamin die Arbeit zum *Ursprung des deutschen Trauerspiels* einleitet. Dort wird die – von Benjamin für das eigene Projekt in Anspruch genommene – Methode einer Darstellung der Ideen im philosophischen Traktat folgendermaßen skizziert: »Darstellung ist der Inbegriff ihrer Methode. Methode ist Umweg. Darstellung als Umweg – das ist denn der methodische Charakter des Traktats. Verzicht auf den unabgesetzten Lauf der Intention ist sein erstes Kennzeichen. Ausdauernd hebt das Denken stets von neuem an, umständlich geht es auf die Sache selbst zurück. Dies unablässige Atemholen ist die eigenste Daseinsform der Kontemplation.«

(I.1, 208) – Benjamins philosophischer Einsatz ist dabei der Höchste. Mit den Ideen geht es ihm um die Wahrheit, nichts weniger. Gleichzeitig macht sich aber auch an diesem höchsten Abstraktionspunkt wieder auf sehr konkrete Weise die altbekannte Raumstruktur textiler Einwendung bemerkbar: »Die Wahrheit ist ein aus Ideen gebildetes intentionsloses Sein. Das ihr gemäße Verhalten ist demnach nicht ein Meinen im Erkennen, sondern ein in sie Eingehen und Verschwinden. Die Wahrheit ist der Tod der Intention. Eben das kann ja die Fabel von einem verschleierte[n] Bilde, zu Sais, besagen, mit dessen Enthüllung zusammenbricht, wer die Wahrheit zu erfragen gedachte. Nicht eine rätselhafte Gräßlichkeit des Sachverhalts ist's, die das bewirkt, sondern die Natur der Wahrheit, vor welcher auch das reinste Feuer des Suchens wie unter Wassern verlischt.«²⁵ (ebd., 216) Mit anderen Worten: Was hier verhüllt ist, in diesem Fall die verschleierte Wahrheit, kann als solches nicht direkt ergriffen werden. Es besteht in einem Modus, dem das Meinen (die ›Intention‹) und Erfragen, die sich direkt darauf richten, schlicht nicht beikommen.²⁶ Die hier angemessene Verfahrensweise ist dagegen eben die *Darstellung*, die ihren Gegenstand nicht direkt adressiert, sondern die durch die *Methode als Umweg* gekennzeichnet ist: *Darstellung ist Umweg*. – Mit der Figur des Umwegs aber ist eben auch die Rüsche gemeint, die ja praktisch einen Umweg in Reinform darstellt: ein sich potentiell endlos in sich selbst windendes Gebilde, dessen Biegungen auch nicht durch die Notwendigkeit zustande kommen, ein Hindernis irgendwelcher Art zu umgehen. Die proliferierenden Kurven der Rüsche sind pargonale, supplementierende, schmückende Beiformen, deren Windungen Umwege um ihrer selbst willen formen.

Es ist gleichzeitig dieser ausdrücklich nicht funktionale, rein schmückende Charakter der Rüsche, der auf das Feld der Mode hinweist, in deren Auf und Ab sich Benjamins Bekleidungsmodelle sehr konkret situieren (ist die Rüsche *en vogue* oder nicht?). Darauf weist eine Stelle aus einem 1935 an der Münchner Meisterschule für Mode gehaltenen Vortrag Helen Grunds hin, der Benjamin vorlag und aus dem er ausgiebig im Mode-Konvolut des Passagenwerks zitiert. Grund, mit Benjamin befreundet und mit dessen Kollaborateur Franz Hessel verheiratet, berichtete seit Mitte der 20er Jahre für die Monatsbeilage der Frankfurter Zeitung

25 Der Verweis geht auf Schillers Gedicht *Das verschleierte Bild zu Sais*.

26 Bettine Menke behandelt das Modell der verschleierte[n] Wahrheit bei Benjamin mit historischem Rückgriff auf Nietzsche und im Vorgriff auf Derridas Entwicklung des Nietzscheanischen Schleier-Motivs. Siehe Menke 1991 (wie Anm. 18), S. 245–265. Dass solche epistemologischen Modelle einen echten Bezug zur Geschichte der materiellen Darstellungen haben, verdeutlicht eine Reihe kunsthistorischer Untersuchungen, die sich dem Zusammenhang von Bild und Schleier widmen. Siehe exemplarisch Klaus Krüger: *Das Bild als Schleier. Ästhetische Illusion in der Kunst der frühen Neuzeit in Italien*, München 2001, sowie Johannes Endres, Barbara Wittmann, Gerhard Wolf (Hg.): *Ikonologie des Zwischenraums. Der Schleier als Medium und Metapher*, München 2005. Siehe schließlich die filmwissenschaftliche Analyse von Aufnahmen des verschleierte[n] weiblichen Gesichts bei von Sternberg, in Mary Ann Doan: *Femmes Fatales. Feminism, Film Theory, Psychoanalysis*, New York, London 1991, S. 44–75.

Für die Frau, von den Pariser Schauen und dem allgemeinen Modegeschehen in der französischen Hauptstadt. Sie kann als Benjamins Gewährsperson, als eigentliche Expertin in Sachen zeitgenössischer Mode für die entsprechenden Stellen im Passagenwerk angesehen werden. In Grunds schlicht *Vom Wesen der Mode* betitelten Vortrag findet sich folgende Schilderung, die einen tatsächlichen Moment der Erfahrung mit der Mode schildert, wie ihn Benjamin dann als textile Topologie theoretisch fasst: »Ich kann Ihnen versichern, liebe Kolleginnen, eine gute Kollektion zu sehen, ist ein ganz unvergleichlicher Genuß, ja, daß es mich noch heute ergreift, dieses Defilee von schöngewachsenen, jungen Wesen, die so abstrakt bleiben, und so gut angezogen sind, so diskret, – so ausdrucksvoll, – so schön, – so verführerisch gekleidet. Sie ziehen vor unseren Augen ihre Kreise wie ekstatische Schlafwandlerinnen. [...] Manche Kleider bleiben unvergeßlich. Ein schmales, violettees Tüllkleid, zum Beispiel, dessen Rock in immer breiteren Stufen weit und weiter ausfiel. Um den nackten Hals des dunkelhaarigen, hellhäutigen Mannequins stand eine riesige Tüllrüsche, zart und starr alle vertraute Annäherung an dieses Gesicht abwehrend.«²⁷

Nicht nur im Passagenwerk hat die Mode ihren Ort. Auch in den *Geschichtsthesen* kommt sie vor, in denen ihr »Tigersprung ins Vergangene« (I.2, 701) Erwähnung findet, mit dem – sprunghaft, modisch – Differenz erzeugt wird: »Die Mode hat die Witterung für das Aktuelle, wo es sich im Dickicht des Einst bewegt« (ebd.). Wie ein Raubtier springt die Mode in der Zeit zurück, um das erbeutete Vergangene in ein gegenwärtiges zeitliches Milieu einzubringen: »Tonangebend nun ist zwar immer das Neueste, aber doch nur wo es im Medium des Ältesten, Gewesensten, Gewohntesten auftaucht. [...] Dieses Schauspiel wie das jeweils Allerneueste im Medium des Gewesenen sich bildet, macht das eigentliche dialektische Schauspiel der Mode.« (V.1, 112) Damit aber trägt sich über den Umweg der Mode das Benjaminsche Bekleidungsdenken wiederum in seine Theorie des Bildes ein: »Bild ist dasjenige, worin das Gewesene mit dem Jetzt blitzhaft zu einer Konstellation zusammentritt. Mit anderen Worten: Bild ist die Dialektik im Stillstand. Denn während die Beziehung der Gegenwart zur Vergangenheit eine rein zeitliche, kontinuierliche ist, ist die des Gewesenen zum Jetzt dialektisch: ist nicht Verlauf sondern Bild <, > sprunghaft.« (Ebd., 576 f.) – So sprunghaft wie der Umschlag des selbstähnlichen Ineinander von Hülle und Verhülltem in jenes Dritte, das Bild, das sie ermöglicht: einen schlaffen Strumpf.

27 Helen Grund: *Vom Wesen der Mode*, München 1935, S. 19. Die Entsprechung zwischen Grunds Schilderung des distanzierenden Effekts der Rüsche, der das Gesicht der Trägerin aller Annäherung entrückt, und Benjamins Denken des Schleiers als Modell des wesentlich verhüllenden Scheins beziehungsweise der Aura als Figur der Unnahbarkeit, ist deutlich.

II. EXPERIMENT UND WISSEN

Das Spiel mit Modellen

Eine methodische Verwandtschaft künstlerischer Werk- und molekularbiologischer Erkenntnisprozesse

Gegenstand dieses Aufsatzes sind zwei Modelle und die Bestimmung ihres aktiven Beitrags in ihren jeweiligen Kontexten. Diese – ein molekularbiologischer Erkenntnisprozess und ein künstlerischer Werkprozess – gelten im Allgemeinen als substantiell verschieden. Die Analyse zeigt, dass in beiden Bereichen eine Art guess-and-verify-Spiel initiiert wurde, bei dem mit den Objekten gespielt und ‚gepuzzelt‘, mit der Hand gedacht und mit dem Auge experimentiert wurde. Die Folgerung aus diesen Beobachtungen führt anhand der Frage, wovon diese hypothetischen Konstruktionen Modelle waren, zu der Hypothese, dass die substantiellen Gemeinsamkeiten der Rollen der Modelle die Unterschiede hinreichend überwiegen, um die Überlegung zu rechtfertigen, dass künstlerische Werk- und wissenschaftliche Erkenntnisprozesse im Modellgebrauch gleich verlaufen können.

Das DNS-Modell von Watson und Crick

Der Erkenntnisprozess, der zur Entdeckung der Struktur der Desoxyribonukleinsäure geführt hat, durchlief – historisch gesehen – seine letzte Etappe als Herstellung eines Modells (Abb. 1).¹ Der Antrieb von Francis Crick und James Watson, sich mit der DNS zu beschäftigen, lag primär in der Frage, auf welche Art und Weise genetische Informationen kopiert wurden. Die Bedeutung der DNS bei der Speicherung und geometrischen Replikation genetischer Information wurde allerdings bis 1953 von zahlreichen Wissenschaftlern nicht vollständig erkannt. Die Methode des molekularbiologischen Modellbaus war zwar durch Linus Pauling bei der Entdeckung der α -Helix bereits wissenschaftlich etabliert worden,² wurde jedoch von einigen Wissenschaftlern immer noch abgelehnt. So versuchten Maurice Wilkins und Rosalind Franklin am King's College in London, die Struktur der DNS bis 1953 weitgehend anhand von kristallographischen Beugungsmustern

1 Allgemein: James D. Watson: Die Doppel-Helix, Hamburg 1969. Robert Olby: The Path to the Double-Helix. The Discovery of DNA, London 1974. Horace Freeland Judson: The Eighth Day of Creation. Makers of the Revolution in Biology, London 1979. Francis Crick: Ein irres Unternehmen, München 1990. Zu Modellen siehe den Artikel von Bernd Mahr in diesem Buch und ders.: »Ein Modell des Modellseins«. In: Ulrich Dirks, Eberhard Knobloch (Hg.): Modelle. Probleme und Perspektiven, Frankfurt am Main 2008, S. 167–218.

2 Hans-Jörg Rheinberger: »Kurze Geschichte der Molekularbiologie«. In: Ilse Jahn (Hg.): Geschichte der Biologie, Heidelberg, Berlin 2000, S. 642–663; hier S. 651.

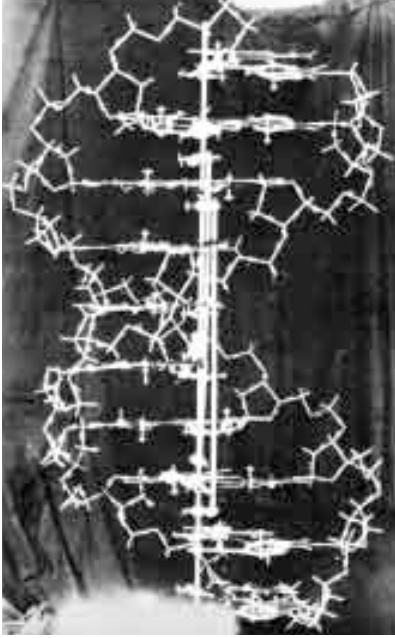


Abb. 1: Das »Original-Demonstrationsmodell« von James D. Watson und Francis Crick, das zu Präsentationszwecken um eine helikale Windung ergänzte wurde.

zu entschlüsseln.³ Crick verweist konkret auf das methodische Vorbild Linus Pauling: »Jim [Watson] und ich hatten nie experimentell mit DNA gearbeitet, obwohl wir schier endlos über dieses Problem redeten. Entsprechend Paulings Beispiel waren wir überzeugt, der richtige Weg zur Erklärung der Struktur sei es, Modelle zu bauen.«⁴ Über Paulings Methode, die Watson mehrfach als ›Trick‹ bezeichnet, schreibt er: »Der Schlüssel zu Paulings Erfolg war sein Vertrauen auf die einfachen Gesetze der Strukturchemie. Die Alpha-Spirale war nicht etwa durch ewiges Anstarren von Röntgenaufnahmen gefunden worden. Der entscheidende Trick bestand vielmehr darin, sich zu fragen, welche Atome gern nebeneinander sitzen. Statt Bleistift und Papier war das wichtigste Werkzeug bei dieser Arbeit ein Satz von Molekülmodellen, die auf den ersten Blick dem Spielzeug der Kindergarten-Kinder glichen. Wir sahen also keinen Grund, warum wir das DNS-Problem nicht auf die gleiche Weise lösen sollten. Alles, was wir zu tun hatten, war, einen Satz Molekülmodelle zu bauen und dann damit zu spielen – wenn wir ein bisschen Glück hatten, würde die Struktur eine Spirale sein.«⁵

3 Siehe Watson 1969 (wie Anm. 1), S. 97, 98, 99, 106, 119, 125, 127, 132, 156, 206, 207, 259f. Crick 1990 (wie Anm. 1), S. 93, 98, 100. Judson zitiert Rosalind Franklins Doktoranden, der seinerseits Franklin mit den Worten paraphrasiert: »We are not going to speculate, we are going to wait, we are going to let the spots on this photograph tell us what the structure is.« Judson 1979 (wie Anm. 1), S. 149.

4 Crick 1990 (wie Anm. 1), S. 95.

5 Watson 1969 (wie Anm. 1), S. 78.

Der Modellbau vollzog sich auf der Basis einer Reihe von Informationen und Hypothesen, etwa Schrödingers programmatischen Äußerungen in »Was ist Leben?«; Informationen aus Röntgenstrukturaufnahmen, die Maurice Wilkins 1951 in Neapel vorstellte;⁶ die Unterscheidung in die A- und B-Form der DNS; Paulings Modell der α -Helix; die chemischen Grundlagenkenntnisse über die Eigenschaften der Atome und Moleküle; die chemische Struktur der Bestandteile einer Nukleinsäure; die Bragg'schen Gesetze über die Beugung von Röntgenstrahlen und Chargaffs Beobachtung der relativen Mengen der vier Basen der DNS. Francis Crick kannte sich besser aus bei Proteinen und Röntgenbeugung, während Watson vor allem über Phagen und die Genetik der Bakterien geforscht hatte.⁷ Der Fundus an Informationen schränkte die Anzahl möglicher Lösungen des Puzzles stark ein: »Allein schon die Prüfung des Röntgenbildes der DNS konnte eine ganze Anzahl falscher Starts verhindern.«⁸ Die vorhandenen biologischen und chemischen Informationen fungierten beim Modellbau als Anforderungen, die das Modell zu erfüllen hatte. »Wie bei jedem Puzzle-Spiel mußte die Lösung eine ganze Reihe von Bedingungen erfüllen. Die einzelnen Bausteine mußten mit ihrer Form und ihrer räumlichen Anordnung zueinander passen, so daß sie ein geschlossenes, chemisch mögliches Gebilde formten. Gleichzeitig – und das war der Kern des Problems – mußte ein biologisches Prinzip möglich gemacht werden: die Zellteilung.«⁹

Neben den vorhandenen wissenschaftlichen Daten lag den ersten Anfängen des »Herumbastelns mit Molekülmodellen«¹⁰ eine Reihe von bewussten Hypothesen zugrunde, etwa dass die DNS eine helikale Struktur besitze, ein regelmäßiges Zucker-Phosphat-Skelett enthalte,¹¹ das sich im Inneren der Struktur befinde,¹² die durch drei Polynukleotidketten gebildet werde,¹³ dass die DNS Mg^{++} -Ionen enthalte, welche die Phosphatgruppen zusammenhielten¹⁴ und so weiter. Daneben verfolgten Watson und Crick aufgrund eines Missverständnisses unbewusst die Hypothese eines geringen Wassergehalts.¹⁵ Zum Basteln verwendeten Watson und Crick metallene Modelle der einzelnen atomaren Strukturen, die sie in der Werkstatt des *Cavendish Laboratory* herstellen ließen. »Die ersten fünf Minuten mit unseren Modellen waren allerdings nicht sehr erfreulich. Obwohl nur etwa fünfzig Atome im Spiel waren, fielen sie immer wieder aus den verfluchten Klammern, die sie in der richtigen Entfernung voneinander halten sollten.«¹⁶ Ein weiteres

6 Rheinberger 2000 (wie Anm. 2), S. 653. Watson 1969 (wie Anm. 1), S. 43.

7 Crick 1990 (wie Anm. 1), S. 94.

8 Watson 1969 (wie Anm. 1), S. 82.

9 Heinz Haber: »Einführung«. In: ebd., S. 12.

10 Ebd., S. 107.

11 Ebd., S. 79.

12 Crick 1990 (wie Anm. 1), S. 101.

13 Zum Beispiel Watson 1969 (wie Anm. 1), S. 82.

14 Ebd., S. 117, 125. Judson 1979 (wie Anm. 1), S. 151.

15 Watson 1969, S. 100, 106, 125f. und Crick 1990 (beide wie Anm. 1), S. 95.

16 Watson 1969 (wie Anm. 1), S. 119.

Problem ergab sich aus der langen Herstellungsdauer der Modellteile in der Werkstatt: »Weder Phosphatome noch Purin- oder Pyrimidinbasen standen zu Verfügung. Es war notwendig, rasch etwas zu improvisieren, denn es hatte keinen Sinn mehr, daß Max [Perutz] sie eilig bauen ließ. Das Herstellen funkelnagelneuer Modelle konnte eine ganze Woche in Anspruch nehmen, während doch die Möglichkeit bestand, in ein oder zwei Tagen eine Lösung zu haben. So fing ich, als ich ins Labor kam, gleich an, einigen unserer Kohlenstoffatommodelle kleine Stückchen Kupferdraht hinzuzufügen und sie auf diese Weise in die größeren Phosphorome zu verwandeln.«¹⁷

Watsons Sprachgebrauch ist aufschlussreich, weil er über »Phosphorome« und »Purin- oder Pyrimidinbasen« spricht und damit die *Modelle* dieser Strukturen meint, oder wenn er davon spricht, mittels Kupferdraht »Kohlenstoffatommodelle [...] in [...] Phosphorome zu verwandeln.« Die Annahme, Watson drücke sich einfach nur undeutlich oder populärwissenschaftlich aus, lenkt die Aufmerksamkeit über die implizite Schilderung des Verhältnisses zwischen dem Modell und den durch dieses dargestellten atomaren Strukturen hinweg. Die Stäbe und Plättchen entfalteten ihren heuristischen Wert im Modellpuzzle nur dann, wenn Watson und Crick sie bewusst und willkürlich so auffassten, *als ob* sie originalgetreue, zuverlässige Repräsentationen atomarer Strukturen seien. Sinn dieser Art »pragmatischer Fiktion«¹⁸ war es, das Basteln mit den Metallplättchen und -stäben heuristisch auszuwerten, indem denkbare Strukturen ausgeschlossen werden konnten, die durch die Modelle als zu einer Anforderung im Widerspruch stehend erkannt wurden. Die scheinbare sprachliche Unschärfe des eben angeführten Zitats ist umgangssprachliches Symptom des Kerns der Modellmethode: die kontrollierte Außerkraftsetzung des Unterschieds zwischen dem Modell und der in Rede stehenden atomaren Struktur.

Bei einer Diskussion an der Technischen Universität Berlin im Jahre 2001 bezweifelte Roland Posner die Theorie, dass zwischen wissenschaftlichen Modellen und der »Realität« eine Form von Abbild- oder Ähnlichkeitsrelation bestehen müsse: »In vielen Fällen, insbesondere da, wo wir keinen genügenden empirischen Zugang zu der untersuchten Realität haben, scheint es, dass wir ein Modell gar nicht so bauen können, dass es ihr ähnlich ist, sondern dass wir diese Ähnlichkeit ohne Skrupel als gegeben annehmen, das heißt sie einfach kriterienlos postulieren, also für unsere Zwecke einfach das Modell als Exemplifizierung der Realität betrachten.«¹⁹ Diese Charakterisierung umschreibt den besonderen Geisteszustand, in dem Watson und Crick ihre Metallstäbe und -plättchen betrachtet haben und der überhaupt erst die Möglichkeit des heuristischen Puzzelns eröffnete.

17 Ebd., S. 115.

18 Hans Vaihinger: *Die Philosophie des Als-ob*, Berlin 1911.

19 Frage/Kommentar von Posner zum Beitrag von Günter Abel: »Modelle in der Philosophie des Geistes«. In: Bernd Mahr et al. (Hg.): *Modellbildung in den Wissenschaften und ihre praktische Anwendung. Bericht zu einem fächerübergreifenden Workshop, veranstaltet vom »Treffpunkt der Wissenschaften« an der TU Berlin am 20. Januar 2001, Berlin 2001.*

Die Modellelemente wurden nun montiert, verschoben, verbunden und getrennt entsprechend den Vorgaben beziehungsweise Anforderungen und den zu prüfenden Hypothesen Watsons und Cricks. Sobald sich in der als Repräsentation der DNS aufgefassten Struktur ein Konflikt mit den Anforderungen ergab, wurde geprüft, ob sie sich so abändern ließ, dass sie die Hypothese noch repräsentierte, die Anforderung aber nicht mehr verletzte. War dies nicht der Fall, so musste die Hypothese zur Disposition gestellt werden. Während des Modellbaus ergaben sich aus den einzelnen hypothetischen Konstellationen, die ausprobiert wurden, konkrete Fragen, die durch Konsultation von Kollegen oder ihren Aufsätzen oder aber durch eigene Überlegungen, etwa in Form von weiteren Modellpuzzeln beantwortet wurden.

Nach einer Reihe von Rückschlägen begann Watson, die Hypothese innenliegender Zucker-Phosphat-Skelette zu revidieren und Modelle zu bauen, bei denen sie sich außen befanden: »Am nächsten Morgen jedoch, als ich ein besonders widerwärtiges Molekülmodell mit dem Skelett in der Mitte vor mir hatte, meinte ich, es könnte ja nichts schaden, ein paar Tage auf das Basteln von Modellen mit dem Skelett auf der Außenseite zu verwenden.«²⁰ Von dieser Möglichkeit hatte er zuvor Abstand genommen, weil es »zu viele Modelle gäbe, die er auf diese Weise konstruieren könnte.«²¹ Dieser Entscheidung hatte die pragmatische Überlegung zugrunde gelegen, dass die Modellbasterei zu verifizierbaren Ergebnissen kommen sollte, unabhängig davon, ob diese besonders zielführend waren. Erst die Hässlichkeit des Modells bewog ihn, jedenfalls seiner Erinnerung gemäß, dazu, einen neuen Weg zu beschreiten.²²

Das neue Modell mit dem außen liegenden Skelett warf zum ersten Mal das Problem der Anordnung der Basen im Inneren der Struktur auf. Der Modellbau hatte also, im Kontext der stets zu berücksichtigenden chemischen, biologischen und kristallographischen Informationen beziehungsweise Anforderungen, zu einer einfachen und klaren Frage geführt. Um sie zu beantworten, ließ Watson Purin- und Pyrimidinmodelle (also Modelle der Basen) in der Werkstatt anfertigen. Da ihm dies jedoch wieder zu lange dauerte, schnitt er »aus dicker Pappe genaue Modelle der Basen aus«²³ und legte sie zu möglichen Formen zusammen. »Plötzlich merkte ich, daß ein durch zwei Wasserstoffbindungen zusammengehaltenes Adenin-Thymin-Paar dieselbe Gestalt hatte wie ein Guanin-Cytosin-Paar, das durch wenigstens zwei Wasserstoffbindungen zusammengehalten wurde. Alle diese Wasserstoffbindungen schienen sich ganz natürlich zu bilden. Es waren keine Schwindeleien nötig, um diese zwei Typen von Basenpaaren in eine identische Form zu bringen.«²⁴ Die neue Frage wurde also mit einem eigens angefertigten

20 Watson 1969 (wie Anm. 1), S. 222.

21 Crick 1990 (wie Anm. 1), S. 101.

22 Ein weiterer Auslöser war offenbar Cricks gleichlautende Anregung. Siehe Crick 1990, S. 101, und Judson 1979 (beide wie Anm. 1), S. 163.

23 Watson 1969 (wie Anm. 1), S. 240.

24 Ebd., S. 242.

Modellsatz geprüft und in Übereinstimmung mit den chemischen Informationen über beziehungsweise Anforderungen an die atomare Konstellation der Basen beantwortet. Es dürfte nicht bedeutungslos sein, dass Watson die Pappmodelle selbst ausschnitt, an denen er zu seiner bahnbrechenden Erkenntnis gelangte. Die Planung der Ausführung der Schnitte, die Berührung der Hände mit Material und Form, dürfte die Wahrnehmung der Kanten der Teile und ihrer möglichen Konstellation intensiviert und damit die Erkenntnis körperlich vorbereitet haben.

Die neu entdeckten Basenpaarungen wurden anschließend in das Gesamtmodell integriert, in das sie in auffällig einfacher Weise eingebaut werden konnten. »Mit Hilfe der glänzenden Metallplättchen bauten wir sofort ein Modell, das zum ersten Mal sämtliche Komponenten der DNS enthielt. Nach ungefähr einer Stunde hatte ich die Atome an die Stellen gesetzt, die sowohl den Röntgenbefunden als auch den Gesetzen der Stereochemie entsprachen. Die Spirale, die sich daraus ergab, war rechtsläufig, und die beiden Ketten verliefen in entgegengesetzter Richtung. Mit einem Modell kann immer nur eine Person richtig spielen, deshalb machte Francis auch keinen Versuch, mein Werk zu prüfen, bis ich selbst zurücktrat und sagte, meiner Meinung nach stimme nun alles. Eine der Verbindungen zwischen den Atomen war zwar ein klein wenig kürzer als der optimale Wert, lag damit aber immer noch innerhalb der Grenzen der in der Literatur angegebenen Werte, so daß ich nicht weiter beunruhigt war. Francis bastelte noch ein Viertelstündchen herum, ohne einen Fehler zu finden; doch wenn ich ihn zwischendurch nur einmal die Stirn runzeln sah, wurde mir ganz schlecht im Magen. Aber jedesmal schien er am Ende zufrieden und prüfte dann, ob der nächste Kontakt in Ordnung war.«²⁵ Die neu entstandene Struktur erfüllte schließlich nicht nur sämtliche Anforderungen, die Watson und Crick an sie stellten, sondern ohne äußeres Zutun auch ästhetische, und damit implizite, »unwissenschaftliche« Anforderungen.

Auch die Konfrontation des Modells mit den Kollegen, also mit teilweise anderen disziplinären Hintergründen und Anforderungen an das Modell, verlief zunächst problemlos. Als etwa der Chemiker Alexander Todd Watson und Crick zu ihrer »ausgezeichneten chemischen Arbeit« gratuliert hatte,²⁶ wurde deutlich, dass sowohl die expliziten wie auch die impliziten Anforderungen eines gestandenen Chemikers durch das Modell erfüllt wurden. Rosalind Franklin reagierte ähnlich,²⁷ was vor dem Hintergrund ihrer äußerst skeptischen Haltung zuvor und ihrem unübertroffenen kristallographischen Kenntnisschatz als weiterer Beleg für die Gültigkeit des Modells gewertet wurde. Watson und Crick begannen nun mit der Vermessung des Modells mittels Lot und Metermaß zur Bestimmung der Atomkoordinaten. »Auf Grund der Spiralsymmetrie ergab sich aus der Lage der Atome in einem Nukleotid automatisch die aller anderen.«²⁸ Diese Regularität dürfte

25 Ebd., S. 247f.

26 Ebd., S. 263. Siehe Judson 1979 (wie Anm. 1), S. 176.

27 Watson 1969 (wie Anm. 1), S. 259f., 275.

28 Ebd., S. 250.

zusammen mit dem traditionsreichen Muster der Helixform die Ursache für die immer wieder wahrgenommene Schönheit des Modells sein.²⁹

Bisweilen wird implizit behauptet, das finale DNS-Modell sei das erste beziehungsweise einzige Modell von Watson und Crick. So schreibt etwa Chadarevian: »The first double-helical model of DNA, built of brass models and specially cut metal bases, was the result of James Watson and Francis Crick's protracted attempts to interpret the X-ray diffraction data of the molecule.«³⁰ Diese Wortwahl übergeht zwei wichtige Punkte: Schon die ersten Einzelteile fungierten als Modelle, indem Watson und Crick sie bewusst so auffassten, als ob sie Repräsentationen atomarer Strukturen seien; und genau wie die ersten, hochspekulativen und unbefriedigenden Strukturen, so wurde und wird auch das finale DNS-Modell willkürlich so aufgefasst, als ob es eine atomare Struktur repräsentiere. Mit dem finalen DNS-Modell ist das Modellspiel der Biologie keineswegs beendet: »Die Nutzung des Modells in der ästhetisierten Fassung der Doppelhelix als Sinnbild mit seiner Aura der Unveränderlichkeit und der Ruhm, den Watson und Crick zu Recht ernteten, verführen uns dazu, es als Endpunkt der Modellbildung zu betrachten. Doch tatsächlich sind mit der Darstellung der Struktur längst nicht alle Fragen geklärt [...]. Inzwischen wissen wir, daß das Geheimnis des Lebens (oder zumindest der DNA-Replikation) eine ganze Protein-Maschinerie zur Durchführung des Kopierprozesses und zur Vermeidung und Korrektur von Kopierfehlern und sonstigen Beschädigungen umfaßt. [...] Das Bild hat sich erheblich gewandelt. Das Strukturmodell muß durch ein Prozeßmodell ergänzt werden.«³¹ Im übergreifenden historischen Zusammenhang der Vergangenheit und Zukunft der Biologie spielt das finale Modell von Watson und Crick im Kern die gleiche Rolle wie jedes einzelne der vorläufigen Modelle, mithilfe derer Watson und Crick zu ihrem Ergebnis gelangt waren. Das DNS-Modell verhält sich zur Grundfrage der Biologie nach dem Leben wie die ersten spekulativen Modelle von Watson und Crick zum finalen DNS-Modell. Der Status als Modell bleibt daher erhalten, auch wenn er vorübergehend in Vergessenheit geraten kann.

Raffaels *modello* der Pala Baglioni

Szenenwechsel. Die anspruchsvolle *composizione* der Pala Baglioni von Raffael (Abb. 2) hat mit der Struktur der DNS das komplexe System aus einzelnen

29 Martin Kemp: »The Mona Lisa of Modern Science«. In: Nature 421 (30. Januar 2003), S. 416–420. Ingeborg Reichle: Kunst aus dem Labor. Zum Verhältnis von Kunst und Wissenschaft im Zeitalter der Technoscience, Wien, New York 2005.

30 Soraya de Chadarevian: »Models and the Making of Molecular Biology«. In: dies., Nick Hopwood (Hg.): Models. The Third Dimension of Science, Stanford 2004, S. 339–368; hier S. 341.

31 Detlev Ganten: »Modellentwicklung in der Medizin«. In: Modelle des Denkens. Streitgespräch in der Wissenschaftlichen Sitzung der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften am 12. Dezember 2003. Berlin 2005, S. 41–44; hier S. 43.



Abb. 2: Raffael: Pala Baglioni, 1507, Öl auf Leinwand, 184 × 176 cm, Galleria Borghese, Rom.

Elementen gemeinsam. »Zehn Figuren von hoher Individualität und plastischer Eigenständigkeit sind zueinander in eine Beziehung von solcher Dichte und Geschlossenheit gebracht, daß die Herauslösung auch nur einer von ihnen den Zerfall und die Zerstörung des Ganzen bedeuten würde.«³² Diese von Albertis Schönheitsbegriff adaptierte Beschreibung könnte fast ebenso gut auf das DNS-Modell bezogen werden. Interessanterweise vollzog sich Raffaels Bildfindungsprozess methodisch genauso wie der Modellbau von Watson und Crick. »Wie sehr Raphael um diese Komposition gerungen hat, geht aus der großen Anzahl der dafür erhaltenen Zeichnungen hervor. Sie machen die Grablegung zu dem am besten

32 Eckhardt Knab, Erwin Mitsch, Konrad Oberhuber: Raphael. Die Zeichnungen, Stuttgart 1983, S. 92.

dokumentierten Werk Raphaels.«³³ Über zehn Skizzen und Entwürfe sind erhalten, einschließlich einer Zeichnung, die im zeitgenössischen Sprachgebrauch als *modello* bezeichnet werden konnte. Anhand der »motivischen Verkettung der Zeichnungen untereinander«³⁴ lässt sich die Rolle der Modelle in einem idealtypischen Werkprozess der Renaissancemalerei exemplarisch beschreiben und mit dem modellbasierten Erkenntnisprozess der DNS-Struktur vergleichen.

Raffael bekam den Auftrag für das Tafelbild von Atalanta Baglioni, Mitglied der ehemals mächtigsten Familie Perugias, wahrscheinlich aus Anlass der Ermordung ihres Sohnes Grifone. Dieser hatte sich gegen die Familie gestellt, sich sogar an einem Massaker an ihr, den so genannten *nozze rosse*, beteiligt und war daraufhin im Jahre 1500 öffentlich gevierteilt worden.³⁵ Schon Vasari brachte den Auftrag der Mutter des Grifone für die Pala Baglioni und das bestellte Sujet mit den Ereignissen in Verbindung.³⁶ Einer vermutlich durch die Baglioni lancierten Umdeutung des Ereignisses zufolge sei Grifone von Soldaten Gianpaolo Baglionis ermordet worden und habe sterbend, auf Bitten der Mutter Atalanta, seinen Mördern verziehen.³⁷ Diese erfundene Schilderung war dazu geeignet, die drohende Fortsetzung des Blutbades in Form einer familieninternen Vendetta abzuwenden. Sofern dieser Zusammenhang tatsächlich bestand, spielte die Pala Baglioni als *imago agens* dieser politisch motivierten »Erinnerung« eine zentrale Rolle. Die erfundene Geschichte fand nicht nur durch ihren Platz in der Kirche San Francesco in Perugia Eingang in die kollektive Erinnerung, sondern vor allem durch die bildliche Verschmelzung mit dem Topos und Sujet des Christustodes. So formulierte Vasari: »Raffael dachte sich, als er dieses Werk schuf, den Schmerz, welchen die nächsten und treuesten Angehörigen empfinden, die den Leichnam ihres geliebtesten Verwandten, auf dem in Wahrheit das Wohl und die Ehre der ganzen Familie beruhte, zu Grabe tragen.«³⁸ Der Schmerz der Trauer fungierte als Schnittmenge zwischen dem Tod Grifones und demjenigen Christi. Vor allem aber wurde der erfundene Akt der Verzeihung Grifones mit der Befreiung von den Sünden durch die Kreuzigung Christi verbunden und damit das politisch opportune Andenken zementiert.

Der Auftrag Atalantas war also durchaus anspruchsvoll. Nicht nur sollte ein religiöses Tafelbild entstehen, das Teil eines Kirchenaltars werden sollte und das die Beweinung Christi im Rahmen mehrerer Personen zeigen sollte; sondern

33 Ebd.

34 Ebd., S. 93.

35 Wolfgang Brassat: »Gestik und dramaturgisches Verhalten in Bilderzählungen Raffaels«. In: Margreth Egidi et al. (Hg.): *Gestik. Figuren des Körpers in Text und Bild*, Tübingen 2000, S. 157–169; hier S. 161.

36 Giorgio Vasari: *Le vite dé più eccellenti pittori e architettori*, volume quarto, Novara 1967, S. 67ff. Ders.: *Das Leben von Lionardo da Vinci, Raffael von Urbino und Michelagnolo Buonarroti*, Stuttgart 1996, S. 48ff.

37 Vgl. Knab, Mitsch, Oberhuber 1983 (wie Anm. 32), S. 98.

38 Vasari 1996 (wie Anm. 36), S. 49.



Abb. 3: Raffaels erster Kompositionsentwurf für die Pala Baglioni. Feder über Griffelvorzeichnung, 17,9 × 20,6 cm, Oxford, Ashmolean Museum: P II 529.

obendrein musste es eine zweite Geschichte im Gewand der ersten erzählen. »Das Bild ist ein drittes, für das beides maßgeblich wurde, die biblische Geschichte und das zeitgenössische Ereignis. [...] Das Altarbild steht unter der Leitthematik der caritas, die übrigens in der zentralen Predellentafel vergegenwärtigt ist, und muß zudem dem Kontext eines Altares im Sakramentszusammenhang entsprechen. Wer diesen Anforderungen gerecht wird, meistert eine *difficoltà*, vollzieht eine *dimostrazione*.«³⁹ Auf der Basis eines verlorenen Vertrages machte sich Raffael an die ersten Skizzen (Abb. 3),⁴⁰ bei denen er sich an einem 1495 von seinem Lehrer Perugino gemalten Altarbild für Santa Chiara in Florenz orientierte.⁴¹ Möglicherweise war diese Bezugnahme, wie in der Renaissance durchaus üblich,⁴² ein Bestandteil der Abmachung mit Atalanta. Wie bei Perugino wird in Blatt Oxford P II 529⁴³ der Leichnam nicht auf einem Tuch getragen, sondern liegend

39 Brassat 2000 (wie Anm. 35), S. 161.

40 Oxford, Ashmolean Museum, P II 529 und Louvre, Département des Arts Graphiques, inv. 3865.

41 Knab, Mitsch, Oberhuber 1983 (wie Anm. 32), S. 93.

42 Martin Kemp: *Der Blick hinter die Bilder. Text und Kunst in der italienischen Renaissance* [New Haven, London 1997], übers. von Alexander Sahn, Köln 1997, S. 78–82.

43 Oxford, Ashmolean Museum, P II 529.

dargestellt. Weitere Detail- und Gesamtstudien belegen, dass Raffael zunächst versuchte, diese Grundkomposition auszuarbeiten.⁴⁴ Besonders deutlich wird dies an einer sorgfältigen Zeichnung im Louvre,⁴⁵ die einen weit reichenden Vollendungsgrad der Gesamt- und Detailplanungen bezeugt.

Es gilt in der kunsthistorischen Literatur als gesichert, dass Raffael nach der Louvre-Zeichnung in der Entwurfsphase einige Schritte rückwärts ging und begann, von neuem nach einer Komposition zu suchen.⁴⁶ Dabei vollzog sich ein allmählicher Wechsel des Sujets während des Bildfindungsprozesses: Aus der anfänglichen Beweinung wurde eine Art Grablegung oder vielmehr eine Leichnamstragung.⁴⁷ Die »vermutliche Gelenkstelle des Übergangs« vom Thema der Beweinung zu dem der Leichnamstragung findet sich in einem zweiten Blatt in Oxford.⁴⁸ Der Leichnam wird nun erstmals getragen, allerdings durch am Boden kauernde Träger und nur knapp über dem Boden. In den weiteren Zeichnungen wird der Leichnam dann von stehenden beziehungsweise laufenden Figuren getragen, etwa auf zwei Blättern aus dem British Museum.⁴⁹ Damit erhält die Komposition eine Bewegungstendenz von links nach rechts, also weg vom Kreuzigungshügel hin zur Grabeshöhle. Peruginos Altarbild verliert als Modell für das in Auftrag gegebene Gemälde an Bedeutung. Darstellungen wie das von Alberti gelobte antike Relief der Grablegung Meleagers treten als neue Modelle hinzu. Die physikalischen Kräfte, die beim Transport eines so schweren Körpers wie eines Leichnams auftreten, nicht aber bei einer Beweinung im Stile des Vorbildes von Perugino, machten eine grundlegende Neukonzeption des Bildaufbaus notwendig. Das Gewicht des Körpers und die Anstrengung der Träger traten als neue Verweisträger hinzu. Den entsprechend veränderten Grobentwurf verfolgte Raffael bis zur Vollendung des Tafelbildes. Er begann mit Detailstudien,⁵⁰ in denen er etwa die Träger nackt zeichnete,⁵¹ um die angespannte Muskulatur und Körperhaltung sichtbar zu machen. Maria studierte er hingegen als Skelett,⁵² vielleicht weil es in ihrer Ohnmacht stärker als die Muskulatur gestaltbildend war.

44 Etwa in Blatt Oxford, Ashmolean Museum, P II 530 verso oder Paris, École Nationale Supérieure des Beaux Arts, inv. 318 E.

45 Louvre, inv. 3865.

46 Siehe Knab, Mitsch, Oberhuber 1983 (wie Anm. 32), S. 93 mit Verweis auf die betreffende Literatur.

47 Jürg Meyer zur Capellen: Raphael. A Critical Catalogue of His Paintings, Bd. 1: The Beginnings in Umbria and Florence ca. 1500–1508, Landshut 2001, S. 235.

48 Oxford, Ashmolean Museum, P II 531. Knab, Mitsch, Oberhuber 1983 (wie Anm. 32), S. 94.

49 London, British Museum, Inv. 1963-12-16-1 und Inv. 1855.2.14.1. Knab, Mitsch, Oberhuber 1983 (wie Anm. 32), S. 95.

50 British Museum, 1895-9-15-616. Diese Zeichnung dürfte als Modell für die Gruppe um Maria im Gemälde gedient haben. Siehe außerdem Oxford, Ashmolean Museum P II 524, das dem *modello* sehr nahekommt.

51 Ebd., P II 532.

52 British Museum, 1895-9-15-617.



Abb. 4: Raffaels vermutliche Gelenkstelle des Übergangs von der Beweinung zur Grablegung. Feder, 21,8 × 30,7 cm, Oxford, Ashmolean Museum: P II 531.

Diese Zeichnungen wurden von Raffael so angesehen, als ob er in ihnen das spätere Gemälde sehen könnte, als ob die Zeichnungen die Vorstellungen Atalantas und seine eigenen repräsentierten. Auf der Basis dieser Auffassung konnte er prüfen, ob sich eine Skizze als Modell für das Tafelbild bewähren würde. Die Linien der Zeichnungen ordneten, teilten und gestalteten intentional nicht das Papier, auf das sie eingetragen wurden, sondern den in sie hineingedachten oder auf sie gedanklich projizierten Bildgrund am Altar. In dieser besonderen Art und Weise, die Skizzen zu betrachten, besteht eine substantielle Entsprechung zum Modellpuzzle von Watson und Crick: In beiden Fällen ist der Schritt vom Ausgangspunkt zum fertigen Objekt zu groß, um ihn ohne Zwischenschritte zu bewältigen. In beiden Fällen wurde eine Art guess-and-verify-Verfahren angewandt, in dem die Objekte willkürlich und probeweise so aufgefasst wurden, als seien sie bereits das Ziel der Arbeit. Auf der Basis dieser speziellen Auffassung, der Modell-auffassung, konnte sich das Spiel zwischen Papier, Stift, Hand, Handbewegung, Auge, Zeichnung und den Anforderungen entfalten.

Zum Abschluss der Entwurfsarbeit verschränkte Raffael die für geeignet befundene Kompositionsstudie mit den Detailstudien zu einer Gesamtlösung, die er in einem – heute verlorenen – *concetto* fixierte. Auf diesen trug er vermutlich ein Raster auf, um die dort fixierten Linien auf den *modello* zu übertragen (Abb. 4). Der *modello*, also das Blatt Uffizi 538 E, wurde wie folgt besiedelt: Zuerst wurde in Röteln ein Raster aufgetragen, mithilfe dessen der Entwurf vom *concetto* in den *modello* übertragen werden konnte. Dies geschah zunächst in Form einer Vorzeichnung mit schwarzer Kreide. Diese wurde anschließend mit Feder und brauner Tinte sorgfältig ausgeführt und schraffiert. Schließlich wurde ein zweites Raster,

ebenfalls mit Feder und brauner Tinte aufgetragen, mithilfe dessen der *modello* auf die Größe des *cartone* hinaufskaliert werden konnte.⁵³ Die Besiedelung des Blattes, in der die Zeichnung gewissermaßen wie in einem Sandwich zwischen zwei Rastern liegt, macht die Mittelstellung des *modello* zwischen den zwei Hauptetappen des Werkprozesses sichtbar: Mit der Übertragung des *concetto* in den *modello* ist die Entwurfsphase abgeschlossen. Von diesem abschließenden Schritt zeugt das erste Raster. Mit der Übertragung des *modello* in den *cartone*, der sich zum Tafelbild im Maßstab 1:1 befunden haben und auf den Bildträger durchgepaust worden sein dürfte, ist die Ausführungsphase des Gemäldes eingeleitet. Diesen Schritt bezeugt das zweite Raster.

Die Entsprechungen zwischen dem *modello* und der Pala Baglioni sind weitreichend. Lediglich die im *modello* hinter Maria Magdalena stehende Figur und der angedeutete Segensgestus der herabhängenden rechten Hand Christi wurden nicht in das Gemälde übernommen. Vergrößert man den *modello* mit digitaler Hilfe auf die vermutete Größe des *cartone* und überlagert ihn mit dem Gemälde, so zeigt sich, dass einzelne Elemente, etwa der Kopf der Maria Magdalena, nahezu kongruent kopiert wurden und nur dessen Position geringfügig verschoben wurde (Abb. 5). Es scheint daher, als seien die gerasterten Elemente des *modello* bei der Übertragung noch leicht an die harmonische Anmutung im endgültigen Maßstab angepasst worden. So könnte die erwähnte Zurückverlegung des Kopfes der Maria Magdalena möglicherweise darin begründet sein, dass ihre Nähe zu Christus im großen Format allzu intim gewirkt haben könnte. Diese Veränderungen sind jedoch so geringfügig, dass sie keinen sinnvollen Zweifel daran begründen können, dass mit dem *modello* der Bildfindungsprozess der Pala Baglioni abgeschlossen war. Die Entwurfsphase stellt sich als ein komplexes Geflecht aus Vorbildern, Anforderungen, Zeichnungen, Zurückweisungen und Teiladaptationen dar, die anschließende Ausführungsphase hingegen wird durch drei klar sukzessive Abschnitte gegliedert: durch die Übertragung vom *modello* zum *cartone*, die Übertragung vom *cartone* auf den Bildträger und schließlich den Farbauftrag.

Rekapituliert man nun den Werkprozess der Pala Baglioni, so sieht man den *modello* als Endpunkt des Entwurfsprozesses und Ausgangspunkt des Ausführungsprozesses. Der *modello* vereint und verdichtet sämtliche Überlegungen, die für geeignet befunden worden waren, die lange Reihe der gestellten Anforderungen zu erfüllen. Er konnte erst zum Vorbild für das Tafelbild werden, als Raffael durch ihn die vertraglichen Anforderungen ebenso erfüllt sah wie seine eigenen künstlerisch-ästhetischen Ansprüche. Wenngleich Vasari berichtet, Raffael habe den *cartone* nicht in Perugia, also in der Nähe der Auftraggeberin, sondern in Florenz hergestellt, wurde der *modello* ihr doch möglicherweise zuvor noch einmal vorgelegt. Sofern dies der Fall war, muss auch sie ihre Vorstellung durch den *modello* erfüllt gesehen haben. Der *modello* unterscheidet sich nur sekundär durch Merkmale wie die große Sorgfalt, mit der er gezeichnet wurde oder

53 Carmen Bambach Cappel: »Modello«. In: Dictionary of Art, Bd. 21, New York 1996, S. 762–771; hier S. 763. Siehe auch Knab, Mitsch, Oberhuber 1983 (wie Anm. 32), S. 97.



Abb. 5: Überlagerung des digital hochskalierten *modello*. Feder über Spuren schwarzer Kreide, in Griffel, Feder und Rötel quadriert, 28,9 × 29,8 cm, Florenz, Uffizien: Inv. 532 E.

durch die Rasterung von den Skizzen, *concetti* und dem *cartone*, primär aber durch das Urteil Raffaels und möglicherweise Atalantas, dass diese Zeichnung das Modell, Muster oder Vorbild für das Gemälde sein sollte. In gewisser Weise fungierten aber auch Peruginos Altarbild und das Meleager-Relief schon als Modell für die Skizzen, die erste Zeichnung, auf der der Leichnam getragen wird, als Modell für den *concetto*, dieser als Modell für den *modello* und dieser wiederum als Modell für den *cartone*, der dann schließlich das Modell für das Gemälde selbst abgab. Wie zudem die beachtliche Reihe von Adaptionen und Kopien der Pala Baglioni bezeugt, diente sogar diese selbst als Modell für andere Gemälde. Aus der historiographischen Vogelperspektive besteht der Werkprozess des Bildes also aus einer komplexen und dynamischen Verflechtung von Modellen.⁵⁴

Der historische Begriff ›*modello*‹ entspricht dem heute geläufigen, fokussiert aber einzig auf das wichtigste Modell des gesamten Werkprozesses, dasjenige, das die Entwurfsphase abschließt und die Ausführungsphase ein- und anleitet. Obwohl

⁵⁴ Siehe Mahr 2007 (wie Anm. 1).

zum Beispiel auch der *conchetto* ein Modell für den *modello* war, wurde er nicht ebenfalls *modello* genannt, weil er nicht zwischen Auftrag und fertigem Gemälde, sondern nur zwischen den Londoner Blättern⁵⁵ und dem *modello* vermittelte. Der *modello* war das Modell für das Gemälde. Ebenso wie beim DNS-Modell von Watson und Crick haben wir es auch hier mit einer Reihe von vorläufigen und einem als endgültig betrachteten Modell zu tun.

Der Blick auf Modelle

Der berühmte Modelltheoretiker Herbert Stachowiak vertrat in seiner »Allgemeinen Modelltheorie« die Ansicht, ein Modell sei wesentlich ein Abbild eines Originals.⁵⁶ Wie wäre auf der Blaupause dieser Theorie die Frage zu beantworten, von welchem Original Raffaels *modello* der Pala Baglioni ein Abbild sei? Von Peruginos Altarbild in San Francesco? Dem Meleager-Relief, einem der anderen Vorbilder oder allen zusammen? Von den kommunizierten Vorstellungen Atalanta Baglionis und Raffaels? Von den ikonographischen Bildformularen der Beweinung und der Grablegung? Oder von allen diesen Elementen gemeinsam? Rolf Bernzen hat mit Stachowiaks Theorie den Florentiner Dom als das »intendierte Original« des Modells von Brunelleschi bezeichnet.⁵⁷ Könnte in diesem Sinne die Pala Baglioni als das »intendierte Original« des *modello* bezeichnet werden? Dies erscheint widersinnig im Licht der Tatsache, dass das Gemälde erst *nach* dem *modello* angefertigt wurde. Es ist allzu offensichtlich, etwa am zweiten Raster, dass der *modello* als *Vorbild* für das Gemälde gedient hat.

Die gleiche Frage, an das DNS-Modell gestellt: Wie wäre auf der Blaupause von Stachowiaks Modelltheorie die Frage zu beantworten, von welchem Original das DNS-Modell von Watson und Crick ein Abbild sei? Die geläufige, aber problematische Antwort lautet: von dem Makromolekül mit dem Namen DNS. Obwohl es nicht ganz unmöglich erscheint, eine solche Abbildbeziehung auf der Basis des Faktischen zu rekonstruieren, ist doch festzustellen, dass dies weder durch Watson und Crick noch durch irgend einen anderen Biologen geschah, der mit dem Modell arbeitete. Mit Sicherheit kann lediglich gesagt werden, dass die Hauptmerkmale des Modells bis heute nicht mit physikalischen, chemischen, molekularbiologischen und biologischen Informationen kollidieren und dass es sich in der Praxis bewährt. Ob das DNS-Modell aber ein Abbild einer molekularen Entität ist, spielt eigentlich keine Rolle.

In beiden Fällen, bei Raffaels *modello* der Grablegung wie bei Watsons und Cricks DNS-Modell, liegt der springende Punkt in der Art und Weise, die Objekte

55 British Museum, Department of Prints and Drawings, Inv. 1963-12-16-1 und Inv. 1855-2-14-1.

56 Herbert Stachowiak: Allgemeine Modelltheorie, Wien, New York 1973.

57 Rolf Bernzen: Die praktische und theoretische Konstruktion des Modellverfahrens. Ein Beitrag zur Frühgeschichte der neuzeitlichen Wissenschaft, Frankfurt am Main 1986, S. 165.

anzuschauen: Sie werden probeweise *so aufgefasst*, als ob sie bereits das angestrebte Ergebnis seien. Dies dient dazu, Kollisionen mit den Anforderungen und Voraussetzungen herbeizuführen, aufgrund derer die Modelle verändert werden, bis keine Probleme mehr auftreten. In beiden Fällen wurde diese Methode angewandt, weil die angestrebten Ziele, das Modell der DNS und die Pala Baglioni, nicht direkt erreichbar waren. Die modellbastelnden Forscher durchliefen weitgehend gleiche Phasen wie Raffael bei seiner Bildfindung für die Pala Baglioni. Alle stellten etwas her, was sie in einer pragmatischen Fiktion als das Endergebnis ansahen und es auf diese Weise daraufhin prüften, ob es als solches geeignet sei. Die Zielobjekte hatten eine Reihe von Anforderungen zu erfüllen, wobei die Lösung allein durch Versuch, Scheitern und Modifikation gefunden werden konnte. Bei beiden wurde jedes vorläufige Modell wider besseres Wissen als möglich, plausibel und schlüssig aufgefasst, bis sich zeigte, dass es das nicht war. Das Scheitern der Modelle war intendiert, weil informativ. In beiden Fällen stellte sich beim letzten Modell heraus, dass es keinen Anforderungen widersprach. In beiden Fällen wurde das schließlich erreichte Modell vermessen, bei Watson und Crick durch Lot und Lineal, bei Raffael durch das Raster. In beiden Fällen diente die Vermessung zur Benutzung des Modells.

Was nun anfangen mit diesen offenbar substantiellen Gemeinsamkeiten? Sie deuten nicht direkt auf die Verwandtschaft der Disziplinen, sondern zunächst einmal nur darauf, dass sich Kunst und Wissenschaft offenbar bisweilen derselben Methode bedienen. Dies wiederum bedeutet jedoch, dass sich die Aufgaben, zu deren Lösung diese Methode benutzt wird, nicht so fundamental unterscheiden können, wie dies durch die Idealisierungen »des« Künstlers und »des« Wissenschaftlers präjudiziert wird. Der allein aus sich heraus schaffende Genius des Künstlers und der passive, seismographische Bürokrat des Wissenschaftlers sind idealisierte Konzepte. Um die Möglichkeit von Wissen überhaupt denkbar zu machen, musste, gewissermaßen als Nebeneffekt, dem Künstler das Wissen und dem Wissenschaftler die Kunst verweigert werden. Das hier dargestellte Spiel mit den Modellen erteilt dieser ohnehin brüchig gewordenen Vorstellung eine weitere Absage. Der Erfolg des DNS-Modells hat die künstlerisch-heuristische Modellbastelei vom Verdacht der Unwissenschaftlichkeit befreit, der durch die mächtigen Objektivitätsforderungen auf sie gefallen war. Das Spiel mit Modellen ist immer ein zentraler Bestandteil der Wissenschaften gewesen, während der »drückenden Tyranis des abstrakten Denkgeschmacks«⁵⁸ nahm es lediglich die Rolle eines ›Secret Knowledge‹ im Sinne David Hockneys ein.⁵⁹ Vermutlich waren Watson und Crick imstande, früher als alle anderen die Struktur der DNS zu entschlüsseln, weil sie keine Angst davor hatten, sich der alten, als künstlerisch-kreativ diffamierten, in Wirklichkeit aber überlegenen Methode zu bedienen.

58 Felix Auerbach: Die graphische Darstellung, Leipzig, Berlin 1914, S. 4.

59 David Hockney: Geheimes Wissen. Verlorene Techniken der Alten Meister, [London 2001], übers. von Bernadette Ott und Rita Seuß, München 2001.

SEBASTIAN VINCENT GREVSMÜHL

Das modellierte Antlitz der Erde

Zur Geschichte der Modellierungsstrategien der Kontinentalverschiebung

Korrelierte Kontinente sind nicht die Erfindung Alfred Wegeners, wenngleich er dem Modell in »Die Entstehung der Kontinente« den Status einer Ikone der Moderne bereitet hat. Der Diskurs um die Korrelation beginnt schon im 16. Jahrhundert mit den ersten kartografischen Einschreibungen der kontinentalen Küstenlinien. Doch mit Wegeners umfassender »Verschiebungstheorie« erlangt die Figur der visuellen Korrelation eine erste, wenngleich umstrittene wissenschaftliche Fundierung. Die Kontroverse, die um das visuelle Modell Wegeners nach der Publizierung losbricht, lässt sich als eine kritische Mediengeschichte beschreiben, in der Befürworter und Gegner gleichermaßen über die verwendeten Modellierungsmedien und deren inhärenten epistemischen Grenzen reflektieren. Nach einem spannungsreichen Oszillieren der Argumentationsstrategien zwischen den Modellierungsmedien des Globus und der Karte, führt schließlich unter anderem der wichtige epistemische Übergang von der euklidischen zur sphärischen Geometrie, der mit einem weiteren bedeutenden Medienwechsel zum Rechner einhergeht, Mitte des zwanzigsten Jahrhunderts zur Etablierung der Theorie der Plattentektonik.

Von Weltbildern und Modellen

Martin Heidegger hat in dem Aufsatz »Die Zeit des Weltbildes« die bemerkenswerte Feststellung getroffen, dass die Neuzeit, in impliziter Abgrenzung zur Antike und zum Mittelalter, die Rede vom »Weltbild« überhaupt erst möglich gemacht hat. Die Entdeckung des Menschen als Referenzpunkt alles Seienden, die Begründung des Menschen als »Subjectum«,¹ wird in diesem Sinne als durchaus junge, nämlich neuzeitliche Erfindung eingeführt. Der Begriff des Weltbildes meint in der Heideggerschen Leseweise zudem durchaus mehr, als sich ein Bild von der Welt zu machen, sondern verweist vielmehr darauf, die Welt *als* Bild zu denken, das heißt, die Welt als ein System des Seienden im Ganzen anzusetzen: »Wo die Welt zum Bilde wird, ist das Seiende im Ganzen angesetzt als jenes, worauf der Mensch sich einrichtet, was er deshalb entsprechend vor sich bringen und vor sich haben und somit in einem entscheidende Sinne vor sich stellen will.«² Dies ist sicherlich die einschneidende Wende, welche das Denken in und mit Weltbildern hervorgerufen hat, nämlich die Welt, in der sich alles Seiende vereint, als Bild zu erschließen, und

1 Martin Heidegger: »Die Zeit des Weltbildes«. In: ders.: Holzwege [1938], Frankfurt am Main 1950, S. 69–104; hier S. 81.

2 Ebd., S. 82.

die Versuche, innerhalb dieses Weltbilddenkens das Seiende in den Verfügungsbereich des Menschen zu überführen. Die medientechnisch hochgerüstete Wissenschaft leistet in diesem Sinne seit der Neuzeit systematische »Entbergungsarbeit«.

Der Beginn der Neuzeit kann somit als radikaler Bruch begriffen werden, der in der Erschließung und Eroberung der Welt als Bild virulent wird. Diese Eroberung der Welt geht mit einer fundamentalen Disziplinierung der Dinge einher, welche nach Heidegger als ein Kampf von Weltanschauungen verstanden werden kann, in welcher der Mensch die »uneingeschränkte Gewalt der Berechnung, der Planung und der Züchtung aller Dinge ins Spiel [setzt]«. ³ Aus wissenschaftshistorischer Sicht lässt sich nun beobachten, dass insbesondere die Geowissenschaften eine spezifische Form des Bilddenkens im Rahmen der Geschichte der konkurrierenden Weltbilder hervorgebracht haben. Gemeint sind all jene Modellierungsprozesse, die die Dinge der Welt durch verschiedenste Disziplinierungsstrategien in »Inskriptionen« ⁴ übersetzen. Aus dieser Modellgeschichte soll eine Figur isoliert werden, die paradigmatisch für die Modellierung der Kontinentalverschiebung und somit der Plattentektonik steht. Es handelt sich dabei, wie nachfolgende Ausführungen vertiefen, um die *Figur der visuellen Korrelation*. Diese Figur greift die Modellierung der Kongruenz der Kontinente auf, welche nicht erst in Alfred Wegeners berühmter Ikone der drei Phasen der Kontinentalverschiebung ihre dauerhafte Materialisierung gefunden hat. Wegener bedient sich vielmehr einer reichen Modellierungstradition, die ihren Anfang in der neuzeitlichen kartografischen Repräsentation der Erdgestalt findet.

Die zahlreichen visuellen Modellierungen, um die es in den folgenden Überlegungen nun gehen soll, stützen sich allesamt auf materielle Träger verschiedenster Art – Karten und Globen nehmen dabei eine bedeutende Rolle ein. So soll es bei der Analyse dieser Modellierungsmedien vornehmlich um die materiellen Gründe gehen, die die Phänomene überhaupt erst hervorbringen und erzeugen. Die Art und Weise wie Phänomene überhaupt erst auftreten, spiegelt sich in den jeweiligen epistemischen Grenzen wider, die allen Modellierungsmedien inhärent sind. Die Figur der visuellen Korrelation entfaltet in dieser medientheoretischen Herangehensweise ihre diskursive und historische Wirkmächtigkeit in einem weit verzweigten Netz von Praktiken und Medientechniken, denen es im Folgenden nachzuspüren gilt.

Kartografie und Welterzeugung

Spekulationen darüber, wie die Erde zu ihrem aktuellen Erscheinungsbild gekommen ist, konnten erst mit den großen Entdeckerfahrten der Neuzeit entstehen.

3 Ebd., S. 87.

4 Zum Konzept der Inskriptionen siehe insbesondere die einleitenden Bemerkungen von Timothy Lenoir: »Inscription Practices and Materialities of Communication«. In: ders. (Hg.): *Inscribing Science. Scientific Texts and the Materiality of Communication*, Stanford 1998, S. 1–19.

Die Kartografie als Werkzeug der Welterschließung nimmt dabei eine zentrale Rolle ein. Seit dem 16. Jahrhundert haben die Kartografen den Kontinenten jene berühmten Konturen verliehen, wie sie uns heute noch beispielsweise in Form der Mercatorprojektion geläufig sind. Dem belgischen Geografen Abraham Ortelius musste jene Kongruenz zwischen der alten und neuen Welt geradezu zwangsläufig ins Auge fallen, hatte er doch selbst den berühmten Atlas »Theatrum Orbis Terrarum«⁵ im Jahre 1570 publiziert. In einem den Atlas begleitenden Handbuch klassischer Toponyme, das 1578 zuerst unter dem Namen »Synonymina« erschien und später in »Thesaurus Geographicus« umbenannt wurde,⁶ trifft Ortelius folgende bemerkenswerte Feststellung: »But the vestiges of the rupture reveal themselves, if someone brings forward a map of the world and considers carefully the coasts of the three aforementioned parts of the earth [Europa, Afrika und Amerika, S. V. G.], where they face each other – I mean the projecting parts of Europe and Africa, of course, along with the recesses of America.«⁷

Die kartografische Repräsentation der Welt ist somit die Voraussetzung der Figur der visuellen Korrelation, und sie schafft die Grundlage aller nachfolgenden Reflexionen über die Gestalt der Welt. Wenn das Phänomen der Kongruenz der Küstenlinien buchstäblich ins Auge fällt, liegt dies vor allen Dingen daran, dass die Kartografie als wirkmächtiges epistemisches Werkzeug die Gestaltphänomene der Erde effizient zu modellieren vermag. Die visuelle Korrelation taucht somit keineswegs zu einem kontingenten Zeitpunkt der Geschichte auf, sondern in genau jenem denkwürdigen Moment der Geschichte, in dem die Konturen der Kontinente ihre erste dauerhafte Materialisierung in Form von Weltkarten erfahren. Ohne die fundamentale Transkription und Zusammenführung vormals un wahrnehmbarer Phänomene und ohne die Übersetzung in das kartesische Dispositiv, würde die Figur der visuellen Korrelation über kein effizientes Werkzeug verfügen. Das ausgehende sechzehnte Jahrhundert markiert in diesem Sinne eine bedeutende epistemische Schwelle, die terrestrischen Verteilungen auf eine fundamental neue Weise, nämlich vor allen Dingen in einem neuen, globalen Maßstab zu denken. Erst die Weltkarte erlaubt, die Erscheinungsformen der Welt phänomenologisch in ihrer Gesamtheit überhaupt zu denken. Mit den ersten kartografischen Repräsentationen der Kontinente ließen sich somit fundamental neue Hypothesen aufstellen, weil jene neuzeitliche, von Heidegger beschworene »uneingeschränkte Gewalt der Berechnung, der Planung und der Züchtung aller Dinge«⁸ ein effizientes Modellierungsmedium gefunden hat und das morphologische Erscheinungsbild des gesamten Globus in eine synoptische Form überführt hat.

5 Abraham Ortelius: *Theatrum Orbis Terrarum*, Antwerpen 1570.

6 Siehe hierzu James Romm: »A New Forerunner for Continental Drift«. In: *Nature* 367 (17. Februar 1994), S. 407f.; hier S. 408.

7 Übersetzung des lateinischen Zitats übernommen von: Ebd., S. 408. Siehe dazu auch David Lawrence: *Upheaval from the Abyss. Ocean Floor Mapping and the Earth Science Revolution*, Piscataway 2002, S. 28.

8 Heidegger 1950 (wie Anm. 1), S. 87.

Die Kartografie reiht sich in eine Vielzahl von wissenschaftlichen Praktiken ein, die über die »Disziplinierung der Zeichen« die Erdgestalt zu einer Dominiierungssphäre der Wissenschaft gemacht haben. »Disziplinierung der Zeichen« meint hier, dass die Weltkarten nicht nur Visualisierungen sind, welche in Zeit und Raum stabil bleiben – sie sind nicht nur »unwandelbare Mobile« im Sinne Latours⁹ – sie erlauben auch neue diskursive Verknüpfungen durchzuführen. Die Erdgestalt wird durch die kartografischen »Inskriptionen« neuen Modi der Lesbarkeit, Vergleichbarkeit, Kompatibilität und Universalität unterworfen. Die geradezu unbegrenzten Möglichkeiten »Paper« mittels »paperwork«¹⁰ manipulierbar, klassifizierbar und mobilisierbar zu machen, sind die fundamentale materielle Voraussetzung, die die Figur der visuellen Korrelation mit ihrer neuzeitlichen kartografischen Gründung erfährt. Für eine Theorie der visuellen Modelle bedeutet dies nun, dass Weltkarten als visuelle Modelle der Erde keineswegs der strikten analytischen Trennung zwischen einem »Modell von etwas« und einem »Modell für etwas«¹¹ folgen. Die Figur der visuellen Korrelation umfasst in ihrer kartografischen Modellierung nämlich beide Aspekte zugleich. Die Weltkarte bietet sich nicht nur als ein simplifizierendes visuelles Modell *vom* Antlitz der Erde an, sie produziert gleichzeitig, bedingt durch ihre materielle Basis, einen epistemischen Überschuss. Sie kann über die inhärenten Regeln der kartografischen Repräsentation nun auch die Funktion eines Modells *für* die Korrelation der terrestrischen Konturen einnehmen. Abraham Ortelius greift die Figur der visuellen Korrelation zwar auf, er überführt sie aber noch nicht in jene konkreten visuellen Modellierungen, welche man als Modelle *für* die Korrelation der Kontinente betrachten kann. Eine erste wissenschaftliche Fundierung, in Verbindung mit weit reichenden visuellen Modellen, sollte die Figur der Korrelation der Kontinente mit Alfred Wegener erhalten, wengleich die Geschichte der Vorläufer auch einige frühere, interessante Beispiele kennt.¹²

9 Zum Konzept des »immutable mobile« siehe Bruno Latour: *Science in Action*, Cambridge 1987, S. 226f.

10 Siehe dazu das fünfte Kapitel in ders.: »Drawing Things Together«. In: Michael Lynch, Steve Woolgar (Hg.): *Representation in Scientific Practice*, Cambridge 1990, S. 19–68; hier S. 52–60.

11 Diese gängige Unterscheidung findet sich in vielen Modelltheorien wieder und wird beispielsweise (mit abgewandeltem Vokabular) von Goodman vertreten. Nelson Goodman: *The Languages of Art*, Indianapolis 1976, S. 172f. Die Unterscheidung wurde zudem häufig in andere Disziplinen übertragen, wie beispielsweise in: Clifford Geertz: »Religion as a Cultural System«. In: ders.: *The Interpretation of Cultures. Selected Essays*, [New York 1973], London 1993, S. 87–126; hier S. 93.

12 Neben dem Artikel von James Romm (wie Anm. 6) sind die Arbeiten von Albert Carozzi erwähnenswert. Albert Carozzi: »New Historical Data on the Origin of the Theory of Continental Drift«. In: *Geological Society of America Bulletin* 81 (1970), S. 283–286. Albert Carozzi: »A propos de l'origine de la théorie des dérives continentales«. In: *Compte rendu des séances de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève* 4 (1969), S. 171–179.

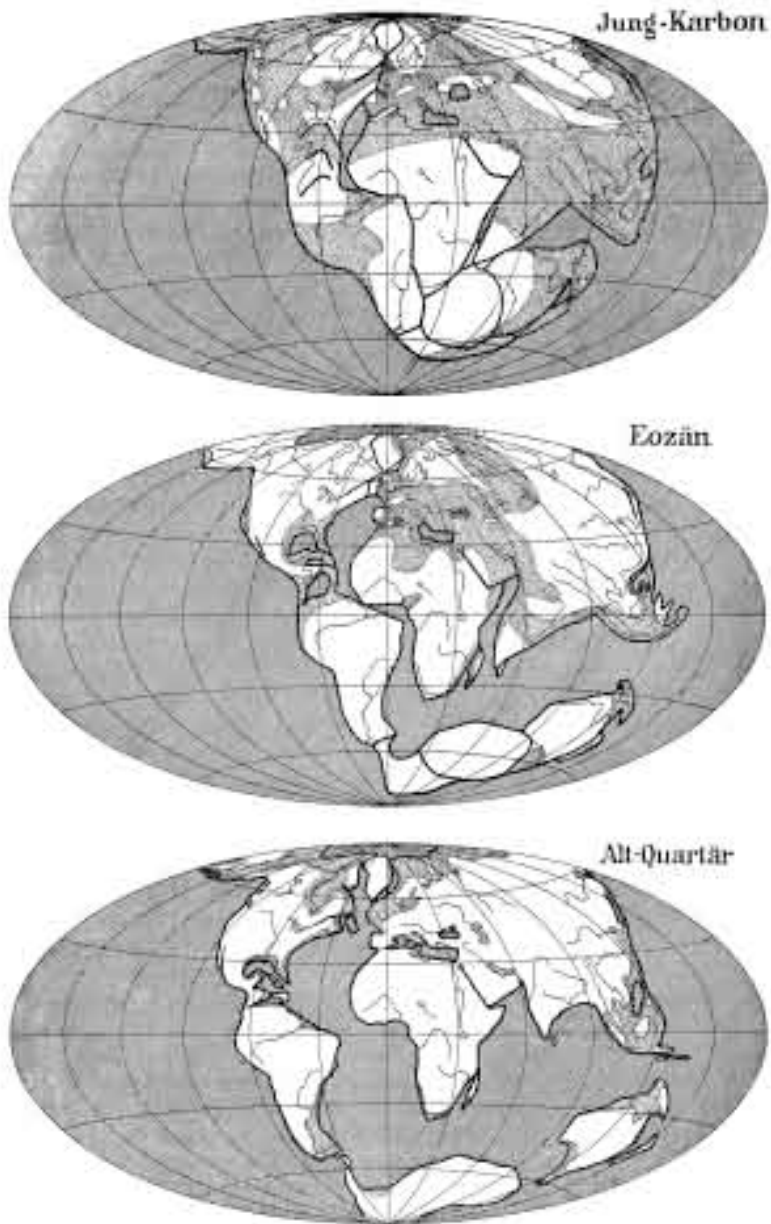


Abb. 1: Alfred Wegener, »Rekonstruktion der Erdkarte nach der Verschiebungstheorie für drei Zeiten«, [1922], 1929. Diese drei Karten der Kontinentalverschiebung sind zu einer Ikone der Moderne avanciert.

Wegener – Verschobene Kontinente

Durch die Arbeiten des deutschen Meteorologen Alfred Wegener hat die Repräsentation der korrelierten Kontinente den Status einer veritablen Ikone der Moderne erworben. In Sach- und Lehrbüchern nach wie vor reproduziert, hat insbesondere eine seiner Abbildungen gewissermaßen Eingang in das kollektive Unter- oder Unbewusste gefunden. Als visuelles Modell erlaubt die Abbildung Wegeners drei spezifische Momente der Entwicklungsgeschichte der Erde evident werden zu lassen. In der dritten Auflage von *Die Entstehung der Kontinente und Ozeane*¹³ im Jahre 1922 zuerst eingeführt, zeigt die »Rekonstruktion der Erdkarte nach der Verschiebungstheorie für drei Zeiten« eine Serie von drei Karten, die das Auseinanderbrechen des Urkontinents »Pangaea« im Laufe der Erdgeschichte in der damals üblichen Periodisierung beschreiben (Abb. 1). Das visuelle Modell ist ein zentrales Element der Wegenerschen Argumentationsstrategie, und es reiht sich zugleich ein in eine ganze Kaskade von Visualisierungen, die Wegener als Ressourcen mobilisiert, um eine mobile Geschichte der Erde zu schreiben. Es lässt sich bei Wegener eine visuelle Argumentationsstrategie ausmachen, die neben den visuellen Modellen auch eine bemerkenswerte Vielfalt an visuellen Metaphern hervorgebracht hat. Am Anfang steht dabei geradezu paradigmatisch jene fundamentale Feststellung, die seit Ortelius dem kartografischen Blick eingeschrieben ist: die Kongruenz der Kontinente, die Wegener in einem Brief von 1910 an seinen damaligen Mentor Wladimir Köppen herausstreicht.¹⁴

Die zunächst skeptische Haltung gegenüber der eigenen Beobachtung gibt Wegener 1915 in seinem Hauptwerk *Die Entstehung der Kontinente* gänzlich auf, um zahlreiche visuelle Metaphern in die Argumentationsstrategie einzuarbeiten, die eine weitere Analogie eröffnen – jene zwischen Bild und Schrift. Wegener spricht beispielsweise im Falle der Küstenlinien Amerikas und Europas von einer »durchgerissene[n] Visitenkarte als Erkennungszeichen«.¹⁵ In einer weiteren Passage macht er diese Analogie noch deutlich stärker: »Von entscheidender Bedeutung dabei ist der Umstand, daß, obwohl die Zusammenfügung der Schollen auf Grund anderer Erscheinungen, nämlich ihrer Konturen, vorgenommen werden muß, dennoch durch diese Zusammenfügung die jenseitige Fortsetzung einer jeden Struktur gerade mit dem diesseitigen Ende zur Berührung gebracht wird. Es ist so, als wenn wir die Stücke einer zerrissenen Zeitung nach ihren Konturen zusammensetzen und dann die Probe machen, ob die

13 Alfred Wegener: *Die Entstehung der Kontinente und Ozeane*, Braunschweig³1922.

14 Diese Feststellung stammt von Martin Schwarzbach: *Wegener (1880–1930). Le père de la dérive des continents*, Paris, Berlin 1985, S. 68. Der Brief findet auch Erwähnung in der Einleitung von Wegener: Alfred Wegener: *Die Entstehung der Kontinente und Ozeane*, Braunschweig 1915, S. 8f.

15 Hier zitiert nach Alfred Wegener: *Die Entstehung der Kontinente und Ozeane*, Braunschweig⁴1929, S. 63.



Abb. 2: Die erste publizierte Skizze von Wegener zur Kontinentalverschiebung aus dem Jahre 1915. Die beiden in Schraffur gezeigten Partien dienen als zusätzliche visuelle Belege und verweisen auf Bergketten.

Druckzeilen glatt hinüberlaufen. Tun sie dieses, so bleibt offenbar nichts weiter übrig, als anzunehmen, daß die Stücke einst wirklich in dieser Weise zusammenhängen. Wenn nur eine einzige Zeile eine solche Kontrolle ermöglichte, so hätten wir schon eine hohe Wahrscheinlichkeit für die Richtigkeit der Zusammensetzung. Haben wir aber n Zeilen, so potenziert sich diese Wahrscheinlichkeit noch mit n . Es ist gewiß nicht unnützlich, sich klar zu machen, was dies bedeutet. Nehmen wir an, daß wir allein auf Grund unserer ersten ›Zeile‹, der Faltung des Kapgebirges und der Sierren von Buenos Aires, zehn gegen eins wetten können, daß die Verschiebungstheorie richtig ist. Dann können wir, da im ganzen mindestens sechs solche unabhängigen Kontrollen vorliegen, in Kenntnis dieser letzteren bereits

10⁶, d. i. eine Million gegen eins wetten, daß unsere Annahmen zutreffen. Diese Zahlen mag man gern für übertrieben halten. Sie sollen nur dazu dienen, zu zeigen, was es zu bedeuten hat, wenn sich die unabhängigen Kontrollen mehren.«¹⁶

Die Botschaft, die diese Passage transportiert, lautet kurzum: Weltkarten können im Grunde wie gedruckter Text behandelt werden. Einzelne Elemente der kartografischen Repräsentation, wie Gebirgszüge beispielsweise, vermögen, wie vormals getrennte Druckzeilen, erst in der kohärenten Zusammensetzung Sinn zu erzeugen. Kartografische Elemente wie Textelemente sind somit beide prinzipiell dechiffrierbar, sie erlauben aber erst über eine sinnvolle Zusammenführung, den vormals unwahrnehmbaren Gesamtsinn zu erschließen. Dieser Analogie zwischen Text und Bild hat in der ersten Auflage von 1915 sogar noch eine visuelle Realisierung entsprochen. In einer Skizze der zusammen geschobenen Kontinente bekräftigt Wegener nicht nur sein fundamentales Interesse visuell zu argumentieren – auch die Druckzeilenmetapher wird mit der Einführung neuer Korrelationselemente vorweggenommen (Abb. 2). In Schraffur sind nämlich in der Skizze von Abbildung 2 zwei Bergketten deutlich hervorgehoben, die sich einst über die beiden Kontinente kontinuierlich hinweggestreckt haben sollen. Die visuelle Argumentationsstrategie Wegeners bedient sich somit mehrerer Korrelationselemente – Gebirgszüge ebenso wie kongruente Küstenlinien erlauben Wegener, mittels der kartografischen Repräsentation eine Ökonomie der wissenschaftlichen Beweisführung zu entwerfen. Die verschiedenen Korrelationen werden nun über visuelle Modelle und Metaphern den Gesetzen der Stochastik unterworfen. Jede Einführung neuer Korrelationselemente macht das Modell nach Wegeners Ansicht zudem »wahrscheinlicher«.¹⁷ Die Mehrzahl der wissenschaftlichen Kollegen Wegeners war jedoch keinesfalls von der schlagenden Wahrscheinlichkeit seiner visuellen Beweisführung überzeugt. Das Problem liegt dabei unter anderem in der Logik des visuellen Modells selbst.

Longwell – Die Welt als Puzzle

Die tatsächlichen Ausmaße der eigentlichen Problematik der visuellen Modellierung werden erst mit den zahlreichen kritischen Stimmen deutlich, die in Großbritannien, und vor allen Dingen in den Vereinigten Staaten in den zwanziger Jahren laut wurden. Als die *Geographical Society* 1923 ein Symposium zur Kontinentalverschiebung abhielt, waren die Kritiker keineswegs überwältigt von

¹⁶ Ebd., S. 79.

¹⁷ Ronald Giere greift diese Ökonomie auf, um historisch nachzuzeichnen, wann visuelle Modelle zu einer »zwingenden« Akzeptanz führen müssen. Dieser Aufsatz möchte aber, im Gegensatz zur These der zwingenden Entscheidungen, vielmehr die aktive Beteiligung der einzelnen Modellierungsmedien am Konstruktionsprozess wissenschaftlicher Tatsachen aufzeigen. Siehe Ronald Giere: »Visual Models and Scientific Judgement«. In: ders.: *Science Without Laws*, Chicago, London 1999, S. 118–146.



Abb. 3: Ein »visueller Beleg« von Chester Longwell, der in paradoxaler Weise die Figur der Korrelation als widersprüchlich entlarven möchte.

der angeblich exponentiell anwachsenden Wahrscheinlichkeit der visuellen Belege. Der britische Geologe Philip Lake schien besonders verärgert über Wegeners Argumentationsstrategie zu sein. Er ließ Wegener und die anderen anwesenden Kollegen wissen: »It is easy to fit the pieces of a puzzle together if you distort their shapes, but when you have done so, your success is no proof that you have placed them in their original positions. It is not even proof that the pieces belong to the same puzzle, or that all of the pieces are present.«¹⁸

Auf einem weiteren Symposium, das 1926 von der *American Association of Petroleum Geologists* in New York abgehalten wurde, bemühte der Yaler Geologe Chester Longwell mit Bezugnahme auf Lakes Zitat sogar selbst einen »unmöglichen« visuellen Beleg, um das Verschiebungsmodell zu kritisieren (Abb. 3).¹⁹ Longwells visuelles Modell zeigt die Korrelation zwischen Australien und Neuguinea im Arabischen Meer, zwei Küstenlinien, die sich in durchaus akzeptabler Weise korrelieren lassen. Mit der Darstellung geht aber eine fundamentale Unterstellung einher, die keiner der anwesenden Geowissenschaftler, Longwell und Wegener eingeschlossen, akzeptieren wollte. Longwell kommentierte sein unmögliches Modell mit den polemischen Worten: »Certainly there appears to

18 Philip Lake: »Wegener's Hypothesis of Continental Drift«. In: *The Geographical Journal* 61 (1923), S. 179–187; hier S. 183.

19 Der Tagungsband erschien zwei Jahre später unter dem Titel: Willem van Waterschoot van der Gracht et al. (Hg.): *Theory of Continental Drift. A symposium on the origin and movement of land masses both inter-continental and intra-continental, as proposed by Alfred Wegener*, Tulsa 1928.

be no evidence, other than the suggestive similarity in coastal configuration, that Australia ever occupied the position of the Arabian Sea. However, this case is worth some study, in connection with the better known case of South America and Africa, in order to convince ourselves that apparent coincidence of widely separated coast lines is probably accidental wherever found and should not influence anyone unduly in considering the displacement hypothesis.«²⁰ Kurzum, visuelle Modelle kontinentaler Verschiebungen sind, wenn sie sich auf die Kongruenz der Küstenlinien stützen, hochproblematische Modellierungen, da sie sich von Befürwortern wie Kritikern gleichsam mobilisieren lassen, um vollkommen gegensätzliche Ziele zu verfolgen.

Der »visuelle Beweis« Longwells ist keineswegs ein gewöhnliches Gegenbeispiel. Es handelt sich hierbei vielmehr um eine tiefgreifend paradoxe Abbildung. Der visuelle Beleg ist im Grunde ein Bild, das über sich selbst reflektiert. Die Spannung, die das Bild aufbaut und mit der es spielt, eröffnet sich in der Tatsache, dass es visueller Beweis und Gegenbeweis zugleich sein möchte. Durch die bloße Tatsache, dass das Bild eine rein *hypothetische* Korrelation vorschlägt (Australien lässt sich mit Neuguinea korrelieren), diese Korrelation aber aus Gründen, die das Bild nicht zu zeigen vermag, unmöglich ist, versucht das Bild in paradoxer Weise sich selbst zu unterwandern. Die Figur der Korrelation soll mit anderen Worten als grundlegend kontingente Figur entlarvt werden. Longwells Modellierung möchte vor Augen führen, dass die Logik selbst der kartografischen Korrelation durchweg problematisch ist. Er realisiert mit seinem »visuellen Beweis« mit einem Schlag die Unterwanderung des Wegenerschen Ökonomiediskurses, da sein »Beweis« selbst kein Beweis sein möchte, sondern vielmehr die Kontingenz und Zwiespältigkeit aller bildhaften Modellierungen beschwört.

Dieser polyvalente Status ist demnach in das Repräsentationsmedium des Modells selbst eingeschrieben. Mit Longwell werden folglich alle Darstellungen einer mobilen Erde zu hochgradig spekulativen visuellen Modellen – Modelle, die in der Abstraktion von morphologischen und geologischen Wirklichkeiten auf ein geradezu banales Puzzlespiel reduziert werden. Die Modellierung mithilfe der Figur der Korrelation ist somit in epistemologischer Hinsicht durch den fundamentalen Charakter der Offenheit gekennzeichnet – wahrscheinliche wie unwahrscheinliche, reale wie virtuelle Phänomene lassen sich in gleicher Weise hervorbringen. Man darf somit im Falle der visuellen Korrelation durchaus von einer grundsätzlich *offenen* Epistemologie sprechen, die eben gerade darin besteht, dass mit der Figur der visuellen Korrelation im Grunde Aussagen nicht darüber getroffen werden, was gesagt wird, sondern darüber, was gesagt werden könnte.²¹

20 Chester Longwell: »Some Physical Tests of the Displacement Hypothesis«. In: ebd., S. 145–157; hier S. 155.

21 Die »offene« Epistemologie ist ein grundlegendes Element der Wissenschaftstheorie, wie es sich auch innerhalb informationstheoretischer Betrachtungen zu Radarbildern beobachten lässt. Siehe dazu: Sebastian Vincent Grevsmühl, »Epistemische Topografien. Fotografische und radartechnische Wahrnehmungsräume«. In: Ingeborg Reichle, Steffen Siegel, Achim Spelten (Hg.): Verwandte Bilder. Die Fragen der Bildwissenschaft, Berlin 2007, S. 263–279; hier S. 276f.

Longwells Versuch verweist in diesem Sinne eindrücklich auf die Mannigfaltigkeit der Korrelationsmöglichkeiten. Zugleich, und darin besteht der Doppelcharakter dieser offenen Epistemologie, ist die Polyvalenz und Ambiguität eine notwendige Bedingung für die historische Konjunktur der Figur der visuellen Korrelation. Ohne diesen grundsätzlich offenen Charakter hätte die Figur der Korrelation nicht jene Kräfte mobilisieren können, die die wissenschaftliche Imagination seit ihrer kartografischen Begründung erfahren hat und die sich in den zahlreichen historischen Versuchen möglicher Korrelationen vor Wegeners Verschiebungstheorie widerspiegelt.²²

Schuchert – Von der Karte zum Globus

Ein zweiter wichtiger Aspekt der visuellen Modellkritik findet sich in einer Fußnote Longwells, die seinen Ausführungen zum unmöglichen Beweis beigelegt ist. Longwell bemerkt ganz im Sinne seiner grundsätzlichen Reflexionen zur inhärenten Bildlogik: »Tracings for these figures were taken from a flat map; but practically the same result is obtained by making plastiline [sic] models from a globe. All of the critical points involved fall within 30 degrees of the equator, and therefore distortion of the map is comparatively small.«²³ Dieser kritische Kommentar – diesmal Longwells eigene Modellierung betreffend – verweist auf eine weitere Modellierungsmethode, die zu Longwells Zeiten eine wichtige Rolle gespielt haben muss, und die vordergründig erlaubt, die Fallstricke der kartografischen Modellierung zu umgehen. Ein Medienwechsel ist demnach notwendig, um ein Modellierungsverfahren zu entwickeln, das die offensichtlichen kartografischen Defizite zu umgehen vermag. Die Methode, an die Longwell sicherlich gedacht hat, ist jene seines Kollegen Charles Schuchert. Schuchert hatte nämlich Mitte der zwanziger Jahre ein Modellierungsverfahren entwickelt, bei dem Knetmasse auf einem Globus appliziert wurde. In einem Artikel, der ebenfalls im New Yorker Symposiumsband zu finden ist, erklärt Schuchert sein Verfahren: »If we take an eight-inch globe and squeeze upon it over the Americas a quarter-inch layer of plasteline, cut this out into the shape of these continents but at the outer edge of the continental shelf, and then shift this plasteline replica over against Euro-Africa, following the instructions of Wegener that Newfoundland must be placed beside Ireland and Cape San Roque of Brazil fitted into the Bight of Biafra in Africa, the resulting geography shows Central America about 1,200 miles away from Africa and leaves Siberia and Alaska separated by about 600 miles!«²⁴

22 Siehe die Anmerkungen 6 und 12 für historische Beispiele sogenannter »Vorläufer« der visuellen Korrelation der Kontinente.

23 Siehe Fußnote 3 in: Longwell 1928 (wie Anm. 20), S. 152.

24 Charles Schuchert: »The Hypothesis of Continental Displacement«. In: van der Gracht et al. 1928 (wie Anm. 19), S. 104–144; hier S. 109f.

Schucherts Methode besteht in der Nachmodellierung der Kontinentalverschiebungen auf einem sphärischen Körper, anstatt die Konturen, wie Longwell dies getan hat, im Medium der planaren Karte zu modellieren. Sie folgt zugleich einer medienkritischen Anmerkung Wegeners, der selbst bereits darauf hingewiesen hat, dass jedes kartografische Verfahren aufgrund der Projektionsverzerrungen notwendigerweise zu Problemen in der Modellierung der Kontinentalverschiebungen führen muss, und dass es daher angebracht sei, auf einem Globus anstatt mittels einer Karte die Verschiebungen durchzuführen.²⁵ Schuchert präsentierte seine Globen als wissenschaftliche Tatsachen. Sie dienten als materielle »Beweise«, die die Unmöglichkeit der visuellen Korrelation buchstäblich vor Augen führen sollten. Es handelt sich um eine Methode, die in Schucherts Augen nicht nur sehr viel genauer als die kartografische Korrelation ist, da sie die Verzerrungen der kartografischen Projektion umgeht, die Methode möchte zudem nachweisen, dass es schlichtweg unmöglich ist, zu jenen Ergebnissen zu kommen, die Wegener in seiner berühmten Ikone der drei Phasen der Kontinentalverschiebung festgehalten hat. Wegener muss somit grundsätzlich unwissenschaftliches Vorgehen in der Konstruktion des Urkontinentes *Pagaea* vorgeworfen werden. Der ernüchternde Schluss, zu dem Schuchert mit seinen Nachmodellierungen kommen muss, lautet dementsprechend kritisch: »The plasteline method shows clearly that this [the movement from North America eastward against Europe, SVG] cannot be done without great distortion, and if the western connection is to be retained, as it must, then it leaves Newfoundland 600 miles southwest of Ireland.«²⁶ Die Idee Schucherts, einen fundamentalen Medienwechsel in der Modellierung vorzunehmen, ist durchaus origineller Natur, es fehlt ihr jedoch selbst an weiterführenden medienkritischen Überlegungen. Der Wechsel des epistemischen Werkzeugs, den Schuchert vollzieht, führt nämlich zwangsläufig, wie jeder Medienwechsel, zu einer neuen Logik der Repräsentation und Modellierung. Die Arbeiten des australischen Geologen Samuel Warren Carey, die knapp dreißig Jahre später durchgeführt wurden, erlauben diesen Punkt genauer zu beleuchten.

Carey – Vom Globus zurück zur Karte

Samuel Warren Carey war vielleicht der erste Geologe, der sich Gedanken über die epistemologischen Implikationen beider Modellierungsarten, dem Medium der Karte und des Globus, gemacht hat. Dabei sei auch erwähnt, dass Carey, und dies unterscheidet ihn von Schuchert, zunächst zu den Befürwortern der Drift-hypothese gezählt werden darf, wenngleich er aber diese mit einem stark modifizierten Mechanismus propagierte. Er verfolgte in seinen Schriften die Etablierung

²⁵ Hierbei handelt es sich nach Schuchert um die einzige Antwort, die Wegener auf eine Kritik von Diener gegeben hat. Ebd., S. 110–112.

²⁶ Ebd., S. 112.

einer sehr umstrittenen Theorie, die bis heute nur wenige Anhänger gefunden hat und unter dem Begriff der »Expansionstheorie«²⁷ bekannt geworden ist. An dieser Stelle soll es jedoch zunächst um die epistemologischen »Vorsichtsmaßnahmen« gehen, die Carey in seinen praktischen Arbeiten mit Globen und Karten entwickelt hat. In einer Publikation von 1958, die ein unter seiner Leitung geführtes Symposium zur Kontinentaldrift des Jahres 1956 zusammenfasst, unterstreicht Carey die grundsätzlichen Schwierigkeiten der beiden Modellierungsprozesse: »The comparison of two long coasts or other irregular forms on the earth's surface is not such a straightforward procedure as might be imagined. No projection can be used directly because of the differential distortion caused by translation and rotation with respect to the axes of the projection, and comparison on a globe is not so easy as it might appear.«²⁸

Diese keineswegs triviale Einsicht hat Carey zunächst selbst aus zeitaufwendigen Versuchen gewinnen müssen. Sie ist das Resultat einer langwierigen praktischen Auseinandersetzung mit den beiden Modellierungsmedien.²⁹ So hat er eigens für die sphärische Modellierung ein neues Verfahren entwickelt, das die Herstellung einer gekrümmten transparenten Folie erlaubte, die über die gleiche Krümmung wie der Referenzglobus verfügte. Die sphärische, transparente Folie ermöglichte in einfacher Weise die Küstenlinien vom Globus abzuzeichnen. Auf einem hemisphärischen Tisch (gleichen Maßstabs wie der Globus) konnten an der Folie und den darauf aufgezeichneten Konturen schließlich weitere Operationen durchgeführt werden: Die Konturen ließen sich ausschneiden und vergleichen oder mittels eines Koordinatennetzes in beliebige planare Projektionen übersetzen. Am Ende dieser zahlreichen praktischen Erfahrungen hatte Carey aber eine enttäuschende, zugleich jedoch weit reichende Einsicht, die wahrscheinlich weder Wegener noch Schuchert berücksichtigt hatten: »Even this was found to be too inaccurate for any but rough morphological comparisons, since, like all commercial globes, the base map was first printed in gores, themselves plane projections, and stretched on to the globe«.³⁰

Der Modellierungsprozess auf dem kommerziellen Globus impliziert mit anderen Worten die ernüchternde Tatsache, dass die Grundproblematik, die die kartografische Projektion bereits aufgeworfen hat, stillschweigend gewissermaßen durch die Hintertür des Herstellungsprozesses von der Karte auf den Globus übergegangen

27 Die sicherlich umfassendste Monografie, die Carey zur Expansionstheorie veröffentlicht hat, ist Mitte der siebziger Jahre erschienen: Samuel Warren Carey: *The Expanding Earth*, Amsterdam 1976. Zur historischen Tragweite der Erdexpansionstheorie siehe beispielsweise: Martin Pickford: »Earth Expansion, Plate Tectonics and Gaia's Pulse«. In: *Bulletin du Musée National d'Histoire Naturelle*, No. 2–3, 18C (1996), S. 451–516.

28 Siehe dazu den Abschnitt »Techniques of Comparative Morphology on a Global Scale« in Samuel Warren Carey: »The Tectonic Approach to Continental Drift«. In: ders. (Hg.): *Continental Drift. A Symposium*, Hobart 1958, S. 177–355; hier S. 218.

29 Carey setzt sich mit beiden Verfahren auseinander und nennt Vorschläge für konkrete Umsetzungen. Ebd., S. 219.

30 Ebd., S. 218.

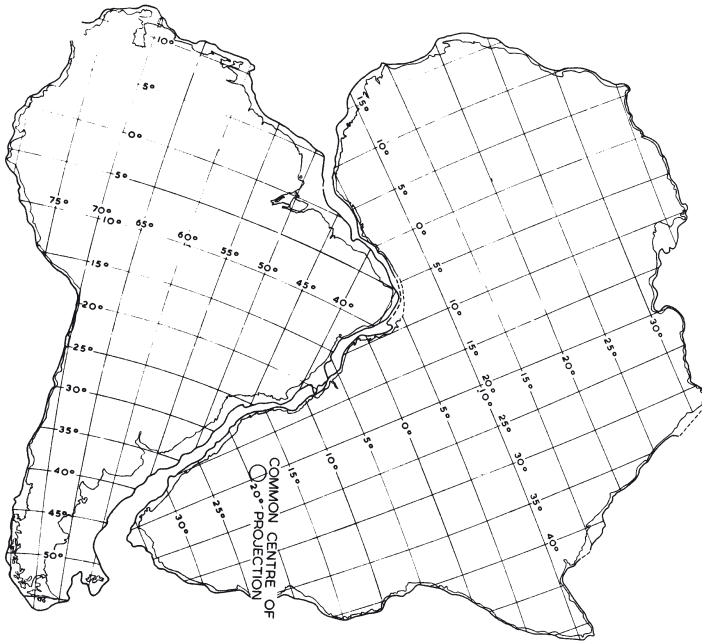


Abb. 4: Zwei stereografische Karten von Afrika und Südamerika, welche im Projektionszentrum zur Deckung gebracht wurden.

ist. Der kommerzielle Globus ist demnach ein ungeeignetes, weil approximatives epistemisches Werkzeug, das im Grunde die gleichen Probleme der kartografischen Repräsentation beinhaltet, da seine bedruckte Oberfläche selbst bereits auf einer gestreckten, planaren Kartenprojektion basiert. Die grundsätzliche Problemstellung fällt somit wiederum auf das Medium der Modellierung selbst zurück. Umberto Ecos berühmte parodistische, von J. L. Borges inspirierte Reflexionen über »Die Karte des Reiches im Maßstab 1:1« gelten in diesem Sinne im Grunde auch für den Globus.³¹ Keine Repräsentation von Welt, kein Modellierungsmedium kann demnach die inhärenten Regeln seiner eigenen Konstruktion umgehen. Wie in Ecos Parodie intervenieren logische und praktische Grenzen unweigerlich in jedem Schritt der Konstruktionsetappen.

Die Lehre, die Carey aus dieser unumgänglichen Intervention des Materials ziehen muss, ist konsequenterweise einen erneuten Medienwechsel vom Globus zurück zur Karte vorzuschlagen: »For more accurate work it is necessary to work on an Azimuthal projection, preferably orthomorphic, and for this purpose the

31 Umberto Eco: »Die Karte des Reiches im Maßstab 1:1«. In: ders.: Platon im Striptease-Lokal, übers. von Burkhard Kroeber, München, Wien 1990, S. 85–97.

stereographic projection has proved most suitable.«³² Die stereografische Projektion besitzt als winkeltreues, das heißt konformes Abbildungsverfahren den Vorteil, dass sämtliche Verzerrungen der Karte stets relativ zum Projektionszentrum sind. Stellt man zwei Karten mithilfe dieses Projektionsverfahrens her und bringt anschließend beide Karten in ihren Projektionszentren zur Deckung, lassen sich in einfacher Weise Korrelationen bestimmen. Dies ist insbesondere der Fall bei der orthomorphen Projektion, die auch als konforme Projektion bekannt ist. Sie erlaubt, kleine Ausschnitte der Sphäre ohne Verzerrungen in der Karte abzubilden. Über seine medienkritische, praktische Arbeit mit beiden Modellierungsmedien kommt Carey schließlich zu mehreren berühmten Korrelationen der Kontinente, die die Debatte um die Kontinentalverschiebung maßgeblich beeinflusst haben. Abbildung 4 zeigt die Korrelation der Küstenlinien mithilfe zweier stereografischer Projektionen von Afrika und Südamerika. Der Vorteil seiner Methode liegt auf der Hand: »For though distortion is present in each figure, such distortion is with respect to the centre of projection, and so long as the centres of projection coincide, curves which are similar on the projection are also similar on the globe.«³³

Careys Methode ermöglicht den wichtigen epistemischen Übergang vom Globus zurück zur Karte. Die Arbeit mit den stereografischen Projektionen erlaubt, vorgängige Modellierungsschwächen geschickt zu umgehen. Mit diesem materiellen Übergang geht gleichzeitig auch eine Transformation des Bildstatus einher, die nicht besser als mit Careys eigenen Worten beschrieben werden kann: »These figures do not express opinions, or theories but objective facts, which may be verified by anyone who cares to take the pain to do so.«³⁴ Vom Globus zur Karte und von der Hypothese zum wissenschaftlichen Fakt – in nichts Geringerem besteht der Versuch der theoretischen und praktischen Transition Careys. Die epistemischen Grenzen der Karte und des Globus effizient auslotend, beanspruchen seine visuellen Modelle, Resultat einer vollkommen objektiven Modellierungsmethode zu sein. Die epistemischen Schranken des Modellierungsverfahrens werden hier durchbrochen, um nicht nur bessere, sondern objektive Bilder anzubieten. Es wird zugleich eine Methode geliefert, die sich als scheinbar einzig adäquater Lösungsweg für das gestellte Problem darbietet.

Die neuen Wissensgrenzen, die nun entstehen, sind nach Carey lediglich eine Frage des Maßstabs der Karten: »The method described above for the comparison of Africa and South America, has been found to be the most satisfactory and can be made as accurate as may be desired by drawing closer grids on larger scales of base circle, and using more refined source material.«³⁵ Careys Augenmerk ist somit auf das Schlüsselement dieser Geschichte, die Figur der visuellen Korrelation gerichtet, die durch seine Arbeiten aus der Grauzone der Spekulation ins Rampenlicht

32 Carey 1958 (wie Anm. 28), S. 219.

33 Ebd., S. 224.

34 Ebd.

35 Ebd., S. 225.

wissenschaftlicher Objektivität gerückt werden soll. Die verblüffende Ironie der praktischen Analysen Careys besteht aber in der Tatsache, dass er die Geschichte einer mobilen Erde gerne anders geschrieben hätte, als Wegener dies noch vorgesehen hatte. Nach seiner Auffassung müsste man den Mechanismus der Kontinentalverschiebungen, wie oben bereits kurz erwähnt, mit der Expansionstheorie erklären, die besagt, dass der Erdradius sich stetig vergrößert hat und dies auch noch nach wie vor geschieht. Wenn die Kontinente demnach einst vereint waren, dann liegt dies nach Careys Auffassung daran, dass die Erde einen sehr viel kleineren Radius besessen hat und die Erdkruste somit einst die gesamte Fläche der Erdsphäre bedecken konnte. Die Separation der Kontinente und die Entstehung der Ozeane wird demnach mit einem Anwachsen des Erdradius erklärt. Wichtig für die Diskussionen um die Drifttheorie ist aber an dieser Stelle, dass das Modell der Korrelation sich in den vorgestellten Arbeiten Careys einzig auf morphologische Korrelationen beschränkte und die Expansion des Erdradius somit kein explizites Element der Modellierung war. Ähnlich wie im Falle Longwells kommt man einmal mehr nicht umhin festzustellen, dass jede visuelle Korrelation hochgradig ambivalenten Status besitzt, da stets mannigfaltige Interpretationen an die visuellen Modelle herangetragen werden können. Als Abstraktion von Wirklichkeit können notwendigerweise nicht alle Elemente Eingang in die visuelle Modellierung finden, die zu einer zwingend eindeutigen Interpretation führen könnten. Die Verteidiger der Kontinentaldrift zeigten sich aber dennoch von Careys »visuellen Evidenzen« beeindruckt. Der Geophysiker Edward Bullard staunte über Careys neue visuelle Befunde.³⁶ Gemeinsam mit seinen beiden Kollegen James Everett und Adam Smith machte er sich bereits wenig später daran, die Frage der Korrelation endgültig mithilfe eines für die Geowissenschaften neuen Modellierungsmediums, dem Computer, zu klären.

Bullard – Von der Karte zum Rechner

1965 wurde der so genannte »Bullard Fit«³⁷ (Abb. 5) publiziert, ein Schlüsselbild der Driftdebatte, die sich damals in einer kritischen Phase befand und gemeinsam mit der Plattentektonik unmittelbar vor ihrer allgemeinen wissenschaftlichen Anerkennung stand. Wie bis hierhin gezeigt wurde, bestand die Modellierung der verschobenen Kontinente bis in die sechziger Jahre hinein buchstäblich aus Handarbeit. Sie war somit eine fundamentale Frage der materiellen Kultur und somit von »paperwork«: Das Zeichnen, Konturieren, Ausschneiden, Verschieben und Vergleichen

36 Siehe hierzu die Ausführungen von Homer E. LeGrand: *Drifting Continents and Shifting Theories*, Cambridge 1988, S. 204.

37 Der »Bullard Fit« von 1965 ist zentrales Argument des Artikels: Edward Bullard, James Everett, Adam Smith: »The fit of the continents around the Atlantic«. In: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London A258* (1965), S. 41–51. Homer LeGrand gibt eine gute Beschreibung der historischen Reichweite des Artikels in LeGrand 1988 (wie Anm. 36), S. 201–205.

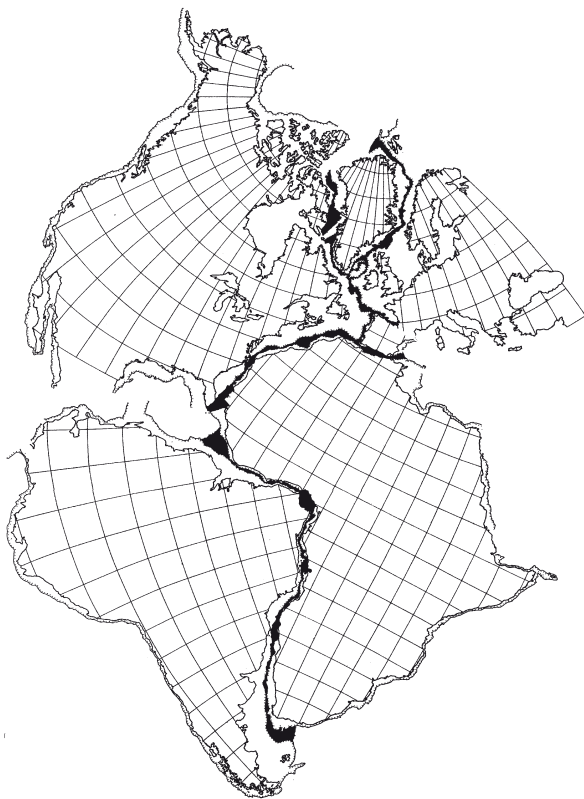


Abb. 5: Der »Bullard Fit« von 1965 ist ein entscheidendes Schlüsselmodell in der Debatte um die Kontinentalverschiebung.

sind nur einige der zahlreichen Grundoperationen der verschiedenen genannten Modellierungsweisen. Als Artefakte der Wissenschaft waren die Modelle demnach auch an die Grenzen dieser materiellen Tätigkeiten gebunden – nicht zuletzt waren sie, dem Optimismus Careys zum Trotz, handgemachte und damit notwendigerweise approximative Modellierungen. Es bedurfte der Einführung eines effizienten mathematischen Werkzeugs und des Computers, an den man die Frage nach dem »best fit« delegieren konnte, um ein visuelles Modell mit einem neuen Bildstatus in den wissenschaftlichen Diskurs einzuschleusen.

Edward Bullard und seine Kollegen Everett und Smith identifizierten das Eulersche Theorem als geeignetes mathematisches Werkzeug, die Korrelation der Kontinente zu modellieren. Das Eulersche Theorem besagt, dass Bewegungen auf einer Sphäre durch eine Rotation um ein festgelegtes Rotationszentrum auf der Sphäre durchgeführt werden können. Anstatt die Konturen per Hand zu korrelieren, erlaubte das Eulersche Theorem geeignete Algorithmen für die Korrelation der

Kontinente zu entwerfen. Obgleich bedeutende Eingriffe in die morphologischen Daten vorgenommen werden mussten, hat das computergenerierte Bild den Status eines objektiven Bildes beansprucht.³⁸ Bullards Erwartungen wurden sogar bei weitem übertroffen: »[The result] exceeded our expectations and fully confirms the work of Carey.«³⁹ Dennoch wurden auch in diesem Fall einige Kritiker auf den Plan gerufen, die die besagte Unterschlagung zahlreicher morphologischer Daten monierten. Martin Rutten, Geologe und Zeitgenosse Bullards, kommt beispielsweise nicht umhin kritisch festzustellen, dass Island nicht berücksichtigt wurde »because it is too young«, eine kleine schottische Insel hingegen, »Rockall bank«, einzig im Modell übernommen wurde »because it fits nicely«.⁴⁰

Spätestens an dieser Stelle sollte klar sein, dass alle visuellen Modelle als Artefakte der materiellen Kultur stets subjektive Kriterien transportieren. Wenig verwunderlich ist es also, dass selbst die computergestützte Modellierung sich als ein hochgradig subjektives Unternehmen darstellte, das mit der radikalen Selektion von Daten arbeiten musste, die sowohl den theoretischen Absichten Bullards unterworfen war, als auch von der Kohärenz des visuellen Resultats selbst gesteuert war – wusste Bullard doch bereits, wie ein »überzeugendes« Resultat auszusehen hätte. Hierbei darf jedoch nicht übersehen werden, dass der »Bullard Fit« zwar durchaus Kritiken ausgesetzt war, im historischen Kontext der Driftdebatte aber durchaus überwiegend Zustimmung erfahren hat. Der Grund hierfür zeigt sich unter anderem in der Tatsache, dass sich der »Bullard Fit« kohärent mit der von Lorraine Daston und Peter Galison vorgeschlagenen Objektivitätsgeschichte verknüpfen lässt. Als prozessiertes und »interpretiertes«⁴¹ Bild folgt es eben jenen neuen Objektivitätskriterien, die sich Mitte des 20. Jahrhunderts in den Naturwissenschaften formiert haben.⁴² Der Übergang von der Karte zum Rechner kann zudem auch als ein fundamentaler epistemischer Wechsel von der euklidischen zur sphärischen Geometrie gelesen werden. Das Eulersche Theorem manifestiert sich dabei als wirkmächtiges epistemisches Werkzeug, Modellierungen nicht mehr im planaren euklidischen Raum, sondern auf der Sphäre vorzunehmen. Die sphärische Geometrie ist in diesem Sinne das erste grundlegend adäquate Werkzeug, um Bewegungen auf der terrestrischen Sphäre, und das heißt somit plattentektonische Mechanismen auf der Skala des gesamten Erdballs, zu modellieren. Gleichzeitig

38 Siehe hierzu die spätere Beschreibung von einem der Mitarbeiter von Bullard: Adam Smith: »Alpine Deformation and the Oceanic Areas of the Tethys, Mediterranean, and Atlantic«. In: *Geological Society of America Bulletin* 82 (1971), S. 2039–2070.

39 Siehe Patrick Blackett, Edward Bullard, Steven Runcorn: *A Symposium on Continental Drift*, London 1965, S. 42.

40 Ebd., S. 321.

41 Zum Begriff des interpretierten Bildes siehe Peter Galison: »Judgment and Objectivity«. In: Caroline Jones, ders. (Hg.): *Picturing Science, Producing Art*, New York, London 1998, S. 327–359.

42 Zur allgemeinen Geschichte der Objektivität siehe: Lorraine Daston, Peter Galison: »Das Bild der Objektivität« [1992]. In: Peter Geimer (Hg.): *Ordnungen der Sichtbarkeit. Fotografie in Wissenschaft, Kunst und Technologie*, Frankfurt am Main 2002, S. 29–99.

fügt der »Bullard Fit« sich nahtlos in eine ganze Kaskade von visuellen Modellen in einer kritischen Periode der Geschichte der modernen Geowissenschaften ein. Insbesondere Visualisierungen aus dem Bereich der Geophysik – Profile und Karten von Geomagnetisierungen – haben folgenreiche visuelle Argumente für die Akzeptanz der Plattentektonik, die die Kontinentalverschiebung inkorporiert, geliefert.⁴³

Versteht man somit die Geschichte der Figur der visuellen Korrelation als Modell- und damit als Mediengeschichte, eröffnen sich grundlegend neue Einsichten in die Epistemologie und Geschichte der modernen Geowissenschaften. Die visuelle Geschichte der Figur der Korrelation hat nämlich gezeigt, dass durch die neuzeitliche kartografische Ergründung der Konturen der Kontinente, zunächst grundsätzlich neue Operationen am Antlitz der Erde durchgeführt werden konnten. Obschon die Kartografie dazu geführt hat, die Distribution der kontinentalen Massen neu zu denken, hat sie aber gleichzeitig fundamentale Zweifel an den Modellierungsmedien in die Wissenschaften eingeschleust. Der kartografische Blick hat nämlich die Funktion der visuellen Evidenz auf grundsätzliche Weise destabilisiert. Gerade im Nachdenken über legitime Modellierungsverfahren zeigte sich eindrücklich, wie problematisch beide epistemische Übergänge, von der Karte zum Globus, aber auch von der Sphäre zurück zur planaren Projektion sich gestalten konnten. Dabei zeigte sich auch, wie stets mannigfaltige Interpretationen an die Figur der Korrelation herangetragen werden konnten. Erst die sphärische Geometrie vermochte in der Ablösung von der euklidischen Geometrie die Erde überzeugend in ihrer *Gesamtheit* zu denken, nicht zuletzt, weil der Rechner genau jenen Objektivitätskriterien genügt, wie sie Mitte des zwanzigsten Jahrhunderts aktuell sind.

Letztlich kann ein Großteil der Kritiken, die der These der mobilen Kontinente entgegengebracht wurden, als Versuch gewertet werden, die epistemischen Grenzen des jeweiligen Modellierungsmediums stets aufs Neue auszuloten. Das Nachdenken über die Legitimität der kartografischen Projektionsverfahren hat dabei eine zentrale Rolle eingenommen, indem es zu fundamentalen Zweifeln an den jeweiligen Modellierungsmedien geführt hat. In dieser Leseweise handelt die Debatte um die verschobenen Kontinente nicht so sehr von den verschiedenen theoretischen Interpretationen der Kontinentaldrift, sondern vielmehr von *den Medien der Modellierung selbst*. Medienkritische Erkenntnis darüber, wie Modellierungsverfahren selbst in den Konstruktionsprozess des Wissens eingreifen, musste von den Wissenschaftlern in einem dialektischen Prozess nach und nach erst erlernt werden. Mit den Argumentationsstrategien zwischen den verschiedenen Modellierungsmedien oszillierend, hat sich dabei das Modell der korrelierten

43 Homer LeGrand hat eine überzeugende historische Interpretation der visuellen Belege im Bereich der Geomagnetisierungen vorgelegt in LeGrand 1988 (wie Anm. 36), S. 170–220. Naomi Oreskes hat die involvierten Forscher in mehreren Kapiteln selbst zu Wort kommen lassen: Naomi Oreskes (Hg.): *Plate Tectonics. An Insider's History of the Modern Theory of the Earth*, Boulder 2001.

Kontinente als hochgradig ambivalent herausgestellt. Gleiches gilt jedoch auch für die wissenschaftlichen Bewertungskriterien. So gibt es in dieser eigentümlichen Modellgeschichte im Grunde keinen Platz für »richtige« oder »falsche« Korrelationsmodelle. Die Bewertungskriterien hierfür liegen notwendigerweise auch außerhalb der Modellsphäre. Dies zeigt allein die Tatsache, dass jedes visuelle Korrelationsmodell als notwendige Abstraktion von Welt, isoliert von den begleitenden Diskursen, einzig und allein folgendes bleibt: ein Puzzlespiel mit vielen Teilen, deren »best fit« erst die sphärische Geometrie überzeugend, weil rechnergestützt, zu lösen vermochte.

CAROLIN ARTZ

Das Fotogramm als visuelles Modell?

Die Visualisierung nichtsichtbarer Strahlen in wissenschaftlichen Fotografien um 1900

Ausgehend von den Versuchen Ritters, Röntgens und Becquerels, die im 19. und frühen 20. Jahrhundert die Spuren niedrig- oder hochfrequenter elektromagnetischer Lichtwellen mit Hilfe von fotosensiblen Substanzen visualisierten, soll herausgestellt werden, worin sich diese »Fotogramme des Unsichtbaren« von den defektiven fotografischen Bildern unterscheiden, die in den Laboren des Physikers Goodspeed oder des »Magnetopathen« Rohm entstanden waren. Der Essay untersucht, wie es den Wissenschaftlern gelingen konnte, den flüchtigen und unsichtbaren Referent dieser Bilder, der sich weitestgehend der Kontrolle des Operateurs entzog, so zu beherrschen, das es ihnen gelingen konnte, nicht nur Spuren der vermuteten Strahlen aufzuzeichnen, sondern wiederholbare und anschauliche Fotogramme zu generieren. Diese Bilder konnten zu stabilen Wissensträgern oder, wie im Fall der von Becquerel erstellten Fotogramme, zu Modellen der aufgezeichneten Strahlung werden.

Die unmögliche Wissenschaft vom einzigartigen Wesen¹

Begeistert von der Möglichkeit, die Grenzen der Sichtbarkeit mit Hilfe der Fotografie zu überschreiten, schreibt der Präsident des Photographischen Vereins zu Wien, Ottomar Volkmer, 1894: »Durch die Erfindung der Trockenplatte mit ihrer hohen Lichtempfindlichkeit, durch die weitere Möglichkeit, dieselbe für eine ganz bestimmte Farbe von Lichtstrahlen, das heißt für Licht von ganz bestimmter Wellenlänge bei der photographischen Aufnahme empfindlich zu machen, durch die Construction sehr lichtstarker photographischer Aufnahmeobjective [sic!], sowie endlich durch die zur Momentaufnahme erdachten, sinnreichen sogenannten Moment-Verschlussvorrichtungen, ist man heute in den Stand gesetzt, dass in den meisten Fällen von Unsichtbarkeit eines Gegenstandes, eine photographische Aufnahme davon hergestellt werden kann, nämlich als Bild auf einer lichtempfindlichen Unterlage fixirt.«² Volkmer verweist in diesem kurzen Abschnitt nicht nur auf zwei Arten der Unsichtbarkeit, sondern auch auf das optische und chemische Dispositiv der Fotografie. Der *Apparat*, mit lichtstarkem Objektiv und schnellem Verschluss ausgestattet, ermöglicht es dem Fotografen,

1 Roland Barthes: Die helle Kammer. Bemerkung zur Photographie, [Paris 1980], übers. von Dietrich Leube, Frankfurt am Main 1985, S. 81.

2 Ottomar Volkmer: Die photographische Aufnahme von Unsichtbarem, Halle an der Saale 1894, S. IV.

einen einzelnen Moment aus dem Raum-Zeit-Kontinuum zu isolieren und damit sichtbar zu machen, was zu klein, zu schnell oder zu weit entfernt ist, um vom menschlichen Auge registriert zu werden. Die sensible *fotografische Schicht* kann nicht nur durch sichtbares Licht, sondern auch von Bereichen jenseits des sichtbaren Spektrums beeinflusst werden und ermöglicht so die Visualisierung niedrig- oder hochfrequenter elektromagnetischer Wellen.

Wie Lorraine Daston und Peter Galison in ihrem Aufsatz über »Das Bild der Objektivität«³ betonen, sollten die mechanisch, beziehungsweise fotochemisch generierten Bilder im 19. Jahrhundert für sich selbst sprechen und vom Betrachter möglichst ohne weitere Informationen verstanden werden. Eine Forderung, der die Produzenten der Visualisierungen unsichtbarer Emissionen nicht ohne Weiteres nachkommen konnten. Die Aufzeichnungen nichtsichtbarer Strahlen konnten nicht selbsterklärend sein, da das, was sie zeigen, nicht mit der Seherfahrung des Betrachters abgeglichen werden kann. Die »Fotogramme des Unsichtbaren«⁴, die Johann Wilhelm Ritter um 1800 und Antoine Henri Becquerel um 1900 mit Hilfe fotosensibler Substanzen realisieren konnten, hatten etliche Defizite. Die bloße Reduktion der lichtempfindlichen Silberverbindung war zunächst unanschaulich, da diese Form der Visualisierung ungewöhnlich und für den Forscher nicht unmittelbar verständlich war;⁵ und da die Platte immer nur einen winzigen Aspekt eines ganz bestimmten Ausschnitts einer Strahlung zeigen konnte, mussten sich die Wissenschaftler die Frage stellen, wie typisch das einzelne Fotogramm für die zu untersuchende Emission war. Obgleich sich, wie Daston und Galison zeigen konnten, die im 19. Jahrhundert auferlegte Selbstverpflichtung des Operateurs zur »mechanischen Aufzeichnung von Bildern individueller Objekte« in der »Verwendung von Fotografien von Einzelobjekten

3 Lorraine Daston, Peter Galison: »Das Bild der Objektivität« [1992]. In: Peter Geimer (Hg.): Ordnungen der Sichtbarkeit. Fotografie in Wissenschaft, Kunst und Technologie, Frankfurt am Main 2002, S. 29–99.

4 In den Anfangsjahren des Verfahrens wird Fotogramm beziehungsweise Photogram als Synonym für Kamerafotografie verwendet. So zum Beispiel in der 1894–1904 in London erschienen Zeitschrift *The Photogram* oder dem ab 1895 bis 1960 erscheinenden Jahrbuch *Photograms of the Year*. Wahrscheinlich ohne vom Vorhandensein des Begriffs zu wissen, verwendete László Moholy-Nagy ihn ab 1925 für seine kameralosen Fotografien. Siehe dazu auch Floris M. Neusüss: Das Fotogramm in der Kunst des 20. Jahrhunderts, Köln 1990, S. 9. Bekannt war das Verfahren, bei dem sich die Spur zwei- und dreidimensionaler Gegenstände ohne die Vermittlung durch einen optischen Apparat direkt auf einer fotosensiblen Oberfläche abzeichnet, lange vor den zwanziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts und sogar noch vor 1839, dem offiziellen Geburtsjahr der Kamerafotografie. Im Folgenden werde ich den Begriff für jede Form kameralos- und fotochemisch erzeugter Bilder verwenden.

5 In diesen Sinne definiert das Lexikon der Physik Anschaulichkeit als »Eigenschaft physikalischer Begriffe oder Modelle, die direkt mit Wahrnehmungen, Beobachtungen oder Handlungen korreliert sind und daher unmittelbar verständlich erscheinen.« Lexikon der Physik [CD-Rom], Bd. 1, Heidelberg 1999, Redaktion: Ulrich Kilian, Christine Weber.

manifestierte«,⁶ blieben wissenschaftliche Untersuchungen, deren Forschungsgegenstand fotografische Bilder waren, eine *mathesis singularis*, eine »unmögliche Wissenschaft vom einzigartigen Wesen«.⁷

Die fotografiegestützte Wissenschaft kann sich nie mit dem exemplarischen Bild eines Gegenstandes, sondern nur mit radikalen Vereinzelungen befassen. Um allgemeingültige Aussagen über die unsichtbare ultraviolette oder radioaktive Strahlung treffen zu können, mussten Ritter und Becquerel ihre fotografischen Versuche so oft wiederholen, dass den Forschern und Betrachtern ersichtlich wurde, wie ein charakteristisches Bild der zu untersuchenden Emission aussehen könnte. Mit Hilfe von komplexen Versuchsaufbauten und präzisen Vorgaben zu Expositionsdauer und fotografischem Material versuchten die Operateure, die flüchtigen und unsichtbaren Emissionen zu kontrollieren und auf diese Weise Bilder zu generieren, die wiederholbar waren und es ermöglichen sollten, generelle Schlüsse über die zu erforschende Strahlung abzuleiten.

Im Folgenden werden verschiedene Stationen fotografischer Strahlenforschung vorgestellt. Dabei soll der Frage nachgegangen werden, wie Forscher des 19. und beginnenden 20. Jahrhunderts, von Johann Wilhelm Ritter bis zu Antoine Henri Becquerel, voringen, um von den radikal singulären und unanschaulichen »Fotogrammen des Unsichtbaren« Informationen über den visualisierten Referenten abzuleiten. Indem sie versuchten, das Charakteristische im Einzelbild sichtbar zu machen, schufen einige der Wissenschaftler Visualisierungen, bei denen »Anschauungen, Erfahrungen, Messungen, Merkmale, Erkenntnisse oder Regelinhalte durch Auswahl, Verallgemeinerung und Bindung an eine neue Form und Repräsentation in der Weise zum Inhalt des Modells gemacht werden, dass es gerechtfertigt ist, im Gegenstand ein *Modell von etwas* zu sehen.«⁸ Ein Vergleich mit den Visualisierungen des Physikers Arthur Willis Goodspeed oder des Wunderheilers Paul Joseph Rohm macht deutlich, wie relevant die Verifizierbarkeit und Verständlichkeit wissenschaftlicher Fotogramme war, um sie zu stabilen Wissensträgern zu machen. Sind die Bilder in keinen funktionierenden Argumentationsrahmen eingebunden, und gelingt es ihnen nicht eine Referenz herzustellen, so können diese Visualisierungen als defektiv verstanden werden.

Defektive Visualisierungen – rätselhafte Scheiben und magnetische Ausstrahlung

Im Februar 1890 beschäftigten sich der amerikanische Physiker Arthur Willis Goodspeed und dessen Assistent William Jennings an der Universität Pennsylvania

6 Daston, Galiston 2002 (wie Anm. 3), S. 70.

7 Barthes 1985 (wie Anm. 1), S. 81.

8 Bernd Mahr: »KIT-Report 150. Das Wissen im Modell«, <http://fip.cs.tu-berlin.de/publikationen/kit/r150.pdf> (Dezember 2004), S. 12 (Letzter Zugriff am 11. Mai 2007).

mit der fotografischen Fixierung Lichtenbergscher Figuren.⁹ In diesen Experimenten wurden Münzen und Messinggewichte auf Gelatinetrockenplatten gelegt und an Wechselstrom angeschlossen. Die elektrostatischen Ladungen belichteten die Platte, so dass man Fotogramme, so genannte Elektrografien, erhielt, die die Münzen und Gewichte und das von ihnen ausgehende Glimm- und Büschellicht deutlich zeigten. Im Anschluss an dieses Experiment demonstrierte Goodspeed seinem Assistenten die Erzeugung von Kathodenstrahlen mit Hilfe einer Vakuumröhre. Beim späteren Entwickeln der Fotoplatten bemerkte Jennings, dass sich eines der erhaltenen Fotogramme auffällig von den anderen Elektrografien unterschied. Statt der Münze und dem von ihr ausgehenden Büschellicht zeigte dieses Bild zahlreiche Kratzer und Flecken sowie zwei schwarze Kreise vor einem weißen Hintergrund. Jennings informierte Goodspeed über das außergewöhnliche Fotogramm, und obwohl beide es einem Fehler des fotografischen Materials zuschrieben, behielt Jennings die Platte. Dadurch, dass Goodspeed weder wusste, wann an jenem Abend das Bild entstanden war, noch was es hervorgerufen hatte, war es zunächst unmöglich, das Experiment nochmals durchzuführen und so weitere Fotogramme zu erhalten. »Zu jener Zeit konnte keine Erklärung für das Phänomen gefunden werden und bis vor kurzem war die Angelegenheit dem Vergessen anheim gefallen.«¹⁰ Als Goodspeed im Januar 1896 von Röntgens Entdeckung der X-Strahlen hörte, kontaktierte er Jennings und bat ihn, sich die Fotogramme vom Februar 1890 erneut anzuschauen. Dieser erinnerte sich, dass er die unentwickelten Elektrografien zusammen mit unbelichteten Fotoplatten auf dem Labortisch gestapelt, in einer Kiste verpackt und auf diese zwei Münzen gelegt hatte. Aus Unsicherheit darüber, welche der Platten bereits belichtet waren, hatte er alle entwickelt und dabei das mysteriöse Fotogramm erhalten. »Ich glaube die ›Scheibe‹ war das durch Röntgenstrahlen erzeugte Abbild der Münze«,¹¹ deutete Jennings das Bild sechs Jahre nach seiner Entstehung.

Im Manuskript zum *Syllabus of Certain Topics of Logic* schreibt Charles Sanders Peirce 1903: »Es bedarf nur eines kurzen Nachdenkens, so sieht man ein, daß

9 In seinem Aufsatz »Was ist kein Bild? Zur ›Störung der Verweisung‹« beschreibt Peter Geimer auf welche Schwierigkeiten Wissenschaftler des 19. und 20. Jahrhunderts stießen, die versuchten, das Unsichtbare mit Hilfe lichtempfindlicher Silberhalogenide zu visualisieren. Geimer führt das Beispiel Goodspeeds hinsichtlich der »Schwierigkeit, die fotografische Aufzeichnung von Fakten vom Auftreten fotografischer Artefakte zu unterscheiden« an. Peter Geimer: »Was ist kein Bild? Zur ›Störung der Verweisung‹«. In: ders. 2002 (wie Anm. 3), S. 313–341; hier S. 327–333.

10 Arthur W[illis] Goodspeed: »The Röntgen Phenomena. A Few Early Results Obtained at the University of Pennsylvania«. In: *Science* 3.63 (13. März 1896), S. 394–396; hier S. 395. (Übersetzung von C. A.)

11 William N. Jennings: »Letter to Arthur Willis Goodspeed«, 14. Februar 1896. Eine Abschrift des Briefes befindet sich in den Archives of the University of Pennsylvania, Philadelphia; hier zitiert nach: Thomas L. Walden: »The First Radiation Accident in America. A Centennial Account of the X-Ray Photograph Made in 1890«. In: *Radiology* 181.3 (Dezember 1991), S. 635–639; hier S. 639. (Übersetzung von C. A.)

kein Index Information vermitteln kann, wenn er nicht eine *Tatsache* oder *Zweiteit* ist oder enthält.«¹² Im Fall der Aufzeichnung von Goodspeed und Jennings wäre diese Tatsache – oder Zweiteit – das ikonische Element der Scheiben, ohne das die Platte vollkommen schwarz gewesen wäre. Dieser Index hätte keinerlei Information transportieren können, und es ist fraglich, ob Jennings ihn verwahrt hätte. Da Goodspeed und Jennings nicht wussten, dass X-Strahlen durch den Aufprall von Kathodenstrahlen auf die Elektrode der Crookeschen Röhre entstehen, konnten sie die beobachtete Veränderung der Fotoplatte nicht erklären und keine Hypothese über die mögliche Ursache der partiellen Schwärzung der Platte bilden. Erst nachdem Röntgen im November 1895 die X-Strahlen entdeckt hatte, war es Goodspeed möglich, das Experiment erneut durchzuführen: »Durch Wiederholung des Experimentes, bei dem eine Crookesche Röhre für 10 Minuten in der Nähe einer eingeschlossenen fotografischen Platte in Betrieb genommen wird, wobei sich zwei Münzen auf der Außenseite des Kastens befinden, stellt sich heraus, dass die Münzschatten den geheimnisvollen Scheiben der alten Platte auffallend ähneln.«¹³

Während Goodspeeds Visualisierung zufällig durch eine zu diesem Zeitpunkt noch nicht bestimmte Emission hervorgerufen worden war, wollte der deutsche »Heilmagnetiseur« Paul Joseph Rohm mit Hilfe von Fotogrammen die Existenz einer von ihm propagierten Strahlung belegen. Im Nachklang zu Röntgens Entdeckung der X-Strahlen im November 1895 erlebten etliche bereits tot geglaubte Theorien über dem Menschen entströmende magnetische Strahlen eine Renaissance, da man hoffte, diese nun fotografisch belegen zu können. War die erste Auflage von Rohms *Magnetismus als Heilkraft* aus dem Jahr 1890 noch ohne bezeugende Fotografien ausgekommen, so hatten die soeben publizierten Berichte über Röntgens X-Strahlen den Autor angeregt, die Publikation in einer zweiten Auflage um sieben Fotogramme zu ergänzen.¹⁴ Wie seiner Beschreibung zu entnehmen ist, sollten die Abbildungen belegen, dass dem »Magnetiseur« eine unsichtbare Kraft entströme, die sich auch auf Papier oder Stoff übertragen ließe. »Durch vielfache Heilerfolge ist bewiesen, daß magnetische Heilkräfte auf Stoffe und Papier übertragen und in die Ferne versandt werden können und auch dort heilkräftig wirksam sind. Um auch dies auf photographischem Wege beweisen zu können, wurden handgroße Stücke von magnetisirtem weißem Wollstoff, weißen Seidenstoff und weißen Fließpapier von Wiesbaden nach Freiburg i. B. mit der

12 Charles Sanders Peirce: Phänomen und Logik der Zeichen [Syllabus of Certain Topics of Logic, 1903], hg. und übers. von Helmut Pape, Frankfurt am Main 1983, S. 71.

13 Goodspeed 1896 (wie Anm. 10), S. 395. (Übersetzung von C. A.)

14 Paul J[oseph] Rohm: Der Magnetismus als Heilkraft, durch Wort und Beispiel begründet [1890], Wiesbaden ²1896. Lautete der Untertitel der ersten Ausgabe noch »Nebst Anleitung mittelst desselben auf den menschlichen Organismus mit Erfolg einzuwirken«, so wurde dieser in der zweiten Ausgabe durch »Nebst sieben photographischen Lichtbildern gewonnen durch odisch-magnetische Ausstrahlung aus dem Organismus von Magneto-*pathen*« ersetzt.



Abb. 1: Sophia Baumeister, Paul Joseph Rohm, Heinrich Jantzen: »Magnetisch beeinflusste Platte durch weisses Fliesspapier, magnetisirt von der Heilmagnetiseur Frau Sophia Baumeister, Wiesbaden«, um 1896, [Abzug von einer Gelatinetrockenplatte auf Auskopierpapier (POP)], Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf.

Post geschickt, einzeln auf die photographisch-präparirte Platte gelegt, wo man sie in der Dunkelkammer mehrere Minuten wirken ließ.«¹⁵ (Abb. 1)

Dadurch, dass die Platten in allen von Rohm beschriebenen Versuchen in Wiesbaden »belichtet«, aber in Freiburg entwickelt und anschließend auf Auskopierpapier¹⁶ abgezogen wurden, war später nicht mehr nachvollziehbar, zu welchem Zeitpunkt sich die minimale Beeinflussung der Platte ereignet hatte. Um zu zeigen, dass überhaupt eine Reaktion stattgefunden, dass das Bild eine Spur

¹⁵ Ebd., S. 80f.

¹⁶ Rohm schreibt: »sämmliche Platten wurden, um das Lichtbild zu erhalten, bei gleicher Tageshelle zehn Minuten dem Tageslicht ausgesetzt«, was den Schluss nahelegt, dass so genanntes Auskopierpapier verwendet worden war. Er selbst macht keinerlei Angaben zu den verwendeten Platten oder Papieren. Ebd., S. 81.

aufgezeichnet hatte, musste Rohm es um einen Abzug von einer unbelichteten Kontrollplatte ergänzen. So schreibt der Autor: »Als Gegenbeweis diene eine nichtmagnetisierte Platte, deren Abdruck vollständig schwarz blieb. Zum besseren Verständnis und um den Unterschied zwischen der magnetisierten und der nichtmagnetisierten Platte sichtbar zu machen, wurde am unteren Ende eines jeden der sechs Lichtbilder ein Streifen von diesem gänzlich schwarzen Abdruck beige-fügt.«¹⁷ Der Einsatz von Kontrollplatten, von Fotoplatten, die unter den gleichen Bedingungen präpariert, gelagert und entwickelt wurden, ohne jedoch mit der zu untersuchenden Emission in Verbindung gebracht worden zu sein, war üblich, um auszuschließen, dass die Platte durch unsaubere Verarbeitung oder diffusen Lichteinfall geschwärzt worden war.¹⁸ Rohm hingegen verwendete eine frisch präparierte Platte, deren einziger Zweck darin bestand, den Informationsgehalt der publizierten Fotogramme zu steigern, um so auch die skeptischen Leser vom Heilmagnetismus zu überzeugen. Unterhalb des Bildes erläuterte Rohm dem Betrachter das Gesehene: »Magnetische beeinflusste Platte durch weisses Fliesspapier magnetisiert von der Heilmagnetiseur Frau Sophia Baumeister, Wiesbaden.«¹⁹

Die Ergänzung um eine Bildunterschrift steigert die Aussagekraft des zunächst inhaltsleeren Bildes abermals. Die Feststellung von Roland Barthes, dass jedes Pressefoto von einem konnotierenden Text begleitet wird, trifft ebenso auf die (para)wissenschaftliche Fotografie zu. Erst der Text macht aus dem unlesbaren Index eine lesbare Information oder wie Barthes formuliert: »mitunter produziert (erfindet) der Text auch ein völlig neues Signifikat, das gewissermaßen rückwirkend so sehr auf das Bild projiziert wird, daß es als darin denotiert erscheint.«²⁰ Trotz der Ergänzung des Fotogramms um Bildunterschrift und Referenzbild bleibt Rohms Visualisierung kryptisch. Sie kann weder Informationen über die Beschaffenheit der vermuteten Strahlung generieren noch ein Beweis für magnetische Heilkräfte sein, da sie nichts als einen grauen Schleier zeigt, von dem man nicht weiß, wann oder wodurch er entstanden ist. Eine weitere Unzulänglichkeit der fotografischen Versuche Rohms ist, dass sie vom Leser nicht wiederholt werden konnten. Zum einen waren seine Angaben zum Versuchshergang zu ungenau: weder das fotografische Material noch die »Belichtungszeit« durch den magnetisierten Stoff oder die Art der Entwicklung wurden genauer beschrieben. Zum anderen war das Ergebnis der Versuche an die vom Autor postulierte Existenz der magnetischen Heilkräfte gebunden. Sollte es einem Nachahmer nicht

17 Ebd.

18 In diesem Sinne setzte beispielsweise Rohms Kollege Ludwig Tormin in seinen fotografischen Versuchen zur magnetischen Ausstrahlung Kontrollplatten ein. Siehe Ludwig Tormin: *Magische Strahlen. Die Gewinnung photographischer Lichtbilder lediglich durch odisch-magnetische Ausstrahlung des menschlichen Körpers*, Düsseldorf 1896, S. 3.

19 Rohm 1896 (wie Anm. 14), S. 87, Tafel V.

20 Roland Barthes: »Die Fotografie als Botschaft« [1961]. In: ders.: *Der entgegenkommende und der stumpfe Sinn*, [Paris 1982], übers. von Dieter Hornig, Frankfurt am Main 1990, S. 11–27; hier S. 22.

gelingen, ein ähnliches Fotogramm zu erzeugen, so konnte dies einfach als Mangel an magnetischer Ausstrahlung gedeutet werden.

Die Bezugnahme auf die defektiven Bilder Goodspeeds und Rohms führt vor Augen, dass ein »Fotogramm des Unsichtbaren« nicht ohne weiteres vom Rezipienten verstanden werden kann. Rohms Visualisierung zeigt lediglich eine Spur. Wie Peirce jedoch verdeutlicht, muss eine Spur durch eine weitere Beziehung an ihren Referenten gebunden sein, um Informationen vermitteln zu können: »Der bloße photographische Abzug selbst liefert jedoch keine Information. Um ihn zu einem Dicizeichen zu machen, ist es notwendig, die *Tatsache* mit einzubeziehen, daß er determiniert wurde, punktweise den Lichtstrahlen des Objekts zu entsprechen, die wiederum einen Ausschnitt aus einer Projektion dieses Objekts bilden.«²¹ Der Informationscharakter, der nach Peirce jeder Fotografie innewohnt, wäre demnach der Tatsache zu verdanken, dass Gegenstände Licht emittieren und in einer Kamera eine Projektion erzeugen. Da die Projektion auf einer fotosensiblen Emulsion erfolgt, werden die Silberhalogenide partiell reduziert und lassen ein Bild entstehen. Erst das Zusammenspiel dieser Faktoren kann aus der Fotografie ein indexikalisches Ikon machen, das seinem Gegenstand nicht nur ähnlich ist, sondern Zeugnis von dessen Anwesenheit zum Zeitpunkt der Aufnahme gibt. Anders verhält es sich bei nichtsichtbaren Strahlen, deren Spur man seit Beginn des 19. Jahrhunderts mit Hilfe von fotosensiblen Substanzen zu visualisieren versuchte. Diese Fotogramme können nicht ikonisch sein, da ihr Bildgegenstand unsichtbar ist. Im Gegensatz zur gegenständlichen Fotografie, die Charles Sanders Peirce als informationsvermittelndes Zeichen einstuft, da sie notwendigerweise aus einem Ikon und einem Index besteht, wäre das Fotogramm des Unsichtbaren zunächst ausschließlich indexikalisch und demnach zu keiner Informationsvermittlung fähig.

Ähnlich wie Peirce sah das auch das Gros der Wissenschaftler seiner Zeit. Allerdings muss betont werden, dass eine gegenständliche Fotografie bereits jene »*Tatsache* oder Zweitheit ist oder enthält«.²² Eine weitere Ergänzung des Bildes durch Linien, Markierungen oder Notationen wurde um 1900, wie Lorraine Daston und Peter Galison ausführen, als störende Intervention verstanden, die die »ehrliche Einfachheit einer unberührten Platte [...] verderben« würde.²³ So schreibt Alexander Bruce im Vorwort seines 1901 erschienenen *Topographical Atlas of the Spinal Cord*: »Wir haben jedwede Sorgfalt walten lassen, um sicherzustellen, dass jede Abbildung eine genaue und unverfälschte Darstellung der ihr zugehörigen Sektion ist, und es wurde als ratsam erachtet, die Platten für sich sprechen zu lassen und nicht durch Linien oder Markierungen, welche die Position der

21 Ein Dicizeichen ist ein Zeichen des Tatsächlichen, das »sein Objekt in Beziehung auf aktuelle Existenz repräsentiert.« Peirce 1983 (wie Anm. 12), S. 126. Nach Peirce muss es aus einem Ikon und einem Index bestehen und einen Zusammenhang zwischen dem Zeichen und dem Interpretanten herstellen. Ebd., S. 71.

22 Peirce 1983 (wie Anm. 12), S. 71.

23 Daston, Galison 2002 (wie Anm. 3), S. 84.

Zellen oder anderer Strukturen anzeigen, zu beeinflussen.«²⁴ Dagegen wurden die Fotogramme, die im ausgehenden 19. und beginnenden 20. Jahrhundert der Visualisierung nicht sichtbarer Strahlen dienen sollten, in der Regel nur dann als beweiskräftig eingestuft, wenn sie ein Ikon enthielten oder um einen weiteren Index, wie beispielsweise eine Bildunterschrift, Linien oder Markierungen, ergänzt wurden. Darüber hinaus musste die Visualisierung überprüfbar sein. Derselbe Strahlungstyp musste unter vergleichbaren Umständen ein ähnliches Bild hervorrufen. Dass dies gelingen konnte, zeigt das Beispiel der Entdeckung des Ultravioletts durch Johann Wilhelm Ritter.

Das Fotogramm als Indikator – die Entdeckung des Ultravioletts

Anders als Rohm, der die von ihm postulierte Strahlung auch durch Fotogramme nicht nachweisen konnte, da diese weder anschaulich noch wiederholbar waren, erstellte der deutsche Physiker Johann Wilhelm Ritter bereits zu Beginn des 19. Jahrhunderts fotografische Visualisierungen, die durch ihren hohen Informationsgehalt maßgeblich zur Erforschung des Sonnenspektrums beitragen konnten. Noch bevor Thomas Wedgwood und Humphry Davy im Juni 1802 in den *Journals of the Royal Institution of Great Britain* die Möglichkeit beschrieben, die Lichtempfindlichkeit von Silbernitrat zu nutzen, um Gegenstände der sichtbaren Welt zu reproduzieren,²⁵ hatte Ritter fotosensible Silberverbindungen eingesetzt, um eine vermutete unsichtbare Strahlung nachzuweisen. Indem er die Temperatur der verschiedenen Farben des Sonnenspektrums mit Hilfe eines hochempfindlichen Thermometers maß, hatte der deutsch-britische Astronom Friedrich Wilhelm Herschel 1800 nachweisen können, dass eine kalorische Strahlung außerhalb des sichtbaren Spektrums existiert. Daraus, dass das Thermometer jenseits des Rots in dem Bereich, den wir heute Infrarot²⁶ nennen, eine noch höhere Temperatur anzeigte als im roten Bereich, schloss Herschel, dass das Sonnenspektrum nicht nur aus den bekannten sichtbaren, sondern auch aus nicht sichtbaren Emissionen zusammengesetzt sein müsse. Erstmals war es mit der Auffindung des Infrarots gelungen, eine unsichtbare Strahlung nachzuweisen.

24 Alexander Bruce: *Topographical Atlas of the Spinal Cord*, London 1901, [S. 2]. (Übersetzung von C. A.) Siehe auch Daston, Galison 2002 (wie Anm. 3), S. 84

25 H[umphry] Davy, T[homas] Wedgwood: »An Account of a Method of Copying Paintings upon Glass and of Making Profiles by Agency of Light upon Nitrate Silver«. In: *Journals of the Royal Institution of Great Britain* 1.9 (22. Juni 1802), S. 170–174. Wedgwood und Davy war es sowohl gelungen, Fotogramme verschiedener Objekte als auch mit Hilfe einer Camera Obscura erzeugte Fotografien auf silbernitratgetränktem Papier oder Leder herzustellen.

26 Aufgrund ihrer Wärmewirkung nannte Herschel die Strahlung, die später als Ultrarot oder Infrarot bezeichnet werden sollte, »Calorific Rays«. Siehe William Herschel [d. i. Friedrich Wilhelm Herschel]: »Investigation of the Powers of the Prismatic Colours to Heat and Illuminate Objects«. In: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 90.2 (1800), S. 255–283; hier S. 273.

Angeregt durch Herschels Entdeckungsbericht in den *Philosophical Transactions* vermutete Ritter, »daß auch [...] über die Grenzen des Sichtbaren, hier das Violett, hinaus noch Strahlen vorkommen, die ebenso unsichtbar wären als die bekannten jenseits des Roths.«²⁷ Da das Thermometer Herschels Bericht zufolge jedoch keine Auffälligkeit außerhalb des violetten Bereichs des Spektrums angezeigt hatte, musste ein anderer Indikator gefunden werden. Ritter vermutete, dass Hornsilber, eine natürlich vorkommende Silberverbindung, sich als geeignet erweisen könnte. »Ich hatte auf der andern Seite des Farbenspectrum, auf der des Violett, außer demselben einen gleichen Winkel unsichtbarer Sonnenstrahlen oder vielmehr Farben zu vermuthen. Da indes nach H. [Herschel, C. A.] das Thermometer hier keine Veränderung erleidet. So waren andere Reagentien zu ihrer Auffindung nöthig. *Scheele's* Bemerkung (Ueber Luft und Feuer, § 66.) daß Hornsilber (salzigsaureres Silberoxyd, murriate d'argent) im Violett des Farbenbildes eher schwarz werde als in den übrigen Farben, schien dieses als geschickt dafür zu bezeichnen.«²⁸ Um seine Vermutung zu bestätigen, führte Ritter folgenden Versuch durch: »Einen sechs bis acht Zoll langen Streifen starkes weisses Papier überstreiche ich mit feuchtem eben bereiteten Hornsilber, und lasse im dunkeln Zimmer das reinliche Sonnenspectrum des Prisma in der Entfernung von funfzig [sic!] bis 60 Zoll von diesem aus dessen Mitte fallen. Das Hornsilber fängt zuerst in einer beträchtlichen Entfernung vom äussersten Violett nach aussen an, schwarz zu werden: einige Zeit darauf folgt das in Violett selbst nach, und zuletzt thut es die schwachste nach innen gelegene Nuance des sich ins Grün verliehenden Blau. Durch das Gelb hindurch bis ins Roth und darüber hinaus bleibt das Hornsilber weiß, wie lange es auch diesem Licht ausgesetzt sey.«²⁹

Da die Entwicklung physikalisch und nicht chemisch in einem Entwicklerbad erfolgte und sich die schnelle Reduzierung der lichtempfindlichen Silbersalze des Silberchlorids zu fotolytischem Silber jenseits des blauen Bereichs des Sonnenspektrums direkt beobachten ließ, kann Ritters Versuch als anschaulich beschrieben werden.³⁰ »Folgende Versuche habe ich beständig mit demselben Erfolg wiederholt«,³¹ lässt Ritter in seinem Bericht verlauten und widerlegt damit, dass die

27 Johann Wilhelm Ritter: »Bemerkungen zu Herschel's neueren Untersuchungen über das Licht. Vorgelesen in der Naturforschenden Gesellschaft zu Jena, im Frühling 1801«. In: ders.: *Physisch-chemische Abhandlungen in chronologischer Folge*, Bd. 2, Leipzig 1806, S. 81–107.

28 [Johann Wilhelm] Ritter: »Chemische Polarität im Licht. Ein mittelbares Resultat der neuern Untersuchungen über den Galvanismus«. In: *Intelligenzblatt der Litteratur-Zeitung* Erlangen 16 (18. April 1801), S. 121–123; hier S. 121.

29 Ebd.

30 In Ritters Versuch wandelten sich die lichtempfindlichen Silbersalze des Silberchlorids unter dem Einfluss des Lichts direkt in elementares, fotolytisches Silber. Im Gegensatz zur chemischen Entwicklung, bei der die Silbersalzkristalle erst im Entwickler einheitlich zu Silber reduziert werden, entsteht das sichtbare Bildsilber bei der physikalischen Entwicklung bereits während der Belichtung. Siehe dazu James M. Reilly: *Care and Identification of 19th Century Photographic Prints*, Rochester 1986.

31 Ritter 1801 (wie Anm. 28), S. 121.

Visualisierung durch einen Zu- oder Unfall entstanden sein könnte. Nach Ritters Auffindung des Ultravioletts sollte es nahezu fünfundneunzig Jahre dauern, bis mit den Röntgenstrahlen ein weiterer nichtsichtbarer Bereich des elektromagnetischen Wellenspektrums ausfindig gemacht werden konnte.

Röntgenstrahlen – Die Wiederholung der Motive

Die eigentliche Sensation von Wilhelm Conrad Röntgens Entdeckung der X-Strahlen im November 1895 war nicht die Auffindung einer neuen Strahlenart; es waren die Bilder, die durch diese Strahlen generiert wurden. Während Ritters oder Rohms Fotogramme nur unsichtbare Strahlen visualisieren, verweisen Röntgens Bilder immer auf die Anwesenheit von zwei Referenten: Röntgenstrahlen und einem Objekt, das von ihnen durchleuchtet worden war. Demnach gleichen sie den gegenständlichen Fotogrammen, deren Herstellung William Henry Fox Talbot 1839 in seinem Aufsatz »Some Account of the Art of Photogenic Drawing; or, the Process by which Natural Objects May be Made to Delineate Themselves without the Aid of the Artist's Pencil« wie folgt beschrieben hatte. »Ich beabsichtigte, auf einem Blatt Papier eine ausreichende Menge Silbernitrat zu verteilen und das Papier dann in den Sonnenschein zu legen, nachdem ich einen Gegenstand davor platziert hatte, der einen gut definierten Schatten wirft. Das Licht, das auf dem restlichen Papier wirkte, würde es natürlich schwärzen, während die Teile im Schatten ihre Weiße behalten würden. So erwartete ich, dass eine Art Bild oder Abbildung produziert werden würde, das dem Objekt, von dem es herrührte, bis zu einem bestimmten Grad ähneln würde.«³²

Auch Röntgen geht bereits im ersten Bericht über »eine neue Art von Strahlen« auf die spezifischen Bilder ein, die, anders als Talbots *photogenic drawings*, nicht durch das Auflegen, sondern die Durchleuchtung fester Gegenstände mit X-Strahlen entstehen. »Viele derartige Schattenbilder, deren Erzeugung mitunter einen ganz besonderen Reiz bietet, habe ich beobachtet und theilweise auch photographisch aufgenommen; so besitze ich zum Beispiel Photographien [...] von den Schatten der Handknochen.«³³ Der im Januar 1896 publizierte Bericht schildert Röntgens Entdeckung der X-Strahlen und die anschließend durchgeführten fotografischen Versuche so genau, dass sie ohne großen Aufwand in jedem Physiklabor, das über eine Crookesche Röhre verfügte, wiederholt werden konnten. Doch nicht nur das Verfahren, sondern auch ein als besonders ansprechend empfundener Bildgegenstand, wie das von Röntgen im vorangehenden Zitat erwähnte Motiv der radiografierten Hand, wurde von anderen Forschern und Fotografen übernommen. Wie die Bilder von Armand Imbert und Henri Bertin-Sans, Josef Maria Eder und Eduard Valenta, René Colson,

32 William Henry Fox Talbot: »Some Account of the Art of Photogenic Drawing«. In: The Athenaeum 589 (9. Februar 1839), S. 114–117; hier S. 114. (Übersetzung von C. A.)

33 Wilhelm Konrad Röntgen: Eine neue Art von Strahlen, Würzburg ¹1896.

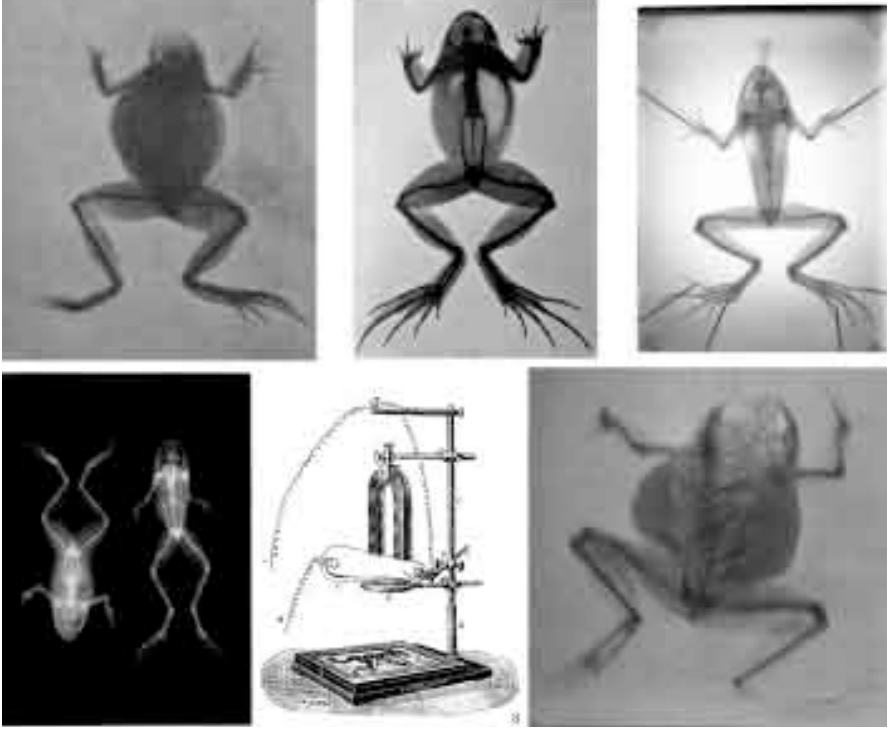


Abb. 2: a, links oben) Alan Archibald Campbell-Swinton: »Von Herrn Campbell-Swinton durch drei Lagen Aluminium radiographierter Frosch, Belichtungszeit 20 Minuten«, 1886, Radiografie, Paris, Bibliothèque Nationale de France. | b, Mitte oben) Anonym: »Skelett eines Frosches, durch das Fleisch hindurch gesehen«, 1897, Radiografie, Paris, Bibliothèque Nationale de France. | c, rechts oben) Armand Imbert, Henri Bertin-Sans: »Radiographie eines Frosches, Belichtungszeit 7 Minuten«, 27. Feb. 1896, Radiografie auf Aristopapier [POP-Chlorsilbergelatinepapier], Paris, Centre Antoine-Béclère. | d, links unten) Josef Maria Eder, Eduard Valenta: »Frosch in Bauch- und Rückenlage«, 1896, Heliogravüre einer Radiografie, Berlin, Universitätsbibliothek der Humboldt-Universität zu Berlin, Zweigstelle Biologie. | e, Mitte unten) Gaston-Henri Niwenglowski: »Imbert und Bertin-Sans System zur Bündelung der X-Strahlen«, 1897, [Holzstich], Paris, Bibliothèque Nationale de France. | f, rechts unten) Kärger, Mendesson, Jaffée, Behrens [Mitglieder des Photographischen Vereins in Posen]: »Wasserfrosch, auf dem Rücken liegend«, 1896, Radiografie, Köln, Kunst- und Museumsbibliothek. Siehe auch Farbtafel II.

Alan Archibald Campbell-Swinton, den Mitgliedern des Photographischen Vereins in Posen oder Walter König belegen, durchzieht nicht nur die radiografierte Hand, sondern auch das Motiv des durchleuchteten Frosches Röntgenatlanten und Publikationen zur Fotografie von 1896 bis in die 1920er Jahre (Abb. 2). Die Tatsache, dass der Frosch ein weithin gebräuchliches Labortier war, erklärt nicht, warum er von etlichen Wissenschaftlern in verschiedenen Ländern als Objekt ihrer Röntgenaufnahmen gewählt worden war. Das Tier wird stets in der



Abb. 3: Antoine Henri Becquerel: »Frosch, der der Wirkung von Uraniumsalz ausgesetzt wurde«, o. J., [Gelatinetrockenplatte], New York, Hans P. Kraus, Jr., Inc.

gleichen Pose, – auf dem Bauch oder Rücken liegend – repräsentiert, die Extremitäten gut sichtbar von sich gestreckt und mit Nadeln oder einem Fixierahmen fixiert.

Sogar die kleine Zeichnung, die Gaston-Henri Niewenglowski in *La photographie et la photochimie*³⁴ 1897 veröffentlichte, um zu demonstrieren, wie eine Radiografie nach dem System von Imbert und Bertin-Sans angefertigt wird, zeigt die Aufnahme eines Frosches, die der Autor in einer anderen Publikation wie folgt beschreibt: »Abb. 8 stellt das Skelett und die Lungen eines Frosches dar, der durch Chloroform betäubt und durch Nadeln, deren Schatten man sieht, in einer zweckmäßigen Position auf dem Karton fixiert wurde.«³⁵ Der hohe Wiedererkennungswert und das filigrane Skelett machten den Frosch für Röntgenoperateure zu einem geeigneten Modellorganismus, um Erfahrungen mit dem Verhältnis von Strahlungsintensität, Dichte des Körpers und fotografischem Aufnahmematerial zu sammeln und dabei einprägsame Bilder zu generieren. Dass sich das Froschmotiv 1896 als epistemisches Bild der Strahlenforschung etabliert hatte, wird besonders deutlich, wenn es auf die fotografische Untersuchung anderer Emissionen übertragen wird. Auch unter den Aufnahmen, die der französische Nobelpreisträger Henri Becquerel im Rahmen seiner Erforschung der Radioaktivität anfertigte, findet sich das durch die Wirkung von Uransalz hervorgerufene Fotogramm eines Frosches. (Abb. 3).

34 G[aston]-H[enri] Niewenglowski: *La photographie et la photochimie*, Paris 1897.

35 G[aston]-N.[sic! Henri] Niewenglowski: *La photographie de l'invisible au moyen de rayons X, ultra-violetts, de la phosphorescence et de l'effluve électrique*, Paris 1896, S. 6–10, Fußnote 1. (Übersetzung von C. A.)

Bei der Untersuchung von Phosphoreszenzerscheinungen hatte Becquerel festgestellt, dass Uransalz eine Strahlung emittiert, die eine fotografische Platte schwärzen konnte. Aus einem im Februar 1896 beschriebenen Experiment lässt sich nachvollziehen, wie die Belichtung vor sich gegangen ist: »Man wickelt eine fotografische Gelatine-Bromid Platte der Firma Lumière [das ist eine Gelatine-trockenplatte, C. A.] in zwei Blätter sehr dicken schwarzen Papiers [...]. Außerhalb der Platte platziert man auf das Papier eine phosphorisierende Substanz [Uraniumsals, C. A.] und setzt das Ganze für mehrere Stunden der Sonne aus. Wenn man anschließend die fotografische Platte entwickelt, erkennt man, dass der Umriss der phosphoreszierenden Substanz schwarz auf der Platte erscheint.«³⁶ Dadurch, dass Becquerel einen Frosch als Motiv für seine Visualisierung einsetzte, schuf er eine Anbindung an die seinerzeit überaus populären Froschradio- grafien.³⁷ Anders als die durch Röntgenstrahlen generierten Bilder zeigt Becquerels Fotogramm jedoch keinen visuell wahrnehmbaren Effekt, der sich eindeutig auf die Wirkung der Radioaktivität zurückführen ließe. Während Röntgenstrahlen immer das Innere eines Gegenstandes zeigen, ähnelt Becquerels Abbild eines Frosches dem etwas unscharfen Abzug eines Fotogramms, der sich ebenfalls dunkel vor einem hellen Hintergrund abzeichnen würde. Das ikonische Element der Aufnahme gibt dem Betrachter keinerlei Information darüber, ob sichtbares oder unsichtbares Licht das Bild des Labortiers erzeugt hatte. Obwohl Becquerel eine neue Art von Strahlen visualisieren wollte, zeigt sein Fotogramm nur den Schatten eines Frosches.

Radioaktivität – das Fotogramm als visuelles Modell

Wie sich im Verlauf weiterer Versuche herausstellen sollte, erwies sich die fotografische Platte dennoch als adäquates Medium für die Erforschung der Radioaktivität. Während Becquerel zunächst mit Uransalz bestreute Objekte auf der Fotoplatte arrangierte, um deren radioaktiven Abdruck zu fixieren, erkannte er bald, dass sich diese Aufzeichnungen nicht für eine genauere Analyse der Emission eigneten. Mit Hilfe von komplexen Aufbauten schuf Becquerel in den Jahren nach 1896 Fotogramme, die nicht nur Indikatoren der radioaktiven Strahlung waren, sondern es ihm ermöglichten, die physikalischen Eigenschaften der Emission genauer zu untersuchen. Wie aufwändig diese Arrangements waren und wie

36 [Antoine] Henri Becquerel: »Sur les radiations émises par phosphorescence«. In: Comptes rendus de l'Académie des sciences 122 (24. Februar 1896), S. 420–421; hier S. 421. (Übersetzung von C. A.)

37 Auf diesen Aspekt verwies auch Kelley E. Wilder in ihrem am 09. April 2006 am Karlsruher ZKM gehaltenen Vortrag »Becquerel's phosphorographie – tracing the path of radiation«. Siehe Tim Otto Roth, Miriam Seidler: »Das Photogramm. Licht, Spur und Schatten«, Tagungsbericht auf: <http://www.photogram.org/symposium/> (Letzter Zugriff am 18. September 2007).

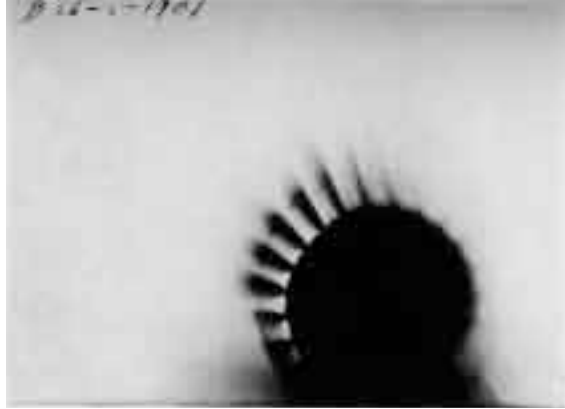


Abb. 4: a, links) Antoine Henri Becquerel: »Vorrichtung, die verwendet wurde, um die Diskontinuität der ablenkbaren und nicht ablenkbaren Strahlen zu zeigen«, [um 1901], Hannover, Technische Informationsbibliothek. | b, rechts) Ders.: »Erster Abzug, erhalten mit der in Abbildung 12 [hier Abb. 4a] gezeigten Vorrichtung«. In: [Antoine] Henri Becquerel: »La radio-activité de la matière«, 1901, [Gelatinetrockenplatte], Hannover, Technische Informationsbibliothek.

sehr sie sich vom einfachen Fotogramm des radioaktiven Frosches unterscheiden, macht die Lektüre einer Versuchsbeschreibung Becquerels deutlich (Abb. 4). »Im gleichförmigen Magnetfeld eines Dauermagneten platziert man im rechten Winkel zum magnetischen Feld eine fotografische Platte, anschließend werden auf dieser aus Bleiplättchen geformte Schirme, die auf einer Glasplatte befestigt sind, wie in Abbildung 12 gezeigt, angebracht. Diese Schirme, mit Öffnungen in Form von mehr oder weniger tiefen Spalten versehen, werden im rechten Winkel zur Platte angebracht und sind dazu bestimmt, die schmalen Strahlenbündel einzugrenzen; auf der Bahn dieser Strahlenbündel kann man die Aluminiumplättchen auf dieselbe Weise wie die Blenden anordnen. Unter die Platte, mit Ausrichtung auf eine schmale Spalte, die in ein Bleiplättchen eingelassen wurde, setzt man einen kleinen Bleiklotz, der im rechten Winkel zur Platte mit tiefen Rillen versehen wurde, in die man das radioaktive Material legt. Man hat so eine schmale lineare Quelle rechtwinklig zur Platte und von einigen Millimetern Länge. Die Rille wird, um die Lichtstrahlen abzuhalten, von einem dünnen Aluminiumplättchen bedeckt. Der Abzug zeigt einen Abschnitt, der im rechten Winkel zum magnetischen Feld, im Strahlenbündel, von dem ein Teil abgelenkt wurde, erzeugt wurde. Jedes Strahlenbündel, das einer bestimmten Geschwindigkeit entspricht, erzeugt einen deutlichen, kreisförmigen Eindruck, als ob die ganze Bahn [des Strahls] auf der Platte ihre Spur hinterlassen würde.«³⁸

Was Becquerels Fotogramme von den bisher beschriebenen Visualisierungen nicht sichtbarer Strahlen unterscheidet, ist, dass es sich bei ihnen nicht nur um

38 [Antoine] Henri Becquerel: »La radio-activité de la matière«. In: Revue générale des sciences pures appliquées 13.13 (15. Juli 1902), S. 603–610; hier S. 608. (Übersetzung von C. A.)

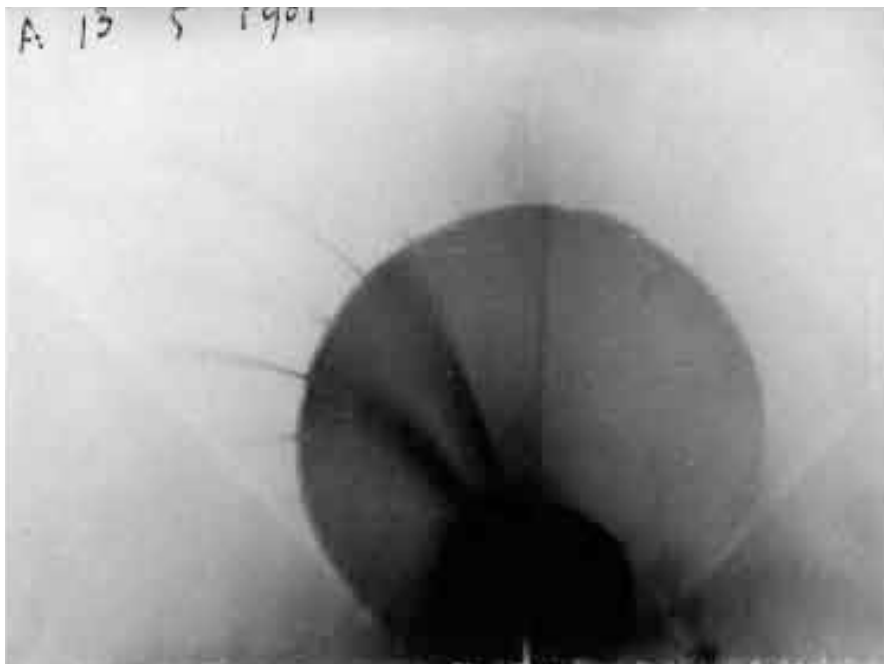


Abb. 5: Antoine Henri Becquerels Fotogramm mit Beispielkurven sekundärer Strahlen, 1901, [Gelatinetrockenplatte], Universitätsbibliothek Eichstätt.

eine Spur – einen bloßen Nachweis – der Emission handelt, sondern dass ihn die Bilder befähigten, neue Erkenntnisse über die radioaktiven Strahlen zu erlangen. Becquerel gelang es mit seinen Fotogrammen nicht nur, Einzelphänomene zu zeigen, sondern Bilder, die für die jeweils beobachtete Art von Strahlung typisch waren.³⁹ Ein Bericht Becquerels beschreibt eine charakteristische Visualisierung wie folgt: »Abb. 61, Tafel X zeigt uns ein Beispiel der Kurven, die man erhalten kann. Das Innere des zwischen den Blenden liegenden Raums wurde von den sekundären Strahlen sehr stark beeindruckt. Dann sieht man, nach der ersten Reihe von Öffnungen, ein reines Spektrum, und einfache Strahlen nach der Zweiten. Die paarweisen Öffnungskombinationen bringen manchmal mehrere einfache Strahlen hervor, die durch dieselbe Öffnung kommen.«⁴⁰ (Abb. 5). Auch wenn Becquerel betont, dass das vorliegende Bild ein Beispiel für die Bilder ist, die man erhalten *könnte*, und damit auf den Umstand verweist, dass die Visualisierungen, die der Leser im eigenen Physiklabor anfertigt, auch anders aussehen könnten, so

39 Kelley Wilder beschrieb die Fotogramme Becquerels als diagrammatisch, da sie im Gegensatz zur partikulären Fotografie eine ideale Illustration seien. Siehe Wilder 2006 (wie Anm. 37).

40 [Antoine] Henri Becquerel: *Recherches sur une propriété nouvelle de la matière. Activité radiante spontanée ou radioactivité de la matière*, Paris 1903, S. 205. (Übersetzung von C.A.)

wird doch klar, dass der Nobelpreisträger keine mathesis singularis betreiben, sondern einen Typ von Strahlen sichtbar machen und untersuchen wollte. Das Typische und Verallgemeinernde dieser Fotogramme, für deren Genese ein Wissen um die Eigenschaften der Strahlen, wie zum Beispiel ihr Unvermögen, Blei zu durchdringen, wesentlich waren, gab Becquerel die Möglichkeit, weitere Schlüsse über die radioaktive Emission zu deduzieren. Die Visualisierungen erscheinen als Modelle der Emission, da sie »das Ergebnis einer in einem weiten Sinne verstandenen Induktion« sind. »Der in Form und Repräsentation gefasste Inhalt« lässt sich »bei der Anwendung des Modells wieder herauslösen und auf einen anderen Gegenstand übertragen.«⁴¹

Fazit – Anschaulichkeit und Wiederholbarkeit als Voraussetzung für Evidenz

Die Frage, ob ein Fotogramm die auf ihm repräsentierten Fakten transportieren und somit zu einer Ikone des Wissens werden kann, scheint daran gebunden zu sein, ob das fotografische Bild anschaulich und wiederholbar ist. Während gegenständliche Fotografien in der Regel als anschaulich bezeichnet werden können, gilt dies nicht oder nicht ohne weiteres für Fotogramme, deren Referent unsichtbar ist. Ritters Visualisierung des Ultravioletts erhielt seine Glaubwürdigkeit dadurch, dass er die voranschreitende Schwärzung des Hornsilbers durch eigene Beobachtung bezeugen konnte. Die Gleichzeitigkeit von Experiment und Visualisierung machte die Aufzeichnung anschaulich. War diese direkte Beobachtung nicht möglich, so musste die Spur, welche die nichtsichtbaren Strahlen auf der fotografischen Schicht hinterlassen hat, um eine »Zweitheit«⁴² ergänzt werden. In den Radiografien der Röntgenoperateure machte der Gegenstand, der auf die Fotoplatte gelegt wurde, aus dem unlesbaren Zeichen eine visuelle Information. Auch die Ergänzung um einen weiteren Index, den der Bildunterschrift, konnte das Fotogramm des Unsichtbaren für den Betrachter verständlicher machen. Das Beispiel des »Magnetiseurs« Rohm zeigt jedoch, dass diese Ergänzungen nicht ausreichend waren, wenn der fotografische Versuch nicht wiederholt werden konnte. Wesentlich für die epistemologische Funktion des Fotogramms ist, ob die Visualisierung unter gegebenen Umständen erneut hätte ausgeführt werden können. Dazu ist jedoch erforderlich, dass der Operateur weiß, wann, wo und wie ein Bild entstanden ist und was die Reaktion der lichtempfindlichen Schicht hervorgerufen hat. Ist dem Hersteller dies jedoch, wie im Falle Goodspeeds oder Rohms, nicht klar, so konnte man von der Visualisierung nur sagen, dass »irgendwas [...] eine Spur hinterlassen hat. Doch hierbei lässt sich die Ursache nicht aus der erreichten Wirkung ablesen. Die Ursache beschränkt sich darauf zu

41 Mahr 2004 (wie Anm. 8), S. 12.

42 Peirce 1983 (wie Anm. 12), S. 71.

verursachen. Die Fotografie ist der Abdruck einer Sache; von welcher aber – das ist eine völlig davon verschiedene Angelegenheit.«⁴³

Becquerels komplexe Aufzeichnungen radioaktiver Strahlung sind nicht nur anschaulich und wiederholbar. Sie weisen zudem auch alle Charakteristika auf, die Herbert Stachowiak in seiner *Allgemeinen Modelltheorie* als typische Merkmale von Modellen beschreibt. Für Stachowiak ist die Fotografie ein Modell des Fotografierten, da sie eine Abbildung ihrer Originale darstellt, ihren Repräsentanten verkürzt, indem sie nicht alle Attribute desselben zeigt und »die im pragmatischen Merkmal ausgedrückten Relativierungen«⁴⁴ aufweist, da sie zu einem spezifischen Zeitpunkt und zu einem bestimmten Zweck entsteht. Auch wenn Becquerels Fotogramme aufgrund der Unsichtbarkeit ihres Referenten ihrem »anschaulichen Original« nicht »in der Art ähnlich [sein konnten], daß dem Modellbetrachter unmittelbar deutlich ist, was das Modell repräsentiert«,⁴⁵ so konnte Becquerel durch seine Visualisierungen dennoch neue Kenntnisse über die von ihm entdeckte Strahlenart erwerben, die sich aus dem Bild lösen und auf die Emission anderer radioaktiver Substanzen übertragen ließen. Die Erforschung des Lichts und die Etablierung lichtempfindlicher Silberverbindungen als Indikator nichtsichtbarer Strahlen hatten im 19. und frühen 20. Jahrhundert zur Entdeckung des Ultravioletts, der Röntgenstrahlen sowie der Radioaktivität geführt. Die fotografische Schicht, die von Wissenschaftlern wie Ritter oder Röntgen genutzt worden war, um die nichtsichtbaren UV- oder Röntgenstrahlen zu registrieren, ermöglichte Becquerel nicht nur die Generierung evidenter Visualisierung. Ihm gelang es, Fotogramme zu erstellen, die als Modelle der Strahlung verstanden werden können und somit einen wesentlichen Anteil an der Erforschung der Radioaktivität hatten.

43 Yves Michaud: »Formen des Schauens. Philosophie und Fotografie«. In: Michel Frizot (Hg.): *Neue Geschichte der Fotografie* [Paris 1994], Köln 1998, S. 731–738; hier S. 736.

44 Herbert Stachowiak: *Allgemeine Modelltheorie*, Wien, New York 1973, S. 161.

45 Ebd., S. 163, Fußnote 46.

INGEBORG REICHLÉ

Lebendige Kunst oder Biologische Plastik?

Reiner Maria Matysiks Prototypenmodelle
postevolutionärer Organismen

Im Zeitalter der Biotechnologie scheint nichts weniger als die Stellung des Menschen in der Natur auf dem Spiel zu stehen, sind die Auswirkungen der modernen Biowissenschaften doch erst nur vage fassbar. Daher führt der Künstler Reiner Maria Matysik ungläubigen Zeitgenossen mit seinen skulpturgleichen Prototypenmodellen bislang kaum denkbare postevolutionäre Lebewesen als Vision vor Augen. Diese visuellen Modelle sind Ausdruck der Suche nach neuen Formen des Lebens und ein Mittel, die Greifbarkeit zukünftiger Szenarien des biotechnologischen Zeitalters zu behaupten und diese glaubwürdig vor Augen treten zu lassen. Matysiks Modelle, die als Vermittler zwischen seiner Vision von einer aktiven Evolution und den zukünftigen Phänomenen einer Biologischen Plastik auftreten sollen, knüpfen gezielt an wissenschaftliche Visualisierungs- und Modellierungsstrategien des 19. Jahrhunderts an, galten wissenschaftliche Modelle doch als Instrumente visueller Erkenntnis, da ihnen aufgrund ihrer Materialität eine visuelle Erklärungslogik zugeschrieben wurde, die andere Medien so nicht leisten konnten: eine ästhetisch wahrzunehmende beziehungsweise bloß visuell zu erfahrende Erkenntnis, die von hoher Glaubwürdigkeit getragen war.

Lebendige Kunst und Biologische Plastik

Die kunstvoll modellierten *inoculi* – die Augenlosen – sind maßstabsgetreue Prototypenmodelle postevolutionärer Lebensformen, die der Künstler Reiner Maria Matysik¹ seit Mitte der 1990er Jahre herstellt. Diese künstlerisch motivierten

1 Der Künstler Reiner Maria Matysik (geb. 1967) lebt in Berlin. Er studierte von 1993 bis 1998 Freie Kunst an der Hochschule für Bildende Künste in Braunschweig und erhielt seit seinem Studium zahlreiche Stipendien und Auszeichnungen. In der Folge vieler Einzelausstellungen wie zum Beispiel *Junk-DNA*, Galerie Fons Welters, Amsterdam (2001), *phylogenetisches driften*, Galerie K&S, Berlin (2004), *Bethanien für alle*, Künstlerhaus Bethanien, Berlin (2006) und Gruppenausstellungen wie *Park*, Staatliche Kunsthalle Baden-Baden (2005), *Macht des Dinglichen*, *Skulptur heute*, Kolbe-Museum, Berlin (2007) leitete er 2003 an der Hochschule für Bildende Kunst in Braunschweig das Institut für biologische Plastik. Siehe zu Matysiks Arbeiten Reiner Maria Matysik: *Wesen. Prototypmodelle postevolutionärer Lebensformen*, Frankfurt am Main 2007. Ders.: *Thailändisches Erbgut*, Frankfurt am Main 2003. Ders. (Hg.): *Zukünftige Lebensformen*, Berlin 2000. Ders.: *Flora Futuralis. Grundlagen zu einer neuen Flora*, Braunschweig 1997. Ich danke dem Künstler für seine Unterstützung bei der Recherche zu diesem Artikel.

Entwürfe neuer Lebensformen sind Ausdruck der Suche des Künstlers nach einer allgemeinen Theorie zur Verwirklichung seiner Vision von einer *Biologischen Plastik*. Matysiks Motivation, Prototypen von *Lebendiger Kunst* zu entwerfen und facettenreich zu modellieren, liegt die Überzeugung zugrunde, dass die moderne Molekularbiologie und die Gentechnik eine dramatische Wirkung sowohl auf den Fortgang der Evolution als auch auf die Kunst haben werden, die in ihrer Konsequenz gegenwärtig noch kaum abzuschätzen ist.

In einer vom Menschen gestalteten biotechnologischen Zukunft, in der durch die gezielte Modifikation des Erbguts und durch die Rekombination von genetischem Material verschiedener Organismen neue Lebensformen hervorgebracht werden können, sieht Matysik ein ungeheures schöpferisches Potenzial, das neue künstlerische Ausdrucksformen bereithält und zu einer neuen Verbindung zwischen Kunst und Gesellschaft führen könnte: »Die gegenwärtigen Revolutionen im Feld der Biologie bieten der Kunst, die sich gerade in einer Sackgasse befindet, die Möglichkeit einer radikalen Veränderung. Die ästhetisch-biologische Revolution wird zu einer fundamentalen Neustrukturierung des Lebens führen. Menschen werden keine Menschen mehr sein. Die Phylogenese, aus der bisher Menschen entstanden, wird in der Zukunft alle möglichen Wesensarten hervorbringen. Und sie gibt Hoffnung auf eine bessere Zukunft. Biologische Technologien werden bald einen dramatischen Effekt auf die Kunst haben. Bisher setzt sich die Kunst aus Gebieten wie Malerei, Bildhauerei, Fotografie, Performance, Literatur und Medienkunst zusammen. Mit der Biologischen Plastik entsteht eine völlig neue Ausdrucksweise. Sie wird zum Projekt ›Lebendiger Kunst‹ oder ›Biologischer Skulptur‹.«²

In den letzten Jahrzehnten haben zahlreiche Künstler in ähnlicher Weise ihr künstlerisches Tun vor dem Hintergrund der rasanten Entwicklungen in der Molekularbiologie und den Biowissenschaften reflektiert und Methoden wie Theorien aus dem laborwissenschaftlichen Kontext in ihre Kunst integriert.³ Der Einsatz von Techniken und Methoden aus diesem Wissenschaftsbereich gab jedoch nicht nur ein gesellschaftlich höchst umstrittenes Thema vor, sondern eröffnete zudem neue Möglichkeiten im Einsatz von Materialien und Methoden für die Kunst. Bakterien, Viren, Zellen und genetisch veränderte Organismen wurden zu Gegenständen der Kunst. Selbst Methoden zur Herstellung transgener Organismen,⁴ in deren Genom ein Gen einer anderen Spezies eingeschleust wurde, haben Künstler aufgegriffen und aus dem Labor in den Kunstraum überführt. Zudem projektieren Künstler seit Jahren immer wieder die Fortschreibung der Evolution durch die Kunst und in der Folge die tatsächliche Schöpfung neuer Lebewesen

2 Matysik 2003 (wie Anm. 1), S. 21–26.

3 Ingeborg Reichle: *Kunst aus dem Labor. Zum Verhältnis von Kunst und Wissenschaft im Zeitalter der Technoscience*, Wien, New York 2005, S. 48–115.

4 Zur Herstellung transgener Organismen im Labor siehe Karin Knorr Cetina: »Von Organismen zu Maschinen: Laboratorien als Produktionsstätten transgener Lebewesen«. In: dies.: *Wissenskulturen. Ein Vergleich naturwissenschaftlicher Wissensformen*, Frankfurt am Main 2002, S. 199–226.

nach künstlerisch-ästhetischen Gesichtspunkten. Doch im Gegensatz zu diesen oftmals affirmativ wirkenden Reflexen auf die Möglichkeiten der Biowissenschaften, die eine künstlerisch motivierte Herstellung neuer Lebensformen auf molekularer Ebene im Labor forcieren, ist Matysik nicht an der tatsächlichen Schöpfung neuer Organismen im Reagenzglas interessiert, sondern an einer ernsthaften Auseinandersetzung mit den Folgen der Biowissenschaften für unsere modernen Gesellschaften. Seine Überlegungen zielen auf das Erkunden und Erforschen *möglicher* Morphologien und *möglicher* Habitus zukünftiger Lebensformen, deren laborwissenschaftliche Herstellungstechniken heute noch gar nicht existieren und möglicherweise erst am Ende des 21. Jahrhunderts oder zu Beginn des 22. Jahrhunderts entwickelt werden. Das Modellieren und Gestalten von Strukturen zukünftiger Organismen und das Ausloten ihrer Beziehungen zu anderen Lebensformen wie zum Beispiel den Menschen, stehen im Zentrum der Auseinandersetzung des Künstlers mit den Methoden der modernen Biowissenschaften.

Modellorganismen und postevolutionäre Organismen

Matysiks Modelle *postevolutionärer Organismen* sind Konkretisierungen von Zukunftsvisionen, die im theoretischen als auch im praktischen Potenzial der Molekularbiologie ein neues Medium künstlerischen Ausdrucks vermuten. In dem Maße, in dem Künstler seit der Antike Modelle aus Wachs und Ton anfertigen, die als Übungsobjekte und Vorlagen für Kunstwerke dienen, fertigt Matysik Modelle zukünftiger Biologischer Plastik, die nicht zu einem Kunstwerk, sondern zu einem Naturwerk heranwachsen sollen. Die Bezeichnung der Prototypenmodelle als *postevolutionäre Organismen* zielt auf die Beschreibung der Entstehung dieser Lebensformen, die nicht durch die Evolution⁵ hervorgebracht, sondern von Menschenhand gemacht werden.

Möglich wurde der Zugriff des Menschen auf das Erbgut von Organismen durch maßgebliche Forschungsleistungen der Genetik und der Molekularbiologie des 20. Jahrhunderts. Diese haben dazu geführt, dass die Desoxyribonukleinsäure (DNA),⁶ ein langes Kettenmolekül, als die Trägerin der Erbinformation aller

5 Die Entstehung »natürlicher« neuer Arten und Lebewesen erklärt die Evolutionstheorie bislang durch zufällige Mutationen im Erbgut, die neue Eigenschaften beziehungsweise Merkmale von Organismen entstehen lassen, die – falls sie vorteilhaft für das Lebewesen sind – auch an die nachkommenden Generationen weitervererbt werden. Dies führt letztlich dazu, dass vorteilhafte Merkmale im Laufe der Zeit häufiger vorkommen, während unvorteilhafte seltener werden. Die Rekombination innerhalb von DNA-Molekülen ist ein natürlicher und vom Zufall abhängiger Vorgang und die Grundlage für die Entstehung genetischer Variabilität und damit ein wesentlicher Faktor der Evolution.

6 Im deutschen Sprachgebrauch wird die Desoxyribonukleinsäure (DNS) zunehmend mit der englischen Abkürzung DNA (deoxyribonucleic acid) bezeichnet. Die deutsche Abkürzung DNS wird heute nur noch selten verwendet, siehe Duden: Die deutsche Rechtschreibung, Bd. 1, 22., überarbeitete und erweiterte Auflage Mannheim 2000.

Lebewesen und DNA-Viren erkannt wurde. Im Jahr 1953 gelang es den Forschern Francis Crick und James D. Watson die Struktur des molekularen Aufbaus der DNA herzuleiten. Anhand eines räumlichen Modells präsentierten sie ihre Strukturhypothese des molekularen Aufbaus der DNA in Form einer Doppelhelix und veröffentlichten sie in der Zeitschrift *Nature*.⁷ Damit war eine ebenso einfache wie schöne Lösung für die Organisation der Vererbung *aller* Lebewesen gefunden. Dieser Einblick in die Struktur der DNA und viele weitere Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Molekularbiologie führten in den frühen 1970er Jahren zur Entdeckung der *rekombinanten DNA-Technologie* beziehungsweise *DNA-Klonierung*, die die gezielte Modifikation von DNA-Strängen erlaubt: 1972 und 1973 führten Molekularbiologen gentechnische Experimente durch, die die Rekombination von DNA-Strängen aus verschiedenen Organismen und deren Klonierung beziehungsweise Vervielfältigung erstmalig im Labor ermöglichten.⁸ In Stanford transferierten 1973 Stanley Cohen, Annie Chang und Herbert Boyer in einem historischen Experiment zum ersten Mal DNA von einem Organismus in einen anderen, vereinten virale und bakterielle DNA und kreierten ein Plasmid mit zwei Antibiotika-Resistenzen.⁹ Anschließend integrierten die Forscher das Plasmid in die DNA des Darmbakteriums *Escherichia coli* und stellten auf diese Weise den ersten rekombinanten Organismus her. Die von der Zelle selbst zur Verfügung gestellten und von Molekularbiologen in der Folge isolierten und gereinigten Restriktions- und Ligationsenzyme erwiesen sich in diesem Experiment als eine Art molekularer Scheren und Nadeln, mit denen sich *rekombinante* DNA-Moleküle herstellen ließen, die dann gezielt in Bakterien eingeschleust und beliebig vermehrt werden konnten. Dieses Verfahren führte zur Herstellung unzähliger gentechnisch veränderter Organismen und setzte den Prozess des *Genetic Engineering* in Gang. Das Bemerkenswerte an dieser Technik ist, dass sie es dem Forscher erlaubt, im Labor kontrolliert und reproduzierbar gezielt DNA-Stränge auszuwählen, zusammenzufügen und wieder in die Zelle einzusetzen und vervielfältigen zu lassen, ein Vorgang, der in der Natur seit jeher ein wesentlicher Prozess der DNA-Evolution ist.

Die Entdeckung rekombinanter DNA-Technologie in der Biologie des 20. Jahrhunderts wurde nicht zuletzt deshalb möglich, weil natürliche Organismen zu Modellen wurden. Ausgewählte Organismen konnten zu Modellorganismen werden,

7 James D. Watson, Francis H. C. Crick: »A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid«. In: *Nature* 171 (25. April 1953), S. 737f.

8 Siehe zum ersten Klonierungsexperiment Mechthild Regenass-Klotz: Grundzüge der Gentechnik, 3., erweiterte und überarbeitete Auflage Basel 2005, S. 73f.

9 Siehe Stanley N. Cohen et al.: »Construction of Biologically Functional Bacterial Plasmids *In Vitro*«. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 70.11 (1973), S. 3240–3244. John F. Morrow et al.: »Replication and Transcription of Eukaryotic DNA in *Escherichia coli*«. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 71.5 (1974), S. 1743–1747.

wie zum Beispiel das Bakterium *Escherichia coli*, der Schimmelpilz *Neurospora crassa* und die Taufliege *Drosophila melanogaster*, da sich zu Beginn des 20. Jahrhunderts die Vorstellung von einer allgemeinen Biologie verfestigt hatte, die davon ausging, dass es grundlegende Eigenschaften des Lebendigen gibt, die für *alle* Lebewesen charakteristisch sind.¹⁰ Somit konnte ein einzelner Organismus zu einem beispielhaften Untersuchungsgegenstand werden, der als Modell Rückschlüsse auf eine ganze Gruppe von Lebewesen beziehungsweise auf alle Lebewesen zuließ. Der einzelne Organismus wurde nicht mehr, wie noch im 17. und 18. Jahrhundert, auf seine singulären Eigenschaften in Differenz zu anderen Lebewesen hin befragt, sondern wurde zum *Modell*, an dem die allgemeinen Eigenschaften aller Lebewesen aufgeklärt werden konnten: »Ein Modellorganismus lässt sich also definieren als ein – experimentell zugerichtetes – Lebewesen aus dem Reich der Pflanzen, Tiere oder der Bakterien, dessen Manipulation zu Einsichten in die Konstitution, das Funktionieren, die Entwicklung oder die Evolution einer ganzen Klasse von Organismen, wenn nicht gar zu ubiquitär gültigen Einsichten über Organismen führt.«¹¹ Bis heute haben Modellorganismen große Bedeutung für die biologische und biomedizinische Forschung und zeichnen sich in der Regel dadurch aus, dass sie mit einfachen Methoden gezüchtet und untersucht werden können und in rascher Abfolge Nachkommen produzieren. Zudem können diese oftmals kostengünstig und unkompliziert gehalten werden. Sie sind in vielfacher Hinsicht sehr gut dokumentiert und gehörten oftmals zu den ersten Organismen, deren komplettes Genom entschlüsselt wurde.

inoculi – die Augenlosen

Als Konsequenz der Auswirkungen der vor fast vier Jahrzehnten entdeckten *rekombinanten DNA-Technologie*, in deren Folge unzählige gentechnisch veränderte Organismen hergestellt wurden, propagiert der Künstler Matysik eine von ihm als *aktive Evolution* beschriebene Neuschöpfung von Organismen durch die Kunst: »Diese postevolutionären Lebewesen sind Ergebnisse der aktiven Evolution. Darunter wird die bewusste Nutzung des genetischen Materials zur Erweiterung der Lebensformen der Erde verstanden. Sie unterscheidet sich grundlegend von der bisherigen, ungerichtet fortschreitenden Evolution. Mit dem Schritt in die aktive Evolution – also mit der Entwicklung und Konstruktion neuer Lebensformen – bekommt die evolutionäre Bewegung eine andere Qualität. Durch die teilweise bewusste und beschleunigte Steuerung und Planung der Organismenbildung lässt sich das Potenzial der Natur, das um vieles größer ist als die

10 Siehe Hans-Jörg Rheinberger: »Überlegungen zum Begriff des Modellorganismus in der biologischen und medizinischen Forschung«. In: Modelle des Denkens. Streitgespräch in der Wissenschaftlichen Sitzung der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften am 12. Dezember 2003. Berlin 2005, S. 69–74; hier S. 69.

11 Ebd., S. 70.

gegenwärtigen Manifestationen des Lebens, in reale Wesen umsetzen. Bisher machte die Evolution drei qualitative Sprünge: 1. chemische Evolution; 2. organismische Evolution; 3. psychische Evolution. In einem weiteren Sprung wird 4. die aktive Evolution einsetzen.«¹²

Durch die Möglichkeiten der Manipulation des Erbguts sieht der Künstler dem Menschen ein *Werkzeug* an die Hand gegeben, das das Potenzial der Vielfalt der Erscheinungsformen der Natur durch die bewusst gesteuerte Entwicklung und Konstruktion neuer Organismen in einem Maße zur Entfaltung bringen könnte, wie es die natürliche Selektion bislang nicht vermag. Die Verantwortung, die der Einsatz einer solch mächtigen Technologie dem Menschen und der Kunst aufbürdet, ist dem Künstler wohl bewusst und daher fordert er, dass Wissenschaft und Kunst hier auf die engste denkbare Weise zusammenarbeiten sollten, um ernsthafte Szenarien zukünftiger Lebensformen zu entwickeln und auszuloten: »Die große Menge an biologischem Wissen und Prozessen wird mit Hilfe der digitalen Revolution eine Zukunft erzeugen, die sich von allem, was die Menschheit bisher erlebt hat, radikal unterscheidet. Unser soziales und philosophisches Verständnis von uns selbst und von unserer Umwelt wird sich komplett verändern und es wird, darüber hinaus, möglicherweise ein völlig neuer Phänotyp (die menschliche Erscheinungsform) entstehen. Die Zunahme höherer Organismen in der pränatalen Phase eröffnet die Möglichkeit, über individuelles Leben hinauszugelangen. Der zukünftige Mensch wird in der Lage sein, die Grenzen seiner Individualität zu überschreiten und es wird ihm möglich sein, mit anderen Organismen zu verschmelzen, um dadurch zu einem Teil des Lebensstroms zu werden. [...] Die Veränderung der Natur wird ein völlig neues Verständnis vom Menschen hervorbringen«.¹³

Diese von Matysik als so einschneidend empfundene Veränderung der Stellung des Menschen in der Natur als Konsequenz der Entwicklungen in den modernen Biowissenschaften ist für große Teile der Gesellschaft heute erst in ihren Konturen erfassbar. Matysik holt durch seine auf vielfältigste Weise gestalteten Modelle, die von einer bewusst übersteigerten Rhetorik begleitet werden, mögliche zukünftige Szenarien gewissermaßen in die Gegenwart und verleiht der Zukunft dadurch ein dreidimensionales wahrnehmbares und anschauliches *Gesicht*. Der Künstler begreift seine Modelle und deren gesamten Entstehungsprozess als visuell-bildnerisches Experiment und als Beitrag zum Aushandlungsprozess um eine Welt von morgen, in der die modernen Biowissenschaften aller Voraussicht nach eine gewichtige Rolle spielen werden: Alle die so kunstvoll modellierten *inoculi* – die Augenlosen – verbindet die Abwesenheit des für höher entwickelte Organismen so typischen Gesichtssinns. Das Fehlen der Augen zwingt jedoch zur Entwicklung neuartiger Lebensstrategien mit offenen Strukturen und innovativen Funktionen.

12 Matysik 2007 (wie Anm. 1), ohne Paginierung.

13 Matysik 2003 (wie Anm. 1), S. 25f.

Das Modell *Anulus Ambulans Chloroticus* (kleiner Wanderring) wurde von Matysik als Beispielorganismus für die Entwicklung einfacher Lebensformen entworfen. Die Form dieses anspruchslosen bakteriell-pflanzlich-tierischen Mischlebewesens wird durch die ungewöhnliche Fortbewegungsart des Organismus bestimmt: einer Überblendung von Rad- und Beinfunktionen (Abb. 1). Aus einem blau-grünen rot schimmernden, üppigen Wulst wachsen sechs sich zunächst verjüngende und dann wieder verstärkende Extremitäten hervor, an deren Ende je fünf hoch sensitive Kontaktorgane blattförmig herauswachsen. Dieser Organismus, der sowohl eine technische (Rad) als auch eine aus dem Naturreich (Bein) bekannte Fortbewegungsart vereint, bewegt sich nur langsam fort, um über die poröse mikromuskeldurchsetzte Haut kleine Organismen und Erdteile aufzunehmen und zu verwerten.



Abb. 1: Modell *Anulus Ambulans Chloroticus* (kleiner Wanderring), Plastilin, aufmodelliert auf ein Drahtgestell, 14 × 17 × 15 cm.

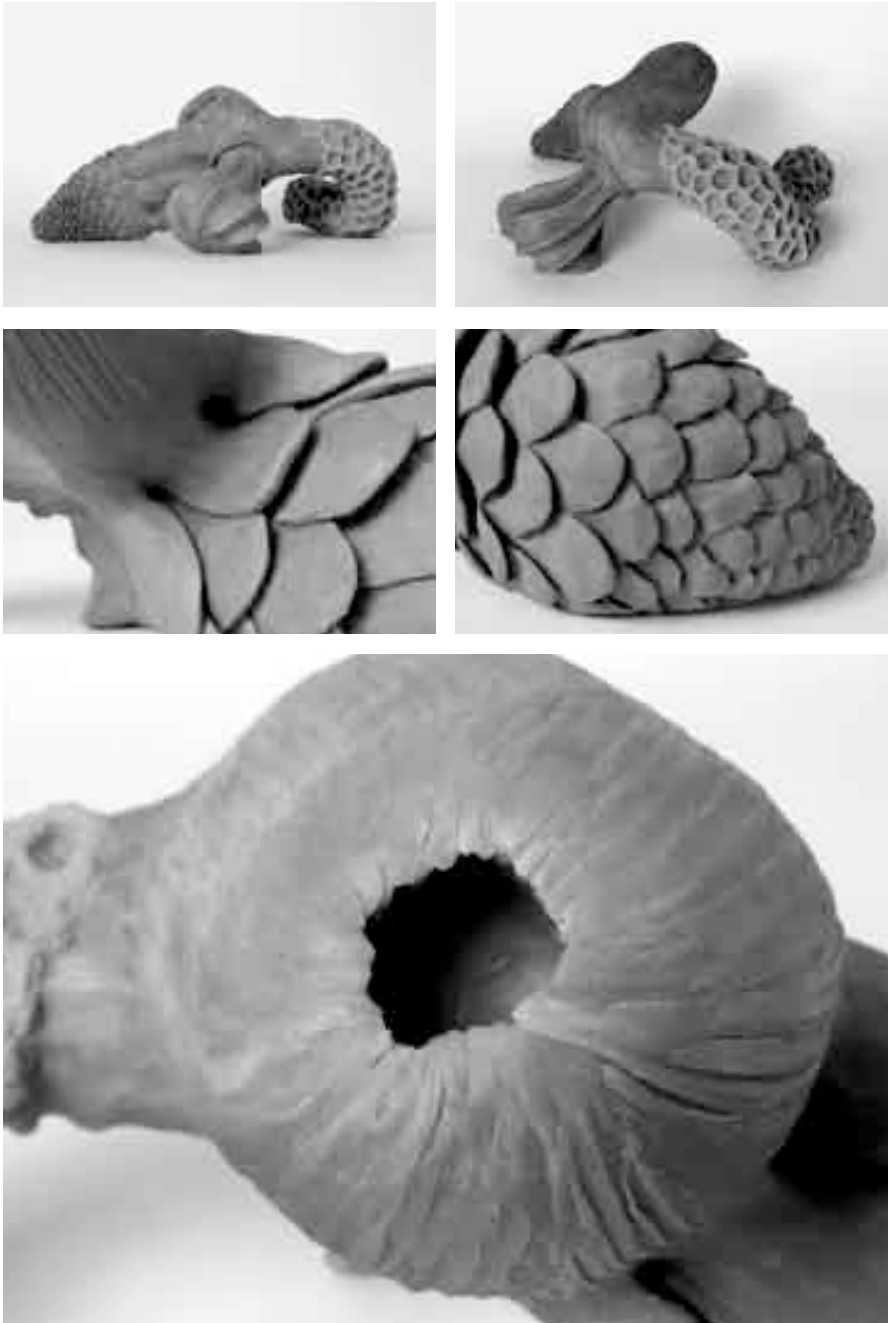


Abb. 2: Modell *Foliopes C. Ostio* (Blattfüßer mit Körperöffnung), Plastilin, aufmodelliert auf ein Drahtgestell, 28 × 42 × 35 cm.

Der *Foliopes C. Ostio* (Blattfüßer mit Körperöffnung) bedient sich ebenfalls einer ungewöhnlichen Fortbewegungsart und kriecht langsam mit einem schweren, schuppengepanzerten Schwanzteil vorwärts (Abb. 2). Die grünen Schuppen sind sorgsam in mehreren Reihen übereinandergelagert und bilden eine Schutzschicht gegen feindliche Angriffe. Der grüne Teil des Organismus ist in der Lage, Photosynthese zu betreiben ebenso die beiden grünen Extremitäten, die in der Mitte des Organismus herausragen. Hier erhebt sich eine längsovale Öffnung zur sekundären Leibeshöhle (*coelum*), aus der der Organismus eihnliche Zellhaufen hervorpresst, die von einem weiteren Foliopedes mit Spermien überspritzt werden, die durch die semipermeable Hülle in den Zellhaufen eindringen. Nach der Befruchtung sind die Eier trockenresistent und können Jahre unbeschadet ohne Feuchtigkeitzufuhr überdauern. Der zweite markante Teil des Lebewesens besteht aus einer in monochromem Braun gehaltenen Extremität, deren schwammartig poröse Oberfläche mit einer unregelmäßig geformten Wabenstruktur überzogen und von ausgehärtetem Protein durchzogen ist (Sklerotisierung).

Das Modell *Maestus Vulgaris* (gewöhnlicher Unheilvoller) wird von Matysik als zellkonstanter Organismus mit Lichtsinn (dermatooptisch) beschrieben, da hier Sinneszellen über den ganzen Körper verteilt werden (Abb. 3). Obwohl dieser Organismus – wie alle *inoculi* – keine Augen hat, entsteht durch das Zusammenwirken zahlreicher Lichtsinneszentren eine komplexe dezentrale Sehleistung. Im Grunde genommen besteht dieses Wesen nur aus einem autonomen Organ, das sich durch Knospung und Teilung vegetativ vermehrt (Agamogonie). Durch diese ungeschlechtliche Fortpflanzung gibt es keine Leichenbildung, da das Elternindividuum völlig in den nachfolgenden Tochterindividuen aufgeht (Architomie). Der Organismus wird in seiner Struktur unterteilt von einer Reihe rot leuchtender Trichter, die sich in regelmäßigen Abständen um einzelne runde Partien des Lebewesens krümmen. Der Kleinwuchs von *Maestus Vulgaris* ist eine wichtige Voraussetzung für die hohe Geschwindigkeit der generativen Reproduktion.

Durch planvolle Zurichtung arrangiert Matysik eine Vielzahl von Prototypen zukünftiger Lebensformen und eröffnet durch deren materielle Beschaffenheit ein ästhetisches Wahrnehmungssystem, das diese als sinnlich-ästhetisches Ereignis erlebbar und visuell interpretierbar macht. Für das Modellieren verwendet Matysik die nicht härtende Modelliermasse Plastilin. Der Kern der Modelle besteht aus Draht, Klebeband und Füllmaterial. Auf dieses Gerüst wird eine satte, dicke Schicht Plastilin aufmodelliert. Plastilin besteht aus Mikrowachsen, wie sie auch für Lebensmittel und kosmetische Produkte verwendet werden, reinstem Paraffinöl und mineralischen Füllstoffen. Dieses Material ist fast unbegrenzt formbar und trocknet auch über mehrere Jahre nicht aus, es bleibt flexibel, ist in hohem Maße formbeständig und daher für die prozesshaft angelegten Modelle höchst geeignet. Die differenziert und bis ins Detail ausgearbeiteten Modelle lassen uns Unvertrautes als vertraut erscheinen und führen plastisch vor Augen, in welchen Formkompositionen und Farbsymphonien zukünftige Lebensformen in Erscheinung treten könnten. Der Rückgriff auf raumgreifende Modelle evoziert schon



Abb. 3: Modell *Maestus Vulgaris* (gewöhnlicher Unheilvoller), Plastilin, aufmodelliert auf ein Drahtgestell, 11 × 30 × 24 cm. Siehe auch Farbtafel III.

heute Vorstellungen vom Aussehen postevolutionärer Organismen, stellt eine Nahsicht auf deren mögliche Gestalt her und erlaubt, diese *am Modell* zu schärfen.

Zudem wird jeder einzelne Prototyp mit einer binären Nomenklatur versehen, deren taxonomische Struktur der Systematik Carl von Linnés entlehnt ist, die bis heute in der Wissenschaft Gültigkeit hat: Nach wie vor ist die gesamte Tier- und Pflanzenwelt nach der Linnéschen Systematik klassifiziert, doch zur Bestimmung bekannter und unbekannter Organismen werden heute neben traditionellen Verfahren zunehmend Technologien aus den Biowissenschaften eingesetzt. Die Bestimmung und Überprüfung von Verwandtschaftsverhältnissen sowie die systematische Einordnung einer Gruppe von Lebewesen, die sich durch gemeinsame Merkmale beschreiben und von anderen Gruppen unterscheiden lassen, wurde in der Biologie bislang durch spezialisierte Taxonomen vorgenommen. Mittlerweile wird in der Forschung immer häufiger die DNA-Taxonomie eingesetzt, eine Gruppe von Methoden und neuen Techniken der Molekulargenetik, Bioinformatik und Biotechnologie, die eine rasche Identifikation und Inventarisierung von Organismen auf molekularer Ebene erlaubt. DNA-Taxonomie führt durch die

Automatisierung der Detektion unbekannter Arten zu schnellerer Identifikation und ermöglicht die Identifikation von bekannten Arten mithilfe genetischer Kennzeichen (DNA-Barcoding-Technologie).

Modelle in den Wissenschaften

Blickt man auf die digitalen Technologien und standardindustriellen Verfahren, derer sich die Wissenschaft heute bedient, dann scheint Matsysik mit einem visuellen Instrumentarium des 19. Jahrhunderts der Zukunft begegnen zu wollen: Matsyiks Modelle, die als Vermittler zwischen Theorie und den zukünftigen Phänomenen einer Biologischen Plastik auftreten wollen, erinnern an wissenschaftliche Visualisierungs- und Modellierungsverfahren des 19. Jahrhunderts. Mit aufwendigen Verfahren wurden damals dreidimensionale Modelle für die Wissenschaft hergestellt, da deren Materialität eine visuelle Erklärungslogik zugeschrieben wurde, die andere Medien nicht in dem Maße leisten konnten: eine ästhetisch wahrzunehmende beziehungsweise bloß *visuell* zu erfahrende Erkenntnis. Die Erkenntnis, die Modelle verkörperten, ließ sich nur visuell, das heißt in einer Seherfahrung, *erkennen*. Modelle waren daher Instrumente der Anschauung, *des Anschauens* und *des Sehens* beziehungsweise Wissenskörper, deren Vermittlungsleistung primär auf ihrer Visualität beruhte, operierten diese doch vorzüglich mit sichtbaren Formen und Strukturen.

Im Laufe des ausgehenden 18. und beginnenden 19. Jahrhunderts begannen fast alle Disziplinen an Universitäten, Hochschulen und Kunstakademien, umfangreiche Forschungs- und Lehrsammlungen zur Darstellung und Vermittlung von Wissen aufzubauen,¹⁴ die neben Publikationen, Aufzeichnungen und Präparaten sowie zahlreichen anderen Medien auch Modelle umfassten. Wissenschaftlich exakte Modelle wurden in höchster handwerklicher Vollendung hergestellt und damit das dargestellte Phänomen unmittelbar taktil und visuell erlebbar. Die Werkstoffe und Materialien, mit denen die Modelle in ihre Form gebracht wurden, umfassten ein sehr weites Spektrum, das von Kork und Gips in der Archäologie und Wachsmodellen und Moulagen in der Anatomie und Dermatologie bis hin zu feinsten Glasarbeiten in der Zoologie reichte. In der universitären Lehre naturwissenschaftlicher Fächer dienen Modelle auch heute noch dazu, Entwicklungsvorgänge zu erläutern und Funktionszusammenhänge zu verdeutlichen. In der Zoologie, Anatomie und insbesondere in der Embryologie werden Modelle und ganze Modellreihen eingesetzt, um Entwicklungs- und Wachstumsprozesse von

14 Siehe hierzu Cornelia Weber: »Universitätssammlungen in Deutschland - Untersuchungen zu Bestand und Geschichte.« In: .hist 2006. Geschichte im Netz: Praxis, Chancen, Visionen. Herausgegeben von Daniel Burckhard, Rüdiger Hohls, Claudia Prinz. Teilband II: Historische Fach- und Themenportale, Reihe Historisches Forum, 2007, S. 228–243. Siehe zu Universitätsmuseen und -sammlungen in Deutschland <http://publicus.culture.hu-berlin.de/sammlungen/> (Letzter Zugriff: 15. August 2007).

Organismen in der Zeit nachvollziehbar zu machen. Durch Modellreihen werden zudem Konzepte der Morphologie und Systematik der Tier- und Pflanzenwelt anschaulich vermittelt und durch das mögliche Zerlegen von einigen Modellen in ihre Einzelteile kann die innere Organisation von Organismen veranschaulicht werden. Zudem sichern Modelle einen Anschauungsraum, der dem menschlichen Auge sonst verborgen bliebe. Modelle waren und sind in der Lage, Lebewesen darzustellen, die in für den Menschen nur schwer zugänglichen Lebensräumen existieren oder extrem selten oder durch ihre Größe der menschlichen Wahrnehmung kaum zugänglich sind.

In dem Maße, in dem wissenschaftliche Illustrationen, wie beispielsweise die Zeichnung und in der Folge deren graphische Reproduktion, im 19. Jahrhundert nur selten eingesetzt wurden, um spezielle Beobachtungen an einzelnen Organismen zu belegen, sondern vom Einzelnen abstrahierten, um allgemeine Aussagen *visuell* zu kommunizieren, war auch das dreidimensionale Modell – insbesondere in den Lebenswissenschaften – immer die Summe zahlreicher Abstraktionsschritte, das am Ende über eine vom zugrunde liegenden Organismus überaus verschiedene Ästhetik verfügte.¹⁵ Nicht das Abbilden variabler natürlicher Merkmale eines Tieres oder einer Pflanze war von Interesse, sondern der charakteristische Modellfall, der mithilfe von Abstraktion und Schematisierung konstruiert wurde und so eine idealisierte und damit normierte Vorstellung eines ausgewählten Sachverhaltes vermittelte. Modelle waren daher konventioneller Ausdrucksmodus bereits *visuell* erkannten Wissens über die Strukturen der wissenschaftlich untersuchten Phänomene, die nicht in sprachlich verfassten Repräsentationsformen vermittelt wurden, sondern eben visuell. In Forschungsbereichen wie der vergleichenden Morphologie oder der Embryologie wurden visuelle Fähigkeiten der Wissenschaftler gezielt im Sinne einer »Schule des Sehens«¹⁶ entwickelt, wobei Modelle teilhatten an der Formierung und Disziplinierung des wissenschaftlichen Blicks.

Berühmt sind bis heute die Modelle aus Lehrsammlungen der Zoologie, wie zum Beispiel die Glasmodelle von Leopold und Rudolf Blaschka, die ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts für zoologische Institute entwickelt wurden.¹⁷

15 Dies trifft für zweidimensionale Visualisierungen in besonderem Maße zu, da im Gegensatz zum dreidimensionalen Modell oftmals eine dreidimensionale Entität auf eine zweidimensionale Fläche projiziert werden muss und in einer Hauptansicht zu sehen gegeben wird.

16 Siehe zu Rudolf Virchows Pathologischem Institut in Berlin als »Schule des Sehens« Constantin Goshler: Rudolf Virchow. Mediziner, Anthropologe, Politiker. Köln, Weimar, Wien 2002, S. 204–209.

17 Leopold Blaschka (1822–1895) wirkte als Glasbläser in Dresden-Hosterwitz. Von 1863 an spezialisierte er sich auf die Nachbildung von wirbellosen Tieren in Glas, deren natürliches Aussehen getrocknet oder in Alkohol eingelegt nicht so veranschaulicht werden konnte, dass es wissenschaftlichen Ansprüchen genüge. Ab 1876 trat sein Sohn Rudolf Blaschka (1857–1939) dem Unternehmen bei, das von ihm nach dem Tode des Vaters weitergeführt wurde. Nach neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen fertigten die Blaschkas naturtreue gläserne Tiermodelle, die bald in der ganzen Welt gefragt waren.



Abb. 4: Dieses Glasmodell einer Gruppe Kalkröhrenwürmer (*Serpula contortuplicata*) von Leopold und Rudolf Blaschka entstand in den Jahren 1885–1887. Heute befindet sich dieses plastische Objekt in der Zoologischen Lehrsammlung des Instituts für Biologie der Humboldt-Universität zu Berlin.

Zunächst fertigte ihre Werkstatt Modelle von Meerestieren in Glas an, deren vielfältiges Spektrum von schwer zu konservierenden Einzellern bis hin zu komplexeren Organismen wie Quallen, Schnecken und Polypen reichte.¹⁸ Mikroskopisch kleine Einzeller wurden hundertfach vergrößert dargestellt und embryonale Entwicklungsstadien verschiedener Tiere in mehrteiligen Serien veranschaulicht, womit Formen der Sichtbarkeit konstruiert wurden, die in anderen Medien kaum darstellbar waren. Glas war ein sehr geeigneter Werkstoff, um die Transparenz und Zartheit der wirbellosen Meeresbewohner zu modellieren (Abb. 4). Getrocknet oder in Alkohol eingelegt, verloren diese Organismen rasch ihre natürliche Form und nahmen ein Aussehen an, das wissenschaftlichen Ansprüchen nicht genügen konnte. Ab den 1890er Jahren widmeten sich die Blaschkas botanischen Modellen, nachdem sie mit der Harvard University einen Exklusivvertrag abgeschlossen hatten. Für das botanische Institut in Harvard sollte eine Kollektion von fast 900 Pflanzenarten in Lebensgröße und mehr als 3.000 kleineren Objekten geschaffen werden. Es entstanden unzählige naturgetreue Pflanzenmodelle mit

18 Siehe Henri Reiling: »The Blaschkas' Glass Animal Models: Origins of Design«. In: Journal of Glass Studies 40 (1998), S. 105–126. Sabine Hackethal: »Faszination des Unscheinbaren. Zoologische Modelle in Lehre und Ausstellung«. In: Karlheinz Wiegmann, Meike Niepelt (Hg.): Kunstformen des Meeres. Zoologische Glasmodelle von Leopold und Rudolf Blaschka 1863–1890, Tübingen 2006, S. 69–81.



Abb. 5: Diese vier Wachsmodelle zur Gesichtsentwicklung beim menschlichen Embryo in vergrößertem Maßstab entstanden 1910/1911 im Atelier für wissenschaftliche Plastik von Friedrich Ziegler. Heute befinden sich die Modelle in der Anatomischen Sammlung der Charité, Universitätsklinikum, Berlin.

vielen Details, Modelle von vergrößerten mikroskopischen Präparaten sowie Modelle von Entwicklungszyklen von Pilzen, Flechten und Insekten.¹⁹ Diese Vielzahl an Modellen war notwendig, da sich komplexe phylogenetische Zusammenhänge und die große Diversität an Arten in den unterschiedlichsten Ökosystemen nicht anhand weniger Modelle darstellen ließen. Nicht weniger bekannt als die Glasmodelle der Blaschkas sind die Wachsmodelle von Adolf Ziegler und dessen Sohn Friedrich.²⁰ Nach seinem Medizinstudium betrieb Adolf Ziegler ab den

19 Siehe: Richard Evans Schultes, William A. Davis: *The Glass Flowers at Harvard*, New York 1982. Lorraine Daston: »The Glass Flowers«. In: dies. (Hg.): *Things that Talk. Object Lessons from Art and Science*, New York 2004, S. 223–254. Susan M. Rossi-Wilcox: »Art or Science? The Glass Flower Models at Harvard University«. In: Wiegmann, Niepelt 2006 (wie Anm. 18), S. 49–59.

20 Adolf Ziegler (1820–1889) studierte von 1838 an Pharmazie und Medizin in Freiburg, interessierte sich schon während seines Studiums für das Modellieren. Nach seinem Studienabschluss ging er nach Wien beziehungsweise Prag, um dann 1854 wieder an die Freiburger Universität zu wechseln. In Freiburg arbeitete er mit dem Anatomen und Physiologen Alexander Ecker (1816–1887) zusammen, der von 1850 an in Freiburg eine Professur für Zoologie, Physiologie und vergleichende Anatomie innehatte. Zieglers Modelle wurden weit über Freiburg hinaus bekannt, was auch zu einer Kooperation mit dem Schweizer Anatomen und Embryologen Wilhelm His (1831–1904) ab 1868 führte. Nach dem Tode Adolf Zieglers übernahm dessen Sohn Friedrich Ziegler (1860–1936), Student an den Kunstakademien Freiburg und Karlsruhe, das Atelier.

1850er Jahren ein Atelier für wissenschaftliche Unterrichtsmodelle in Freiburg im Breisgau.²¹ Sein Atelier belieferte zahlreiche Hochschulinstitute mit zoologischen, embryologischen und humananatomischen Modellen, die sehr gefragt waren, da die Zieglerischen Wachsmodelle doch in enger Kooperation mit führenden Wissenschaftlern der Zeit entstanden (Abb. 5). So fertigte die Firma Adolf Ziegler unter anderem in Kooperation mit dem bekannten Anatomen Wilhelm His²² zahlreiche Modellserien an, wie zum Beispiel die Modelle zur *Anatomie menschlicher Embryonen* oder die 25-teilige Entwicklungsreihe des Lanzettfischchens (*Branchiostoma lanceolatum*), das als nächster lebender Verwandter der Wirbeltiere gilt und daher sehr früh das Interesse der Forschung auf sich zog. Die Modelle zur *Anatomie menschlicher Embryonen* wurden ebenfalls nach Zeichnungen und Präparaten von His in den Jahren 1880–1885 angefertigt.

Auch heute arbeiten die Wissenschaften nach wie vor mit Modellen. Allerdings werden diese nur mehr selten aus Materialien wie Wachs oder Draht physisch modelliert, sondern am Computer generiert. Bedienten sich Watson und Crick noch Kupferdraht und Metallteilchen, um ihr Modell der dreidimensionalen Struktur der DNA zu bauen, werden heute komplexe Strukturen von Proteinen und anderen Makromolekülen durch das Molecular Modelling beziehungsweise die Interactive Molecular Graphics mithilfe des Computers dargestellt. Computerbasierte Bilder von Makromolekülen hatte man schon in den 1950er Jahren hergestellt, da trotz der vielen Vorteile, physische Modelle wie das Space-filling-Modell und das Capped-Sticks-Modell auch gravierende Mängel und Schwächen zeigten.²³ Mit zunehmender Größe der dargestellten molekularen Strukturen erwies sich das physische Modellieren als zunehmend unhandlicher und komplizierter im Aufbau. Darüber hinaus war die Ermittlung von Messgrößen wie Atomabstand und Atomwinkel schwierig bis unmöglich. Die ersten computerbasierten dynamischen Molekülbilder entstanden, als das US-amerikanische

21 Siehe Nick Hopwood: *Embryos in Wax. Models from the Ziegler Studio*, Whipple Museum of the History of Science, Cambridge 2002. Ders.: »Plastic Publishing in Embryology«. In: Soraya de Chadarevian, ders. (Hg.): *Models. The Third Dimension of Science*, Stanford 2004, S. 170–206.

22 Der Schweizer Anatom Wilhelm His (1831–1904) hatte von 1857 an eine Professur für Anatomie und Physiologie in Basel inne und forschte vor allem auf dem Gebiet der Embryologie und des Zentralnervensystems, siehe zu His' Arbeit an Modellen Nick Hopwood: »Producing Development. The Anatomy of Human Embryos and the Norms of Wilhelm His«. In: *Bulletin of the History of Medicine* 74 (2000), S. 29–79.

23 Mit physischen Modellen wie dem Space-filling-Modell, besser bekannt unter dem Namen CPK-Modell, und dem Capped-Sticks-Modell wurde in der Wissenschaft über Jahrzehnte gearbeitet, um molekulare Strukturen zu visualisieren. Mit dem CPK-Modell wird die molekulare Struktur beziehungsweise werden die Atome in Form von Kugeln ausgedrückt. Das CPK-Modell ist im Gegensatz zu anderen Modellen in der Lage, einen ersten Eindruck von den räumlichen Ausmaßen einer Struktur zu vermitteln. Das Capped-Sticks-Modell kann als geradezu entgegengesetztes Verfahren zum CPK-Modell betrachtet werden, da hier die Atome nur durch die Bindungszyylinder repräsentiert werden.



Abb. 6: Ein Benutzer hält hier ein betastbares Modell der 30S-Untereinheit des Ribosoms in den Händen. Auf dem Bildschirm ist die mittels Augmented Reality (AR) berechnete 50S-Untereinheit des Ribosoms in Gesamtdarstellung mit der 30S-Untereinheit zu sehen.

Verteidigungsministerium über die Forschungsbehörde Advanced Research Projects Agency (ARPA) dem Massachusetts Institute of Technology (MIT) durch das MAC-Projekt²⁴ ab 1963 die entsprechende leistungsfähige Rechnerarchitektur zur Verfügung stellte und die Entwicklung von interaktiven Programmen ermöglichte.²⁵ In den folgenden zwei Jahrzehnten wurden in der Chemie und der Molekularbiologie zahlreiche Programme zur computerbasierten Modellierung von Molekülen initiiert, die allmählich das Arbeiten mit physischen Modellen ersetzten und zunehmend transformierten.

Durch die rasante Entwicklung der 3-D-Fähigkeit kostengünstiger Graphikkarten ist eine Hochleistungsvisualisierung von Molekülmodellen innerhalb der letzten Jahre auch auf PC-Systemen möglich geworden. Einige der bislang nur für Workstation-Plattformen erhältlichen Molecular-Modelling-Programme sind inzwischen auch als PC-basierte Versionen verfügbar. So ist es heute jedem möglich,

24 Die Projektbezeichnung MAC steht sowohl für Multiple-Access Computer als auch für Machine-Aided Cognition.

25 Die ersten dynamischen Molekülbilder entstanden ab 1963 in der Arbeitsgruppe von Cyrus Levinthal (1922–1990), seit 1957 Molekularbiologe und Biophysiker am Institut für Biologie am MIT. Siehe Eric Francoeur: »The Forgotten Tool: The Design and Use of Molecular Models«. In: *Social Studies of Science* 27 (1997), S. 7–40. Eric Francoeur, Jérôme Segal: »From Model Kits to Interactive Computer Graphics«. In: de Chadarevian, Hopwood 2004 (wie Anm. 21), S. 402–429.

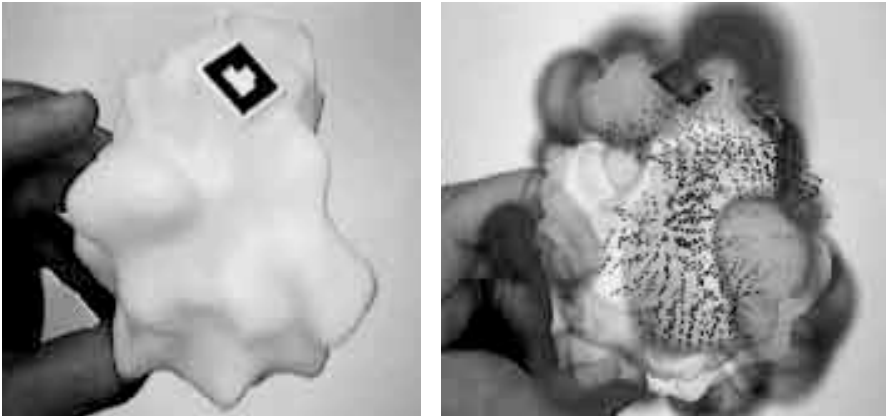


Abb. 7: Modell einer Superoxid-Dismutase, hergestellt mit dem Stratasys-Gerät »Prodigy Plus« (links), Überblendung einer Raumdarstellung des elektrostatischen Feldes und der animierten elektrostatischen Feldvektoren (rechts).

mithilfe eines Computers, eines Internetzugangs und der entsprechenden Software das Modellieren von unzähligen Makromolekülen am eigenen Bildschirm nachzuverfolgen: Die Protein Data Bank (PDB) stellt die Dokumentation von über 40.000 dreidimensionalen Strukturen von Proteinen oder anderen Makromolekülen frei zum Download zur Verfügung.²⁶ Spezialisierte Arbeitsgruppen forschen seit einigen Jahren daran, das haptische Element, das durch die computerbasierten Molecular-Modelling-Programme verloren ging, wieder in das Modellieren von Molekülen einzubringen. So forschen Wissenschaftler um Arthur J. Olson am Molecular Graphics Laboratory des Scripps Research Institute in La Jolla, Kalifornien an »Tangible Molecular Models«, um räumliche Modelle mit verschiedenen digitalen graphischen Repräsentationsmodi mithilfe von »Augmented Reality« zu verschalten (Abb. 6–7).²⁷

26 Die Protein Data Bank (PDB) sammelt und dokumentiert seit Jahrzehnten die dreidimensionalen Strukturen von Proteinen oder anderen Makromolekülen und stellt heute Informationen zu über 40.000 Proteinen frei zur Verfügung. Diese Datenbank wurde 1971 am Brookhaven National Laboratory in Upton, New York eingerichtet und enthielt zu diesem Zeitpunkt Daten zu gerade einmal sieben Proteinen. Siehe zur Worldwide Protein Data Bank (wwPDB): <http://www.wwpdb.org/> (Letzter Zugriff: 12. Juli 2007).

27 Siehe hierzu ausführlich Ganesh Sankaranarayana et al.: »Role of Haptics in Teaching Structural Molecular Biology«. In: Proceedings of IEEE Committee on Visualization and Graphics 2003, S. 363–266. Alexandre Gillet et al.: »Tangible Interfaces for Structural Molecular Biology«. In: Structure 13 (2005), S. 483–491. Alexandre Gillet et al.: »Augmented Reality with Tangible Auto-Fabricated Models for Molecular Biology Applications«. In: Proceedings of IEEE Committee on Visualization and Graphics 2004, S. 235–241. Zum Scripps Research Institute siehe: <http://mgl.scripps.edu/> (Letzter Zugriff: 16. August 2007).

Nackte Hühner und durchsichtige Frösche

Durch den Rückgriff auf Modellierungs- und Visualisierungsstrategien des 19. Jahrhunderts und den Vorgriff auf mögliche zukünftige postevolutionäre Lebensformen baut Matysik ein Spannungsverhältnis auf, das den Eindruck erweckt, dass diese biotechnologisch ausgerichtete Zukunft schon begonnen hat. Doch im Gegensatz zu Matysiks farbenfrohen Entwürfen *zukünftiger Organismen* ist das *Genetic Engineering* bislang nicht an der Herstellung neuer Lebensformen interessiert. Vielmehr werden bereits bekannte Nutzpflanzen und -tiere optimiert und den Mechanismen und Bedürfnissen einer globalen Waren- und Wirtschaftswelt angepasst, um einem hohen Return on Investment der Kapitalströme zuzuarbeiten.²⁸ Im Vergleich zu den farb- und formenreichen Visionen zukünftiger Lebensformen Matysiks, die von ihm auch als »hopeful monsters«²⁹ bezeichnet werden, werden komplexere Lebewesen durch das *Genetic Engineering* in ihrer äußeren Gestalt nur selten transformiert. Immer wenn die Wissenschaft jedoch Lebewesen aus ihren Laboratorien vorstellt, die in einer Weise gentechnisch verändert oder gezüchtet wurden und in der Folge von ihrem bislang vertrauten Erscheinungsbild extrem abweichen, werden diese in den Massenmedien als Frankensteinmonster einer ungezügelter Wissenschaft gezeigt.

Als die Struktur der Doppelhelix vor mehr als fünf Jahrzehnten in *Nature* publiziert wurde, griff diese Nachricht keine einzige große Zeitung auf. Verglichen damit gingen 1997 die Bilder vom Klonschaf Dolly, das aussah wie jedes andere Schaf, um die ganze Welt. Ebenso bekannt wurden die Bilder von einem federlosen Huhn, das Forscher des Robert H. Smith Institute of Plant Sciences and Genetics in Agriculture der Hebrew Universität in Jerusalem im Mai 2002 vorstellten oder jüngst Aufnahmen von einem durchsichtigen Frosch, dem ersten transparenten vierbeinigen Lebewesen, das japanische Forscher von der Universität Hiroshima im September 2007 als Züchtungserfolg bekannt gaben.

Im Zeigen dieser Bilder und den Debatten über das Vorgehen der Wissenschaft, die diese Bilder begleiten, wird die Deutungsmacht der modernen Biowissenschaften verhandelt, die inzwischen über solch mächtige Technologien verfügt, die sogar in der Lage sind, das Buch des Lebens umzuschreiben. Durch das Verbreiten von Bildern von nackten Hühnern und durchsichtigen Fröschen tritt ein Aushandlungsprozess der gesellschaftsgestaltenden Macht der Wissenschaft zutage, die zur Konstruktion ganz bestimmter Lebewesen und Lebenswelten führt und andere hingegen ausschließt. Matysik macht diesen Prozess im wahrsten Sinne greifbar beziehungsweise haptisch fühlbar und visuell *begreifbar*,

28 Optimiert beziehungsweise revolutioniert wurde beispielsweise in den letzten Jahrzehnten die Herstellung pharmazeutischer Produkte durch die rekombinante DNA-Technologie. Heute werden mehr als 350 Millionen Patienten weltweit mit Medikamenten behandelt, die mit rekombinanter DNA hergestellt wurden, zum Beispiel Insulin für Diabetiker oder Gerinnungspräparate für Bluter.

29 Matysik 2007 (wie Anm. 1), ohne Paginierung.

in dem er Prototypenmodelle zukünftiger Organismen als denkbar vor unsere Augen treten lässt und dies in einer Zeit, in der es immer schwieriger wird, durch Leben 2.0 und Second Life zu unterscheiden, was noch Natur und was bereits Technik ist und was als real oder bereits imaginär gilt.

FARBTAFELN

III. MAß UND RAUM

CATHARINA MANCHANDA

Modelle und Prototypen

Ein Überblick

Modelle und Prototypen haben in der Kunst des 20. Jahrhunderts unterschiedliche Rollen gespielt. Sie dienen dazu, abstrakte Ordnungsregeln als Methoden künstlerischer Produktivität fruchtbar zu machen, sie dienen kontrastierend zur Einmaligkeit des Kunstwerks als wiederholbares Mittel zur Herstellung und Verbreitung von Kunst, und sie dienen in verschiedenen Künsten als strukturelle oder schematische Repräsentationen, wie im Falle von Architektur- oder Topologiemodellen. Solche Modelle entstanden vor allem als Alternative zur figurativen Darstellung und ermöglichten den Künstlern, ihre künstlerischen Praktiken radikal zu überdenken. Der Beitrag soll ein Beispiel dafür geben, wie Kunst, Architektur und Design im Verlauf des letzten Jahrhunderts in einen Dialog traten und sich dabei gegenseitig inspirierten.

Der scheinbar widersprüchliche Umstand, dass Modelle sowohl konkret als auch konzeptionell und abstrakt sein können, lässt sich zu den lateinischen Wurzeln des Begriffs zurückverfolgen, der ursprünglich ein »kleines Maß« bedeutet.¹ Seine Anwendungen sind vielfältig und reichen von Plänen oder dreidimensionalen Modellen eines zukünftigen Gebäudes, einer Maschine oder eines Objekts, über einen schematischen Entwurf, der Visualisierung einer Theorie oder eines Systems, bis hin zur Darstellung von nicht unmittelbar sichtbaren Strukturen, wie die eines Atoms oder die Bewegung von Planeten. In der Wissenschaft fungieren Modelle als Hilfsmittel, existierende Phänomene oder Systeme zu visualisieren, zu erklären oder Ideen zu testen. Schon Haider A. Khan betonte diese fundamentalen Unterschiede und bemerkte, dass manche wissenschaftliche Modelle, wie der Globus als Modell der Erde, im Sinne analogischer Instrumente oder vereinfachter Replikationen der empirischen Realität eingesetzt werden, während andere Modelle Interpretationen und Vorhersagen liefern.²

Als vorbereitender Arbeitsschritt nehmen Modelle im Kontext des künstlerischen Schaffensprozesses schon lange eine besondere Stellung ein. Skizzen, Diagramme, Photographien, geschriebene Aufzeichnungen oder bildnerische Modelle waren häufig Markierungen eines Denkprozesses, der in einem größeren Maßstab oder beständigeren Medium weiter zu entwickeln oder auszuführen war, obwohl

1 Bei diesem Text handelt es sich um eine gekürzte und bearbeitete Fassung, die ursprünglich im Ausstellungskatalog Catharina Manchanda: Models and Prototypes, St. Louis 2006 erschienen ist. Der Text wurde von David Keller (Berlin) übersetzt und von der Verfasserin durchgesehen.

2 Haider A. Khan: »On Paradigms, Theories, and Models«.
www.e.u-tokyo.ac.jp/cirje/research/papers/khan/khan15.pdf, S. 5.

diese historisch zu einer künstlerischen Praxis gehörten, die sich auf eine mimetische Darstellung ausrichteten. Das änderte sich mit Beginn des 20. Jahrhunderts, als Künstler begannen, alternative Darstellungsmodi und Prozesse zu entwickeln, die nicht der mimetischen Abbildung verpflichtet waren. In Antwort auf die Frage, wie visuelle Repräsentation alternativ gestaltet werden könnte, stießen Künstler unter anderem auf Modellstrukturen, die sowohl konstruktive als auch dekonstruktive Funktionen haben konnten. Aspekte beider können in den zwei aufeinander bezogenen Kategorien gefunden werden, die in diesem Aufsatz berücksichtigt werden: Konzeptionelle Modelle und architektonische beziehungsweise topographische Modelle.³ Es dürfte kaum ein Zufall sein, dass gerade mit dem Beginn der Postmoderne, als einerseits Fragen künstlerischer Originalität in zunehmendem Maße problematisch wurden und institutionelle »frameworks« aller Art einer kritischen Revision unterzogen wurden, das Modell einen besonderen Stellenwert in der Kunst einzunehmen beginnt. Die folgenden Überlegungen sind ein erster Versuch, die unterschiedliche Verwendung von Modellen innerhalb der Kunst seit den sechziger Jahren zu charakterisieren und Verbindungen zu einigen Arbeiten, die in der ersten Jahrhunderthälfte entstanden, herzustellen.

Ehe ich mit einer ausführlicheren Beschreibung beginne, ist es hilfreich, sich zu vergegenwärtigen, dass Modelle, abgesehen von den Bereichen der Kunst und Wissenschaft, natürlich eine integrale Rolle in all jenen Professionen spielen, die sich im weitesten Sinn mit Bauen oder mit Konstruktionen beschäftigen. Einige grundlegende Eigenschaften des Modells in der Architektur gelten auch für konzeptuelle und architektonische sowie topographische Modelle in der Kunst, sind jedoch für letztere von besonderer Bedeutung. Das Modell innerhalb der Architektur fungiert weitgehend als Versuchsanordnung für Ideen, die sich noch in der Entwicklung befinden. In seiner innovativsten Form ist es, wie Jessica Morgen beschreibt, »a site of formal and spatial experimentation where idea and design are

3 Um Missverständnisse zu vermeiden, möchte ich meinen Arbeitsbegriff »Konzeptionelle Modelle« vom etablierten Terminus »Konzeptkunst« klar unterscheiden. Als historischer Begriff beschreibt »Konzeptkunst« die Arbeiten von Künstlern aus den späten sechziger und frühen siebziger Jahren des letzten Jahrhunderts. Obwohl dieser Sammelbegriff eine Vielzahl unterschiedlicher Ansätze umfasst, ist ihnen gemeinsam die Betonung eines zugrundeliegenden Konzepts (Idee, Methode, System), das die Ausführung und letztendliche Form und Aussage einer Arbeit bestimmt. Sprache, Photographie und Installationen wurden häufig als rhetorische Anker einer Diskussion über die Rahmenbedingungen von Kunst verwendet. Dagegen beschreibt der Begriff Konzeptualismus, der erst in jüngster Zeit in Umlauf kam, die Arbeit zeitgenössischer Künstler, die einen konzeptionellen Ansatz verfolgen. Eine kritische Neubewertung dieser Kunstströmungen findet sich in Alexander Alberro: »Reconsidering Conceptual Art, 1966–1977«. In: ders., Blake Stimson (Hg.): *Conceptual Art: A Critical Anthology*, Cambridge, Mass. 2000, S. xvi–xxxvii. Meine Verwendung der Begriffe Konzeptkunst und Konzeptkünstler beziehen sich entsprechend auf Arbeiten und Entwicklungen in den sechziger Jahren. Diese sind von meinem Arbeitsbegriff »konzeptionelle Modelle« zu unterscheiden, der ein Versuch ist, bestimmte künstlerische Methoden zu beschreiben, die bis heute Verwendung finden und zum Teil schon in Arbeiten im frühen 20. Jahrhundert eingesetzt wurden.



Abb. 1:
Andrea Zittel:
A-Z Escape
Vehicle, 1996.

unconstrained by technology, engineering and finance.«⁴ Es ist ein Ort der Projektion wie Repräsentation und ermöglicht sowohl die Kontrolle von Details als auch den Vergleich von unterschiedlichen Ausführungen. Die Beziehung vom Modell zum errichteten Bauwerk ist in erheblichem Maße fiktional, da es viele idealisierte Merkmale enthält. Der endgültige Modellentwurf innerhalb der Architektur kann zum Prototyp für die Produktion werden. Sofern das Modell einen Prozess impliziert, markiert der Prototyp einen Endpunkt innerhalb der Planungsphase, wobei das Gebäude oder auch ein Produktdesign exakt nach angegebenen Spezifika umgesetzt wird.

Künstler haben immer wieder mit der Möglichkeit gespielt, Prototypen zu schaffen. Allerdings bleiben diese meist Teil der Konzeption (ohne Ausführung) oder sie halten sich in einem begrenzten Rahmen. Ein zeitgenössisches Beispiel ist Mark Bennetts Idee, seine Blaupausen architektonischer Grundrisse von Bühnensets bekannter amerikanischer Fernsehsendungen wie *Batman* oder *Perry Mason* als Prototypen für reale Wohnbauprojekte zu verstehen. Bisher allerdings hat er diese Idee noch nicht verwirklicht. Der Schritt vom Prototyp zur möglichen Massenproduktion hätte nicht nur praktische, sondern auch konzeptionelle Folgen, da die Unterscheidung von Künstler und Designer beziehungsweise Architekten verwischt, wenn nicht gar verschwinden würde. Andrea Zittel ist in jüngster Zeit der Umsetzung von Prototypen am Nächsten gekommen, allerdings entstehen auch ihre speziell gefertigten Arbeiten, wie beispielsweise ihre *Living Units* und *A-Z Escape Vehicles* (Abb. 1), für einen kleinen Kreis interessierter Kunstsammler und nicht für den breiten Markt.

⁴ Jessica Morgan: »Artists Imagine Architecture«. In: Artists Imagine Architecture, Boston 2002, S. 8.

Konzeptionelle Modelle

Von besonderer Bedeutung für die Entwicklung konzeptioneller Modelle seit den sechziger Jahren sind die frühen Arbeiten Marcel Duchamps, die wegweisend für eine radikale Neudefinition des Kunstbegriffs und künstlerischen Arbeitsprozesses wurden. Duchamp artikulierte seine Kritik an theoretischen Modellen oft mit Hilfe von Objekten, die selbst Modellcharakter hatten. Seine Methode, Objekte mit dem Ziel zu schaffen, andere weniger greifbare theoretische Modelle zu dekonstruieren, kann als konzeptionelle Strategie bezeichnet werden, mit der sich viele Künstler in den letzten Jahrzehnten auseinander setzten und theoretisch neu interpretierten. Duchamps Ansatz ist frappierend einfach: Er konfrontiert den Betrachter mit einem Objekt, das offenkundig einfach und überschaubar wirkt, jedoch als Camouflage oder Köder fungiert, um vertraute institutionelle Denkmodelle in Frage zu stellen. Zentraler Bestandteil seiner *Three Standard Stoppages* von 1913 sind drei wellenförmige Lineale, die die Stringenz des französischen Urmeters und mithin ein positivistisches Weltbild durch das Zufallsprinzip radikal und ironisch angreifen. Im Sinne wissenschaftlicher Experimente nahm Duchamp drei Stück Schnur, je einen Meter lang, die er auf den Boden fallen ließ, wo diese dem Zufall entsprechend wellige Linien bildeten, die dann nachgezeichnet und als Lineale umgesetzt wurden. Diese wurden sodann präzise in einen Holzkasten eingepasst, der an Modell- und Messinstrumentenkästen früherer Jahrhunderte erinnert, aber in diesem Fall das positivistische Denkmodell des späten 19. Jahrhunderts in Frage stellt. Wenn Duchamps *readymades* radikal das in der Massenproduktion gefertigte Objekt als genuines Kunstwerk postulierten, um die Bedeutung der *idée* gegenüber der manuellen Kunstfertigkeit zu betonen, aber auch um den etablierten Geschmack und die ästhetischen Konventionen seiner Zeit in Frage zu stellen, dann trägt das *multiple* die mit dem *readymade* gesammelten Erfahrungen auf eine neue Ebene, indem es die Idee der kommerziellen Produktion auf das Kunstwerk anwendet. Seine berühmten Modellkästen wie *Box in a Valise* (Abb. 2) und *Green Box* (1934)⁵ spielen mit den Vorstellungen von Original und Kopie. *Box in a Valise* erschien im Jahre 1941 zunächst in einer Auflage von zwanzig Stück, gefolgt von weiteren Editionen in den folgenden zwei Jahrzehnten. Es enthält einige der wichtigsten Werke von Duchamp, inklusive des provokanten *readymades* Fountain, wobei die Arbeiten beinahe alle in einem verkleinerten Maßstab nachgebaut wurden. Zugleich Behälter und Schaukasten, kehrte diese Arbeit den traditionellen künstlerischen Arbeitsablauf von einem vorbereitenden Modell oder Prototyp zum eigentlichen Werk um.

Um weiter die fetischisierenden Tendenzen der im Kunstmarkt tätigen Fachleute und Sammler mit ihrer einseitigen Ausrichtung auf das »Original« vorzuführen,

5 *Green Box* ist der weit verbreitete, jedoch inoffizielle Titel der Arbeit, die sich von der Farbe des Behälters ableitet. Der korrekte Titel lautet *La mariée mise à nu par ses célibataires, même*. Die Arbeit bezieht sich auf die Glasscheiben-Installation gleichen Titels von 1915–23, die auch als *Large Glass* bekannt ist.



Abb. 2: Marcel Duchamp:
Box in a Valise, 1935–41.
Sammlung des Philadelphia
Museum of Art: The Louise and
Walter Arensberg Collection,
1950.

kamen *Box in a Valise* und *Green Box* als *multiples* in Umlauf. *Green Box* enthält Konzeptentwürfe, Notizen und vorbereitende Skizzen der berühmten Installation *The Bride Stripped Bare by Her Bachelors, Even* (1915–23). Diese ironische Arbeit setzt das unermüdliche (und oftmals vergebliche) Streben nach sexuellem Begehren und Erfüllung in ein mechanisch anmutendes, maschinistisches Modell um. Die Sammlung von Aufzeichnungen zu dieser Arbeit, die in der *Green Box* enthalten sind, umfasst Faksimiles gekritzelter Notizen sowie Zeichnungen, die auf ab- und ausgerissenen Papierstücken erscheinen, die Unmittelbarkeit suggerieren, aber in jeder Box der Auflage akribisch rekonstruiert sind. Ergänzend enthalten die zwanzig Exemplare der Box aus der »deluxe edition« je ein Originaldokument und verwischen auf diese Weise weiter die Demarkationslinie zwischen Original und Kopie.⁶ Der serielle Charakter der Boxen stellt auf fundamentale Art und Weise das Konzept des Kunstwerks als Original in Frage und auch die Inhalte dekonstruieren den archivarischen Fokus auf das Originaldokument. Anstatt als experimenteller Anfang und Ausgangspunkt wird hier das Modell zum erklärten Ziel. Auf wirksame Weise benutzt Duchamp das *multiple* als Modell für künstlerisches Schaffen,

⁶ Ich möchte mich bei dem Kurator Michael Taylor für die Erläuterung der komplexen Details von Original und Reproduktion in den »deluxe editions« Marcel Duchamps bedanken.



Abb. 3: William Copley: *The Barber's Shop*, from No. 5 of the *SMS Portfolio*, 1968. Sammlung des Mildred Lane Kemper Art Museum, Washington University in St. Louis.

was durchaus adäquat erscheint, wenn man dabei sein Hauptziel, die kritische Revision des »Originals« innerhalb der Kunst, vor Augen behält.

Duchamps Auseinandersetzung mit Konzepten wie Original und Kopie mit Hilfe von dreidimensionalen Modellen, die als *multiples* in Umlauf kamen, war wie seine radikale Präposition des *readymades* eine Pionierleistung, die das gängige Verständnis von Kunst und Kunstproduktion radikal neu definierten. Doch wurde ihr volles Wirkungspotential erst in den sechziger Jahren erkannt, als die Protagonisten von Fluxus und Konzeptkunst nach ephemeren Alternativen zu sorgfältig entworfenen Kunstobjekten suchten. Schriftliche Anweisungen, photographische Reproduktionen, Ephemera und *multiples* waren allesamt Werkzeuge, die helfen sollten, den Fokus vom Objekt hin zur Mobilität und Verbreitung eines Konzeptes oder einer Idee zu verlagern. Der Begriff »multiple« entstand in den sechziger Jahren, als die serielle Konzeption einer Arbeit Künstlern die Möglichkeit gab, nach neuen Vertriebswegen zu suchen, unter anderem wurden auch direkte Versandkampagnen ins Leben gerufen. Als Widerstandsbewegung gegen das traditionelle Galeriesystem konzipierte und finanzierte beispielsweise der Künstler William Copley im Jahre 1968 sechs Portfolios unter dem Titel *SMS Portfolios* (Abb. 3). Diese edierten Sets wurden direkt an die Abonnenten gesandt und enthielten Kunstwerke eines bunten Ensembles von Künstlern, Dichtern und Darstellern, die im Laufe eines Jahres in Umlauf kamen. Die Portfolios enthielten unter anderem Arbeiten von On Kawara, Joseph Kosuth, Man Ray, Hannah und Lawrence Weiner wie auch Beiträge von Duchamp, John Cage, Dick Higgins und

William Copley selbst. Eine ganze Reihe künstlerischer Arbeiten in diesem Portfolio verwenden oder kritisieren Modelle. Copleys Beitrag zu dem fünften Portfolio stellt zum Beispiel den Urheberrechtsstreit eines Friseurs aus Chicago in den Mittelpunkt, der eine Darstellung der monumentalen, öffentlichen Skulptur Pablo Picassos aus eben dieser Stadt als Firmenlogo behalten wollte. Copleys Arbeit besteht aus Photographien, Presseauschnitten und dokumentierenden Briefen, die die kontroverse Urheberrechtsdebatte begleiteten. Den Unterlagen zufolge räumten sich die Verantwortlichen der Stadt das Recht ein, Picassos Skulptur in massenhaft produzierten Artikeln wie Manschettenknöpfen und gravierten Schlüsselanhängern zu verkaufen, während dem Geschäftsmann Einschränkungen auferlegt wurden. Insgesamt ist Copleys Dokumentation ein heiterer Kommentar zur Frage nach dem Verhältnis von Original und Kopie, Kunst und Kommerz im zeitgenössischen Kunstmarkt, zumal die monumentale Skulptur tatsächlich von einem Bauunternehmen nach einem kleinmaßstäblichen Modell Picassos gebaut wurde. In Anbetracht der Entstehungsgeschichte der öffentlichen Skulptur schlägt Copleys Arbeit vor, das dreidimensionale Modell als Prototyp zu begreifen, die fertig gestellte Skulptur und alle nachfolgenden kommerziellen Adaptionen hingegen als Kopien unterschiedlicher Abstufung.⁷ Seine Entscheidung, den Disput über die wirtschaftlichen Zusammenhänge des Urheberrechts im Kontext eines Portfolios zu untersuchen, das selbst gegen die Ästhetik des Originals und dessen Aura agiterte, sollte als Credo für die seriellen Strategien verstanden werden, die im Verlauf der sechziger Jahre in Erscheinung traten.

Das *multiple* schien vor allem für die Bestrebungen von Fluxus- und Happeningkünstlern ein konzeptionell kohärentes Modell und eine finanziell tragbare Alternative zur traditionellen Malerei und Skulptur mit ihrer bourgeoisen Exklusivität und ihrem hohen Marktwert zu sein.⁸ Gleichzeitig stellte es einen demokratischeren Ansatz in Aussicht – außerhalb der Galerie und des Museums. Mit dieser oppositionellen Position spiegelte es den revolutionären Zeitgeist der sechziger Jahre wider. Die besonders in Europa wachsende Forderung nach zugänglicheren und sozial relevanten Kunstformen fand sich auch in mehreren bahnbrechenden Ausstellungen dieser Zeit wieder. Beginnend mit seiner Ausstellung *Wenn Attitüden Form Werden* im Jahre 1969 in Bern, lieferte der Kurator Harald Szeemann

7 Im Jahr 1981 diskutierte Rosalind Krauss den Mythos der Originalität, der von Copley in dieser Arbeit beinahe zwei Jahrzehnte zuvor auf spielerische Weise angesprochen worden war. Krauss definiert das modernistische Selbstverständnis der Avantgarde durch die Originalität, betont aber, dass Kopie und Repetition in Wirklichkeit von Anbeginn ein wesentlicher Bestandteil der Avantgarde waren. Siehe Rosalind Krauss: »The Originality of the Avant-Garde«. In: dies.: *The Originality of the Avant-Garde and Other Modernist Myths*, Cambridge, Mass. 1985, S. 151–170.

8 Retrospektiv muss unterstrichen werden, dass die mit dem *multiple* in den sechziger Jahren verbundenen utopischen Hoffnungen eine Fehleinschätzung waren. Obwohl edierte Werke zum Teil den kommerziellen Markt umgingen, konnte ihre Distribution letztendlich effizienter von einer Galerie betrieben werden. So wurden schließlich nicht weniger, sondern mehr beziehungsweise unterschiedlichere kommerzielle Möglichkeiten geschaffen.

einen Einwand gegen die Vermarktung der Künste und forderte Künstler in provokanter Weise auf, Alternativen zum traditionellen Kunstobjekt zu finden: »Die Künstler haben uns gezeigt, daß alles Kunst sein kann, sie sollen uns jetzt zeigen, daß Besitz durch freie Aktion ersetzt werden kann, indem sie beim Produzieren weniger den Akzent auf Kunst denn auf Aktion legen würden.«⁹

In seinem ersten Konzept für die documenta in Kassel im Jahre 1972, schlug Szeemann folglich ein »100 Tage Ereignis« vor, das im Kontrast zum Bodeschen Slogan »das Museum der 100 Tage« stand.¹⁰ Obwohl das übergreifende Ausstellungskonzept, das Happenings, Performances, ephemere Objekte und Konzeptkunst forderte, sich schließlich wandelte, um traditionelle Kunstobjekte wie Malerei und Skulptur aufzunehmen, blieben die Ideen von Fluxus-, Konzept- und Performancekünstlern das zentrale Gedankengut dieser einflussreichen Ausstellung, die die künstlerische Bildwelt der populären Bildwelt dialektisch gegenüberstellte. Eine Schlüsselposition wurde den Arbeiten von Joseph Beuys zugeordnet, der sich im Zuge der weitergehenden Verbreitung seiner Kunstidee für das *multiple* interessierte. Gerade in seiner selbst verordneten Rolle als Lehrer, Aktivist, Darsteller und Beitragender einer sich ständig entwickelnden Diskussion über künstlerische, soziale, politische und ökonomische Systeme, strahlte das *multiple* für Beuys einen großen Reiz aus. Nach seiner Entlassung aus der Düsseldorfer Kunstakademie auf Grund seiner vehementen Opposition und Agitation gegen Numerus-Clausus-Beschränkungen, unternahm Beuys im Jahre 1974 eine Vortragsreise in die USA. Mit Aufenthalten an Colleges und Universitäten in New York, Chicago und Minneapolis stand die Reise in der sich abzeichnenden großen Energiekrise unter dem Motto »Energy Plan for the Western Man« und setzte sich mit der Notwendigkeit einer neuen sozialen Organisation auseinander, die auf die kreative Entwicklung des Individuums besonderen Wert legte. »Die wichtigsten Produktionsstätten«, legte er später in einem Interview dar, »wären also gar nicht die im industriellen Bereich, sondern diejenigen, die rein geistig produzieren. Schulen, Hochschulen, Universitäten sind die wichtigsten Unternehmen im Produktionsbereich der Gesellschaft. Dort wird das konkrete Kapital gebildet: die Fähigkeit.«¹¹ Im Laufe seiner Vortragsreise schuf Beuys eine Reihe von *multiples*, die aus alltäglichen Aktivitäten und Performances hervorgingen. Eine davon ist sein *Noiseless Blackboard Eraser*, ein Tafelschwamm aus Filz, der an der New School for Social Research, New York verwendet wurde, wo seine erste öffentliche

9 Harald Szeemann: »Jagdpartien und Jägerparadies. Böses über den aktuellen Kunstbetrieb«. In: Jürgen Harten et al. (Hg.): Kunstjahrbuch 1 (1970), S. 62–66; hier S. 66.

10 Dieser Begriff ist von Arnold Bode, einem der Gründungsmitglieder der documenta ins Leben gerufen worden. Siehe Arnold Bode: »Vorwort zum documenta-3-Katalog«. Nachgedruckt in: Manfred Schneckeburger (Hg.): documenta: Idee und Institution. Tendenzen, Konzepte, Materialien, München 1983, S. 70f.

11 Ein Gespräch zwischen Joseph Beuys und Peter Brügge (zuerst erschienen in: Der Spiegel, 10. Mai 1984) in »Die Mysterien finden im Hauptbahnhof statt«, wie es in Heiner Bastian (Hg.): Joseph Beuys Editionen. Sammlung Reinhard Schlegel, Berlin 1999, S. 34–38; hier S. 37, zitiert wird.



Abb. 4: Felix Gonzalez-Torres: Untitled, 1990. Foundation Felix Gonzalez-Torres.

Veranstaltung stattfand. Durch die künstlerische Intervention wurde das Alltagsobjekt zum *readymade/multiple*, das Beuys mit seiner Unterschrift einer neuen Bestimmung als Kunstobjekt zuführte und so mit einer metaphorischen Bedeutung versah. Dabei ist es auch eine bedingungslos selbstkritische Arbeit, da es mit einer beständigen Zurückweisung existierender Denkmodelle und Konzepte spielt, inklusive seiner eigenen, die Beuys häufig an der Tafel mit Kreide demonstrierte.

Obwohl das *multiple* gerade in den sechziger Jahren besondere Relevanz hatte, ist es nach wie vor ein wichtiges Arbeitsmodell innerhalb der zeitgenössischen Kunstproduktion. In den unbeschränkten Auflagen von Felix Gonzales-Torres erreichte das *multiple* in den neunziger Jahren eine völlig neue Dimension (Abb. 4). Die Installationen sind betont variabel und vergänglich: Posterstapel und Bodeninstallationen von Bonbons nehmen innerhalb des Ausstellungsraumes geometrische Formen an und kommen dann durch die Besucher in Umlauf. In diesem Fall ist die vollständige Auflösung der Installation und seine Verteilung an die einzelnen Besucher das grundlegende Konzept der Arbeit, das sich mit Themen der Vergänglichkeit auseinandersetzt.

Konzeptuelle Modelle tauchten auch im Kontext der Abstraktion auf und erlaubten Künstlern, Arbeiten zu schaffen, ohne dabei einer beliebigen Kompositionsweise zu verfallen. Obwohl es einige Beispiele im frühen zwanzigsten Jahrhundert gibt, insbesondere die Suche nach Modellen, die die Herstellung harmonischer Komposition als Alternative zur figurativen Repräsentation erleichtern sollten, zum Beispiel in Arbeiten von Wassily Kandinsky, Max Bill und Le Corbusier, wird die Suche nach einer inneren Logik oder nach einem Ordnungsprinzip, wie es in

der Geometrie und Mathematik, in Sprachen oder anderen visuellen Zeichensystemen zu finden ist, vor allem in den sechziger Jahren aktuell. Alfred Jensen ist ein ungewöhnliches Bindeglied zwischen diesen frühen malerischen Versuchen und den rationalen Ansätzen der Konzeptkünstler in den sechziger Jahren. Jensen setzte antike Zahlensysteme unterschiedlicher Kulturen mit Indikatoren von Zeit oder Raum wie Kalender, Sonnenuhren, Kompass, Grundrisse oder Umriss altertümlicher Architektur sowie Farbsysteme in Verbindung. Ab den späten fünfziger Jahren widmete er sich der Gestaltung idiosynkratischer Diagramme, wie zum Beispiel *Great Mystery I* (1960). Das Gemälde basiert auf einem systemischen Modell, das rationale und emotionale Aspekte verbindet. Das Bild setzt sich aus vier Lo Shu-Diagrammen zusammen, das älteste Beispiel eines magischen Quadrats, dessen mythologische Herkunft als göttlich betrachtet wurde (Abb. 5). Es verwendet die in alten chinesischen Schriftzeichen gefassten Zahlen Eins bis Neun in einer gitterartigen Anordnung, so dass die Summe jeder vertikalen, horizontalen und diagonalen Linie immer die Summe 15 ergibt.

$$\begin{array}{r} 4\ 3\ 8 \\ 9\ 5\ 1 \\ 2\ 7\ 6 \end{array}$$

»My use of numbers«, schrieb Jensen, »is governed by the duality and opposition of odd and even number structures«. In *Great Mystery I* betont er die komplementäre Harmonie von Gegensätzen, die einen wesentlichen Bestandteil der alten chinesischen Philosophie ausmachen.¹² Die ungeraden Zahlen galten als himmlisch, die geraden als irdisch und jede einzelne hatte eine Vielfalt an Bedeutungen und Zuschreibungen, darunter auch eine für Farbe. Bei der Farbgebung seiner Komposition entfernte sich Jensen jedoch vom chinesischen Modell. Obwohl sich bestimmte Regeln eröffnen, bleibt das Farbschema insgesamt schwer zu fassen: Ungerade und gerade Zahlen sind jeweils auf weißem und schwarzem Untergrund platziert; darüber hinaus bringt er gerade Zahlen mit Farbtönen aus dem warmen Farbspektrum in Verbindung und ungerade mit kalten Tönen, wobei die Ausnahme die Zahl Fünf im Zentrum des Diagramms ist, die den Durchschnittswert jedes einzelnen Feldes markiert. Da nur wenige westliche Betrachter mit den chinesischen Ziffern vertraut sind, werden Symmetrie und Wiederholung augenfällig und gereichen zum visuellen Äquivalent der numerischen Harmonien. Während die Lo Shu-Konfiguration in der alten chinesischen Gesellschaft komplexe Angaben für Regierung, Philosophie und Alltag enthielten, entschied sich Jensen, vor allem ihr ästhetisches Potential zu betonen.

Im Gegensatz dazu wiesen amerikanische Künstler der Minimal Art und Konzeptkunst in den sechziger Jahren transzendente oder utopische Ideale wie auch die Vorstellung von einer im handwerklichen Können des Künstlers begründeten

12 Alfred Jensen: »The Prism Machine«. Siehe <http://www.alfredjensen.com>.

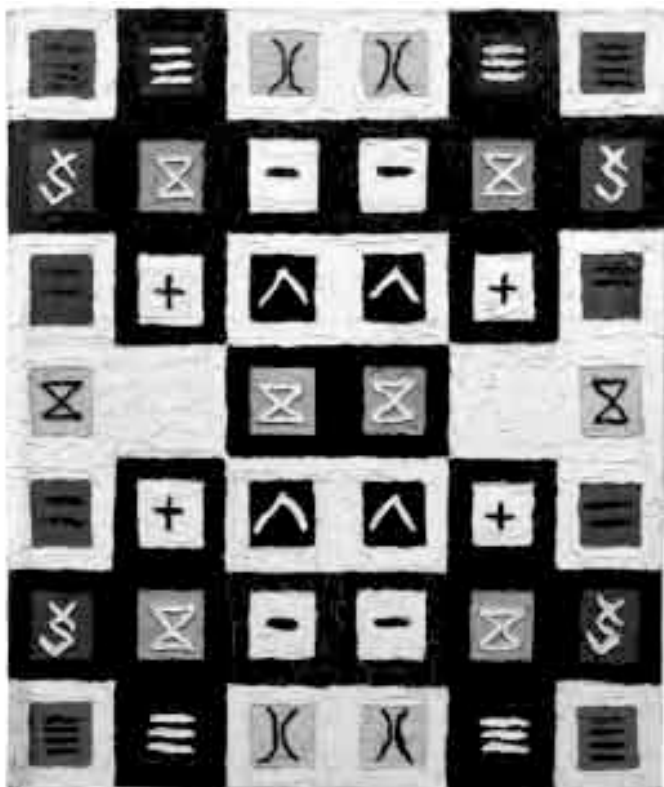


Abb. 5: Alfred Jensen: Great Mystery I (Chinese Origin of the Decimal System! External Placement), 1960. Sammlung des Mildred Lane Kemper Art Museum, Washington University in St. Louis. Siehe auch Farbtafel IV.

Originalität, mit wenigen Ausnahmen, weit von sich.¹³ Konzeptionelle Modelle wurden für diese Künstler auf zweifache Weise relevant: erstens als existierende Ordnungsprinzipien mit denen der Bildraum ohne die Hand des Künstlers strukturiert werden konnte und das Konzept zum Teil als gleichwertig mit der Ausführung einschätzte; zweitens wurden existierende systemische Modelle in den Vordergrund

13 Unter anderem wurde die Ablehnung von Methoden, die die Hand des Künstlers in den Vordergrund stellen, von Künstlern wie Robert Morris, Sol LeWitt, Lawrence Weiner und Joseph Kosuth reflektiert. Siehe Robert Morris: »Notes on Sculpture: Part 1 and 2«. In: ders.: *Continuous Project Altered Daily: The Writings of Robert Morris*, Cambridge, Mass. 1993, S. 1–39. Sol LeWitt: *Paragraphs on Conceptual Art*. In: *Artforum* 5, Nr. 10 (Juni 1967), S. 79–84. Lawrence Weiner: »Statement of Intent«. Wieder in: Alexander Alberro: *Conceptual Art and the Politics of Publicity*, Cambridge, Mass. 2003, S. 97. Joseph Kosuth: »Art After Philosophy«. Erschien ursprünglich in drei Teilen in *Studio International* 178, Nr. 915–917 (Oktober, November, Dezember 1969). Teil I und II sind in *Conceptual Art: A Critical Anthology*, S. 158–177 nachgedruckt.

gestellt, um deren zugrundeliegenden Kriterien kritisch zu beleuchten. Von Künstlern der Minimal Art wie Mel Bochner, Sol LeWitt und Lawrence Weiner wurden wichtige Strategien für die Konzeptkunst entwickelt, vor allem serielle und systematische Ansätze, wobei im Mittelpunkt stets der Druck- und Arbeitsprozess stand. Die Frage, die sich für sie in den Vordergrund stellte, war, in welchem Umfang das Konzept oder die Idee ein A-Priori-Modell für die Ausführung sein könnte. Folgt man diesem Gedanken zu seinem logischen Schluss, könnte das endgültige Objekt oder die Installation als Realisierung betrachtet werden, die nicht unbedingt vom Künstler auszuführen wäre. Der radikale Gedanke, die Idee als gleichwertig mit der fertigen Installation zu sehen, verwirklichte Weiners »Statement of Intent« aus dem Jahre 1968/69.¹⁴

Weiners *Turf, Stake and String* von 1968 ist entsprechend im Zwischenbereich von Idee und Ausführung angesiedelt, wobei die Arbeit eine ungewöhnliche Modellfunktion einnimmt. Das Diagramm, das mit Hilfe der Wörter »turf« (Rasen), »stake« (Pfahl) und »string« (Schnur) komponiert ist, den Materialien, mittels derer die Installation gebaut werden soll. Auf ein selbstklebendes Vinyl lackiert, kann das gitterförmige Diagramm an einer Wand angebracht und als Objekt ausgestellt werden. Gleichzeitig funktioniert die Arbeit als konzeptionelles Modell. Seine Ausführung wird der Vorstellungskraft überlassen und kann etliche Formen annehmen, da Maßstab, Ort und andere Details nicht spezifiziert sind.

Ein anderes Beispiel für die Verwendung eines systemischen A-Priori-Modells ist On Kawara, der den westlichen Kalender als Ordnungsprinzip und Modell für seine künstlerische Praxis nahm. Die monochromen Gemälde seiner *Today Series*, die er 1966 begann, zeigen das Datum, an dem das Gemälde angefertigt wurde (Abb. 6). Die örtlichen und zeitlichen Umstände sind in den Gemälden reflektiert, da der Künstler für jede Arbeit einen Karton anfertigt, der einen Zeitungsausschnitt beinhaltet, der an diesem Tag in der gleichen Stadt publiziert wurde. Obwohl die Gemälde das Resultat eines repetitiven Arbeitsprozesses und im Stil uniform sind, verweisen sie gleichfalls auf die kaleidoskopischen Ereignisse des Tages. Kawara zieht unsere Aufmerksamkeit auf das Verhältnis vom universell-abstrakten Modell des Kalenders einerseits und der kulturellen und persönlichen Resonanz eines bestimmten Datums für den Betrachter andererseits. Manche Tage sind dabei von politischem oder historischem Interesse, andere von privatem Belang und so hat jede Arbeit für den einzelnen Betrachter eine andere Bedeutung.

Im Gegensatz zur Komposition mit Hilfe von existierenden systematischen Modellen, wurden Sprache und insbesondere Kunstbegriffe zum Anlass nachhaltiger Kritik des Konzeptkünstlers Joseph Kosuth. Anstatt die schriftliche Präposition als positive Alternative für das Kunstobjekt zu sehen, untersuchte er Sprache als konzeptionelles Modell, mit dessen Hilfe Kunst interpretiert wird. Entsprechend wurden die inhärenten Unzulänglichkeiten der Sprache für den Künstler von Interesse und regten ihn an – die linguistischen Parameter, die künstlerische Arbeit

¹⁴ Lawrence Weiner: »Statement of Intent«. Nachgedruckt in: Alexander Alberro: *Conceptual Art and the Politics of Publicity*, Cambridge, Mass. 2003, S. 97.



Abb. 6: On Kawara: Dec. 14, 2004 from the Today Series, 1966-.

und ihre wissenschaftliche Analyse definieren – als Fokus seiner Tätigkeit zu wählen. Seine Arbeit *Four Titled Abstracts* (1968) ist eine einfache, aber eindrucksvolle Gegenüberstellung von vier äußerst unterschiedlichen Definitionen des Begriffs »Abstraktion«, die Kosuths Interesse an der Metasprache von Kunst und Kunstgeschichte illustrieren.

Architektonische und topographische Modelle

Architektonische und topographische Modelle haben in den letzten Jahrzehnten besondere Bedeutung gewonnen, wobei sich auch hier wichtige Bezüge zu früheren Arbeiten herstellen lassen.¹⁵ Das Verhältnis vom ausgestellten Objekt zur umgebenden Architektur wurde in den sechziger Jahren vor allem durch die Minimal Art aktuell, wie zum Beispiel durch Arbeiten von Carl Andre, Donald Judd, Robert Morris, Richard Serra und darüber hinausgehend Gordon Matta-Clarks chirurgische Dekonstruktionen von Gebäuden. Zusätzlich sollte man Claes Oldenburgs fantastische Entwürfe für öffentliche »anti-war monuments« erwähnen, die er in dieser Zeit entwarf. Viele dieser Arbeiten, wie zum Beispiel

¹⁵ Die verstärkte Verwendung dreidimensionaler architektonischer Modelle innerhalb der zeitgenössischen Kunst seit den späten 90er Jahren wurde in der von Jessica Morgan kuratierten Ausstellung »Artists Imagine Architecture« (2002) am Institute of Contemporary Art in Boston verdeutlicht. Die Ausstellung zeigte unter anderem Arbeiten von Dan Graham, Isa Genzken, Bodys Isek Kingelez, Rita McBride, Manfred Pernice, Thomas Schiebitz und Allan Wexler.

der gigantische Zementquader für eine der verkehrreichsten Straßenkreuzungen der Stadt (*Colossal Monument for the Intersection of Canal Street and Broadway*, New York, 1965), waren als Protest gegen den Vietnamkrieg konzipiert und hätten den gesamten Straßenverkehr blockiert.

Auf unterschiedliche Weise haben Künstler dreidimensionale Modelle auch für die Untersuchung und Kritik von Konstrukten eingesetzt, unabhängig davon, ob es sich hierbei um fiktionale Gegebenheiten, Konventionen bildlicher Darstellung oder Wege handelt, auf denen sich reale und imaginäre Räume kreuzen oder aufeinander stoßen. Im Gegensatz zu den zuvor besprochenen Arbeiten Marcel Duchamps bieten Joseph Cornells Kästen, die das Zentrum seiner künstlerischen Tätigkeit seit den vierziger Jahren bildeten, dem Betrachter ein alternatives Konstrukt der Realität, einen flüchtigen Blick in ein persönliches und poetisches Universum. Einige zeitgenössische Ansätze tendieren ebenfalls dazu, alternative, fantastische oder utopische Szenarien herzustellen.¹⁶ Ein Beispiel sind die ausklappbaren Koffer von Katrin Sigurdardóttir. In jedem einzelnen Fach in *Green Grass of Home*, um nur ein Beispiel zu nennen, erscheinen vogelperspektivische Modelllandschaften, die sich vor dem Betrachter auf dem Boden ausbreiten (Abb. 7). In ihrer Funktion als Behälter und Ausstellungsstück verarbeitet die Künstlerin in den Arbeiten analoge wie konzeptionelle Aspekte des Modells, um eine bestechend neue Aussage zu schaffen. Das asymmetrische Patchwork einzelner Kästchen unterstreicht die Fragmentierung der topographischen Landschaft, wobei die Künstlerin städtische Parkanlagen und Landschaftsparks ihrer Heimatstadt Reykjavik Beispielen in San Francisco, Berkeley und New York City gegenüberstellt, alles Orte, in denen sie gewohnt und gearbeitet hat. Mit dem Titel dieser Arbeit multipliziert und fragmentiert Sigurdardóttir die Bedeutung des Begriffs »home«, in dem sich eine persönliche Geschichte spiegelt, aber auch eine sich verändernde soziale und ökonomische Realität, die von einer immer größeren Mobilität des einzelnen gekennzeichnet ist. Als emotional belegter Begriff kann sich »home« auf ein Heim, einen Distrikt, ein Land oder einen Ort von persönlicher Bedeutung beziehen, wobei mit jedem neuen Wohnort die vergangenen Domizile Teil einer persönlichen Geschichte werden. Während die Karte und der Straßenatlas gewöhnlich als Orientierungsmittel im physischen Raum dienen, sind die topographischen Modelle der Künstlerin aus dem Gedächtnis rekonstruiert und vermessen ein Terrain privater Interessen. Raum ist hier nicht kontinuierlich und rational dargestellt, sondern als eine Serie bedeutsamer Orte, die die Künstlerin zusammenfügt und dadurch mit einem Bewegungsindex versieht. Es ist dem Konzept angemessen, dass Sigurdardóttirs topographisches Modell nicht einem bestimmten Maßstab

16 Von der ständig größer werdenden Zahl von Künstlern, die seit den neunziger Jahren architektonische oder topographische Modelle verwenden, habe ich hier lediglich drei Beispiele gewählt, wobei ich speziell solche wählte, in denen das visuelle Modell (ob dreidimensional oder in Form von Abbildungen oder Diagrammen) jeweils ein Sprungbrett für weiterführende Überlegungen ist. Weitere Künstler, deren Arbeiten man in diesem Kontext sehen könnte, wären zum Beispiel Isa Genzken, Olaf Nicolai und Do-Ho Suh.



Abb. 7: Katrin Sigurdadóttir:
Green Grass of Home,
1997–98. Sammlung des
Reykjavik Art Museum.

entspricht – sie verändert die Details entsprechend der persönlichen Bedeutung eines Orts. Als statisches Objekt fungiert das topographische Modell als Bühne für Überlegungen zu Aspekten der Mobilität: die des Kunstobjekts, das von einem Ausstellungsort zum nächsten reist; die der Künstlerin, deren persönliche Geschichte in den dargestellten Orten reflektiert ist; und die Fähigkeit des menschlichen Gedächtnisses, Orte miteinander in Verbindung zu bringen, die geographisch weit von einander entfernt sind. Alle drei sind hier durch eine kohärente, jedoch fragmentarische Topographie artikuliert.

Viele architektonische und topographische Modelle, die in jüngster Zeit entstanden sind, weisen eine Kombination von konstruktiven und dekonstruktiven Elementen auf, die sich zum Teil auf Marcel Duchamp zurückführen lassen. Denn mit Duchamp beginnend, könnte insofern von einer inversen Verwendung analoger Modelle durch den Künstler gesprochen werden, als die Fertigung seiner Boxen mit einer Kritik oder Demontage existierender theoretischer Modelle einherging, die dann als Modelle eines neuen Produktionsverständnisses von Kunst fungierten – beispielsweise das *multiple* und besonders das *readymade*. Ähnliche Verfahren wurden verstärkt von Künstlern in den letzten Jahrzehnten eingesetzt, wobei photographische Darstellungen oder schematische Diagramme das architektonische oder topographische Modell noch vielschichtiger gestalten. Im Zentrum der Arbeit von Thomas Demand steht die Erkenntnis, dass Photographie als stiller

Komplize der Geschichtsschreibung fungiert.¹⁷ Demand konstruiert zunächst lebensgroße Kartonmodelle, die Bildern aus den Massenmedien oder Illustrationen in Geschichtsbüchern nachempfunden sind, die er dann sorgfältig beleuchtet und photographiert. Die resultierenden Aufnahmen sind von großer Unmittelbarkeit. Tatsächlich sind sie aber das Ergebnis einer dreifachen Trennung von den ursprünglichen Ereignissen. Die harmlosen Papierstapel in *Pile* beispielsweise sind Großaufnahmen der Stimmzettel aus Florida, die in der umstrittenen amerikanischen Präsidentschaftswahl im Jahr 2000 neu ausgezählt werden mussten. Viele seiner Bilder beziehen sich auf politische oder historische Ereignisse von vergleichbarer Bedeutung, jedoch verfremdet Demand die Szenen durch Großaufnahmen, Perspektivenwechsel und durch das Entfernen von Protagonisten, so dass ein sofortiges Wiedererkennen ausgeschlossen ist. Auf den ersten Blick scheinen die Photographien etwas kühl und von formalästhetischen Belangen geprägt. Es ist gerade diese ästhetische Fassade, die die Bilder nachhaltig im Gedächtnis des Betrachters verankert.

In jeder seiner Photographien finden sich Hinweise, die andeuten, dass es sich bei der dargestellten Szene um ein Papiermodell, ein künstliches Konstrukt handelt. Papier- und Kartonkanten, Falten und andere Details künden von der Materialität des Modells und dem Herstellungsprozess. Man könnte sagen, dass es sich bei dieser Inszenierung von Kunstfertigkeit lediglich um die künstlerische Methode Demands handelt, denn der Prozess der Rekonstruktion, die mit der Erkenntnis beginnt, dass man auf ein papierne Maquette blickt, führt nicht in eine, sondern in mehrere Richtungen.

Im Gegensatz zur Voraussetzung von Erkennbarkeit im *readymade* wecken Demands Bilder eher vage Assoziationen. Dies ist möglich, weil seine Photographien auf subtile Weise mit bildlichen Gattungen und Stilen spielen, die allerdings nicht sofort ins Auge stechen. Jedes neue Bild in unserer medial vermittelten Welt wird Teil einer ständig wachsenden Bildermatrix. Dazu gehören dokumentarische und künstlerische Bilder sowie eher unterschwellig ästhetische Codes, die durch Filme, Werbung und andere Ephemera kommuniziert werden. Anstelle des »Originals« oder einer Repräsentation des Originals wird der Betrachter mit der gegenseitigen Durchdringung und Verflechtung von Bezügen konfrontiert, die dauerhaft die Grenze zwischen dem Objektiven und Subjektiven, zwischen Fakt und Fiktion verwischen. Letztendlich ist man angehalten, Demands Photographien als eine kritische Reflektion unserer assoziativen Beziehung zum photographischen Bild zu lesen – ein Bild, das genau wie das Kartonmodell konstruiert ist und dessen scheinbare Unmittelbarkeit eine zentrale Rolle innerhalb der Berichterstattung und Geschichtsschreibung einnimmt.

Mark Bennets Zugriff auf das architektonische Modell verfolgt wiederum andere Ziele. Seine *architectural renderings*, die er seit den neunziger Jahren herstellt,

17 Siehe für eine ausführlichere Besprechung von Demands assoziativer Verwendung von Photographie im Vergleich zu ihrer deskriptiven und illustrativen Funktion von Geschichtsschreibung meinen Aufsatz »Staging History«. In: *History of Photography* 31 (2007), S. 57–67.

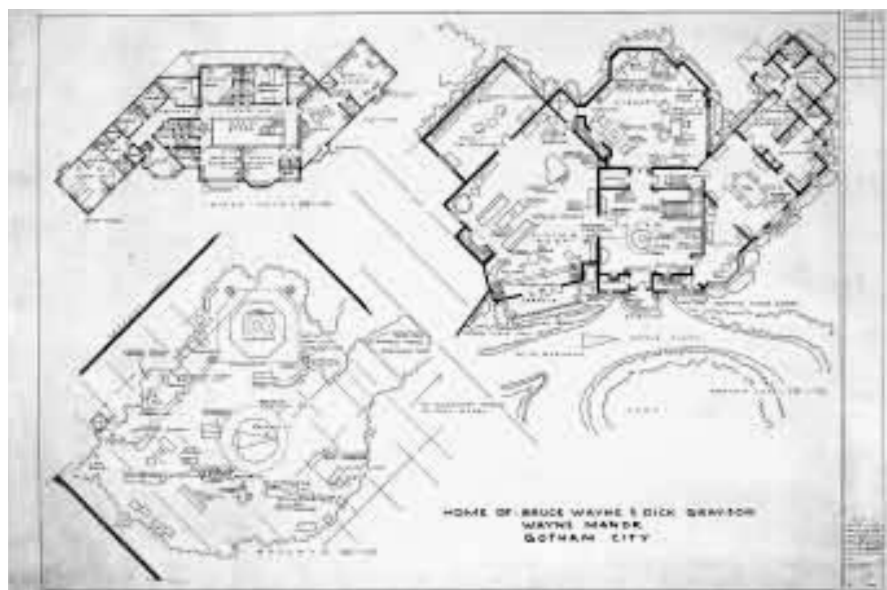


Abb. 8: Mike Bennett: Home of Bruce Wayne and Dick Grayson (Batman), 1997.

sind Rekonstruktionen, die sich auf erstmals in den fünfziger und sechziger Jahren ausgestrahlte Fernsehserien konzentrieren. In Sendungen wie die *Honeymooners*, *Gilligan's Island* und *Batman* wurden soziale Stereotype und narrative Klischees verpackt und formiert, doch Bennett konzentriert sich auf die Bühnenarchitektur, die er durch den Handlungsablauf der Filme über Jahre recherchiert und rekonstruiert. Bennetts Arbeit operiert an einer Schnittstelle, an der wirkliche und imaginierte Räume aufeinanderstoßen. Der unfertige Grundriss von *Ralph and Alice Kramden's residence* (*The Honeymooners*) zeigt diese Diskrepanz in prägnanter Form. In Bennetts Darstellung besteht das Haus aus einem einzigen Zimmer, der Küche. Die Tür zum Schlafzimmer führt ins Leere, da die Kamera nie zu erkennen gibt, was sich dahinter befindet. Gleichermäßen sind Badezimmer und Korridor von unbekannter Konfiguration. Zusätzlich zum Titel versieht der Künstler das Apartment mit einer Postadresse, als ob die Personen und die Wohnung tatsächlich in Brooklyn existieren würden anstatt in einer virtuellen Realität.

So wie die Anordnung des Kramden-Appartments die fragmentarische Natur der Bühnendekoration auf einfachste Weise ausdrückt, geht die visuelle Interpretation Bennetts von Batmans Anwesen bis ins kleinste Detail und notiert die Räume und Objekte, die in einzelnen Episoden gezeigt werden (Abb. 8). Die Akribie des Künstlers bringt schrittweise die Unstimmigkeiten im Modell zu Tage, die sich durch das Filmscript ergeben. Abgesehen vom überaus eklektischen Grundriss des gesamten »Gebäudes«, ergeben sich Unvereinbarkeiten von Teilbereichen der oberen und unteren Etagen, die einen Architekten vor schwerwiegende statische Probleme stellen würden. Der Grundriss gibt auf eingängige Art die

kontinuierliche Fortschreibung des Filmdrehbuches wieder, das sich nur vage an ein kohärentes Architekturmodell hält beziehungsweise dieses beliebig verändert. Bennett faszinierte der Gedanke, seine Entwürfe könnten als Prototypen für den Bau von Häusern verwendet werden, und er phantasierte »about building a utopian neighborhood, where instead of a Spanish villa or ranch house, you could choose a Mike & Carol Brady or a Darrin & Samantha Stevens to live in«. ¹⁸ Der Traum vom eigenen Haus steht bis heute im Mittelpunkt der Realisierung des »American Dream« und die Wahl des Haustyps (Größe, Stil et cetera) ist eng mit der eigenen Identität und dem persönlichen Geschmack verknüpft. Wenn rein hypothetisch zukünftige Eigentümer ihr Heim auf Grundlage der persönlichen Lieblingsfernsehserien gestalten würden, könnte man nicht umhin, das *simulacrum* als nunmehr vollkommen verinnerlicht zu begreifen, eine virtuelle Realität, die nicht in *Second Life* spielerischen Ausdruck findet, sondern im Alltag gelebt wird.

Insofern Modelle ein spielerisches Experimentieren mit kreativen Möglichkeiten erlauben, bestimmen deren innere Logik und Handlungsspielraum auch ihre Grenzen. Die Verwendung von stringenten Ordnungskriterien, die beispielsweise in systematischen Modellen zum strukturgebenden Element werden, ist auf die Bereitschaft des Betrachters angewiesen, sich auf diese einzulassen und die zugrundeliegende Logik zu akzeptieren. Die unterschiedliche Verarbeitung von architektonischen und topographischen Modellen von Künstlern in jüngster Zeit rückt das Fragment beziehungsweise die Art und Weise, wie das Fragment im Zuge der Globalisierung und im Kontext einer mediatisierten Welt unsere Interpretation bedingt, in den Vordergrund. Dabei sollte festgehalten werden, dass es als Spiegel unseres postmodernen Selbstverständnisses nicht unbedingt negativ belegt ist. Das Fragment kann Anlass zur Kritik sein, kann Stärken und Schwächen existierender (Denk-)Modelle illustrieren, aber auch die Imagination durch Assoziation beflügeln. Was sich schließlich aus diesen Überlegungen abzeichnet, ist die Resonanz der fundamentalen Charakteristika des Modells – seine Künstlichkeit und Konstruiertheit – für die Formulierung alternativer oder fiktionaler Realitäten und der kritischen Auseinandersetzung mit Konstrukten der Realität, ihren Repräsentationen oder deren Rahmenbedingungen. Künstlerische Modelle können selbst Modelle für Experiment und Kritik werden. Als solches versprechen sie auch in absehbarer Zukunft eine produktive Arena künstlerischer Arbeit zu sein.

18 Mark Bennett: *TV Sets: Fantasy Blueprints of Classic TV Homes*, New York 1996, S. xi.

STEFFEN SIEGEL

Modell-Räume

Architektur, Photographie, Topoklasmus

Als wesentliche Aufgabe der Architekturbetrachtung bestimmte Walter Benjamin nicht allein ein bloßes Sehen, sondern vielmehr ein »Durchspüren von Strukturen«. Der Darstellung von Architektur, heißt dies, soll ein Moment der Visualisierung unsichtbarer Strukturen zu Eigen sein. Ausgehend von dieser These Benjamins wird, mit Blick auf eine weiter gefasste Theorie visueller Modellbildung und anhand photographischer Innenraum-Darstellungen in der zeitgenössischen Kunst, das Zusammenspiel von Bildmedium und Rezeption durch den Betrachter erörtert. Im Mittelpunkt steht hierbei Irina Jansens Photoserie »Bild_Raum« (2006), in welcher ein trügerisches Spiel mit den ästhetischen Mitteln des photographischen Dokumentarismus entfaltet wird. Im Vergleich mit Arbeiten von Candida Höfer, Thomas Demand und Oliver Boberg soll hierbei Jansens Verfahren eines topoklastisch motivierten Ludismus beschrieben werden. Dieses hat eine Entgrenzung vertrauter räumlicher Strukturen zum Ziel und dient dabei zugleich als ein Modell für alternative visuelle Erfahrungen von (Bild-)Räumen.

I

Einen Ort wie die von Irina Jansen photographisch beschriebene »Innenanlage« (Abb. 1) hat man bereits des Öfteren betreten. Die architektonische Formensprache dieses Raums ist auffallend schmucklos. Klare Linien und ein nahezu ausschließlich auf Grau- und Brauntöne reduziertes Kolorit geben ihm einen nachdrücklich funktionalen Charakter. Verstärkt wird ein solcher Eindruck durch jene zwei Felder im linken Bildhintergrund, deren nur matt glänzende Lamellen an gegenwärtig verschlossene Schaufensteröffnungen oder auch an eine Garageneinfahrt erinnern mögen. Bruchlos fügen sich hierzu die beiden einzigen Elemente von größerer farbiger Kraft in der rechten Bildhälfte: Sowohl der überraschend hoch angebrachte Feuermelder als auch die Türgriffe eines Löschranks heben sich trotz ihres – auf das ganze Bild gesehen kaum bemerkenswerten – Formats durch ihr signalrotes Leuchten im übrigen graubraunen Einerlei deutlich ab. Ihre rein funktionale Bestimmung jedoch verstärkt in nicht geringem Maß die Nüchternheit der »Innenanlage«. Dieser von Jansen für das Bild gewählte Titel gibt über die eigentliche Funktion des hier sichtbar werdenden Raumes indes keinen befriedigenden Aufschluss. Der Betrachter bleibt auf seine eigenen Beobachtungen angewiesen und muss, dies scheint Teil des mit dieser Photographie entfalteten Spiels zu sein, den nur spärlichen visuellen Daten jenes Maß an Information abgewinnen, das im besten Fall eine



Abb. 1: Irina Jansen: »Innenanlage«, 2006, 80 × 120 cm, Lamdaprint auf Alu-Dibond.
Siehe auch Farbtafel VII.

Deutung des Raumes im Sinn eines konkreten, auch sprachlich bestimmbareren Ortes erlauben wird.¹

Eine solch minutiöse Suche nach signifikanten Bildelementen wird sich vor allem auf die rechte Bildhälfte konzentrieren müssen. In hellerem Licht kann man dort an den sonst nackten Wänden mehrere gerahmte Bildfelder erkennen, die nähere Auskünfte zu geben versprechen. Durch eine der drei Säulen teilweise verdeckt, lassen sich linkerhand drei Grundrisse identifizieren, wie sie für öffentliche Gebäude zur Markierung der Fluchtwege vorgeschrieben sind. Bei sehr genauem Hinsehen werden auf diesen drei querformatigen, hinter einfachem Glas an die Wand gebrachten Blättern die Pläne für das Parkett sowie die Ränge eines Theaters erkennbar. Bei dem äußerst sparsam als »Innenanlage« benannten Raum scheint es sich also um das Foyer eines dahinter liegenden Theatersaals zu handeln. Durch zwei weitere, nun jedoch jeweils kaum zur Hälfte sichtbare Rahmen am rechten Rand des Bildes wird eine solche Bestimmung dieses Ortes als Theaterfoyer gestützt. Vor allem nahe gelegt wird dies durch das linke der beiden Plakate, das einen

¹ Irina Jansens sechsteilige Photoserie »Bild_Raum« ist mehrfach publiziert worden. Siehe hierfür Stefan Becht, Josefine Raab (Hg.): Gute Aussichten. Junge deutsche Fotografie 2006/2007, Hamburg 2006, S. 94–109. Profifoto. Magazin für professionelle Fotografie, Nr. 12/2006, S. 48–53. Auszugsweise außerdem in Spex. Das Magazin für Popkultur, Beilage zur Nr. 10/2006, S. 22f. Die Bilder sind außerdem online abrufbar unter www.guteaussichten.org. – Herzlich danke ich Irina Jansen für ihre Unterstützung zu diesem Artikel.



Abb. 2: Candida Höfer:
 »Bibliothèque nationale
 de France Paris I, Architekt
 Dominique Perrault«, 1997,
 85 × 85 cm, C-Print.

Auftritt der »Ten Tenors« ankündigt. Unverkennbar hat Jansen ein Interesse daran, die Beobachtung solcher im photographischen Bild gestreuten Informationen für den Betrachter zu erschweren. Fast bis zur Stilisierung reduziert, präsentiert sich diese »Innenanlage« als ein strenger, in seiner Kargheit von allen zufälligen Spuren befreiter Prototyp eines modernen Theaterfoyers. Dessen Pendant in der Wirklichkeit muss bei der Betrachtung dieses Bildes indes im Unbestimmten bleiben.

Die von Jansen verfolgte Ästhetik der Reduktion lässt sich als eine photographische Annäherung an das Verfahren der Abstraktion unter Wahrung der Bedingungen von Mimesis näher bestimmen. Hierbei bewahrt die Entleerung des in der Photographie zur Anschauung kommenden Raumes nicht allein die Prinzipien einer mimetischen Nachbildung von Wirklichkeit; durch den charakteristischen Verzicht auf jedes akzidentielle Element werden diese Prinzipien anhand bestimmter räumlicher Strukturen – hier einer »Innenanlage« – ausdrücklich vor Augen gestellt. Eine solche bildästhetische Evokation prototypischer Räume durch die Betrachtung konkreter Räume ist bereits aus Candida Höfers umfangreichem Werk von photographischen Serien öffentlicher Orte vertraut. Doch im Unterschied zu Jansen verzichtet Höfer auf eine sprachliche Markierung dieser Verallgemeinerung des Konkreten im photographischen Bild. Ganz im Gegenteil bleiben Höfers Werktitel dem von ihr inszenierten Ort nachdrücklich verpflichtet. Der Titel einer Aufnahme, die kurz nach der Eröffnung des neuen Gebäudes der Pariser *Bibliothèque nationale* im Jahr 1997 entstanden ist (Abb. 2), zählt eben diese topographischen Hinweise auf und nennt darüber hinaus sogar den Architekten des Gebäudes, Dominique Perrault. Es

ist die leicht lösbare Aufgabe des Betrachters, in Höfers Photographie die Ansicht einer Zeitschriftenauslage und der zugehörigen Sessel in einem der Lesesäle am »Site Tolbiac« zu identifizieren.² Ähnlich wie in Jansens ein Jahrzehnt darauf entstandener »Innenanlage« konzentriert sich bereits dieses Bild auf die Darstellung räumlicher Strukturen. Fehlen bei Jansen die Besucher des Theaters, so sind es bei Höfer die Leser der Bibliothek.

Folgerichtig stehen daher nicht Bücher, Computer oder Leseplätze einer Bibliothek im Fokus von Höfers Raumstruktur, sondern vielmehr eine schräg den Mittelgrund des Bildes durchschneidende Treppe. Erst diese gibt der Ansicht die ihr eigene Dynamik und bindet den zur Anschauung gelangenden Teil des Lesesaals in den größeren räumlichen Zusammenhang der *Bibliothèque nationale* ein. In gleicher Weise scheint auch in Jansens »Innenanlage« die flache, schräg in den Raum gestellte Treppe die statische Ansicht zu dynamisieren und zugleich auf ihren Kontext hin zu erweitern. Einem vorgerückten, dreistufigen Sockel gleichend, verbindet diese Treppe den dunkleren Teil des Raumes im Bildvordergrund mit dem helleren im rechten Bildhintergrund. Doch wollte man sich, am oberen Ende dieser Treppe angelangt, nach links wenden, würde man bereits dort von einer quer stehenden Wand aufgehalten werden. Und auch der direkte Weg geradeaus erlaubt keinen weiteren Schritt in diesen hinteren Raum hinein. Gerade dort, wo die Wand des Bildhintergrundes endet und sich zu einem schmalen Durchgang mit den beiden Veranstaltungsplakaten öffnet, bricht auch die zwischen den beiden Raumteilen vermittelnde Treppe ab. An deren Stelle findet sich einzig eine ungewöhnlich hohe, durch eine Steckdose zusätzlich betonte Schwelle, die einen Übertritt in die dahinter liegenden Raumteile kaum vorzusehen scheint. Eben hier kollidieren zwei verschiedene Räume, die nur scheinbar einer übergeordneten gemeinsamen Logik verpflichtet sind. An diesem Ort der Kollision gibt sich Jansens Bildrhetorik der Sachlichkeit als ein trügerisches Spiel mit den ästhetischen Mitteln eines photographischen Dokumentarismus zu erkennen.

II

»Also kommt es«, schrieb Walter Benjamin, »bei der Architekturbetrachtung nicht auf das Sehen, sondern auf das Durchspüren von Strukturen an. Die objektive Einwirkung der Bauten auf das vorstellungsmäßige Sein des Betrachters ist wichtiger als ihr ›gesehen werden‹. Mit einem Wort: die wesentlichste Eigenschaft der Architekturzeichnung ist ›keinen Bildumweg zu kennen‹.«³ Benjamins Worte, die im Jahr 1932 nach der Lektüre von Carl Linferts umfangreicher Untersuchung

2 Siehe zu dieser Werkgruppe im Ganzen Candida Höfer: Bibliotheken, München 2005.

3 Walter Benjamin: »Strenge Kunstwissenschaft. Zum ersten Bande der ›Kunstwissenschaftlichen Forschungen‹ (Erste und zweite Fassung) [1932]. In: ders.: Gesammelte Schriften, 7 Bde., Bd. 3: Kritiken und Rezensionen, hg. von Hella Tiedemann-Bartels, Frankfurt am Main 1972, S. 363–374; hier S. 368.

zu den »Grundlagen der Architekturzeichnung«⁴ geschrieben worden sind, erhalten mit Blick auf Jansens pseudoveristische »Innenanlage« – und damit auf den Spezialfall einer photographischen Interieurdarstellung gewendet – neue Dringlichkeit. Drei Aspekte unterscheidet Benjamin für die Betrachtung dargestellter Architektur: erstens einen Modus der Wahrnehmung, der über das Sehen hinausreicht und in einem »Durchspüren von Strukturen« münden soll, zweitens die Einwirkung der Darstellung auf das »vorstellungsmäßige Sein des Betrachters« sowie drittens die Frage nach dem Medium der Darstellung. Ohne dies so zu benennen, arbeitet Benjamin in seiner Auseinandersetzung mit Linfert einer Theorie visueller Modellbildung zu, in welcher die Prozesse der Wahrnehmung, die Instanz des Rezipienten sowie die spezifische Rolle des visuellen Mediums als die entscheidenden Parameter angesehen werden können.

Nimmt man Benjamins knappe Kommentare als Prolegomena zu einer visuellen Modelltheorie ernst, so wird vor allem seine These, die Architekturzeichnung keine »keinen Bildumweg«, eine nähere Beachtung finden müssen. Diese für sich genommen nicht recht verständliche Markierung einer Differenz hat Benjamin an einer früheren Stelle seiner Skizze selbst näher erläutert: »Es gibt ja, offenkundig, eine Darstellung von Bauten mit rein malerischen Mitteln. Von ihr wird die Architekturzeichnung genau geschieden und die nächste Annäherung an unbildmäßige, also vermutlich echt architektonische Darstellung von Bauten in den topographischen Plänen, Prospekten und Veduten gefunden.«⁵ Um architektonische Strukturen »durchspüren« zu können, muss sich das sehende Auge von jenen Bildmedien emanzipieren, die »mit rein malerischen Mitteln« – gemeint ist offenbar: auf dem Weg eines mimetischen Nachvollzugs des Sichtbaren – agieren. Im Wesentlichen denkt Benjamin an Grund- und Aufrisse sowie an Schnittdarstellungen, wenn er von der Vermeidung eines »Bildumwegs« spricht. Das hierbei erhobene Kriterium der »Bildunmäßigkeit« soll, so Benjamin, seine spezifische Prägnanz durch einen Modus der Wahrnehmung gewinnen, der die Struktur von Bauten und Räumen nicht allein zu sehen, sondern vielmehr zu »durchspüren« in der Lage ist. Architektur wird damit als ein visueller Gegenstand aufgefasst, dessen Prinzipien im Abbild allein nicht vollständig und damit angemessen erfahren werden können.

Mit Benjamins Konzept einer »bildunmäßigen« Darstellung steht, ein Wort W. J. T. Mitchells paraphrasierend,⁶ der Mehrwert visueller Modelle in Frage. Offensichtlich scheint hierbei, dass sich dieser Mehrwert auf Möglichkeiten der Erfahrung richtet, die eine bloße Anschauung – im konkreten Fall gebauter Objekte oder umbauter Räume – übersteigt. Mit seiner durchaus emphatischen Formulierung des »Durchspürens von Strukturen« verweist Benjamin auf den

4 Carl Linfert: »Die Grundlagen der Architekturzeichnung. Mit einem Versuch über französische Architekturzeichnungen des 18. Jahrhunderts«. In: *Kunstwissenschaftliche Forschungen* 1 (1932), S. 133–246.

5 Benjamin 1932 (wie Anm. 3), S. 368.

6 W.J.T. Mitchell: »The Surplus Value of Images«. In: ders.: *What Do Pictures Want? The Lives and Loves of Images*, Chicago, London 2005, S. 76–106.

epistemologischen Anspruch an das visuelle Modell. Strukturen zu »durchspüren« heißt, die Möglichkeiten eines dezidiert analytischen Sehens auszuspielen, um Einsicht in die funktionalen, jenseits der sichtbaren Oberfläche wirksamen Zusammenhänge gewinnen zu können. Es gehört zu den Vorzügen von Benjamins knapper Skizze, dass in diesem Entwurf ein Begriff von visueller Erkenntnis gleichermaßen mit Blick auf den Betrachter, das heißt auf das erkennende Subjekt, wie auch auf die hierbei vorausgesetzten visuellen Medien entwickelt wird. Zwei Jahre vor Benjamin hatte bereits Ernst Cassirer in ganz ähnlicher Weise eine solche doppelte Ausrichtung der Fragestellung ausdrücklich postuliert: Die Betrachtung sowie die Erfahrung des Raumes beziehen sich »nicht lediglich nach vorwärts auf die Welt der Objekte, sondern nach rückwärts, auf die ›eigene‹ Natur und auf die eigene Funktion der Erkenntnis selbst.«⁷ Gerade diesem von Cassirer angesprochenen rekursiven Moment, das sich auf die Erkenntnisleistung des betrachtenden und erfahrenden Subjekts richtet, wird Benjamin gegenüber dem Sehen ausdrücklich den Vorzug geben. Benjamins Wort von der »objektiven Einwirkung der Bauten auf das vorstellungsmäßige Sein des Betrachters« bezieht sich dabei, wie der Fortgang seiner Skizze erweist, gerade nicht auf diese Bauten selbst. Die vermutete und epistemologisch bedeutsame »Einwirkung« ist zuallererst eine Sache jener visuellen Modelle, die in Form von Grundrissen oder Schnittdarstellungen als mediale Substitute von Objekten und Räumen funktionalisiert werden.

Das von Benjamin für seine Beschreibung eines visuellen Modells erhobene Kriterium der »bildunmäßigen« Darstellung macht dabei vor allem darauf aufmerksam, dass Bild und Abbild eine enge und historisch höchst wirksame Allianz eingegangen sind. Bei der analytischen Betrachtung – oder eben beim »Durchspüren« – von im Raum entfalteten architektonischen Strukturen muss sich diese Allianz jedoch, so Benjamin, als ein »Umweg« diskreditieren. In diesem speziellen Zusammenhang ist Benjamins Begriff von Bildlichkeit offenbar in äußerst dichter Weise mit der Vorstellung eines mimetischen Nachvollzugs des Sichtbaren assoziiert. In der demgegenüber postulierten analytischen Valenz der Architekturzeichnung erkennt Benjamin zugleich eine entscheidende Wendung vom Akt bloßer mimetischer Wiedergabe hin zu einem Moment aktiver Entfaltung im Medium des visuellen Modells: »Man kann nicht sagen, daß sie Architekturen *wiedergeben*. Sie *geben* sie zuallererst.«⁸ Mit diesem Akt des Gebens gewinnen jene Strukturen, die im visuellen Modell zur Anschauung gelangen sollen, ein wesentlich dynamisches Moment.

Cassirer seinerseits wendete eine solche Beobachtung im Übrigen auf den Begriff des Raumes und betonte, »daß es nicht eine allgemeine, schlechthin feststehende Raum-Anschauung gibt, sondern daß der Raum seinen bestimmten Gehalt und seine eigentümliche Fügung erst von der ›Sinnordnung‹ erhält, innerhalb

7 Ernst Cassirer: »Mythischer, ästhetischer und theoretischer Raum« [1930/31]. In: Jörg Dünne, Stephan Günzel (Hg.): Raumtheorie. Grundlagentexte aus Philosophie und Kulturwissenschaften, Frankfurt am Main 2006, S. 485–500; hier S. 485.

8 Benjamin 1932 (wie Anm. 3), S. 368. (Hervorhebung im Original.)

derer er sich jeweils gestaltet.«⁹ Hieran anschließend schlägt Cassirer, jeweils in Abhängigkeit des betreffenden Sinnzusammenhangs, die Unterscheidung dreier verschiedener Typen von »Raum« vor: den mythischen, den ästhetischen und den theoretischen Raum. Mit Blick auf die Frage nach visuellen Modellen gewinnt insbesondere der ästhetische Raum an Bedeutung, bestimmt Cassirer diesen doch als »Sphäre der reinen ›Darstellung‹«,¹⁰ in welcher Wahrnehmung – im Unterschied zum theoretischen Raum – in konkreter Anschauung gehalten wird sowie Erfahrung – im Unterschied zum mythischen Raum – rational befragbar bleibt. Als »Inbegriff möglicher Gestaltungsweisen«¹¹ lässt sich dieser ästhetische Raum daher als ein Ort beschreiben, an welchem der Möglichkeits-sinn wahrnehmender Subjekte für die Vielfalt wahrnehmbarer Objekte mit visuellen Mitteln fortlaufend modelliert wird.

III

In wohl kaum einem Bildmedium stellt sich die Frage nach dem Möglichkeits-sinn so dringlich wie in der photographischen Darstellung des Raumes, des Ortes, der Architektur. Es ist daher gewiss kein Zufall, dass gerade die Architekturphotographie in den zurückliegenden Jahrzehnten für eine bemerkenswerte Zahl von Künstlern eine Herausforderung darstellte und immer noch darstellt. Bernd und Hilla Becher, Candida Höfer und Andreas Gursky, Heidi Specker und Axel Schütte, Thomas Struth und Thomas Ruff sind einzig die prominentesten Vertreter einer solchen, mit den Mitteln der künstlerischen Photographie geführten Suche nach topologischen Prinzipien im Bild.¹² Einer dieser Künstler, Jörg Sasse, hat die spezifischen Probleme der Architekturphotographie pointiert formuliert: »Um Architektur zu erfassen, bedarf es der Bewegung. Architektur kann von innen und außen gesehen werden. Eine wichtige Rolle spielen das Umfeld und der Weg, der zum augenblicklichen Blickpunkt führt. Ein Photo kann dies nicht abbilden. Im Photo erstarbt die Bewegung, der Raum wird zweidimensional.«¹³ Candida Höfer schließt mit ihren Photographien öffentlicher Orte an eben diese von Sasse markierte Spannung zwischen statischem Bild und dynamisch

9 Cassirer 1930/31 (wie Anm. 7), S. 494.

10 Ebd., S. 497.

11 Ebd., S. 499.

12 Siehe hierzu Rolf Sachsse: »Images On Buildings«. In: Michael Mack (Hg.): *Reconstructing Space: Architecture in Recent German Photography*, London 1999, S. 28–31. Monika Steinhauser: »Architekturphotographie im Bild«. In: dies. (Hg.): *Ansicht Aussicht Einsicht*, Düsseldorf 2000, S. 7–18. Andreas Schalhorn: »Architektur im Bild der Fotografie«. In: Götz Adriani (Hg.): *In Szene gesetzt. Architektur der Fotografie der Gegenwart*, Ostfildern-Ruit 2002, S. 9–23.

13 Jörg Sasse: »(un)-sichtbar«. In: Gerda Breuer (Hg.): *Außenhaut und Innenraum. Mutmaßungen zu einem gestörten Verhältnis zwischen Photographie und Architektur*, Frankfurt am Main 1997, S. 72.



Abb. 3: Candida Höfer:
 »Funkhaus Köln III«, 1983,
 38 × 38 cm, C-Print.

erfahrbarem Raum an. Räume werden bei Höfer, wie etwa in der Aufnahme aus dem Kölner Funkhaus (Abb. 3), ausdrücklich als Bildräume inszeniert. Der hier eingenommene spezifische Blickpunkt wird als solcher eigens ausgestellt. Das von Höfer photographierte Foyer wurde dabei so konsequent von jedem bloß beiläufigen Attribut befreit, dass die architektonische Struktur dieses Raumes und zugleich die Bildmäßigkeit des Motivs ostentativ zur Anschauung gelangen.

In dezidiertem Stilisierung werden die zentralperspektivischen Bedingungen des Bildes in dieser Ansicht eines Foyers sichtbar gemacht. Wände und Decken geben, trotz ihrer leichten Krümmung auf der linken Seite, die Fluchtlinien der perspektivischen Konstruktion vor. Der sich durch den erhöhten Betrachterstandpunkt scheinbar auf den Betrachter hin verlängernde Parkettboden suggeriert hierbei die Möglichkeit, diesen Raum ungehindert betreten zu können. Gewiss ein entscheidendes Motiv für Höfers Wahl dieser Foyeransicht dürfte indes die sich kurz vor der hinteren Wand befindende Wendeltreppe gewesen sein. In leichtem Schwung umspielt sie den Fluchtpunkt des Bildes und setzt mit der von ihr beschriebenen Drehung einen Kontrapunkt zu den in diesem Bild dominanten Geraden und ebenen Flächen. Eben diese Form einer elegant gebogenen Wendeltreppe, nun jedoch nur in einer Vierteldrehung, findet sich auch in Irina Jansens Bild »Aufgang« (Abb. 4). Wie bereits die »Innenanlage« ist auch dieser Raum nahezu monochromatisch gestimmt, und auch hier wahren die zur Ansicht gelangenden architektonischen Elemente den Eindruck nüchterner Sachlichkeit. Die von Jansen in ihren Bildern verfolgte Idee einer Irritation des Raum-Sehens indes wird – durchaus im Unterschied zur »Innenanlage« – kaum durch eine komplexe Verschachtelung verschiedener Bildelemente verstellt. Im Gegenteil:



Abb. 4: Irina Jansen: »Aufgang«, 2006, 80 × 120 cm, Lamdaprint auf Alu-Dibond.

Bereits eine flüchtige Betrachtung dieses »Aufgangs« wird genügen, um das Spiel mit der visuellen Erfahrung als solches erkennen zu können.

Jansens visueller Ludismus setzt die Möglichkeiten einer digitalen Bearbeitung des photographischen Bildes voraus. An Karlheinz Lüdeking's Begriff der »Pixelmalerei« anschließend,¹⁴ lassen sich diese im photographischen Bild erzielten Konstruktionen als Effekte einer Pixelmontage charakterisieren. So ist etwa der im »Aufgang« beschriebene Raum tatsächlich aus zwei ursprünglich voneinander unterschiedenen Ansichten zusammengesetzt. Die Struktur des Bodens und die Form der insgesamt drei Lampenkörper machen darauf aufmerksam, dass die vorausgesetzte Montage keiner beliebigen Kombinatorik folgt. Vielmehr werden Ansichten ineinander verschränkt, die an ein- und demselben Ort, jedoch aus unterschiedlichen, womöglich sogar gerade entgegengesetzten Perspektiven entstanden sein müssen. Die Sichtbarkeit perspektivischer Regeln ist daher auch das entscheidende Moment der im »Aufgang« zur Geltung gelangenden Bildästhetik. Um einige wenige Winkelgrade aus der orthogonalen Ordnung gedreht, wird der Betrachter dieses Bildes, nun schon ein wenig seitlich, zum Zeugen eines Bildes, dem die Voraussetzung perspektivischer Konstruktion – die ästhetische Grenze – genommen worden ist. Gehört die Simulation einer solchen Auflösung gewissermaßen schon zum standardisierten Repertoire moderner

14 Karlheinz Lüdeking: »Pixelmalerei und virtuelle Fotografie« [1999]. In: ders.: Grenzen des Sichtbaren, München 2006, S. 11–18.

Kunst,¹⁵ so wird in Jansens Photographie eine solche Überwindung der ästhetischen Grenze nicht als ein sich unbemerkt einstellender Effekt, gewissermaßen unter der Hand, eingeführt, sondern vielmehr als eine vorsätzliche Verletzung des perspektivisch konstruierten Bildraumes inszeniert.

Grundlage einer solchen Inszenierung ist die alte, mit der Betrachtung von Bildern verbundene Faszination, die basale Differenz eines Innerhalb und eines Außerhalb des Bildes überwinden zu können. Stellen das Panorama oder auch die virtuelle Kunst der Bildschirmmedien aussichtsreiche, jedoch nicht einzulösende Versprechen einer solchen Überwindung dar,¹⁶ so scheint sich bei Jansens »Aufgang« ein solcher Akt der Immersion – bildimmanent – tatsächlich ereignen zu können. Diente in der »Innenanlage« die Schwelle zwischen den beiden Raumteilen zur Markierung einer Differenz, so wird eben diese Schwelle hier, im »Aufgang«, durch die unteren drei Stufen der Wendeltreppe überwunden. Bereits mit dem von Jansen für ihre gesamte Bilderserie gewählten Titel »Bild_Raum« werden die beiden Schlüsselbegriffe für das diese Photographien leitende Prinzip formuliert und mithilfe des Unterstrichs konsequenterweise zugleich zu einem terminologischen Hybrid zusammengeführt: Indem das Bild im Bild seine ästhetische Grenze verliert, kann sich der in ihm beschriebene Raum auf den davor liegenden hin öffnen. Wird auf diese Weise die Differenz von innen und außen in Frage gestellt, so kann damit bildimmanent zugleich die Differenz von Bildlichkeit und Wirklichkeit in Zweifel gezogen werden. Höfers photographische Inszenierungen folgen der Struktur einer Vedute, in welcher die von Alberti formulierten Gesetze visueller Konstruktion von Bildlichkeit nicht allein gewahrt, sondern im Sinn eines »Schau-Platzes«¹⁷ vielmehr betont werden. Eben diese Gesetze erfahren in Jansens Photographien mit den präzise kalkulierten Mitteln der Pixelmontage eine nachdrückliche Gefährdung.

IV

Irina Jansens »Bild_Räume« besitzen ein prekäres Dasein. Die sich auf der photographischen Makroebene ereignende Kombinatorik verschiedener Perspektiven zielt auf eine Montage, welche in der Lage ist, heterogene Ansichten innerhalb einer

15 Siehe hierzu etwa den Artikel von Bernhard Kerber, der solche Prozesse einer simulierten Auflösung der ästhetischen Grenze an Werken von Claude Monet bis Dan Flavin verfolgt. Bernhard Kerber: »Bild und Raum – Zur Auflösung einer Gattung«. In: Städel-Jahrbuch 8 (1981), S. 324–345.

16 Oliver Grau: Virtuelle Kunst in Geschichte und Gegenwart. Visuelle Strategien, Berlin 2001.

17 Herta Wolf: »Thomas Ruff: Tat-Orte, Schau-Plätze«. In: *noëma* Nr. 42/Aug.–Okt. 1996, S. 34–49. Die hier thematisierten Probleme der Innenraumdarstellung besaßen schon in der mittelalterlichen Kunst mit Blick auf die Konstruktionsprinzipien von Bildmedien entscheidende Relevanz. Siehe hierzu bereits ausführlich Anna Rohlf's-von Wittich: »Das Innenraumbild als Kriterium für die Bildwelt«. In: Zeitschrift für Kunstgeschichte 18 (1955), S. 109–135.



Abb. 5: Irina Jansen: »Säulensaal I«, 2006, 80 × 120 cm, Lamdaprint auf Alu-Dibond. Siehe auch Farbtafel VII.

homogenen, durch das Bild im Ganzen beschriebenen Raumstruktur zu integrieren. Nicht die Fälschung,¹⁸ sondern vielmehr das *Trompe-l'oeil* ist für eine solche Irritation von Sehgewohnheiten als ästhetisches Prinzip leitend. Erkennbar steht es dabei in Jansens Interesse, mithilfe einer technisch perfekten Montage die von ihr inszenierten »Bild_Räume« hinsichtlich ihrer perspektivischen Gültigkeit zu authentifizieren. Zumeist ist es erst ein zweiter und sodann dezidiert prüfender Blick, der erweisen kann, dass mit diesen Bildern das Verfahren einer »nachäffenden«,¹⁹ mithin streng mimetischen Bildproduktion verlassen worden ist. Die Wahrung eines mimetischen Eindrucks bei gleichzeitiger Entgrenzung der vertrauten räumlichen Strukturen rückt Jansens Bilder in den Rang einer hypermimetischen Modellierung von Wirklichkeit, die an die Stelle eines passiven »Nachäffens« ein höchst aktives Tun setzt. So wird man im Bild »Säulensaal I« (Abb. 5) zunächst vor allem jene schmucklose Formensprache wieder erkennen, wie sie für die Architektur öffentlicher Gebäude in der Mitte des 20. Jahrhunderts kennzeichnend gewesen ist. Bei flüchtiger Betrachtung werden die drei Bildfelder im Hintergrund, die durch die schmalen Pfeiler gerahmt werden, zunächst wohl vor allem als Spiegelbilder eines

18 Zu der hier notwendigen Abgrenzung siehe vor allem Stefan Römer: *Künstlerische Strategien des Fake. Kritik von Original und Fälschung*, Köln 2001.

19 Carlo Ginzburg: »Das Nachäffen der Natur. Reflexionen über eine mittelalterliche Metapher«. In: Anne-Kathrin Reulecke (Hg.): *Fälschungen. Zu Autorschaft und Beweis in Wissenschaften und Künsten*, Frankfurt am Main 2006, S. 95–122.

gegenüber liegenden Treppenhauses interpretiert werden können.²⁰ Doch widerspricht einer solchen Deutung nicht allein das Fehlen einer Spiegelung des aufnehmenden Apparates; darüber hinaus wird auch die leichte Schrägstellung der hinteren Wand erkennen lassen, dass ein solches Bild nach den Regeln der Katoptrik keinesfalls möglich ist.

Walter Benjamins Diktum, es komme bei der »Architekturbetrachtung nicht auf das Sehen, sondern auf das Durchspüren von Strukturen an«, erfährt in solchen, mit Hilfe der Pixelmontage inszenierten photographischen »Bild_Räumen« eine nachdrückliche Bestätigung. Der von Benjamin entwickelte Begriff einer Architekturbetrachtung richtete sich, Linferts Untersuchungen zur französischen Barockarchitektur folgend, indes auf Bauten, die entweder tatsächlich realisiert worden sind oder aber jederzeit hätten realisiert werden können. Demgegenüber gewinnen die in Jansens Bildserie präsentierten Ansichten ein – ganz wörtlich verstanden – utopisches Moment. Die in diesen Bildern sichtbaren Räume im Sinne Benjamins »durchspüren« zu wollen heißt, Einsicht in die mit den Mitteln des Bildes betriebene Dekonstruktion des euklidischen Raumes zu gewinnen. Modellcharakter können diese Bilder gerade dort für sich beanspruchen, wo sie der photographischen Repräsentation vertrauter Ansichten – wie sie etwa für Höfers Werk leitend sind – zuarbeiten, durch die mehr oder minder kaschierte Störung dieser vertrauten Raumerfahrung aber zugleich auf eine Erweiterung des visuellen Möglichkeitssinns drängen. Bekanntlich sprach Roland Barthes mit Blick auf das photographische Bild emphatisch von einem »ça-a-été«.²¹ Jansens »Bild_Räume« arbeiten, ganz im Sinn einer »skeptischen Architekturphotographie«,²² eben diesem Vertrauen in die Leistungen von Mimesis entgegen. Der Betrachter wird sich fragen müssen, wieso hier einzig die Rede von einem »ça-n-est-ja-mais« angemessen scheint. Die Einsicht in den utopischen Charakter von Jansens photographischen Raumkonstruktionen macht diese Bilder als das Projekt eines präzise kalkulierten Topoklasmus, das heißt einer systematischen Dekonstruktion räumlicher Strukturen kenntlich.

Jansens »Bild_Räume« teilen ihr prekäres Dasein mit jenen photographischen Erkundungen von Architektur, die Thomas Demand seinerseits in seinem künstlerischen Werk unternimmt. Den Treppenaufgängen im Bild »Säulensaal I« lässt sich so etwa Demands Ansicht von einem »Treppenhaus« (Abb. 6) gegenüberstellen.²³ In dieser Nahaufnahme fällt zunächst vor allem die an diesem Ort herrschende Anonymität ins Auge. Bekanntlich ist für Demands Photographien der

20 Zur Rolle des Spiegel-Motivs in Jansens »Bild_Räumen« siehe auch die kurzen Hinweise von Josefine Raab in Becht, Raab 2006 (wie Anm. 1), S. 94.

21 Roland Barthes: *La chambre claire. Note sur la photographie*, Paris 1980.

22 Ludger Derenthal: »Skeptische Architekturphotographie«. In: Monika Steinhauser (Hg.): *Ansicht Aussicht Einsicht*, Düsseldorf 2000, S. 19–28.

23 Siehe zu dieser Werkgruppe insgesamt Thomas Demand: *L'esprit d'escalier*, Dublin, Köln 2007. – In diesem Katalog werden die Rede vom »Treppenwitz« (*l'esprit d'escalier*) und die photographische Inszenierung verschiedener Treppen in Demands Werk kurzgeschlossen.



Abb. 6: Thomas Demand: »Treppenhaus«, 1995, 150 × 118 cm, C-Print.

Begriff des Modells bereits aus einer produktionsästhetischen Perspektive unverzichtbar. Zur Anschauung gelangen in seinen Bildern keine in der Wirklichkeit auffindbaren Räume, sondern einzig deren in Papier ausgeführte Rekonstruktionen. Auf dem Weg einer skulpturalen Nachbildung und einer sich hieran anschließenden photographischen Inszenierung dieser Modelle betreibt Demand eine visuelle Mimikry. Zahlreiche dieser Modelle tragen indes deutliche Spuren einer Anonymisierung bis hin, wie bereits Ralf Christofori unterstrich, zur Informationsleere.²⁴ Einem aufmerksamen Betrachter dieser Bilder wird der modellhafte Charakter solcher Ansichten schnell deutlich werden. Gerade diese Aspekte der Reduktion, der Abstraktion und der Simplifizierung zählen zu den in Demands Arbeiten verfolgten ästhetischen Prinzipien und rücken diese Bilder zugleich in große Nähe zu jenen Modellen, die als Instrumente wissenschaftlicher Erkenntnis funktionalisiert werden und die es Bernd Mahr erlaubten, von den Wissenschaften als den »Hüter[n] der Modelle« zu sprechen.²⁵

24 Ralf Christofori: *Bild – Modell – Wirklichkeit. Repräsentationsmodelle in der zeitgenössischen Fotografie*, Heidelberg 2005, S. 221. Siehe außerdem die ausführliche Analyse des für Demands Werk zentralen Zusammenhangs von Modellbildung, visueller Wahrnehmung und Irritation des Rezipienten in Nina Zschocke: *Der irritierte Blick. Kunstrezeption und Aufmerksamkeit*, München 2006, S. 235–258.

25 Bernd Mahr: »Modellieren. Beobachtungen und Gedanken zur Geschichte des Modellbegriffs«. In: Sybille Krämer, Horst Bredekamp (Hg.): *Bild – Schrift – Zahl*, München 2003, S. 59–86; hier S. 79. Siehe hierzu außerdem Soraya de Chadarevian, Nick Hopwood (Hg.): *Models. The Third Dimension of Science*, Stanford 2004.



Abb. 7: Oliver Boberg: »Passage«, 1999, 74 × 99 cm, C-Print.

Mit Demands Verfahren der plastischen und sodann photographischen Nachbildung vertrauter Raumtypen eng verwandt sind jene »Un-Orte«,²⁶ die Oliver Boberg in seinem photographischen Werk inszeniert. Ähnlich wie bei Demand führt auch bei Boberg der Weg von einer photographischen Vorlage zu einem modellhaften Nachbau wieder hin zu einer Photographie. Im Unterschied zu Demand jedoch geben die von Boberg (gemeinsam mit seinem Photographen Volker Rudolph) erzielten Aufnahmen – etwa das Bild einer menschenleeren »Passage« (Abb. 7) – ihre Produktionsprinzipien nicht mehr zu erkennen.²⁷ Tatsächlich sind diese Modelle »so exakt wie möglich«²⁸ und setzen, um als Nachbildungen überhaupt erkannt werden zu können, ein Wissen um ihre Artifizialität voraus. Gerade die Beiläufigkeit der in diesen Bildern ausgestreuten Spuren – für die »Passage« sind dies etwa der verschmutzte und durch Feuchtigkeit unansehnlich gewordene Beton, das längst verdorrte Grün der Rabatten oberhalb der Stufen und der fleckige Farbauftrag auf den wuchtigen Pfeilern – entfaltet ein suggestives visuelles Potential, das den nicht informierten Betrachter zuletzt in die

26 Renate Puvogel: »Zwischen-Räume und Un-Orte. Dem Existierenden imaginäre Welten überstülpen«. In: Eikon H. 25/1998, S. 12–17.

27 Es ist daher kein Zufall, dass mit Blick auf Bobergs Arbeiten von »Fälschung« und von »Manipulation« die Rede ist. Siehe hierzu Martin Engler: »Die Welt als Fälschung und als Modellbau«. In: Stephan Berg, ders. (Hg.): Oliver Boberg, Ostfildern-Ruit 2003, S. 18–29.

28 Marc Mayer: »E-Mail-Interview mit Oliver Boberg, Juni 2003«. In: Stephan Berg, Martin Engler (Hg.): Oliver Boberg, Ostfildern-Ruit 2003, S. 70–79; hier S. 70.

Irre führen muss, da er die Verdoppelung der »Wirklichkeiten« als solche kaum erkennen kann.²⁹ Die von Boberg verfolgte Ästhetik eines mit Hilfe von Modellen und Photographien inszenierten Illusionismus adressiert sich in unmittelbarer Weise an die visuelle Kompetenz des Betrachters. Zurecht hat Martin Engler unterstrichen, dass »die Fotografie als Realitätsmaschine in ihr Gegenteil [kippt], wenn sich die Welt als Kulisse entpuppt.«³⁰ Im anderen Fall indes bleiben diese Photographien als Betrachterfallen wirksam.

V

Bereits Ernst Cassirer betonte jenes »nach rückwärts, auf die ›eigene‹ Natur und auf die eigene Funktion der Erkenntnis« gerichtete Moment von Wahrnehmung, das für Thomas Demands, Oliver Bobergs und Irina Jansens photographische Modellierungen von Räumlichkeit unverzichtbar scheint. Stets ist in diesen Arbeiten der Bildraum nicht bloß Gegenstand eines mimetischen Nachvollzugs von Wirklichkeit. Dessen je spezifische Konstruktion erlaubt es vielmehr, in ihm das Modell eines visuellen Erfahrungsraums zu erblicken. Die bei Demand, Boberg und Jansen in unterschiedlicher Weise manipulierten und photographisch inszenierten Räume arbeiten allesamt zuletzt einer Manipulation von Wahrnehmung zu. Cassirers auf den ästhetischen Raum gemünztes Wort vom »Inbegriff möglicher Gestaltungsweisen« erhält hierbei eine nachdrückliche Beglaubigung. Treppenhäuser und Passagen, Säulenhallen und Innenanlagen werden zum Gegenstand einer Konstruktion, die ohne das photographische Bild nicht denkbar ist. »Du schaust dir einfach eine Sache an«, erläuterte Thomas Demand mit Blick auf seine eigenen Arbeiten, »und siehst, während du sie anschaust, wie sie vor deinen Augen um die Ohren fliegt.«³¹ Die nach Papiermodellen gefertigten Bilder Demands und erst recht Bobergs illusionistische Modell-Photographien bleiben hierbei dem Anliegen einer mehr oder minder perfekt erzielten Mimikry verpflichtet. Irina Jansens »Bild_Räume« hingegen stellen sich dem aufmerksamen Betrachter als »mögliche Gestaltungsweisen« ausdrücklich aus. Gezeigt werden in diesen Bildern nicht allein Ansichten utopischer Räume. Zur Darstellung gelangt, weit grundsätzlicher noch, der sich mit der Konstruktion dieser Räume ereignende und den Bildern vorausgesetzte Akt des Zeigens. Die mit visuellen Mitteln erzielte Negation der ästhetischen Grenze im »Aufgang« oder die den katoptrischen Regeln entgegenstehende Montage eines scheinbaren Spiegelbildes im »Säulensaal I« ermöglichen es dem Betrachter, die im photographischen Bild

29 Siehe zu diesem Aspekt von Bobergs Werk außerdem Andrea Brandl: »Wirklichkeiten«. In: Oliver Boberg: Wirklichkeiten. Fotografische Arbeiten von 1998–2001, Schweinfurt 2001, S. 4f. Oliver Boberg: Orte. Ein Making Of, Aachen 2002. Christofori 2005 (wie Anm. 24), S. 250–263.

30 Engler 2003 (wie Anm. 27), S. 19.

31 Hans Ulrich Obrist: Thomas Demand, Köln 2007, S. 21.

konkretisierte Architektur eines utopischen Raumes als Ergebnis einer luziden Manipulation zu erkennen und den hierbei erzielten Bildraum im Sinne einer »Erfahrungsarchitektur«³² zu rezipieren.

»Das Photo«, so unterstrich bereits Jörg Sasse, »ist autonom und in seiner Autonomie hat es jenseits des Motivs sein eigenes Umfeld, seinen eigenen Weg, der dem Beschauen vorausging.«³³ Es kann daher nicht überraschen, dass jene visuellen Raumordnungen, die Jansen in ihren Bildern konstruiert, Prozesse ästhetischer Erfahrung in Gang setzen, die eine alltägliche, am Modell des euklidischen Raums geschulte topologische Kompetenz des Betrachters übersteigen. Hierbei lässt sich der von Sasse hervorgehobene Aspekt der Autonomie unmittelbar auf den spezifisch modellhaften Status der »Bild_Räume« wenden: Im Unterschied zu Candida Höfers Raumansichten, die den Regeln photographischer Mimesis verpflichtet bleiben, und auch im Unterschied zu Thomas Demands sowie Oliver Bobergs prototypischen Rekonstruktionen tatsächlicher Orte sind Irina Jansens »Bild_Räume« vollständig von dem Anspruch abgelöst, Modell *von* etwas zu sein. Es handelt sich bei diesen Bildern vielmehr um Modelle *für* eine visuelle Ordnung, die allein im Bildmedium erfahrbar wird.³⁴ Mit strenger Konsequenz ist daher der für die jüngere Architekturphotographie erhobene Anspruch, Räume, Plätze und Orte nicht allein wiederzugeben, sondern vielmehr »als Bild zu erzeugen«,³⁵ hier bei seinem engsten Wortsinn genommen worden. Die von Benjamin an die analytische Kraft der Architekturzeichnung gerichtete Erwartung, »keinen Bildumweg« gehen zu müssen, findet bei Jansen damit eine scheinbar paradoxe Einlösung: In den manipulierten, durch das Verfahren der Pixelmontage erzielten »Bild_Räumen« werden Formen der Sichtbarkeit erzielt, die fraglos als Bild angesprochen werden können und die gleichwohl an Benjamins hohem Anspruch, Strukturen zu »durchspüren«, festzuhalten erlauben.

Das von Benjamin anhand der Architekturzeichnung entwickelte Konzept eines visuellen Modells und die damit verbundene Erwartung einer im »Durchspüren von Strukturen« zu erzielenden Sichtbarkeit ist ohne den Begriff des Unsichtbaren nicht denkbar. Denn gerade in diesem der Sichtbarkeit entzogenen Moment muss die eigentliche Motivation visueller Modellbildung gesucht werden. Ist es doch das – epistemologisch bedeutsame – Versprechen eines visuellen Modells, den Modus des bloß mimetischen Nachvollzugs sichtbarer Wirklichkeit zu übersteigen und einer visuellen Konkretisierung der dahinter wirksamen Strukturen, Ideen

32 Felix Thürlemann: Vom Bild zum Raum. Beiträge zu einer semiotischen Kunstwissenschaft, Köln 1990, S. 141.

33 Sasse 1997 (wie Anm. 13), S. 72.

34 Zur Unterscheidung zwischen einem »Modell von etwas« sowie einem »Modell für etwas« siehe Mahr 2003 (wie Anm. 25), S. 67.

35 »Die Architekturfotografie der Gegenwart ist im wesentlichen der Versuch, einen Raum oder eine Oberflächenkonstellation als Bild zu erzeugen, und nicht damit beschäftigt, einen Raum, Platz, Ort oder ein Gebäude wiederzugeben.« – Ralph Melcher: »Kunstcharakter und Künstlichkeit. Die Architekturfotografie als künstlerische Bildgattung«. In: Adriani 2002 (wie Anm. 12), S. 71–78; hier S. 71.



Abb. 8: Jeff Wall:
 »Picture For A
 Woman«, 1979,
 163 × 229 cm,
 Großbildtdia
 in Leuchtkasten.

und Gesetze zuzuarbeiten.³⁶ »Das Unsichtbare ist fester Bestandteil der Architektur«,³⁷ meinte Jörg Sasse, und so lässt sich in der Darstellung von Architektur nicht von ungefähr ein besonders prominenter Fall visueller Modellbildung erkennen. Der Betrachter von Jansens »Bild_Räumen« wird seine topologische Kompetenz wohl vor allem dann auf die Probe gestellt sehen, wenn er dem ebenfalls von Sasse formulierten Problem des statischen, durch die Photographie vorgegebenen Betrachterstandpunktes Rechnung trägt. Im »Säulensaal I« wird zuletzt ungeklärt bleiben müssen, wie sich die einfache Raumstruktur im Bildvordergrund mit der Ansicht des Treppenhauses hinter den Pfeilern topologisch vereinbaren lässt. Die Allusion eines dreiteiligen Spiegels mag an Jeff Walls Inversion von Bildraum und Betrachtterraum in seinem gerade deshalb berühmt gewordenen »Picture For A Woman« (Abb. 8) erinnern.

Mit der kunstvollen Verschränkung eines Vorne und eines Hinten, eines Innerhalb und eines Außerhalb des Bildes reflektiert Wall mit den Mitteln der Photographie die Bedingungen dieses Mediums, ohne dabei den Anspruch eines grundsätzlich mimetischen Verhältnisses zur sichtbaren Wirklichkeit aufgeben zu wollen.³⁸ Bereits die Abwesenheit von Kamera und Photographin im »Säulensaal I« macht indes deutlich, dass eine solche, an Walls Strategie der Inversion anschließende Konstruktion eines photographischen Bildraumes nicht intendiert ist. Jansens manipulierender Eingriff in die von ihr aufgenommenen Architekturen wird dem prüfenden Auge des Betrachters einzig dann sichtbar werden können, wenn sich dieses Auge nicht für den prototypischen Charakter der Räume interessiert,

36 Hierzu vor allem Mahr 2003 (wie Anm. 25), S. 75.

37 Sasse 1997 (wie Anm. 13), S. 72.

38 Siehe hierzu Stefan Gronert: »Die Bildlichkeit des Abbildes. Die mediale Reflexion der Fotografie bei Gerhard Richter und Jeff Wall«. In: Zeitschrift für Ästhetik und Allgemeine Kunstwissenschaft 47 (2002), S. 37–72.

sondern vielmehr auf die topologische Struktur dieser Ansichten einlässt. Der Betrachter, dessen topologische Kompetenz in dieser Weise herausgefordert wird, muss den Akt des Bild-Sehens, weit über jeden phänomenologischen Anspruch hinaus, als eine Frage der Logik auffassen. Erst dann wird der dekonstruktive Impetus von Jansens »Bild_Räumen« verständlich werden. Doch richtet sich der hierbei wirksame Topoklasmas keinesfalls ziellos gegen jede Form sichtbarer Räume. Das im Medium der manipulierten Photographie unternommene Projekt einer systematischen Dekonstruktion euklidischer Topologie leitet vielmehr zu alternativen Raumlogiken über, die sich bei genauem Hinsehen als Effekt einer Topolatrie, einer kaum überbietbaren Beglaubigung der ästhetischen Wirkkraft von Räumen zu erkennen geben. Wo sonst jedenfalls kann man mit solcher Leichtigkeit, dem eleganten Aufwärtsschwung einer Wendeltreppe folgend, die ästhetische Grenze eines Bildes überschreiten, um ganz neue, womöglich noch nie gesehene Räume zu betreten?

Der Blick ins Modell

Ein Gespräch mit Damaris Odenbach

Wir haben Sie gebeten, uns hinter die Kulissen Ihrer »Modelle« schauen zu lassen und Sie haben für uns den Entstehungsprozess einer »Umkleidekabine« photographisch dokumentiert. In umgekehrter zeitlicher Reihenfolge sehen wir nun, wie ein beinahe real erscheinender Raum sich zurück in einen einfachen Karton verwandelt. Erzählen Sie uns doch bitte, wie Sie Modelle überhaupt für Ihre Arbeit entdeckt haben.

Räume haben mich schon immer interessiert. Auf ihre Spur gekommen bin ich aber eigentlich durch ganz einfache Einmachgläser, die ich im Alter von circa zehn Jahren in der Küche meiner Mutter gefunden habe (Abb. 1). Diese haben mich zunächst als Objekt interessiert, denn ich fand die alten Gläser an sich sehr schön. Doch dann merkte ich plötzlich: Das könnte eigentlich auch ein Zimmer sein. Man kann von außen, aber auch von oben oder unten hineinschauen. Für diese besonderen Räume habe ich dann Figuren aus Plastilin geknetet und einfach mit verschiedenen Formen experimentiert. Der Sprung zum Karton war eigentlich reiner Zufall, aber ein sehr willkommener Zufall. Da stand ein Karton, und ich habe hineingeschaut und gedacht: Das sind vier Wände. Und so entstand meine erste Arbeit, eine Gefängniszelle (Abb. 2). Mit Pappe kann man sehr flexibel arbeiten. Man schneidet etwas aus, kann es aber auch wieder verkleben. Und dabei entstehen zugleich sehr schöne Spuren, die man gar nicht kalkulieren kann. Der Karton gibt nur einen sehr einfachen Raum vor, den man unterschiedlich gestalten und füllen kann. Manchmal hebe ich deshalb auf der Straße einfach einen alten Karton auf und schaue hinein; die Passanten werden mich wohl für verrückt halten.



Abb. 1: Einmachglas und
Plastilinfiguren.



Abb. 2: Modell 1.

War Ihnen von Anfang an klar, dass Sie diesen Blick in das Modell auch photographieren können?

Nein, am Anfang waren das für mich Miniaturwelten, die man von außen betrachten kann. Dass es möglich ist, diese Räume auch in realen Maßstäben zu sehen, das entdeckte ich erst im Laufe der Arbeit mit dem Gefängnismodell. Und als ich dann eine Kamera in das Modell stellte, um es zu photographieren, da kam dieser Aha-Effekt. Ich wusste, da muss ich dranbleiben; das Photo war das Spannende und nicht dieser Kasten.

Wie kommen Sie dann aber auf ganz bestimmte Räume wie etwa eine Umkleidekabine?

Es gibt grundsätzlich bestimmte Orte, die mich besonders interessieren: Gefängniszellen zum Beispiel oder ein Swimming Pool (Abb. 3) oder eben auch Umkleidekabinen. Aber ich habe kein System, von dem ich mich anleiten lasse. Ich laufe mit offenen Augen durch die Gegend und beobachte genau. Wie sieht zum Beispiel ein alter Rollladen oder ein Lüftungsschacht ganz genau aus? Wo sind sie zum Beispiel verdeckt? Die Modelle werden dann in verschiedenen Stufen während der Arbeit immer konkreter. Ich gehe von einem bestimmten Karton aus, weiß zwar ungefähr, wo ich hin will, habe aber keinen zuvor entworfenen Plan.

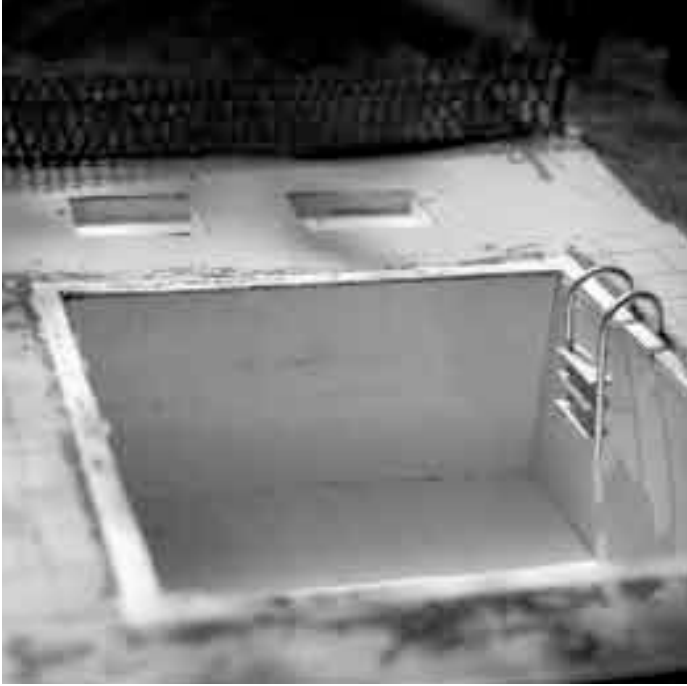


Abb. 3: Modell 30a.

Wie der Raum schließlich ganz genau aussehen wird, das weiß ich zu Beginn überhaupt nicht.

Aber eine Umkleidekabine ist so nahe liegend ja nun auch wieder nicht ...

Natürlich spielen eigene Erinnerungen und Erfahrungen eine Rolle. Aus denen komme ich ja auch gar nicht heraus. Wie es etwa in meiner Schule früher ausgesehen hat. Zugleich haben mich aber auch Sportstätten ganz allgemein interessiert. Wo sich einmal vieles ereignet haben könnte, was aber jetzt nur noch eine Erinnerung ist. Vor allem interessieren mich Orte, die verlassen und unbewohnt sind und einen Eindruck von Vergänglichkeit vermitteln. Daher sind diese Orte in meinen Bildern auch immer ein wenig morbide. Ich frage mich manchmal, wie es da wohl riecht. An einigen dieser Orte möchte ich ehrlich gesagt nicht einmal Luft holen müssen.

In der Tat könnte man bei Ihren Modellen von »verbrauchten Orten« sprechen. Denken Sie jeweils an ganz bestimmte Orte?

Nein, es ist eigentlich immer eine Mischung von konkreten Eindrücken, die sich zu einem Modell für einen Ort ganz allgemein zusammenfügen.



Abb. 4: Modell 22b.

Sie haben von den Figuren aus Plastilin gesprochen, die Sie anfangs in den Einmachgläsern arrangiert haben. Was uns an Ihren jüngeren Arbeiten auffällt, ist aber gerade das Fehlen jeder Figur.

Davon bin ich in der Tat abkommen. Die Figuren sahen einfach zu sehr nach Comics aus. In einer einzigen Arbeit, die einen Gang in einer U-Bahn zeigt (Abb. 4), habe ich einmal die Darstellung eines menschlichen Schattens versucht. Sonst aber kommen keine Figuren mehr vor. Ich mag es lieber, wenn ich mich in den Bildern einzig auf Spuren konzentrieren kann, die auf Vergangenes hinweisen.

Wir sehen also nur noch die leere Bühne? Die Schauspieler sind schon von der Rampe und zur Tür hinausgegangen?

Ganz genau. Wichtig sind die Geschichten, die zwar nicht im Bild zu sehen sind, die sich aber im Kopf des Betrachters abspielen, wenn dieser ganz genau hinschaut. Der Raum ist sozusagen die Projektionsfläche eigener Assoziationen. Wenn ich im Bild eine Matratze zeige, dann ist das ja auch nicht einfach nur eine Matratze. Das ist stets sehr viel mehr (Abb. 5). Die Matratze erhält gewissermaßen die Funktion, menschliches Leben zu repräsentieren und eine gelebte Vergangenheit zu dokumentieren. Und im besten Fall löst sie Geschichten aus, die eventuell stattgefunden haben könnten. Jeder sieht seine eigene Geschichte, das



Abb. 5: Modell 30a.

kann alles sein. Was ich mir im Einzelnen dabei gedacht habe, spielt zuletzt eigentlich gar keine Rolle.

In der Gestaltung der Bilder behalten Sie jedoch die Kontrolle. Es ist uns aufgefallen, dass Sie zum Beispiel stets sehr genau die Perspektive wählen, mit der Sie den Blick auf die von Ihnen nachgebauten Räume freigeben.

Richtig, ich bestimme, wo hingesehen werden kann und wohin nicht. Ich lasse dem Betrachter keinen Freiraum, von einer anderen Perspektive zu schauen, weil ich diese Entscheidung schon vorwegnehme, wenn ich das Bild mache. Das zu bestimmen, macht mir durchaus Spaß und es ist genau das, was ich beabsichtige: Ich will sehr gezielt den Blick auf eine bestimmte Weise in den Raum lenken.

Welche Rolle spielen hierbei die von Ihnen gewählten Bildformate?

Zunächst habe ich in relativ kleinen Formaten, zum Beispiel 30 × 40 Zentimeter, gearbeitet. Die Beschränkung auf eine solche Größe finde ich auch gar nicht schlecht, doch sind die Bilder dann zugleich auch sehr intim. Da die Modelle stets nur Miniaturmodelle sind, finde ich jedoch inzwischen die Konfrontation mit großen Bildformaten spannender. Ein Format von einem auf eineinhalb Meter

funktioniert meiner Meinung nach ganz gut. Man nimmt ganz andere Sachen wahr, wenn man vor einer sehr großen Arbeit steht. Viele Details habe ich selbst während der Arbeit am Modell gar nicht gesehen.

Variiert auch die Größe der Modelle?

Nein, die Modelle sind alle mehr oder weniger gleich groß. Wenn sie fertig gestellt sind, muss ich mich entscheiden. Aber eigentlich erst kurz bevor ich das Bild selbst produziere. Manche Arbeiten funktionieren auch einfach besser, wenn sie kleiner sind. Bei anderen sehe ich die Testbilder und weiß: Das ist ein Kandidat für ein großes Format. Beschränkt bin ich aber eben auch immer durch die Möglichkeiten der digitalen Photographie. Im Fall der Umkleidekabine war das eine Kamera mit 18 Millionen Pixel. Das lässt sich einfach nicht unendlich groß ausbelichten.

Das heißt, Sie arbeiten abschließend mit einer digitalen Kamera?

Im Moment ja.

Im Moment?

Ich möchte auf jeden Fall analoge Verfahren ausprobieren. Denn eigentlich möchte ich von dem äußerst technisierten digitalen Apparat wegkommen, um nicht nur beim Bau der Modelle das einfache Material der Pappe einzusetzen, sondern auch im photographischen Bild eine vergleichsweise einfache Technik anzuwenden. Ich glaube im Übrigen auch, dass man mit der analogen Photographie ganz einfach bessere Ergebnisse, etwa bei der Tiefenschärfe, erzielt.

Eine Nachbearbeitung der Bilder wird dann aber umständlicher werden.

Ich bearbeite auch jetzt schon gar nichts nach.

Nicht einmal die Farben?

Nein, es wird gar nichts retuschiert. Ganz im Gegenteil. Ich suche ja gerade das Unfertige. Wenn also etwa die Fliesen nicht vollkommen gleichförmig aussehen, dann finde ich das überhaupt nicht schlecht. Sie sollen nicht gleich sein, sie sollen krumm sein. Man soll sehen, dass ich sie gezeichnet habe.

Man soll also erkennen können, dass dieser photographierte Raum ein Modellnachbau ist?

Auf jeden Fall offeriere ich das! Bei manchen Arbeiten ist es etwas schwieriger, bei manchen ist es etwas einfacher. Immer möchte ich aber das Sehen der Betrachter herausfordern. Ich möchte sie veranlassen, noch einmal und genau hinzuschauen.



Abb. 6: Stühle, Installation View, Kunstverein Celle, 2007.

Wer nur oberflächlich hinschaut, erkennt natürlich vermutlich noch nicht einmal, dass er es gerade mit etwas Konstruiertem zu tun hat. Der denkt vermutlich: »Naja, ein Waschbecken. Super. Was soll das?« – und geht weiter. Wenn man aber genauer hinsieht, wird man immer etwas finden, das auf das Modellhafte dieser Ansichten hinweist. Es gibt immer einiges, was eigentlich nicht stimmen kann. Zum Beispiel stimmen ganz oft die Proportionen nicht. Die Türen sind zu klein, die Bänke sind im Verhältnis dazu viel zu hoch.

Wir haben offenbar immer noch nicht genau genug hingesehen. Diese Unstimmigkeiten haben wir nicht bemerkt.

Ich mache das auch gar nicht bewusst. Ich sehe natürlich abschließend die Unstimmigkeiten. Aber es ist eben nicht so, dass ich zuvor exakt ausmesse und dann ganz maßstabsgetreu eine Tür einbaue. Bei flüchtigem Hinsehen scheinen die Proportionen natürlich zu stimmen, aber ein Blick mehr, und man sieht, dass die Bänke zu hoch sind oder Waschbecken nicht richtig hängen. Oder wie meine Toiletten früher ausgesehen haben! So sieht eine Toilette eigentlich nicht aus!

Im Auge des bequemen Betrachters stimmt es dann aber doch wieder. Man schaut hin, denkt, dass man es erkannt hat und wendet sich dem nächsten Bild zu. Beobachten Sie die Betrachter Ihrer Bilder?

Ja, natürlich! Es macht mir unglaublichen Spaß, die Betrachter zu beobachten. Gerade bei Ausstellungseröffnungen. Ich stelle mich einfach in eine Ecke und sehe

den anderen beim Sehen zu. Es ist für mich unglaublich spannend, die Gesichter zu beobachten und die Kommentare zu hören. Manchmal ist das wahnsinnig komisch oder einfach nur erfreulich, manchmal aber auch wirklich ärgerlich.

Vielleicht ist das Spektrum möglicher Reaktionen aber auch deshalb so weit, weil Sie im Werktitel nur sehr sparsam Informationen über die Arbeiten geben. Alle Titel lauten »Modell« und werden einzig durch eine laufende Nummer ergänzt.

Der Einstieg über den Titel ist immer auch ein Hinweis. Wer ihn liest, kann wissen, dass es sich um ein Modell handelt. Aber es bleibt trotzdem zunächst unklar: ein Modell wovon? Ich möchte jedenfalls keine Werktitel nach dem Muster »Gefängniszelle I«. Vielleicht ist es ja auch etwas anderes als eine Gefängniszelle? Die Modelle zielen zunächst auf Räume im Allgemeinen und sollen nicht zu konkret werden. Sonst wäre der Betrachter in seinen Möglichkeiten, die Bilder mit Bedeutung zu füllen, von vornherein eingeschränkt.

Wir haben bislang über Modelle gesprochen, die aus Karton hergestellt werden, um zuletzt in ein photographisches Bild übersetzt zu werden. Interessiert Sie allein das Bild oder haben Modelle ihren eigenen Wert?

Ich sehe das als etwas ganz Anderes. Für eine Ausstellung in Celle habe ich eine Installation erarbeitet, die aus mehr als 3.000 Miniaturstühlen besteht (Abb. 6). Immer der gleiche Stuhl, wie ich sie auch in den Modellen verwendet habe und den meine Galeristin Desirée Pitrowski als den »Star« meiner Arbeiten bezeichnet hat. Es war eine Riesenarbeit, diese Stühle alle anzufertigen. Ein viel kleinerer Haufen oder größere Stühle hätten aber einfach nicht funktioniert. Zum Schluss der Arbeit an diesem Haufen von Stühlen hätte ich mir wirklich Helfer gewünscht ...

Und diese 3.000 Stühle wurden dann einfach auf einen Haufen geschüttet?

Es war sehr spannend, die Miniaturstühle einmal aus dem Modell nach draußen zu nehmen und in den wirklichen Raum zu bringen. Der große und der kleine Stuhl stehen so nebeneinander. Das Modell trifft auf die Wirklichkeit. Das war etwas ganz anderes als die Photographien selbst und mehr ein Hinweis auf den Maßstab des Bildes. Ein kleiner Stuhl, der auf dem Boden steht, ist von seiner Wirkung her nämlich ganz groß. Ich habe einmal eine kleine Sperrmüllszenenachgebaut und vor meine Türe gestellt. Jeder hat sie gesehen und niemand ist daraufgetreten, obwohl sie so klein war. Die Wirkung von etwas Kleinem ist viel stärker als man denkt, denn das Auge ist nur an das Große gewöhnt. Bei den kleinen Objekten fragt man sich daher sofort, was das soll. Ich möchte sehr gerne in diese Richtung weiterarbeiten. Etwa in einer Unterführung neben die große blaue Tür eines Technikschranks eine kleine blaue anbringen; oder neben eine große Parkbank eine kleine stellen.

Wir würden gerne noch einmal auf den Eindruck zurückkommen, den die von Ihnen gebauten Modelle vermitteln. Sie sagten, Sie versuchen mit Ihren Arbeiten morbide Orte zu schaffen. Interessiert Sie die Ästhetik und die Attraktion des allmählichen Verfallens dieser Orte?

Nein, gar nicht. Mich interessiert die Vergänglichkeit, die einfach ein Teil des Lebens ist. Die glatte Oberfläche will ich nicht und sie ist auch sehr schnell langweilig. Das hat auch etwas mit dem Herstellen selbst zu tun. Ich mag diese Machtposition, in der ich mich befinde. Am Anfang, das kann man ja sehr gut in der Bildreihe sehen, ist alles sehr glatt, sehr clean. Es ist dann spannend, die Dinge zu ändern, einmal Gebautes wieder zu zerstören, einzureißen oder eine richtige Sauerei anzurichten, um zu bestimmen, wie schlimm der Verfall ist. Ich will Spuren zeigen, die Menschen hinterlassen haben und dafür muss der Raum benutzt werden. Es darf nicht alles mit dem Raum zu einer einzigen Oberfläche verschmelzen.

Kann ein solcher Herstellungsprozess jemals zu einem Ende kommen?

Das ist eigentlich ein neuer Gedanke von mir: Den Raum, wenn er fertig ist, weiterzubnutzen und eine Zeitspanne abzubilden. Man kann sich fragen: Welche Geschichte kommt denn danach? Es passiert ja so viel mit Räumen in ein paar Jahren. In Zukunft könnten Büros darin sein und alles ganz anders aussehen. Ich möchte also so einen Karton einmal aufbewahren und mit ihm weiterarbeiten. Es war fast wie eine Befreiung, als ich vor kurzem aus einem schon fertigen, abgebildeten Modell die Bänke herausgenommen habe. Ich war ein bisschen faul und wollte die Bänke in ein neues Modell stellen. Aber dieser Prozess des Herausnehmens war unglaublich spannend, ich konnte den Raum wieder nackt werden lassen und ihn weiterführen. Diese Veränderung der Räume mit der Zeit ist etwas sehr Menschliches und ich will untersuchen, was man daraus machen kann.

Werden die Modelle dann überhaupt jemals weggeworfen?

Im Grunde finde ich Thomas Demands Konsequenz hervorragend, dass er zuletzt alles vor dem Photo Produzierte eben doch vernichtet. Das sollte ich eigentlich auch machen, denn das Modell ist nur Mittel zum Zweck. Ich bekomme das aber leider noch nicht hin. Bislang stapeln sie sich alle in meinem Keller und der ist inzwischen randvoll. Einmal hab ich sie auch ausgestellt, doch das hat sich als ein Fehler erwiesen. Ich will ja die Blicke der Betrachter auf das Bild lenken und durch das Bild herausfordern. Die Vorlage direkt daneben zu stellen heißt, eine scheinbare Lösung immer gleich wie auf dem Silbertablett mitzuliefern. Das ist zu einfach und weder für die Betrachter noch für mich spannend. Am Ende ist der photographisch abgebildete Raum das Spannende und nicht das gebaute Modell.

Das Gespräch mit Damaris Odenbach führten Ingeborg Reichle, Steffen Siegel und Achim Spelten am 2. November 2007 in Berlin.

Für diesen Band gewährte Damaris Odenbach einen Einblick in ihre künstlerische Arbeit. Die folgenden acht Bildtafeln zeigen ihr »Modell 50« (2007) sowie sieben Phasen seiner Entstehung. Der Abdruck erfolgt mit freundlicher Genehmigung durch die Galerie Pitrowski Berlin.

















Brot und Bauten

Drei künstlerische Experimente zu verformbarer Architektur

Ausgehend von der Idee einer Architektur, die durch kulturelle, soziale und individuelle Wahrnehmung und Nutzungen kontinuierlich geformt und verformt wird, entstanden seit 2005 drei Architekturplastiken aus Brotteig – zwei Modelle der Schwartz'schen Villa in Berlin und ein Modell der Innenstadt von Waidhofen an der Ybbs. Als Künstlerin und Kunsthistorikerin spielte für mich dabei die kulturhistorische Verbindung von Brot und Leib ebenso eine Rolle wie die durch die Eigenheiten des Materials entstehenden Verformungen. Voraussetzung für die Herstellung war eine Art improvisierter Kartographiermethode zur plastischen Erfassung des Ortes. Besonders die Versuche zur Aufnahme der Stadt entwickelten sich zu einem Experiment der körperlichen Aneignung in mehreren Stufen: zunächst die Beobachtung und das Erlaufen des Terrains, dann die Modellierung per Hand und schließlich die Identifizierung durch die Bürgerinnen und Bürger. Das körperhafte Erscheinungsbild und die Essbarkeit der Brotmodelle stellten einen völlig anderen Bezug zu den das Modell umgebenden Körpern her als ein übliches, repräsentatives Stadtmodell.

»Schwartz'sche Villa« und »Fliegende Bauten« – zwei Versuche zu verformbarer Architektur

Das zehnjährige Bestehen der Bezirks-galerie Steglitz fiel 2005 mit dem 110-jährigen Jubiläum der Erbauung der Schwartz'schen Villa, die die Bezirks-galerie beherbergt, zusammen. Die Einladung, zu diesem Anlass eine Ausstellung zu bestreiten, beinhaltete von Anfang an die Aufforderung, sowohl die Zeit als auch das Gebäude zu thematisieren. Dementsprechend waren die zentralen Stücke der Ausstellung¹ zwei Modelle der Villa – gebacken aus Weißbrotteig und etwa 35 × 40 × 45 cm groß, wobei die Maße zunächst durch das Volumen meines Backofens vorgegeben waren (Abb. 1). Sie wurden nach Schnappschüssen und vor Ort angefertigten Zeichnungen möglichst detailgenau auf ein Maschendrahtgerüst aufmodelliert und dann gebacken. Da sich Hefeteig als Modelliermasse nur begrenzt kontrollieren lässt, war klar, dass die Eigenwilligkeit des Materials die Präzision des Modells begrenzen würde. Der verwendete Teig hatte eine zähe Konsistenz und einen üblichen Hefeanteil, so dass er sich nicht nur immer wieder der modellierten Form entzog, sondern auch, je mehr Zeit das Ausgestalten plastischer Details in Anspruch nahm, desto mehr aufging – und das hieß in diesem Fall, aus der Form ging (Abb. 2). Natürlich ist es möglich, auch einen Hefeteig

1 Käthe Wenzel: Hausbrot – Mutationen der Schwartz'schen Villa, Berlin 2005.



Abb. 1: Käthe Wenzel: Hausbrot (Schwartz'sche Villa), 2005. Modell in Brot, Hefeteig, Roggenmischbrot, Draht, Kaninchendraht. Siehe auch Farbtafel VI.

zu zähmen und in eine definitivere Form zu zwingen, indem man ihn beispielsweise zunächst gehen lässt und dann erneut durchknetet, oder indem man von vornherein einen Teig ansetzt, der mehr den klassischen Anforderungen an eine Modelliermasse entspricht. Dies war jedoch in diesem Fall nicht erwünscht. Im Gegenteil waren die durch die Zähigkeit des Teiges, die durch das Aufgehen und Backen entstehenden Verformungen Teil des Experiments und wurden mit Spannung erwartet. Sie waren ein Grund für die Entscheidung, Brotteig als Material für die Modelle zu wählen.

Mit Brot und Brotteig als künstlerischem Material ist im Lauf des 20. Jahrhunderts ausgiebig experimentiert worden.² Häufig schwingen dabei die körperlichen

2 In Monika Wagners Lexikon des künstlerischen Materials gibt es keinen Eintrag für Brot. Monika Wagner (Hg.): Lexikon des künstlerischen Materials. Werkstoffe der modernen Kunst von Abfall bis Zinn, München 2002. Ausführlicheres hierzu, allerdings stark vom christlichen Aspekt ausgehend, findet sich in Jochen Hörisch: Brot und Wein. Die Poesie des Abendmahls, Frankfurt am Main 1992. Zum Einsatz von Brot und Brotteig speziell in den Objekten und subversiven Performances der Autoperforationsartisten in der DDR der 80er Jahre siehe Christoph Tannert (Hg.): Autoperforationsartistik, Nürnberg 1991. Käthe Katrin Wenzel: Fleisch als Werkstoff, Berlin 2005, S. 21–28 und S. 83–88. Außerdem zu Marc Quinns Brotporträts unter anderem von Marie-Antoinette und Ludwig XVI., die er allerdings nachträglich in Bronze gießen ließ, siehe Marc Quinn: Milano 2000, Mailand 2000, S. 139f. In meinen eigenen Arbeiten habe ich mich wiederholt mit verschiedenen Aspekten des Materials auseinandergesetzt, unter anderem mit dem Objekt »Verletztes Brötchen«. Käthe Wenzel: Apokryphen, Berlin 2003, S. 4.



Abb. 2: Käthe Wenzel: Detail: Hausbrot (Schwartz'sche Villa), 2005. Modell in Brot, Hefeteig, Roggenmischbrot, Draht, Kaninchendraht.

Konnotationen mit, die dem Brotteig mit seiner halb weichen, halb festen, leibhaftigen Konsistenz, seiner Wärme und seiner Fähigkeit zum Wachstum eigen sind, und die religiösen und volkstümlichen Vorstellungen, die das gebackene Brot mit dem Körper gleichsetzen.³ Auch Häuser und Gebäude können als Körper interpretiert werden, so dass die Verbindung von Gebäude und Brot in einem Hauskörper schlüssig scheint. Thema der Arbeit war schließlich, anlässlich des 110. Jahrestages der Erbauung, der Körper der Villa in seiner Veränderlichkeit. Die Dimension der Zeit, die gerade am renovierten Gebäude nur bedingt spürbar ist, da es zunächst nur in einem, dem derzeitigen Zustand sichtbar wird, während die Spuren anderer Gegenwarten, anderer Bau- und Verfallszustände abgewaschen, verfüllt und übertüncht worden sind, sollte am verformten Brotmodell noch einmal vergegenwärtigt werden.

3 Am Offensichtlichsten ist die Vorstellung vom Brot als Körper in Verbindung mit der Hostie als Leib Christi, die auf Joh. 6,35 zurückgeht. Ältere Traditionen des Korngottes, der mit seinem zerstückelten Körper die Menschheit ernährt, bleiben in ihr präsent. Anne Baring, Jules Cashford: *The Myth of the Goddess. Evolution of an Image*, London 1991, S. 389f. Die Enzyklopädie des Märchens listet unter dem Stichwort »Brot« vier Beispiele für Brote auf, die bei Geißelung oder beim Anschneiden Blut vergießen. Kurt Ranke (Hg.): *Enzyklopädie des Märchens. Handwörterbuch zur vergleichenden Erzählforschung*, Bd. 2, Berlin, New York 1979, Sp. 805–821.

Dass dies auch funktionierte, scheinen die Betrachterreaktionen nahe zu legen; es wurde mehrfach nachgefragt, ob das die Villa »vor der Renovierung« sei, obwohl bei genauem Hinsehen die neueren Anbauten wie zum Beispiel der verglaste Außenanflug zu sehen waren (auf Abb. 1 an der linken Seite zu erkennen). Den durch das Gehen der Hefe und das Aufgehen im Backofen entstandenen Verformungen am Modell der Schwartz'schen Villa wurde mehr als einmal mit Befremden begegnet. Dies hatte vermutlich weniger mit einem Rezeptions- als mit einem Identifizierungsproblem zu tun. Interessanterweise war dies bei Besucherinnen und Besuchern, die von auswärts kamen, seltener der Fall – sie erkannten die Villa in ihrer teigigen Verkleidung meist schneller wieder als die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Bezirksamtes, die sie zum Teil nicht ohne Weiteres identifizieren konnten. Nach einem Moment des Zögerns fanden sie häufig zu einem erfreut-verblüfften Wiedererkennen: »Das ist doch die Raucherterrasse!«

Die in diesen Momenten stattfindende Wiederaneignung eines verfremdeten Ortes am Modell – vielleicht sogar einer Wiedereingemeindung eines ins Unheimliche verformten Heimlichen – ergänzt sich mit einer schlichteren und, im Gegensatz zu der nicht unbedingt allgemein bekannten kulturellen Verbindung von Brot und Leib, offen zu Tage liegenden Eigenschaft des Materials: seinem Gebrauchsaspekt. Brot ist kein Künstlermaterial. Es ist ein Konsumgut, das ein Großteil der Weltbevölkerung sich mehrmals täglich einverleibt. Preiswert, präsent und in keiner Weise exotisch, ist es Teil der Gebrauchs- und Konsum-Umwelt, die sich in der Marktwirtschaft bekanntlich durch ihre Flexibilität auszeichnet. Das ist etwas, was es nicht auf den ersten Blick, aber möglicherweise bei genauerer Überlegung mit Gebäuden gemeinsam hat. In gewisser Weise sind die aus Brot geformten Hausmodelle auch aus Widerspruch gegen die landläufige Vorstellung von Architektur als etwas Solidem und Verlässlichem heraus entstanden.

Dass ein Haus nicht fest, sondern eine Hülle ist, die sich fortwährend verändert und verformt, nicht nur durch Umbauten, Renovierungen und Verfall, sondern auch durch Gebrauch, Ab- und Umnutzungen der Bewohnerinnen und Bewohner, ist wahrscheinlich eine typische Erfahrung des Berlins der 1990er Jahre, als – für Menschen aus den halbwegs sanierten Städten in Westdeutschland ungewohnt – die unsanierten Häuser in Ost-Berlin einen freieren und kreativeren Umgang mit den Gebäuden möglich oder auch nötig machten. Mit dem Fortschreiten der Flächen-sanierung und der eifrigen Sorge der Hausverwaltungen um einen disziplinierten, pfleglichen Umgang mit der renovierten Umwelt, wird zwar das Leben komfortabler, aber das Verhältnis zum Wohn- und Hausraum wird wieder das eines distanzierenden Respekts, wo vorher eine individuelle, kreative Aneignung möglich war.

Ähnlich verhält es sich mit dem Stadtraum. Noch heute ruft der Zustand vieler Berliner Mauern und Straßen mehr noch als der in anderen Großstädten, bei Besucherinnen und Besuchern ebenso wie bei Einwohnerinnen und Einwohnern Reaktionen zwischen Begeisterung und Ungeduld hervor. Der kreative bis unflätige Umgang eines Teils der Berlinerinnen und Berliner mit ihrer städtischen Umwelt, der von den üblichen Tags und Graffiti, dem wilden Plakatieren von Zeichnungen und Lyrik, über das Abstellen ausgemusterter Gebrauchsgegenstände am Gehsteigrand

bis zur Verwendung der Baumscheiben und Gehwege als Hundeklo reicht, wird häufig als Unordnung interpretiert. Er kann aber auch als ein basisdemokratisches Verhältnis zum öffentlichen Raum verstanden werden, in dem die Gestaltung der städtischen Umwelt nicht allein Investoren und Institutionen vorbehalten ist.

Auf diese Weise wird der Stadtraum sichtbar als ein Raum, der sich fortwährend wandelt, nicht nur durch Zerstörung, Verfall, Um- und Neubau, sondern auch durch das Verhalten der Stadtbewohnerinnen und Stadtbewohner, durch die Aneignung und Zweckentfremdung freier Flächen, durch Art, wie sich Bürgerinnen und Bürger in ihrer Stadt bewegen und sie umwidmen oder durch ihre Bewegung und ihre Wahrnehmung formen – und umgekehrt. Sie wird erfahrbar als in der Zeit verformbar, modellierbar, weich – verformt nicht nur durch mehr oder weniger gestaltende Bautätigkeiten, sondern auch durch kollektive Benutzung und Anwesenheit. Sie wird begreifbar als körperlicher Abdruck.⁴ Dermaßen umfassende Überlegungen und Erfahrungen lassen sich schwer in einem schlichten Objekt wie dem Brotmodell der Schwartz'schen Villa zusammenfassen, sind aber in die Arbeit daran mit eingeflossen. Ein entscheidender Nachteil des gebackenen Modells ist offensichtlich, dass es zwar über ein Maß an Eigendynamik verfügt, diese aber mit dem Backen angehalten und fixiert wird. Einmal gebacken, ist die Bewegung des Modells zum Stillstand gekommen.

Ein Versuch, ein dauerhaft bewegliches Modell zu schaffen, das statt durch die gefräßige Tätigkeit von Hefebakterien durch kollektive menschliche Gestaltungsfreude geformt wird, war das Projekt »Flying Buildings – Fliegende Bauten«. Unter dem Stichwort »Kollektive Architektur auf dem Luftweg: Ein Gebäude mutiert um den Globus« begann 2006 die Weltreise der »Fliegenden Bauten«. Per Post wanderte ein Bausatz mit 15 handgeknüpften Netzen von Hand zu Hand. An jedem Stopp wurden die Elemente ausgepackt und zu einem Gebäude zusammengeknötet. Wie, wo und in welcher Form sie diesen Bau realisieren wollten, entschieden die Empfängerinnen und Empfänger. Die erste Station war Budapest, wo Bauten auf dem Dachgarten der Central European University, in privaten Räumen, auf der Margareteninsel und in den Hügeln von Buda errichtet wurden. Anschließend wurden sie wieder aufgetrennt und weitergeschickt. Wichtiger Bestandteil des Projekts waren und sind die Beziehungen und »Netzwerke«, die parallel zum Knüpfen der tatsächlichen Netze entstanden. Der fortgesetzte Wechsel von Auf- und Abbau, das Variieren eines vorgegebenen Satzes von Bauelementen und ein gewisses Zirkus-Flair gehören ebenfalls dazu. Nach Stationen in Ungarn, Australien, Südafrika, den Niederlanden, der Schweiz und Berlin war der vorerst letzte Stopp der »Fliegenden Bauten« in Israel.⁵

4 Richard Sennett: *Flesh and Stone*, New York 1994.

5 Käthe Wenzel: *Flying Buildings – Fliegende Bauten*. Katalog zum partizipatorischen Kunst-Projekt, Berlin 2006. »Käthe Wenzel: Fliegende Bauten«. In: *berlin art info*, September 2006. Michael Scaturro: »Nothing but Net«. In: *The Berlin Paper*, 31. August 2006. Richard Rabensaat: »Ein Netz von der Welt«. In: *Neues Deutschland*, 14. August 2006, S. 17. Siehe auch www.kaethewenzel.de/flugbau.htm.

Bei »Hausbrot – Schwartz'sche Villa« I und II und den »Fliegenden Bauten« handelt es sich um zwei Varianten künstlerischer Modell-Architektur. Die Arbeiten sind ausgesprochen unterschiedlich, obwohl sie aus ähnlichen Überlegungen hervorgegangen sind. Aus heutiger Sicht kommt mir keine von beiden abschließend oder auch nur befriedigend vor. Beide sind erste Ansätze bei dem Versuch, das Thema künstlerisch zu erfassen und zu entwickeln.

Brot als Architekturmodell

Obwohl die Zeichnung als klassisches Entwurfsmedium der Architektur gilt, gab und gibt es Architekten, die die ersten Skizzen in plastischen Materialien ausführen. Das gilt für Michelangelo, der grundsätzlich dem »plastischen Ton« vor dem »sperrigen Holz«⁶ den Vorzug gab. Horst Bredekamp sieht diese Vorliebe in einer anatomischen Auffassung von Architektur begründet, die das Modell als »Etappe des Vortastens« und in ständiger Entwicklung begriffen versteht.⁷ Eine plastisch-experimentale Vorgehensweise lässt sich an Antoni Gaudis hochbeweglichen, aus Schnüren und Sandsäcken verbundenen Modellen zur Erkundung von Bögen und Statik ablesen, und eine vergleichbare dynamische Modell-Auffassung vertritt Frank O. Gehry, der bei seinen Entwürfen zwar von Zeichnungen ausgeht, für den aber die Entwicklung am Modell entscheidend ist. Seine Modelle, die aus den verschiedensten, häufig als unorthodox betrachteten Materialien entstehen, unterlaufen fortwährende Mutationen der Umformung, der Zerstörung und des Wiederaufbaus. Er selbst betont die Notwendigkeit der Arbeit mit dem Material und dessen, was er als »material resistance« und »tactile feedback«⁸ bezeichnet, bevor die so gefundenen Formen am Computer digital weiterentwickelt werden. Gehry, der bei seinem Entwurf für den Neuen Zollhof in Düsseldorf unter anderem einen drapierten Putzklumpen als Modell verwendet hat,⁹ betont die Wichtigkeit seiner sich immerfort wandelnden Modelle nicht nur für den Prozess der Formfindung, sondern auch für die Verständigung mit den Kundinnen und Kunden, denen sich der Stand der Arbeit am Modell klarer und plastischer mitteilt als an einer Zeichnung und deren Vorstellungen durch ausgiebige Gespräche wieder in das Modell zurückfließen.¹⁰

Gehrys Modelle funktionieren also nicht nur als plastische Masse, aus der sich die endgültige Form des zukünftigen Gebäudes durch eine Serie von Mutationen

6 Horst Bredekamp: »Michelangelos Modellkritik«. In: Bernd Evers (Hg.): *Architekturmodelle der Renaissance. Die Harmonie des Bauens von Alberti bis Michelangelo*, München, New York 1995, S. 116–123.

7 Ebd., S. 118.

8 Bruce Lindsey: *Digital Gehry. Material Resistance/Digital Construction*, Basel, Boston, Berlin 2001, S. 23–26.

9 Thomas Rempen (Hg.): *Der Neue Zollhof Düsseldorf*, Essen 1999, S. 101.

10 Lindsey 2001 (wie Anm. 8), S. 24.



Abb. 3: Potsdamer Platz, ca. 2002. Architekturmodell, Holz, Metall, Plexiglas. Potsdamer Platz Arkaden, Berlin.

hindurch herauschält, sondern auch als Skulptur, die durch die Kommunikation mit den Auftraggeberinnen und Auftraggebern geformt wird. Man könnte sagen, an der sich diese Kommunikation im Abdruck abbildet. Die Zweckgebundenheit des Architektur-Modells, das außer zur Planung auch zur Präsentation und Repräsentation dient, wird hier durch einen künstlerisch einleuchtenden Winkelzug Teil der plastischen Entwicklung. Der bauliche Zusammenhang, auf ein überschaubares, handhabbares Maß gebracht, bietet die Möglichkeit, ohne allzu großen Kostenaufwand eine mögliche Realität durchzuspielen und zu verbessern, was ein gewisses Maß an Präzision der Darstellung verlangt.¹¹ Als Argument in der Diskussion mit Investoren und Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträgern oder zur Rechtfertigung eines Projekts vor der Öffentlichkeit unterliegen architektonische Modelle aber auch bestimmten Konventionen der Darstellung, die unter anderem durch das geprägt werden, was die Herstellerinnen und Hersteller als Bedürfnis der Rezipienten unterstellen. Anders als bei Gehry ist ein durch den Arbeitsprozess mitgenommenes »Arbeitsmodell« (falls nicht sowieso von vornherein am Computer gearbeitet wird) deshalb häufig nicht das gleiche wie das »Präsentationsmodell«, das zur Darstellung nach außen dient. Ein solches

¹¹ Andres Lepik: Das Architekturmodell in Italien 1335–1550, Worms 1994.

Präsentationsmodell entsteht häufig nach Abschluss der Planung und wird bei professionellen Modellbauern und Modellbauerinnen in Auftrag gegeben.

Meine Brotmodelle ähneln von der Funktion her – Aufstellung in der Öffentlichkeit und Aneignung durch das Publikum – eher repräsentativen Modellen, wie sie zum Beispiel in Fußgängerzonen und den Foyers von Neubauten ausgestellt werden. Im Gegensatz zu den einheitlichen, peniblen Oberflächen und den präzisen Details eines Modells wie dem des neuen Potsdamer Platzes in den Potsdamer Platz Arkaden (Abb. 3) sind gebackene Modelle haarsträubend schlampig, lächerlich billig und zu architektonischen Zwecken vollkommen unbrauchbar. Hefeteig kann unter einfachsten Bedingungen hergestellt und verarbeitet werden. Er ist günstig, dafür auch in gebackenem Zustand nicht auf Dauer haltbar, behaftet mit dem Ruch des Hausgemachten und damit des Unprofessionellen, der Low-Tech und der Frauen- und Gratisarbeit. Modellieren in Brotteig ist eine unaufwändige, aber variable Technik. Anders als Materialien wie verschiedene Hölzer, Metallbleche, Styropor oder Modellkarton enthält der Hefeteig ein Element des Zufalls – er ist in seinem Verhalten nicht vorhersehbar – und das Erscheinungsbild des damit hergestellten Modells lässt sich nicht kontrollieren oder im Voraus festlegen. Die Herstellung planer Flächen, präziser Kanten und Winkel ist in Teig nicht möglich.

Insofern enthält die Verwendung von Brotteig für die Modelle der Schwartz'schen Villa und das historische Stadtzentrum von Waidhofen an der Ybbs möglicherweise auch einen Seitenhieb auf den idealisierenden Charakter, auf die realitätsferne Sauberkeit und Präzision, die nicht nur Entwurfs-, sondern auch vielen Ausstellungsmodellen eigen ist, die unter gläsernen Vitrinen an öffentlichen Orten dargestellt werden (Abb. 3). Anders als ein architektonisches Entwurfsmodell, das eine mögliche zukünftige Realität erprobt, sind die von mir angefertigten Brotplastiken nachträglich entstanden. Sie dienen nicht der Planung und haben eher abbildenden Charakter. Die Bezeichnung »Modelle« tragen sie trotzdem zu Recht, da sie sich ebenso zur Handhabarmachung und zur – zunächst visuellen – Aneignung überdimensionaler Gegenstände eignen, in diesem Falle von Gebäuden, wie ein klassisches Architekturmodell. Anstatt als Probelauf für eine noch zu realisierende Wirklichkeit dienen sie dabei der Sichtbarmachung und Vergegenwärtigung einer unsichtbaren Dimension – was man traditionellerweise vielleicht eher von astronomischen oder chemisch-physikalischen Modellen erwarten würde, die sich mit für den menschlichen Körper und den menschlichen Blick nicht zugänglichen oder vielleicht auch nur möglicherweise vorhandenen Bereichen der Realität befassen.¹² Hinzu kommt ein Element der Leiblichkeit, das vielen Architekturmodellen und auch vielen neuen Gebäuden und Stadtentwürfen fehlt. Die Assoziationen von Körperlichkeit, die der ungebäckene Teig wachruft, und die Konnotationen, die Brot und Leib verbinden, ergänzen sich mit dem rundlichen,

12 Martin Quack: »Modelle in der Chemie«. In: Modelle des Denkens. Streitgespräch in der Wissenschaftlichen Sitzung der Versammlung der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften am 12. Dezember 2003. Berlin 2005, S. 21–33; hier S. 22.



Abb. 4: Käthe Wenzel:
 Stadtbrot (Waidhofen an
 der Ybbs), 2007. Modell in
 Brot, Hefeteig, Weißbrot,
 Draht, Kaninchendraht.

faltigen Äußeren der aufgegangenen Brotplastiken (Abb. 2). Die Herstellung von Hand, das handliche Maß, hinterlassen ihre Spuren in den Dimensionen und auf der Oberfläche der Brotmodelle. Alle Modelle, das Modell von Waidhofen an der Ybbs und die beiden Modelle der Schwartz'schen Villa, entstanden darüber hinaus durch eine körperliche Inbesitznahme des Vorhandenen, durch konzentriertes Beschauen, größtenteils ohne technische Hilfsmittel, und durch das Erlaufen der Gegebenheiten.

Dies gilt für allem für Waidhofen, das ich tagelang immer wieder abgelaufen bin, um ein Gefühl für das Terrain, die Topographie, die Beziehungen architektonischer Landmarken zueinander und für die städtischen Strukturen zu bekommen, bevor ich damit beginnen konnte, zeichnerische Notizen von markanten Details wie zum Beispiel der Anzahl von Häusern auf bestimmten Strecken anzufertigen. Statt um einen Vorentwurf, handelt es sich also um einen Versuch der Wiedergabe nach Begehung, der vom Charakter her möglicherweise mehr mit einem Abdruck als mit einem planenden oder gestaltenden Idealmodell gemeinsam hat.

Waidhofen an der Ybbs: Begehung und Aneignung

Das Brotmodell der Innenstadt von Waidhofen an der Ybbs (Abb. 4 und 5) entstand auf Einladung von Theresia Hauenfels und der Galerie Pendel am Unteren Stadtplatz. Dank der guten Beziehungen der Galerie stellte die Konditorei Hartner nicht nur ihre Backstube, sondern auch ihr Fachwissen zur Verfügung. Das knapp zwei Quadratmeter große Modell, das die historische Innenstadt zwischen dem Ybbsbruch, der Autobahn, der Bahnlinie und dem ehemaligen Stadtgraben größtenteils hausgenau wiedergab, entstand in fünfständiger Modellierarbeit. Den Unterbau aus Kaninchendraht und kräftigen Drähten hatte ich in den vorangegangenen Tagen nach ausführlicher Begehung und Durchwanderung der Stadt vorbereitet. Da die Tiefe des Ofens mit etwa 70 cm nicht ausreichte, und das rohe



Abb. 5: Käthe Wenzel: Stadtbrot (Waidhofen an der Ybbs), 2007. Modell in Brot, Hefeteig, Weißbrot, Draht, Kaninchendraht. Siehe auch Farbtafel VI.

Modell nicht hochkant gestellt werden konnte, musste es in sechs Teilen gebacken werden, die anschließend in der Galerie Pendel zusammengefügt wurden. Erste Schwierigkeiten ergaben sich durch die präzisen Fragen der Bäckermeister nach der genauen Teigzusammensetzung, die ich zum Teil nicht beantworten konnte, weil sich meine Erfahrung mit dem Material auf lediglich drei Typen handelsüblichen Mehls und einen Typ Hefe beschränkte. In der Backstube stand eine deutlich breitere Auswahl zur Verfügung. Man einigte sich schließlich auf eine schlichte Version von »Semmelteig«, der später in modellierter und gebackener Form wiederholt als »Salzstangerl« identifiziert wurde. Unerwartete Effekte entstanden dadurch, dass der maschinell ausgewalzte Teig, der die großen Flächen des Unterbaus bedeckte, sich anders verhielt als der noch einmal von Hand geknetete Teig, aus dem ich die Architektur modellierte und mit dem ich bis dahin Erfahrung hatte. Beim Backen tendierte der maschinell gewalzte Teig zur Bildung von großflächigen, dünnhäutigen Blasen, die leicht aufbrachen, so dass das helle Brot darunter sichtbar wurde.

Vorangegangen war eine Woche ausführlicher Vorbereitung. Da das Gebiet der Waidhofener Innenstadt eine deutlich komplexere Struktur aufweist als eine einzelne Villa, war es nötig, eine eigene Methode zur Erfassung dieser Struktur zu entwickeln. Dazu musste ich mir zunächst einen Überblick über das Terrain verschaffen. Vorhandene Karten wollte ich nicht benutzen, da das anzufertigende Modell nicht von einem bereits vorhandenen Modell, sondern von der Realität ausgehen sollte.

Abgesehen davon war die in den Karten festgehaltene Information – Wege und Landmarken – nicht die, die mich interessierte, nämlich die plastische Ausformung der Landschaft und der Architektur im Zusammenhang mit ihren Bewohnerinnen und Bewohnern. In der »Stadt der Türme« hätte es sich angeboten, sich den ersten Überblick durch eine oder mehrere Turmbesteigungen zu verschaffen, die einen Blick von oben erlaubt und es ermöglicht hätten, einen Eindruck von der gesamten Anlage zu gewinnen. Leider war dies nicht möglich. Mehrere Spaziergänge auf die umliegenden Voralpen brachten aber ein ähnliches Ergebnis. Danach ließen sich die Einzelheiten erlaufen: die Höhen und Tiefen des Terrains, die Ausrichtung der Straßen und Gassen, die Beziehungen der architektonischen Landmarken wie Türmen, Toren, großen Bäumen oder charakteristischen Gebäuden zueinander.

Es war nicht einfach zu entscheiden, wo der »Schnitt« ansetzen sollte: Eine Darstellung des ganzen, sich durch das Ybbstal und über die Voralpen ausbreitenden Städtchens kam nicht in Frage, da sowohl die schiere Größe der Landschaft es unmöglich machte, sie innerhalb einer Woche durch Ablaufen als Plastik im Raum zu begreifen, als auch die Größe des Modells durch das Volumen des Backofens begrenzt war. Es war mir wichtig, dass am fertigen Modell noch Einzelheiten der Stadt zu erkennen wären. Bei einem störrischen Material wie Teig setzt das eine gewisse Größe der Einzelheiten und damit einen bestimmten Maßstab voraus. Da die Innenstadt von Waidhofen auf einer Landzunge liegt, die sich zwischen die Ybbs und den heute unter der Schnellstraße laufenden Schwarzenbach schiebt, bot es sich an, sich an diesen natürlichen Begrenzungen zu orientieren. Als dritte Seite des Dreiecks lag es nahe, den »Graben« zu wählen, also die Straße, an der entlang die mittelalterliche Stadtbefestigung verlief, die noch in drei Türmen und in die Häuser eingebauten Mauerstrecken erhalten ist. Das für das Modell ausgewählte Gebiet wird also auf zwei Seiten von natürlichen und auf einer Seite von einer historisch-architektonischen Grenze eingefasst. Um deutlich zu machen, dass dies nicht ihren heutigen Grenzen entspricht, und um ein Gefühl für die Einbettung der Stadt in das bewegte Terrain des Voralpenlandes zu bewahren, habe ich außerdem als selbständige Teile des Modells auf der Nordwestseite den Berghang mit der Bahnlinie und im Osten den Steilhang des jenseitigen Ybbsufers hinzugefügt. Als Problem erwiesen sich dabei die Brücken über die Ybbs, die, da sie am Modell zwischen zwei getrennt zu backende Teile gehörten, nicht im ersten Arbeitsgang mit anmodelliert werden konnten und sich in Teig auch nicht passgenau herstellen ließen, wie es für eine Anbringung nach dem Backen nötig gewesen wäre. Schließlich fielen sie deshalb der durch das Material diktierten Arbeitsgeschwindigkeit zum Opfer, was sich aber später als nicht unpraktisch herausstellte, da es erlaubte, die »Ufer« unabhängig voneinander zu bewegen und damit Spielraum für den Aufbau im Schaufenster der Galerie Pendel eröffnete.

Das Umwandern der Stadt in dem Versuch, von den Berghängen aus eine Aufsicht zu gewinnen, war gefolgt vom Ablaufen der Stadt, das sich mit einem Abtasten der Landschaft mit den Füßen vergleichen lässt. Die Begehung war eng verknüpft mit der Arbeit am Unterbau des Modells, mit der ich meist nachmittags



Abb. 6: Käthe Wenzel: Stadtbrot (Waidhofen an der Ybbs), 2007. Modell in Brot, Hefeteig, Weißbrot, Draht, Kaninchendraht.

und abends beschäftigt war. Entsprechend dieser Arbeit konzentrierte ich meine Aufmerksamkeit zu Beginn auf Höhen und Tiefen des Terrains. In den folgenden Tagen wurden dann Drahtmarkierungen für den ungefähren Straßenverlauf in den aus Kaninchendraht geformten Unterbau eingeflochten. Kleine aufstrebende Drahtbauten markierten die Landmarken, insbesondere die Türme – Stadtturm, Ybbsturm, Schlossturm, zwei Turmstümpfe in der Stadtbefestigung und den Turm der Spitalkirche –, die beim anschließenden Modellieren sowohl zur Orientierung als auch als innere Stütze für den Teig funktionierten. Die Häuserzeilen bestanden nur aus Teig. Als Gedächtnisstütze diente dabei abstrahierende Zeichennotizen. Die Arbeit vor Ort, direkt in der Galerie Pendel am Unteren Stadtplatz, machte es möglich, bei Unschlüssigkeiten einfach vor die Tür zu gehen und sich den entsprechenden Bereich der Stadt noch einmal anzusehen. In der Backstube, in der die Zeit knapper bemessen war, habe ich mich vor allem auf meine Aufzeichnungen verlassen.

Voraussetzung für die Herstellung des Modells war also die Erschließung und genaue Kenntnis des Ortes. Im Lauf der Arbeit entwickelten sich meine Versuche zur Erfassung der Stadt zu einem Experiment der körperlichen Aneignung durch Ablaufen, Beobachten und zeichnerisches Erfassen. Angesichts der Größe der abzubildenden Vorlage war ich darauf angewiesen, eine Kartographiermethode

zu improvisieren, von der ich nicht weiß, inwieweit sie historischen wissenschaftlichen Methoden der Kartographierung ähnelt. Meine Versuche, zunächst einen Überblick und dann eine genaue Kenntnis der Anlage zu gewinnen, fanden – abgesehen vom sehr sparsamen Gebrauch einer Kamera – ohne technische Hilfsmittel statt. Vermessung war für mich nicht Teil des Experiments, da die technisch genaue, maßstabgetreue Wiedergabe nicht Ziel meines Projekts war. Stattdessen fand eine Art persönlicher Kartographierung statt, die wie eine visuelle Einverleibung durch die Füße und eine Wiederausgabe durch die Hände in das Medium des Brotteigs funktionierte. Dass dabei trotz der Verzerrungen erstens durch meine lückenhafte Wahrnehmung und Erinnerung, zweitens durch das ungenaue Modellieren und drittens durch die Eigenbewegung des Teiges und das Aufgehen beim Backen ein wieder erkennbares Modell entstehen konnte, bestätigten die Reaktionen der Ausstellungsbesucherinnen und Ausstellungsbesucher, die bei genauerem Hinsehen Türme und Plätze identifizieren konnten.

Die erste Frage war häufig: »Und wo ist mein Haus?« (Abb. 6). Diejenigen, die im durch das Modell wiedergegebenen Stadtbereich wohnten, konnten ihr Haus meist finden. Die Identifizierung der Türme und auch die Lokalisierung der Galerie am Unteren Stadtplatz fielen einstimmig aus und waren meistens von offensichtlichem Vergnügen begleitet. Das war für mich beruhigend, da ich, aus Berlin kommend, im Vorfeld wenig über das Verhältnis der Waidhofnerinnen und Waidhofner zum Erscheinungsbild ihrer Stadt und ihre möglichen Reaktionen auf meinen Umgang damit nachgedacht hatte. Erst bei den Vorgesprächen unter anderem in der Konditorei wurde mir klar, dass die intakte mittelalterliche Silhouette Waidhofens mit großer Anhänglichkeit und Lokalstolz betrachtet wird und dass durch Abbildungen in und an lokalen Spezialitäten, auf Postkarten und mehreren Logos eine lokale Stadtkonographie existiert, die mit einer Abbildung in Brot möglicherweise schwer vereinbar sein könnte. Es taten sich Möglichkeiten der Provokation auf, mit denen ich nicht gerechnet und die ich auch nicht als Teil des Projektes einkalkuliert hatte. Zumindest die auf der Eröffnung anwesenden Waidhofnerinnen und Waidhofner zeigten sich aber hauptsächlich amüsiert und betonten mehrfach die Ähnlichkeit des Modells mit einem Salzstangerl.¹³

Der logische nächste Schritt wäre der gemeinsame Verzehr des Modells gewesen. Dies ließ sich nicht realisieren, da die Drahtstützen in den höheren Gebäuden sie ungenießbar machten. Für die alternativ angedachte Lösung, zusätzlich eine Anzahl von Hausbrötchen zu backen, die wie kleinere Einzelmodelle zu einem wieder erkennbaren Straßenzug zusammengesetzt und dann problemlos aufgegessen werden konnten – was außerdem ebenfalls erlaubt hätte, das große Modell länger als einen Abend auszustellen – blieb am Ende keine Zeit, da ich sowohl die Backstube als auch die Zeit des Bäckermeisters nicht unbegrenzt in Anspruch nehmen konnte und wollte. Damit war das Waidhofener Modell nicht bis ins Letzte konsequent. Aber der Umgang mit der Notwendigkeit, im Vorfeld eine Methode zur

13 Mir wurde erklärt, dass man beim Salzstangerl klassischerweise die beiden Enden abbeißt und den Rest übrig lässt oder lediglich aus Pflichtgefühl aufisst.

Erfassung und zum Begreifen der städtischen Struktur im Raum und in der Landschaft zu entwickeln und die Arbeit bei der Umsetzung der angehäuften Wahrnehmung ins Brotmodell, die einen Großteil des Projekts ausmachten, sind zufriedenstellend verlaufen. Die Beobachtung der Betrachterreaktionen legt außerdem nahe, dass die Wiederaneignung durch die Waidhofnerinnen und Waidhofner trotzdem funktioniert hat, wenn auch vorerst nur visuell und noch nicht durch tatsächliche Wiedereinverleibung.

Realitätsentwürfe und Betrachterperspektiven

Eine der größten Schwierigkeiten bei diesem Projekt bestand im Erfassen des im Vergleich zum menschlichen Körper überdimensionalen Objekts, was zu den klassischen Aufgaben von Architekturmodellen gehört. In Waidhofen beinhaltete dies mehrere Stufen der Aneignung: zunächst durch Beobachtung und Erlaufen, dann durch die Modellierung per Hand und schließlich durch die Identifizierung durch die Waidhofnerinnen und Waidhofner. Das Modell zu essen, hätte diese Form der körperlichen Aneignung auf die Spitze getrieben und folgerichtig abgeschlossen. Abgesehen vom Experiment einer Low-Tech Kartographie ohne technische Hilfsmittel, enthielt das Projekt die subversive Inbesitznahme einer Ortschaft am und durch ein Modell erst durch die Künstlerin und dann durch die Bürgerinnen und Bürger. Ein Widerspruch zu der Art der von Architekturmodellen wie dem Modell des neuen Potsdamer Platzes in den Potsdamer Platz Arkaden (Abb. 3) – und nicht nur von diesen – entworfenen Realität entstand nicht nur durch die technikfreie Methode der Datenaufnahme, sondern auch durch die Entscheidung für das schwer zu bändigende, banale, preiswerte und wenig dauerhafte Material des Hefeteigs und -brottes als Arbeitsstoff.¹⁴ Den glatten Oberflächen, der surrealistischen Leere und Sauberkeit der Modellgebäude und -straßen, den wenigen, zwanghaft wirkenden Details des Architekturmodells setzte das Brotmodell seine bröselnden, sich blähenden oder berstenden Oberflächen entgegen (Abb. 2). Eine Vitrine, die die fein ziselierten und zerbrechlichen Einzelheiten vor der Annäherung der Öffentlichkeit schützt, ist für ein Brotmodell, dessen Zerstörung durch Verzehr eingeplant ist, ebenfalls überflüssig.

Aufschlussreich sind in diesem Zusammenhang auch der Einsatz von Figuren und das Verhältnis, das dadurch zu den Körpern der Betrachterinnen und Betrachter etabliert wird. Einerseits ist es der Zweck von Architekturmodellen, ein

14 Aus demselben Grund, aus dem das Waidhofener Modell nicht mit einem klassischen Architekturmodell verwechselt wurde, hätte es auch nicht als Tafelaufsatz bei einem barocken Festmahl gelten können: Es war zu ungeschlachtet und zu wenig dekorativ und zierlich in seiner Form. Hinzu kam der Kontext einer Ausstellung zur künstlerischen Auseinandersetzung mit Architektur im weitesten Sinn, der einen deutlichen Rezeptionsrahmen vorgab. Ohne diesen würde man es wahrscheinlich am ehesten als expressionistische Trickfilmkulisse interpretieren.

Stück Umwelt auf ein Maß zu verkleinern, das es für menschliche Verhältnisse leicht überschaubar und erfassbar macht.¹⁵ Diese Schrumpfung vergrößert die Betrachterinnen und Betrachter ins Riesenhafte und erzeugt die Tendenz, die eigene Körpergröße zu über- und den Maßstab zu unterschätzen. Um diesem Irrtum entgegenzuwirken und wahrscheinlich auch, um ein Mindestmaß an Belebtheit zu suggerieren, werden in vielen Fällen Vergleichsgegenstände im Modell platziert, vorzugsweise Figuren von Passantinnen und Passanten und Miniaturautos. Diese können gleichzeitig als Platzhalter für die Betrachterinnen und Betrachter fungieren, die die Modell-Landschaft im Geist durchschreiten sollen oder wollen. Eine andere Annäherung als die durch den Blick ist beim Modell in der Vitrine von vornherein ausgeschlossen. Die davor Stehenden betrachten es einerseits aus der Perspektive von Gigantinnen und Giganten, andererseits aus der von Zwergen. Aus diesem doppelten Blickpunkt entsteht das Gefühl, sowohl im Modell zu sein, allerdings mit der Distanz einer Stellvertreterfigur, als auch darüber zu schweben: Man ist zugleich im und über dem Modell; dabei in gewisser Weise körperlos, da man es nicht berühren kann, was die Illusion eines »neutralen« Standpunktes erzeugt. Im Falle des Potsdamer Platz-Modells (Abb. 3) sind die Modellfiguren aus flachem Metall ausgestanzt und so winzig, dass man sie erst auf den zweiten Blick wahrnimmt. Autos gibt es keine, was gemeinsam mit den einheitlichen Holzoberflächen der Gebäude und der surrealen Sauberkeit nicht unbeträchtlich zur synthetischen Atmosphäre des Modells beiträgt.

Das Brotmodell der Innenstadt von Waidhofen war dagegen leer: Die Zweiteilung des Betrachterstandpunktes und der damit einhergehende Effekt eines materielosen, quasi-göttlichen Betrachterkörpers, der zugleich im, über und jenseits des Modells ist, gehörte zu einem anderen Entwurf von Realität – und zu einem anderen Entwurf des Betrachtens. Wer wollte, war eingeladen, das Brotmodell aus der ungebrochenen Perspektive eines Riesen zu erleben. Es war zwar einerseits verkleinert, andererseits aber von vornherein nicht maßstabsgerecht gefertigt. Seine freundlich-beunruhigend verquollenen Formen konnten als Nachbildung der Waidhofener Innenstadt identifiziert werden, hatten aber nicht die Präzision der Miniaturlandschaften, die den Betrachterinnen und Betrachtern das Gefühl einer Spielzeugwelt vermitteln können. Das Ausbrechen der Brotskulpturen aus der Feinheit der Miniatur, ihre Tendenz zur Formlosigkeit und ihr organhaftes Erscheinungsbild lassen sie mehr wie eine Erweiterung des Körpers als wie ein entäußertes, aus der Distanz zu begutachtendes Stück einer möglichen Realität wirken. Seine Essbarkeit, die grundsätzlich von den Betrachterinnen und Betrachtern angesprochen wurde, und die die tatsächliche Einverleibung erlaubt hätte, stellte

15 Dies gilt auch für begehbare Modelle wie das bekannte Modell Antonio San Gallo des Jüngeren für St. Peter in Rom, das zwar begehbar, aber immer noch mit dem Auge von einigen wenigen Standpunkten aus überblickbar ist. Horst Bredekamp hat dargelegt, wie sich die Perfektionierung dieses Modells zum Selbstzweck und damit zum Hemmschuh für das tatsächliche Bauprojekt entwickelte. Horst Bredekamp: »Modelle der Kunst und der Evolution«. In: Modelle des Denkens 2005 (wie Anm. 12), S. 13–20; hier S. 15.

einen völlig anderen Bezug zu den das Modell umgebenden Körpern her als beispielsweise das unter seiner Vitrine abgeschlossene Modell des neuen Potsdamer Platzes. Die gedankliche Präsenz klassischer, repräsentierender Modelle dieser Art, von denen alle Anwesenden mit großer Wahrscheinlichkeit schon einige gesehen und mit Interesse betrachtet hatten, macht den Verzehr eines Brotmodells, die Zerstörung und Inbesitznahme sozusagen mit Klauen und Zähnen, zu einer Grenzüberschreitung und damit zu einem diebischen Vergnügen.

STEFAN RIEKELES

Ikodynamische Kreuzfahrt

Sichtbarkeit und Tarnung in einer Arbeit von Knowbotic Research

»tiger_stealth«, ein für Radar unsichtbares Boot, entstand aus einer Kooperation der Künstlergruppe Knowbotic Research mit Peter Sandbichler. Entscheidend für die Gestaltung eines für Radar unsichtbaren Bootes ist der so genannte »Stealth Winkel«. Die charakteristische Form des Vehikels wird durch dieses geometrische Kalkül bestimmt. Im negativen Verhältnis von Detektion und Tarnung sind die Radarstrahlen formgebend für den Bootskörper. Die räumliche Logik des Radars wird in der Oberfläche des Bootes sichtbar. So kann die Gestalt des Bootes als ein Negativentwurf des Radarraumes gelesen werden. In dieser Perspektive erscheint der Bootskörper als Schnittstelle zu einem Raum, der von den Medien seiner Sichtung aufgespannt wird. Die »ikodynamische Kreuzfahrt« ist die Reise durch diesen Raum.

Be prepared! Tiger! ist eines der jüngsten Projekte der Künstlergruppe Knowbotic Research, das in Kooperation mit dem Bildhauer Peter Sandbichler entstanden ist. Knowbotic Research sind Yvonne Wilhelm, Christian Hübler und Alexander Tuchacek. Die Gruppe besteht seit 1991 und ist vor allem durch ihre ambitionierten Netzwerk- und Medienprojekte bekannt geworden. Knowbotic Research experimentieren mit Formationen des Wissens, Schnittstellen und Handlungsstrategien in vernetzten Räumen. Mit ihren jüngsten Arbeiten möchten sie brauchbare Interventionsformen für translokale Räume und Ökonomien entwickeln. Sie sind dabei zunehmend an den Konflikten zwischen verschiedenen kulturellen, politischen und juristischen Regimen interessiert.¹

Be prepared! Tiger! wurde zum ersten Mal im Rahmen der Ausstellung »Designing the Truth« in Duisburg im April 2006 gezeigt. Seit der Premiere entstanden mehrere Versionen. Zentrales und wiederkehrendes Element des Projektes ist das Boot *tiger_stealth*. Die folgende Erzählung nimmt dieses Boot zu ihrem Ausgangspunkt. Die Reise von *tiger_stealth* beginnt mit einem sehr kleinen Video in schlechter Bildqualität (Abb. 1). Das Video wurde auf einer Nachrichten-Website als eine Produktion der Liberation Tigers of Tamil Eelam (LTTE oder in der Kurzform

1 Seit 1998 halten Knowbotic Research eine Professur am Department Neue Medien an der Hochschule für Gestaltung und Kunst Zürich. Ihre Arbeiten wurden mit zahlreichen Preisen ausgezeichnet, unter anderem mit dem Hermann Claasen-Preis für Medienkunst und Photography (2001), dem Internationalen Medienkunstpreis des ZKM (1997 und 2000), dem August Seeling-Preis des Wilhelm Lehmbruck Museums (1997) und mit dem Prix Ars Electronica (Goldene Nica 1994 und 1998).



Abb. 1: Screenshot des Tamil Tigers Videos.

Tamil Tigers) publiziert.² Eine Quelle wird nicht direkt nachgewiesen. Zu erkennen sind zwei Soldaten, die ein Boot entlang einem dicht bewachsenen Flussufer manövrieren. Der Steuermann und sein Kollege posieren in angeberischer Haltung für die Kamera. Der Autor des dazu gehörigen Artikels vermutet, dass es sich bei der Besatzung um eine »Black Tiger suicide crew« handelt. Er verweist auf »Experten«, die annehmen, dass es sich bei der am Bug angebrachten Konstruktion (siehe Abb. 1) um den Zündungsmechanismus für einen im Boot versteckten Sprengsatz handeln könnte: »Are they spikes to fix the boat to its target when ramming or are they some form of initiation system that sets off the explosive on contact with the target?«³

Das Bild ist sehr klein und enthält viel visuelles Rauschen. Das Geschehen ist zwar schematisch erkennbar, offenbart aber nur sehr wenige Details. Es bietet viel Raum für allerhand Spekulationen über den Inhalt. Unzweifelhaft erinnert die Gestalt des Bootes allerdings an Fahrzeuge mit Radartarnung, wie sie von den US Streitkräften eingesetzt werden. Die kantige, vieleckig gegliederte Oberfläche, die typisch für Fahrzeuge mit Tarnkappen ist, lässt sich im Bild erahnen. Auf der Grundlage der Bilder rekonstruierte Peter Sandbichler die Gestalt des Bootes in Skizzen und Modellen. Im Anschluss entwarf er ein ähnliches Fahrzeug. Zentrale Vorgabe war dabei, eine effektive Tarnung für Radar zu erreichen. Sandbichler konstruierte das Boot aus Aluminium und Holz und stattete es mit einem leisen Motor aus. Eine zur Präsentation von *Be prepared! Tiger!* am Duisburger Hafenbecken installierte Radaranlage bewies, dass die Unsichtbarkeit im Radar tatsächlich erreicht wurde (Abb. 2).

In einem nächsten Schritt stellten die Künstler die gefundene Videosequenz mit ihrem Boot nach und produzierten ihrerseits einen Film. Eine Plansequenz zeigt *tiger_stealth* in langsamer Fahrt in den Donauauen bei Wien. Die Sequenz ist fast drei Minuten lang. Das Boot taucht im linken Hintergrund des Bildes auf, bewegt sich auf die Kamera zu und verschwindet schließlich am rechten Bildrand. Im Gegensatz zum Schnellboot im ursprünglichen Video beeindruckt *tiger_stealth* durch seine Langsamkeit. Das Boot schleicht geradezu durch die landschaftliche Szenerie

2 http://www.janes.com/regional_news/asia_pacific/news/jir/jir010307_2_n.shtml (Letzter Zugriff am 28. April 2007).

3 Ebd.



Abb. 2 (links): *tiger_stealth* im Duisburger Hafenbecken. Abb. 3 (rechts): Screenshot der Verkaufsplattform im Internet. *tiger_stealth* wird dort zum Verkauf angeboten. Abb. 4 (unten): Reenactment der Tamil Tiger Videosequenz mit *tiger_stealth* in den Donauauen bei Wien.

(Abb. 4). Die Kreuzfahrt von *tiger_stealth* endet vorläufig wieder im Internet. Auf einer einschlägigen Verkaufsplattform offerieren die Künstler das Boot in der Kategorie ›Arbeitsboote‹ unter dem Namen *KRCF Stealth RC7* zum Kauf. Die Beschreibung des für 25.000 Euro angebotenen Bootes lautet: »Das Boot ist ein Nachbau eines legendären tamilischen Stealthbootes. Der Stealthmyth RC7 ist ein Eigenbau; Ein Unikat. Er ist geschlossen im Radar nicht sichtbar und ausgesprochen leise. Er bietet für eine (geschlossen) bis drei Personen (offen) Platz.«⁴ (siehe Abb. 3). Es haben sich zwar mehrere Interessenten auf das Angebot gemeldet, das

⁴ <http://www.boatshop24.com/web/de/suchen/m/index.htm?showid=1381954×tam> (Letzter Zugriff am 28. April 2007).

Boot wurde aber bislang (März 2007) nicht verkauft. *tiger_stealth* verharrt also vorläufig in einem Zustand potentieller Verfügbarkeit.

Ein Radar ist ein mit elektromagnetischen Wellen arbeitendes Ortungssystem. Es dient zur Erfassung, Ortsbestimmung und Feststellung des Bewegungszustandes von Objekten (Zielen). Entwickelt wurde die Technologie in den 1930er Jahren für militärische Zwecke. Eine Radaranlage sendet Radiowellen in einer bestimmten Richtung in den Raum. Wie bei Schallwellen entstehen bei Radarwellen Echos, wenn sie von einem Objekt gebrochen werden. Die Reflexionen werden von einer Antenne registriert. Aus der Zeitdifferenz zwischen gesendetem und empfangenem Signal lässt sich die Entfernung des Objektes zum Radarsender errechnen. Die gewonnenen Daten werden dann als Koordinaten auf einem Bildschirm dargestellt. Anstatt Licht, das von einem Objekt reflektiert wird, passiv aufzunehmen, strahlt ein Radarsystem zunächst Energie in den Raum ab, um ein Echo zu verursachen. Ein Radar ›leuchtet‹ den Raum aus. Es ist ein reflexives System und ›sieht aktiv‹. In seiner Modalität gleicht es mehr dem Tasten als dem Sehen. Allerdings ist ein Radar gegenüber Texturen und Formen unempfindlich und stellt nur die Koordinaten von Punkten im Raum dar. Das Radar visualisiert Entfernungsinformationen, die den menschlichen Sinnen anderweitig nicht zugänglich sind. Aufgrund dieser Abbildungs-Leistung wird es als bildgebendes Verfahren bezeichnet. *tiger_stealth* entzieht sich der perspektivischen Repräsentation im Vermessungsraum des Radars durch seine Tarnkappe.

Die Tarnkappen-Technologie (engl.: *stealth technology*) ist eine passive Waffentechnologie. Sie zielt darauf ab, die Sichtbarkeit eines Fahrzeuges im Radar zu minimieren. Die Tarnung beruht im Wesentlichen auf der besonderen Form des Fahrzeuges. Im Entwurf wird versucht, den Radarquerschnitt, der für die Ortung im Radarraum entscheidend ist, zu verringern. Maßgeblich für die Gestaltung ist dabei der so genannte »Stealth-Winkel«. Dieser Winkel wird so gewählt, dass bei normaler Lage am ganzen Fahrzeug keine Flächenanordnung existiert, die Radarwellen kontinuierlich zum Empfänger reflektiert. Gekrümmte und rechtwinklige Flächenanordnungen sind für diesen Effekt besonders ungünstig. Die Außenhaut des Fahrzeuges wird stattdessen aus ebenen, polygonalen Flächen zusammengesetzt. Die charakteristische, facettenartige Gestalt der Tarnkappen-Fahrzeuge ergibt sich aus dieser technischen Bedingung (Abb. 5). Zum Vergleich zeigt Abbildung 6 ein Schiff der US Navy, das über eine Radar-Tarnkappe verfügt. Deutlich ist auch hier die polygonale Gliederung der Oberfläche zu erkennen. Abbildung 7 wiederum zeigt ein Jagdflugzeug des Typs F-117. Das Flugzeug ist ebenfalls mit Tarnkappen-Technologie ausgerüstet.

Paul Virilio schreibt als Bildunterschrift zu einer Fotografie, die ein Flugzeug desselben Typs auf der Startbahn zeigt: »Das unsichtbare Flugzeug. Von Radarwellen ist es nicht zu orten; das F-117-Flugzeug sieht der ›Verpackung‹ eines anderen Flugzeugs zum Verwechseln ähnlich [...] So entworfen, daß seine Präsenz auf den Geräten der gegnerischen Luftabwehr keine Signatur hinterläßt, ist das Lockheed F-117 Stealth-Flugzeug durchaus ein *unbekanntes Flugobjekt*, ein UFO. Es verrät sich allein durch seine zerstörende Aktion, wie zum Beispiel bei

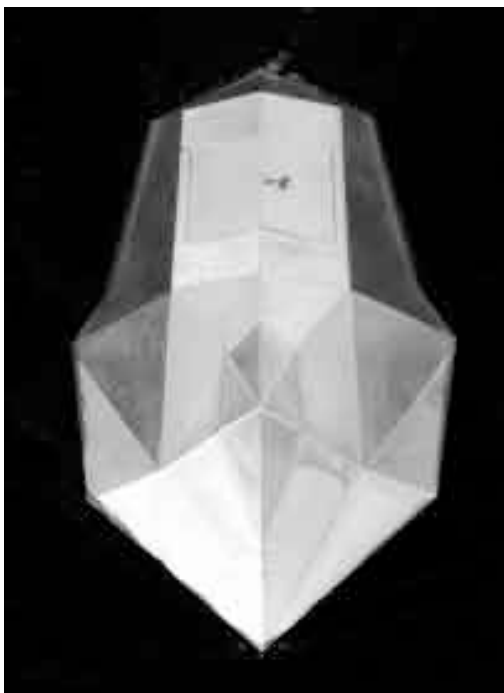


Abb. 5: Ansicht *tiger_stealth* von oben. Sehr deutlich ist hier die facettenartige Gestalt zu sehen.

der ersten Bombardierung von Bagdad am 16. Januar 1991. In ästhetischer Hinsicht ist es revolutionär, denn die Konstruktion seiner Form ist weniger bestimmt durch die bekannte Aerodynamik, als durch sogenannte *ikodynamische* Erfordernisse, sein Radarecho zu dissimulieren.«⁵ An anderer Stelle führt Virilio weiter aus: »Zum ersten Mal wird die Form eines Objekts durch dessen fernes Bild geprägt. Anders gesagt: das Echoradar, das Hunderte Kilometer vom Flugzeug entfernt aufgefangen wird, gestaltet die Form des in Bewegung befindlichen Körpers. Und das ist etwas vollkommen Neues. Denn bislang war die Form der Flugkörper von der Aerodynamik geprägt, d. h. von Eigenschaften, die mit dem Strömungswiderstand zusammenhängen. Nun jedoch haben wir es plötzlich mit einer ›Ikonodynamik‹ zu tun, bei der das auf dem Radarschirm auftauchende elektromagnetische Bild den Flugkörper modelliert. Und vielleicht werden die Flugzeuge der Zukunft nicht unbedingt leistungs- und manövrierfähiger sein als die Jagdflieger von heute, aber sie werden unsichtbar und nicht mehr zu orten sein.«⁶

Die spezielle Geometrie der Oberfläche verleiht dem Fahrzeug seine Tarnung. Ein geometrisches Strategem ermöglicht den Rückzug vom Radarschirm. Dank seiner scharfkantigen Hülle gleitet das Boot aus dem ausgeleuchteten Radarfeld

5 Paul Virilio: Revolutionen der Geschwindigkeit, [Paris 1991], übers. von Marianne Karbe, Berlin 1993, S. 67.

6 Ebd., S. 11f.



Abb. 6: US Navy Sea Shadow.

zurück in den Schatten. Die Namen *Sea Shadow* (siehe Abb. 6) oder *Nighthawk* (siehe Abb. 7) spielen genau auf diesen Aspekt der Verdunklung an. Diese Fahrzeuge sind außerdem mit einem dunklen, matten Anstrich versehen, um sie so unauffällig wie möglich zu halten. Solche getarnten Fahrzeuge sind aber nicht, wie in Virilios Perspektive, überhaupt unsichtbar, sondern zeichnen sich durch ein spezielles Verhältnis ihrer Sichtbarkeit und Unsichtbarkeit aus. Im Besonderen gilt dies für die Tarnung im Radar. Sie sind offensichtlich für Augen, die aufs Wasser oder in den Himmel schauen, aber schattenhaft verdunkelt für solche, die am Bildschirm kleben.

Die Ikonographie der Tarnkappen-Fahrzeuge beruht ganz wesentlich auf dem Mythos, der die Technologie umgibt. Deren Einzelheiten waren lange ein gut gehütetes militärisches Geheimnis. Heute aber sind die Informationen, die zum Bau eines getarnten Fahrzeuges notwendig sind, öffentlich verfügbar. Was vom Geheimnis übrig bleibt, ist der Mythos der Unbesiegbarkeit durch Unsichtbarkeit. Und diese Macht ist eben an die charakteristische Form gebunden. Verschiedene Inszenierungen von »Stealth-Fahrzeugen« knüpfen an diesen Mythos an und tragen zu diesem bei. Im Film »Tomorrow Never Dies« (GB/USA 1997) benutzt James Bonds mächtiger Gegner einen Nachbau der *Sea Shadow*. Der Blockbuster »Stealth – Under the Radar« (USA 2005) zeigt Flugzeuge, die dem *F-117 Nighthawk* sehr ähnlich sehen. Die Maschinen beschleunigen angeblich in wenigen Sekunden auf die sechsfache Schallgeschwindigkeit und dominieren ihr Territorium mit einem globalen Aktionsradius. Die Bilder von durch Radar getarnten Fahrzeugen sind weit über den militärischen Bereich hinaus bekannt. Durch ihre Zirkulation in den Massenmedien sind sie zu einem Teil des kollektiven Bildgedächtnisses geworden. Die typische Gestalt der Fahrzeuge wurde zum



Abb. 7: US Air Force F-117 Nighthawk.

Ikon militärischer Kraft. Dass dies sehr wirksam ist, zeigt der Artikel zum Video der Tamil Tigers. Dort heisst es: »Without a hands-on technical inspection it is difficult to judge the efficacy of the stealth design, but the basic principles of stealth are adhered to in many respects.«⁷ Mit seinem offenen Verdeck, dem Außenbordmotor und der seltsamen Konstruktion am Bug reflektiert das Boot sehr wahrscheinlich genügend Radarwellen, um es auch im tiefsten Urwald aufzuspüren. Dennoch seien laut Autor »die grundlegenden Prinzipien der Tarnung angewendet«. Die anschließende Interpretation des nur schematisch erkennbaren Bootes als militärisch potentes Vehikel gründet auf der ikonographischen Gewalt seiner Gestalt.

Der Rumpf von *tiger_stealth* brilliert im Sonnenlicht und bietet eine höchst spektakuläre visuelle Erscheinung. Er ist ganz *offenbar* in seiner glänzenden Pracht (siehe Abb. 8). Natürlich ist dieses Vehikel nicht für einen militärischen Einsatz gedacht. Aufgrund seiner geringen Größe kann es nicht einmal angeberische Posen unterstützen. Dennoch demonstriert *tiger_stealth* Macht. Unsichtbarkeit ist eine Form der Macht. Ihre Autorität beansprucht sie dadurch, dass sie ihre Potenz *zur Schau stellt*. Maximale Wirkung entfaltet etwas potentiell Unsichtbares gerade bei denen, die um das Geheimnis wissen.⁸ Im Radar ist *tiger_stealth* ein Schatten. Genau das macht der facettierte Rumpf dem Auge deutlich. Doch nicht das »ferne Bild« modelliert die Oberfläche des Objekts, wie dies Virilio formuliert. Die

7 http://www.janes.com/regional_news/asia_pacific/news/jir/jir010307_2_n.shtml (Letzter Zugriff am 28. April 2007).

8 Sabine Maria Schmidt: »be prepared! tiger!« In: Andreas Broeckmann, Stefan Riekes (Hg.): Knowbotic Research: Room for Manoeuvre, Ljubljana 2006, S. 19.



Abb. 8: *tiger_stealth* im Duisburger Hafenbecken.

Struktur des Rumpfes ist ja gerade Ausdruck der Kraft, sich dem Zugriff dieses Bildes zu entziehen. Bild und Bootskörper stehen in einer negativen Beziehung zu einander. Die Abbildungs-Eigenschaften, besser: die Nicht-Abbildungs-Eigenschaften des Radars schreiben sich in den Rumpf des Bootes ein. Peter Sandbichler macht sich diesen Zusammenhang als Gestaltungsprinzip des Bootes zu Eigen. Er gibt damit der Macht der Unsichtbarkeit eine materielle Gestalt. *tiger_stealth* setzt die verschränkte Logik von Sichtbarkeit und Unsichtbarkeit in ein räumliches Verhältnis zueinander. Als Objekt verkörpert das Boot die Topologie seiner Sichtbarkeit und macht diese begreifbar.⁹

Knowbotic Research und Peter Sandbichler manövrieren ihr Vehikel durch ein vielschichtiges ikonographisches Szenario. *tiger_stealth* entspringt zunächst einem Videoclip dubioser Herkunft und durchkreuzt die massenmediale Fiktion als ein Medienphantom. Mit einem Schleier militärischer Geheimnistuerei schleicht es durch das Radar und das Ufergestrüpp der Donau. Als spektakuläres Objekt präsentiert es sich in einem Hafenbecken, erscheint auf dem öffentlichen Markt und taucht schließlich wieder ab im Privaten. In jedem dieser Bereiche operiert es in einem anderen Modus und erprobt die jeweils herrschende Konfiguration von Sichtbarkeit und Unsichtbarkeit.¹⁰ *tiger_stealth* oszilliert zwischen listigem Rückzug und spektakulärer Präsenz. Wie ein scharfes Messer schneidet es mit seinen Kanten durch sein Territorium. Der Rumpf ist eine Schnittstelle zur räumlichen Struktur seines Manövers. Im Sinne Virilios befindet sich *tiger_stealth* auf einer ikodynamischen Kreuzfahrt.

9 Peter Sandbichler produzierte neben dem Boot noch weitere skulpturale Objekte in unterschiedlichen Größen, jedoch mit derselben charakteristischen Gestalt, die er als eigenständige Arbeiten in anderen Ausstellungssituationen präsentierte.

10 *tiger_stealth* lässt sich in diesem Sinne als ein »heuristisches Modell« verstehen. Siehe hierzu Gottfried Boehm: »Ikonisches Wissen. Das Bild als Modell«. In: ders.: *Wie Bilder Sinn erzeugen. Die Macht des Zeigens*, Berlin 2007, S. 114–140.

IV. ZEIT UND STRUKTUR

Einen alten Baum verpflanzt man nicht

Die Metapher des Porphyrianischen Baums im Mittelalter

Dieser Beitrag bespricht den so genannten Porphyrianischen Baum, ein visuelles Modell der Logik in Form einer Baumfigur, das vor allem im späten Mittelalter seinen Aufschwung erlebte. Im Wesentlichen geht es um die Bedeutung des symbolischen Baummodells im Porphyrianischen Baum für die Vermittlung von Kenntnis über dessen Inhalt. Anlass für diese Fragestellung ist die These von Michael Evans, dass die symbolische Darstellung ein gültiger Ausdruck der dialektischen Analyse ist. Ich möchte diese Behauptung hier anhand des Porphyrianischen Baums prüfen, der wegen der Baumdarstellung neben seiner geometrischen Figur als Doppelmodell funktioniert. Metapher und Theorie sollen als zwei autonome Modelle betrachtet werden, die auf unterschiedlichen Ebenen wirksam sind, da das Baummotiv die Reflexion eines Baumes nicht vollständig auf das vorliegende Modell übertragen kann. Die Baumsymbolik ist folglich nicht dialektisch zu deuten, da dort die Rede eigentlich sein muss. Für die Rhetorik aber ist es irrelevant, ob eine Metapher stimmig ist oder nicht, solange sie die richtige Wirkung erzielt. Einer der rhetorischen Effekte der Baumfigur ist es, die Denkstruktur bewusst zu halten. Danach kann das symbolische Modell wie eine Schablone immer wieder benutzt werden, um neue Ideen zu erschaffen, zu vergleichen und festzulegen.

Einleitung

Das Netzwerk ist heutzutage eine gebräuchliche Metapher, mit deren Hilfe soziale Prozesse einfach beschrieben werden können.¹ Ihre Beliebtheit verdankt sie dem Internet, dem Netzwerk der Netzwerke. Sie beschreibt nicht-hierarchische Geflechte, die komplizierte Verbindungen ohne Zentrum in einem horizontalen Gewebe miteinander verknüpfen. Wo heute die Netzwerk-Metaphorik üblich ist, war einst die Baum-Metaphorik ein probates Mittel, um Strukturen zu beschreiben. Der Baum war die ideale Metapher für die Darstellung von Hierarchie und Zusammenhang, indem sie sowohl das Ganze als auch die einzelnen Teile zeigte, sowohl die Stärken als auch die Schwächen. Die parallel verzweigten Äste vereinen sich im Stamm, dem Ursprung, und stellen eine organische Verbindung her zwischen den einzelnen, daraus abgeleiteten Teilen. Die organische Aufgliederung in der Folge von Stamm, Ästen und Blättern systematisiert den Inhalt in einer hierarchischen Staffelung von Groß nach Klein. So wurde die Baumstruktur

¹ Mit großem Dank an Judith Keßler (Nijmegen), die diesen Text korrigiert hat, und an Almut Pollmer (Leiden), die an einer früheren Fassung mitgearbeitet hat. Selbstverständlich übernehme ich die Verantwortung für noch vorhandene Unzulänglichkeiten.

benutzt, um Erkenntnistheorien verschiedener Disziplinen in stringenten Modellen zu beschreiben. Diese Praxis drückte also den Glauben an ein universalwissenschaftliches Modell aus, das vor allem seit der Frühen Neuzeit einen großen Aufschwung erlebte.² Die rein geometrische Dichotomie war bereits seit der Antike als visuelle Ordnungsmethode beliebt. Die antike und die mittelalterliche Kultur wurden beherrscht von geometrischen Konstruktionen. Sie waren das Resultat der Überlegungen, wie man das Universum in einem harmonischen, proportionalen, geometrischen System ordnen könne. Neben Hierarchie und Zusammenhang wurde der Baum auch für verschiedene andere Metaphern verwendet, wie zum Beispiel Wachstum, Blüte und Kreislauf. Auf diese Art und Weise war er schon lange in Gebrauch, bevor er in einem visuellen Modell festgelegt wurde.

Bekannte Baummetaphern sind der biblische Baum der Erkenntnis und der Baum des Lebens, aber auch die nicht-christlichen Baummetaphern wie der skandinavische Weltbaum Yggdrasil und das Lebenskraut des babylonisch-assyrischen Gilgamesch-Epos. Auch außerhalb der Religion war die vegetabilische Metapher schon früh beliebt. Platon zum Beispiel verglich den menschlichen Intellekt mit einer Pflanze als Analogie für die Suche nach Licht.³ In diesem Beitrag geht es um den Porphyrianischen Baum (lateinisch: »*Arbor Porphyriana*« oder »*Arbor Porphyrii*«), ein aus der Logik bekanntes visuelles Modell, das im frühen Mittelalter entworfen wurde. Obwohl die Figur noch immer im Logikunterricht der Syllogistik eingesetzt wird, wird sie selbst nur sporadisch als Thema besprochen.⁴ Dieser Beitrag stellt insbesondere die Frage nach der Bedeutung der Baummetapher im Porphyrianischen Baum als symbolisch-visuelles Modell für die Vermittlung von Kenntnissen über den Inhalt davon. Man könnte die Frage auch andersherum stellen: Warum sieht das logisch visuelle Modell wie ein Baum aus und nicht wie eine Giraffe oder ein Kochlöffel?⁵

Veranlasst wurde diese Frage durch Michael Evans' Artikel »The Geometry of the Mind«, in dem er die Relation zwischen Kunst, Geometrie und mittelalterlicher Logik anhand verschiedener visueller Figuren des 12. bis 14. Jahrhunderts beschreibt. Evans meint, dass die Wahl des symbolischen Motivs nicht auf Zufall

2 Steffen Siegel: »Wissen, das auf Bäumen wächst. Das Baumdiagramm als epistemologisches Dingsymbol im 16. Jahrhundert«. In: Frühneuzeit-Info 15 (2004), S. 42–55; insbesondere S. 47ff. Siehe auch Jörg J. Berns: »Baumsprache und Sprachbaum. Baumikonographie als topologischer Komplex zwischen 13. und 17. Jahrhundert«. In: Kilian Heck, Bernhard Jahn (Hg.): Genealogie als Denkform in Mittelalter und Früher Neuzeit, Tübingen 2000, S. 155–176.

3 Platon: *Timaios* 90a.

4 Jedoch wurde der Porphyrianische Baum aktuell aus logischer Perspektive behandelt von Ian Hacking. Ian Hacking: »Trees of Logic, Trees of Porphyry«. In: John L. Heilbron (Hg.): *Advancements of Learning. Essays in Honour of Paolo Rossi*, Florenz 2007, S. 221–263. Ich danke Ian Hacking und Marc Kirsch für die freundlich gewährte Möglichkeit einer Lektüre dieses Textes vor seinem Erscheinen.

5 Mit großem Dank an Robert Stein (Leiden), der mir immer die richtigen Fragen stellt.

beruhen kann und folgert, dass eine symbolische Darstellung, wie zum Beispiel ein Baum, ein Rad oder eine Leiter, ein gültiger Ausdruck der Denkstruktur der zu vermittelnden Kenntnisse ist.⁶ Die Struktur des Porphyrianischen Baums stimmt laut Evans überein mit den scholastischen logischen Begriffen der »*interrogatio*«, »*divisio*«, »*distinctio*« und »*suppositio*«. Er unterstellt also einen Isomorphismus zwischen der Denkstruktur der vermittelten mittelalterlichen Logik und der Baumstruktur selbst. Teile dieser logischen Begriffe werden also notwendigerweise auf bedeutungsgleiche Teile der Baumstruktur abgebildet. Evans weiß, dass ein solcher Vergleich von scholastischer Methode und visueller Kunst heikel ist. Er ist jedoch davon überzeugt, dass dies ein vertretbarer Ansatz für solche Fälle ist, in denen graphische Mittel für eine logische Argumentation benutzt werden.⁷ Sein Ansatz soll in diesem Artikel geprüft werden. Evans hantiert leichtfertig mit komplexen logischen Begriffen, die sich nicht leicht im Begriff des »Baumes« auffassen lassen. Die Geschichte der figurativen Tradition des Porphyrianischen Baums kann dagegen ein neues Licht auf die Baummetapher werfen, ohne dass der Gebrauch von technischen logischen Begriffen notwendig ist. Es ist jedoch nicht möglich, den Porphyrianischen Baum zu besprechen, ohne wenigstens Grundbegriffe der Logik erläutert zu haben. Daher werde ich zunächst erklären, worum es sich bei dieser logischen Figur handelt. Danach werde ich anhand eines Korpus visueller Porphyrianischer Bäume ihre figurative Tradition umreißen, die Problembereiche in Evans' Argumentation andeuten und schließlich dem Baummotiv statt einer dialektischen eine rhetorische Rolle zuschreiben.

Der Porphyrianische Baum als theoretisches Modell

Für den Namen des Porphyrianischen Baums stand Porphyrios Pate, ein spätantiker griechischer Philosoph des dritten nachchristlichen Jahrhunderts, der eine Einführung – *Isagoge* – in die aristotelische Kategorienlehre verfasst hatte. Bereits die Bezeichnung führt zu einem großen Missverständnis: Porphyrios selbst hat diese Figur nicht entworfen. Die Aufklärung des Missverständnisses erfordert einen historischen und textkritischen Ansatz. Es ist jedoch wünschenswert, zunächst die Logik des visuellen Modells zu betrachten. Die Figur kartiert Begriffe in ihrer logischen Beziehung zueinander und hat eine dichotomische Struktur als Grundlage. Es ist eine Definitionsfigur, in der die Prädikabilien (die fünf höchsten Begriffe: Gattung, Art, Differenz, eigentümliches Merkmal und zufälliges Merkmal) die Art der Prädikation von zehn Kategorien festlegen. Zehn Porphyrianische Bäume sind also theoretisch möglich, aber nur ein Beispiel wird traditionell ausgebildet und zwar das der Kategorie »Substanz«. Diese erlaubt es, den Menschen als ein mit Sinnen ausgestattetes, rationales, sterbliches und beseeltes

⁶ Michael W. Evans: »The Geometry of the Mind«. In: *Architectural Association Quarterly* 12.4 (1980), S. 32–55.

⁷ Ebd., S. 35.

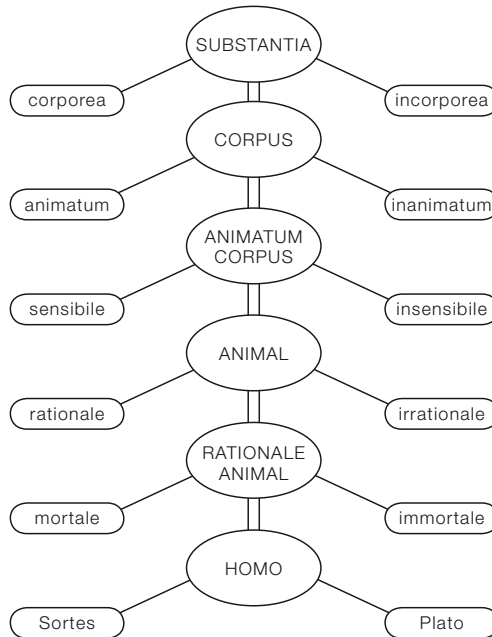


Abb. 1: Schema der so genannten »Arbor Porphyriana«.

Wesen zu definieren. Um zu dieser Definition zu gelangen, wird nur mit essentiellen Determinationen gearbeitet, wobei man versucht, den Mittelbegriff zu finden.

Eine kurze Erläuterung anhand einer modernen Transkription soll dies verdeutlichen (Abb. 1). Substanz (*substantia*) steht an der Spitze. Substanz ist als Kategorie die allgemeinste Gattung, die keine Art von einer anderen sein kann. Von dort führen zwei Linien weiter, die die Gattung in zwei Arten unterteilt. Auf der nächsten Ebene wird eine dieser Arten wieder zur Gattung, damit diese erneut in zwei Arten aufgeteilt werden kann. Von der Substanz führen zwei Linien weiter, einmal zur körperhaften und einmal zur nicht-körperhaften Substanz. Beide, die körperhafte und die nicht-körperhafte Substanz, sind ein Art (*species*) der Gattung (*genus*) Substanz und bilden zugleich Gattungen für untergeordnete Arten. Die Körperhaftigkeit ist also die Differenz (*differentia*), die essentielle Determination, die die Substanz von der körperlichen Substanz trennt. Auf der zweiten Ebene von oben wird der Körper näher bestimmt. Es gibt beseelte (*animatum*) und unbeseelte (*inanimatum*) körperhafte Substanzen. Zur unbeseelten Körperhaftigkeit zählen beispielsweise Mineralien und Steine. Die »beseelten körperhaften Substanzen« (*animatum corpus*) kann man weiter unterteilen, zunächst in die Differenz »mit Sinnen ausgestattet« und »nicht mit Sinnen ausgestattet« (*sensibile* und *insensibile*). Zu den nicht mit Sinnen ausgestatteten beseelten Substanzen zählen zum Beispiel Pflanzen und Bäume. Die Aneinanderreihung der vorhergehenden

Differenzen bestimmt die darauffolgende Art. Innerhalb des Beseelten (*animal*) kann noch zwischen rational und irrational unterschieden werden sowie zwischen sterblich (*mortale*) und unsterblich (*immortale*).⁸ Die Summe einer »sterblichen, rationalen, mit Sinnen ausgestatteten und beseelten Substanz« heißt »Mensch« (*homo*), die die niedrigste Art ist und die deshalb für keine substantielle Form eine Gattung sein kann. Weiter als bis zu diesem sterblichen und rationalen Wesen kann nicht differenziert werden, da man von da aus nur noch auf Individuen wie Platon oder Sokrates stoßen kann, die sich auf der untersten Stufe dieser Baumfigur befinden. Der Mensch ist also eine primäre Substanz mit der Definition »*animal rationalis mortalis*« – es gibt keinen Menschen, der nicht rational, sterblich und beseelt ist, und es gibt kein rationales, sterbliches und beseeltes Wesen, das kein Mensch ist. Der auf diese Weise gefundene Mittelbegriff führt zu einer nützlichen Definition des Menschen.

Bereits Porphyrios machte deutlich, dass er nur eine logische Struktur unterrichtet.⁹ Er bekleidet eine neutrale Position in der ontologischen Debatte zwischen Nominalisten und Realisten. Der Porphyrianische Baum ist also kein Muster für die Beurteilung der physischen Wirklichkeit. Er beschäftigt sich nicht mit dem ontologischen Status von Konzepten. Der Porphyrianische Baum gehört zur Logik und betont die logische Struktur einer reinen Klassifikationstheorie. Der Porphyrianische Baum ist das Muster einer Definitionsart. Es handelt sich hierbei weder um Physik noch um Metaphysik.

Die historische Tradition des Porphyrianischen Baums

Bezüglich des Porphyrianischen Baums versucht Evans, die Baumform dieser Figur mit den analytischen Begriffen »*interrogatio*«, »*divisio*«, »*distinctio*« und »*suppositio*« in Beziehung zu setzen, da die Metapher vor allem eine analytische Funktion hat. Die *distinctio* kann laut Evans graphisch ausgedrückt werden, damit die Elemente und Subelemente in einem Konzept visuell analysiert werden, das aus einer binären und stratifizierenden Ordnung von Termini besteht.¹⁰ Die resultierende Struktur der *divisio* ist analog zu einem organischen Wuchs; am Stamm sind die Hauptthemen eingetragen; diese Kategorien werden wie Äste und Zweige in weitere Komponenten aufgliedert.¹¹ Der Porphyrianische Baum fordert schließlich eine *interrogatio*; der Leser soll sich aktiv mit der Figur beschäftigen und zwischen

8 Die Idee von »animal« und »anima« hat heute ihre ursprüngliche griechisch-lateinische Bedeutung verloren. Der Begriff ist uns fremd geworden durch unsere Trennung von Geist und Seele und der Trennung von Geist beziehungsweise Seele vom Leben. Edward Grant: *A Sourcebook in Medieval Science*, Cambridge, Mass. 1974, S. 727, Anm. 2.

9 Porphyrios: *Isagoge*, Einl. 2. – Siehe *Porphyre: Isagoge. Texte grec et latin*, hg. von Alain de Libera, Alain-Philippe Segonds, Paris 1998, S. 1, 36–37, Anm. 8. Siehe auch Jonathan Barnes: *Porphyry. Introduction*, Oxford 2003, S. 35–37.

10 Evans 1980 (wie Anm. 6), S. 35.

11 Ebd., S. 36.

Interpretationen mit verschiedener Gültigkeit wählen.¹² Und ähnlich wie in der Theorie der *suppositio* wird mit »Mensch« im Porphyrianischen Baum nicht ein bestimmter Mensch gemeint, sondern die gesamte Menschheit. Für diese Darstellung ist, so Evans, eine Figur besonders geeignet, in der kleine Medaillons eingezeichnet sind.¹³ Evans gebraucht die technischen logischen Begriffe leichtfertig, denn deren Komplexität ist größer, als er vermutet. Die logische Ordnung der Begriffe lässt sich nicht ohne weiteres in ein Baummodell fassen. Wenn er die Geschichte der visuellen Tradition des Porphyrianischen Baums erforscht hätte, hätte er verstanden, dass man keine komplexen logischen Begriffe benötigt, um die Metapher zu erklären.

Um Evans' These zu prüfen, genügt es, die Geschichte der Porphyrianischen Baummetapher zu betrachten. Dafür kommen acht Jahrhunderte logischer Tradition und hierbei insbesondere die Werke von Boethius (6. Jahrhundert) und Petrus Hispanus (13. Jahrhundert) in Betracht. Auf diese Weise wird deutlich, welche Überlegungen überhaupt zur Entscheidung für die Baummetapher geführt haben. Die ältesten Exemplare der Figur datieren aus dem 9. und 10. Jahrhundert in Kopien der lateinischen Übersetzungen und Kommentare der *Isagoge*, die meist von Boethius stammten. Die Figur erfreut sich jedoch seit dem 13. Jahrhundert großer Beliebtheit, weil sie zu diesem Zeitpunkt von dem Gelehrten Petrus Hispanus in seinen *Tractatus* inkorporiert wurde. Alle Pariser Studenten waren durch sein Werk mit dem Porphyrianischen Baum vertraut. Die Darstellung als Baum war damals eine Innovation. Das ursprünglich rein theoretische und geometrische Modell wurde mit Pflanzenornamenten geschmückt, wobei die Illustration von einigen wenigen Blättern bis hin zur Darstellung eines üppigen Baumes variierte. Das Modell bekam gleichzeitig einen Namen: »Et hec omnia patent in figura, que dicitur arbor Porphirii.«¹⁴ Bisweilen wird der Porphyrianische Baum nicht nur mit Stamm, Ästen und Blättern dargestellt, sondern auch mit Früchten, wie die Figur in Abbildung 2 zeigt. In dieser Abbildung gleicht der Porphyrianische Baum noch am ehesten einem voll ausgebildeten Birnbaum, von den Wurzeln über den Stamm, die Zweige, Blätter und sogar der Birne bis hin zur Baumkrone. Die Baumfigur ist der Auftakt für einen Traktat, in dem mehrere logische Texte kompiliert wurden.

Können wir das Aussehen des Baumdiagramms des 13. Jahrhundert durch die zugehörigen Texte erklären? Petrus Hispanus schrieb zu seiner Figur: »Und damit dies sehr klar werde, wird das Beispiel eines Prädikaments gebraucht. Substanz ist die höchste Gattung, unter ihr kommt der Körper; unter dem Körper der beseelte Körper; unter diesem der mit Sinnen ausgestattete Beseelte; unter diesem der sinnliche Beseelte fähig zur Vernunft; unter diesem der Mensch; unter dem Mensch

12 Ebd., S. 45.

13 Ebd., S. 35.

14 Petrus Hispanus: *Tractatus*, II, De specie 11.1. Peter of Spain (Petrus Hispanus Portugalsis): *Tractatus called afterwards Summule logicales*, hg. von Lambert de Rijk, Assen 1972, S. 20.

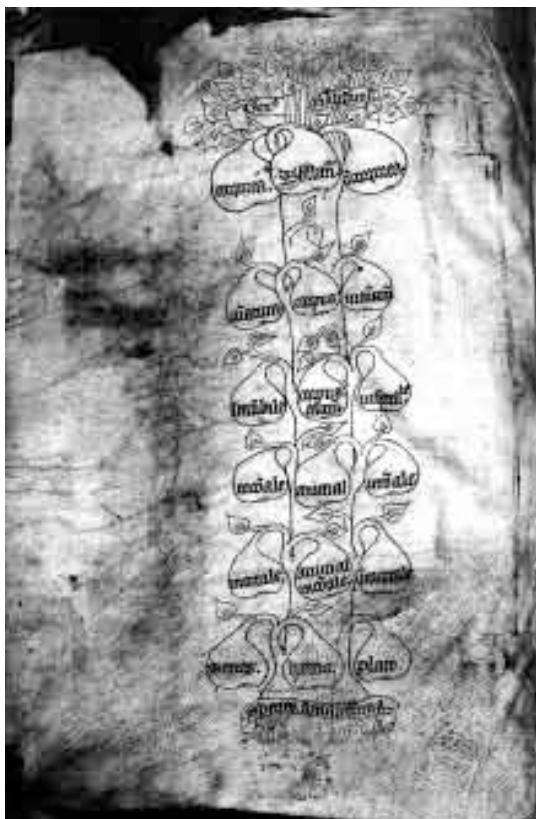


Abb. 2: Auctoritates
librorum logices.
Manuskript, 14. Jahrhundert.
London, British Library,
Royal 8 A XVIII, fol. 3r.

sind die Individuen, wie Sokrates und Platon und Cicero.¹⁵ Er hatte sich dabei auf Boethius' Übersetzung der »Isagoge« verlassen, in der das Beispiel mit ähnlichen Worten beschrieben worden ist.¹⁶ Evans beobachtet, dass Historiker und Kunsthistoriker oftmals literarische Texte suchen, die die figurative Komposition erklären können, und er bemerkt richtig, dass es eine falsche Annahme wäre, dass es immer einen solchen Text gibt.¹⁷ Das gilt auch für den Porphyrianischen Baum:

15 Petrus Hispanus: Tractatus, II, De specie 9.26–9.30: »Ut autem istud sit magis planum, sumatur exemplum in uno predicamento. Ut substantia est genus primum; sub hac autem corpus; sub corpore corpus animatum; sub quo animal; sub animali animal rationale; sub quo homo; sub homine sunt individua, ut Socrates et Plato et Cicero.« Ebd., S. 19.

16 Boethius: Isagogen-Übersetzung, II, De specie 6: »Sit autem in uno praedicamento manifestum quod dicitur. Substantia est quidem et ipsa genus, sub hac autem est corpus, sub corpore vero animatum corpus, sub quo animal, sub animali vero rationale animal, sub quo homo, sub homine vero Socrates et Plato et qui sunt particulares homines.« De Libera, Segonds 1998 (wie Anm. 9), S. 5f.

17 Evans 1980 (wie Anm. 6), S. 41.



Abb. 3: Jepa: Glossen zur Isagoge. Manuskript, 9. Jahrhundert. Paris, Bibliothèque nationale de France, latin 12949, fol. 47r.

Es gibt keine textlichen Anknüpfungspunkte für eine solche vegetative Vorstellung, nicht in der Beschreibung des Petrus Hispanus und auch nicht bei Boethius, Porphyrios oder Aristoteles, die allesamt in der gleichen logischen Tradition stehen. Porphyrios schrieb zwar den Text, der Anlass war für die Schaffung dieser Figur, hatte aber selbst die Figur weder wörtlich unterstellt noch diese selbst entworfen. Die Baumsymbolik ist eine nachträgliche Schöpfung.

Die Texte selbst erklären die Komposition in drei Spalten nicht. Sie bieten lediglich eine Aufzählung der Gattungen und Arten. Die Beschreibung bespricht ausschließlich die Arten (und subalternen Gattungen), die jeweils in der mittleren Spalte der Figur aufgeführt werden. Die Differenzen in den flankierenden Spalten werden nicht in einem entsprechenden Abschnitt besprochen, wohl aber einige Seiten zuvor im Absatz »*De differentia*«. Was die Beschreibung aber doch anordnet, ist, dass die Begriffe untereinander gezeichnet werden müssen: *unter* der Substanz ist der Körper, *unter* dem Körper der beseelte Körper, *unter* diesem der sinnliche Beseelte und so weiter. Die Beschreibung der Figur enthält also eine deutliche Ortsangabe. Die treueste Form reiner Textillustration ist zum Beispiel überliefert in einem Kommentar der *Isagoge* eines gewissen Jepa. Das Manuskript aus dem 9. Jahrhundert entstammt dem alten Kloster St.-Germain-des-Prés bei Paris (Abb. 3). Am Rand des Textes gibt es eine Figur, welche die Wörter von »*substantia*« bis »*Socrates*« untereinander in eine Spalte einordnet. Und obwohl viele Forscher der Versuchung nicht widerstehen können, solche frühen Figuren auch Bäume zu nennen, können wir noch nicht von Bäumen sprechen. Die Seitenlinien führen nirgendwo hin: Sie übernehmen nur die Funktion von Klammern für den darunter liegenden Begriff. Es sind nur Linien, die Worte miteinander verbinden und zwar die obersten mit den untersten. Von Verzweigung, von Differenzen, von *divisio* kann hier nicht die Rede sein.

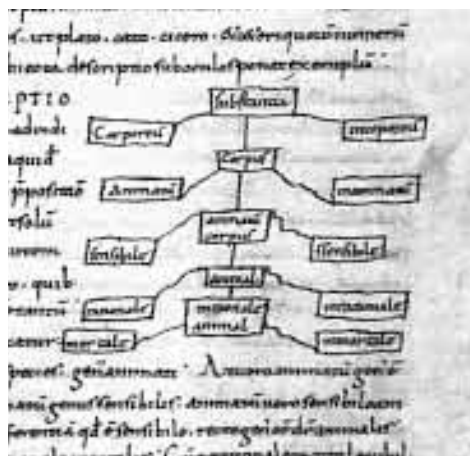


Abb. 4: Boethius: Kommentar zur Isagoge. Manuskript, 9.–10. Jahrhundert. Paris, Bibliothèque nationale de France, latin 13955, fol. 21^r.

Die Quellen zeigen einen Unterschied zwischen den Figuren in der *Übersetzung* der *Isagoge* des Boethius' einerseits und in seinem *Kommentar* dazu andererseits. Die Figuren von Boethius' Übersetzung, genau wie die von Jepa, ordnen die Arten untereinander in einer einzigen Spalte.¹⁸ Im Kommentar erweitert Boethius die zwei erwähnten Differenzen »beseelt« und »rational« um die Differenzen »körperlich«, »sinnlich« und »sterblich«.¹⁹ Die Figuren im Kommentar von Boethius integrieren die Repräsentation von trennenden Differenzen der Gattung in der hierarchischen Ordnung der Arten, woraus eine dreispaltige Figur resultiert. Diese dreispaltige Figur bringt die Dichotomie zum Ausdruck (wie in Abbildung 4). Diese Figur ist auf das Ende des 9. oder das frühe 10. Jahrhundert datiert. Von dieser Zeit an existierten diese beiden Figurationen nebeneinander. Die einspaltige Figur verschwand aber im 13. Jahrhundert, und die dreispaltige Figur blieb als einzige erhalten, weil sie von Petrus Hispanus favorisiert wurde.

18 Zum Beispiel: Köln, Dombibliothek, ms. 191, fol. 4r.

19 Boethius: Kommentar zur Isagoge, III.4: »Substantia igitur generalissimum genus est; haec enim de cunctis aliis praedicatur. Ac primum huius species duae, corporeum, incorporeum; nam et quod corporeum est, substantia dicitur et item quod incorporeum est, substantia praedicatur. Sub corporeo vero animatum atque inanimatum corpus ponitur, sub animato corpore animal ponitur; nam si sensibile adicias animato corpori, animal facis, reliqua vero pars, id est species, continet animatum insensibile corpus. Sub animali autem rationale atque irrationale, sub rationali homo atque deus; nam si rationali mortale subieceris, hominem feceris, si immortale, deum, [...]. Sub homine vero individui singularesque homines ut Plato, Cato, Cicero et ceteri [...].« Samuel Brandt: *Boethii in Isagogen Porphyrii Commenta*, Wien 1906, S. 208f.



Abb. 5: Petrus Hispanus:
 »Tractatus«. Manuskript,
 15. Jahrhundert.
 Wolfenbüttel, Herzog
 August Bibliothek,
 800 Helmst., fol. 116^v.

Konflikte im geometrischen Idiom

Was bedeutet es also, wenn das dreispaltige Modell im 13. Jahrhundert visuell als Baum dargestellt wurde? Eignet sich das Modell für die Abbildung in der Form von Ästen und Zweigen eines Baumes? Ich möchte hier drei Konflikte aufzeigen. Erstens: Evans gibt zu, dass: »to get the full benefit of the tree image, it was necessary for the divisio to expand upwards«. ²⁰ Der Porphyrianische Baum ist aber analytisch abwärts orientiert. Der umfassendste Begriff krönt die Spitze, während der kleinste Begriff, der Mensch, zuunterst steht, weil der Baum natürlicherweise von unten nach oben wächst, wobei die Verzweigungen nach oben hin stets komplexer werden. Die Orientierung der Zweige verdichtet den Konflikt zwischen dem emporstrebenden Wuchs eines wirklichkeitsgetreuen und dem abwärts gerichteten Verlauf des Porphyrianischen Baums. Die kategorische Bestimmung der Begriffe in einer Abwärtsfolge macht keine Zugeständnisse an den organisch emporwachsenden Baum. Nur dadurch, dass die Stratifikation als Wurzel abgebildet würde und nicht als die Gesamtheit der Zweige, könnte ein solcher Baumentwurf organisches Wachstum simulieren. Baumfiguren werden allerdings nie wegen ihrer Wurzel herangezogen. Kann denn ein Tannenbaum mit seinen herabhängenden Zweigen nicht der Metapher dienen? – Nein, denn Tannenbäume wachsen genauso

²⁰ Evans 1980 (wie Anm. 6), S. 36.



Abb. 6: Petrus Hispanus:
Tractatus. Manuskript,
13. Jahrhundert. Paris,
Bibliothèque nationale de
France, latin 16611, fol. 8^r.

von der Wurzel zur Spitze, und müssten deshalb ebenso die Substanz als umfangreichsten Begriff an der Wurzel stehen haben.

Alain de Libera entscheidet sich in diesem Konflikt, das griechische *ousia* von Porphyrios mit »Essenz« zu übersetzen – und nicht mit »Substanz« wie Boethius – da: »sa connotation ›substrative‹ ou ›subjective‹ contredit l’image spatiale de l’Arbre«. ²¹ Es ist tatsächlich nicht evident, die »Substanz« an die Spitze eines Baums zu stellen. »Essenz« hat die Konnotation eines Kerns, was jedoch auch nicht an der Spitze erwartet wird. Der visuelle Porphyrianische Baum ist unter dem Einfluss von Boethius’ Übersetzung von »Substantia« entstanden. Der Begriff »Essenz« hat keine texthistorische Relation mit dem Porphyrianischen Baum. Dieser Konflikt zwischen dem nach oben wachsenden physischen Baum und dem sich nach unten erstreckenden Porphyrianischen wurde bereits von einigen mittelalterlichen Illustratoren bemerkt. Es gibt Beispiele, in denen der Porphyrianische Baum die Begriffe wie üblich nach unten ordnet, aber seine Zweige tatsächlich nach oben wachsen lässt, wie Abbildung 5 zeigt. Auf die richtige Weise abzustiegen ist in diesem Beispiel unmöglich: Von der Substanz aus führen zwei Linien zu den Gattungen »körperlich« und »nicht-körperlich«. Aber die Medaillons sind über die Substanz gestellt; die unterliegende Gattung ist körperliche Substanz, ihre Differenzen aber sind auf die Höhe der Substanz gestellt. Dieser natürlich aussehende Baum ist im Kern morsch. Es gibt auch Exemplare, die einen Kompromiss zwischen der Natur des Baumes und der Verständlichkeit der Figur anbieten, indem die Äste horizontal gezeichnet sind. Wie zum Beispiel die Figur in Abbildung 6 aus einer Handschrift des Gerardus de Abbatisvilla (13. Jahrhundert) zeigt, die

²¹ De Libera, Segonds 1998 (wie Anm. 9), S. 5f.

die er der Bibliothek der Sorbonne nachließ. Die Figur ist ziemlich mangelhaft: Der Zeichner stellte die obersten Äste fälschlicherweise über die »Substanz«. Erst nach zwei Ästen versuchte er sein Fehler zu korrigieren, indem er ein Blatt übersprang, wodurch im unteren Teil des Baumes ein Ast fehlt. Das Ergebnis ist daher wenig instruktiv.

Ein zweiter Konflikt in der Komposition der Figur in Bezug auf die Theorie ist die laterale und asymmetrische Lesung der zwei Seiten des Baumes. Die Äste an beiden Seiten des Porphyrianischen Baums sind antithetisch: körperlich gegen nicht-körperlich, rational gegen irrational et cetera. Antithetische Äste sollen lateral gelesen werden, aber das kann abermals nicht auf natürliche Weise interpretiert werden. Dabei gibt schon Evans zu, dass der Porphyrianische Baum im Gegensatz zur *divisio* vom Aufbau her asymmetrisch ist, was ebenfalls eine unorganische Lesart erfordert.²² Jeder Ast hat eine positive und negative eine Seite. Die negative Seite aber ist eine Sackgasse: Unbeseelte Körper wie Steine und Mineralien sind das Ende einer Kette. Die »nicht mit Sinnen ausgestatteten beseelten Substanzen«, wie Pflanzen und Bäume, bilden ebenfalls das Ende ihrer Kette, ebenso die beseelten irrationalen Wesen. Obwohl der Porphyrianische Baum immer symmetrisch dargestellt wird, erlaubt nur die linke Seite abzustiegen. Die ganze kanonische Debatte dreht sich ja um die Definition des Menschen und leitet direkt darauf hin; es geht hier nicht um die Definition eines Pferdes oder einer Pflanze oder den Unterschied zwischen Pferd und Mensch.²³

Ich bezweifle sowohl, dass jeder Porphyrianische Baum eine Dichotomie sein soll, als auch, dass jede Dichotomie in der Baumfigur wiedergegeben werden muss. Die ältesten Figuren (die auch nie »Porphyrianische Bäume« genannt wurden) hatten keine dichotomische Struktur, sondern eine tabellarische; nur die dreispaltige Figuration zeigt eine Dichotomie. Außerdem war die Baummetapher auch nicht die einzige Metapher, die für den Porphyrianischen Baum benutzt wurde. Seit dem 13. Jahrhundert kam der Porphyrianische Baum auch in Form einer menschlichen Gestalt vor (Abb. 7). In der Literatur wird dieses Motiv Syndesmosgestalt genannt (»Syndesmos« bedeutet im Griechischen »Verbindung«), weil eine männliche Person durch ihre kosmogonische oder gekreuzigte Körperhaltung das Universum umfasst und Harmonie im Kosmos hervorbringt. Der Mann steht mit ausgestreckten Armen hinter der dichotomischen Figur, wobei die mittlere Spalte mit seinem Körper verschmilzt. Die Syndesmosgestalt ist traditionell Christus oder eine Substitutperson wie Adam, David oder ein weltlicher Herrscher.²⁴ Die Verschmelzung dieser menschlichen Gestalt mit dem Porphyrianischen

22 Evans 1980 (wie Anm. 6), S. 39.

23 Siehe hierzu die sehr nützliche logische Darlegung des Porphyrianischen Baums in Umberto Eco: *Semiotik und die Philosophie der Sprache*, [Turin 1984], übers. von Christiane Trabant-Rommel, Jürgen Trabant, München 1985, S. 77.

24 Anna C. Esmeijer: *Divina quaternitas. Een onderzoek naar methode en toepassing der visuele exegese*, Utrecht 1973, S. 106. Ins Englische übersetzt als: *A Preliminary Study in the Method and Application of Visual Exegesis*, Amsterdam 1978.



Abb. 7: Petrus Hispanus: Tractatus. Manuskript, 13. Jahrhundert. Córdoba, Biblioteca del Cabildo de la Catedral, ms. 158, fol. 33^v.

Baum hatte vermutlich unter Einfluss einer Figur aus dem Rechtswesen stattgefunden, nämlich der sogenannten *arbor iuris*, die die Blutsverwandtschaft visualisiert. Die Syndesmosgestalt repräsentiert dort schon seit dem 10. Jahrhundert Adam (mit Bart) als Stammvater des Menschengeschlechts oder Kaiser Justinianus (mit Krone) oder Isidor von Sevilla (mit Nimbus), der Autor der juristischen Schrift, in der die *arbor iuris* figuriert.²⁵ Vor allem seit dem 13. Jahrhundert fand das Syndesmosmotiv unter den visuellen Figuren große Verbreitung genau wie der Porphyrianische Baum, wo die adaptierte Gestalt Porphyrius, Aristoteles oder die *Dialectica* repräsentiert. Die Krone in der Abbildung verweist noch immer auf die Verwandtschaft mit der *arbor iuris*. Es gibt also auch anthropomorphe Porphyrianische Bäume. Als Metapher des Lebens ist der Baum ebenso Metapher des Menschen, mit Kopf, Händen und Füßen statt einer wuchernden Krone, Ästen und Wurzeln. Und obwohl die Baummetapher beliebter war, betrachtete man eine anthropomorphe Figur im Grunde auch als geeignet, was eine zwangsläufige Relation zwischen Baum und Prädikatenlogik zweifelhaft macht.

²⁵ Hermann Schadt: Die Darstellungen der *Arbores consanguinitatis* und der *Arbores affinitatis*. Bildschemata in juristischen Handschriften, Tübingen 1982, S. 97–99. Siehe auch Esmeijer 1973 (wie Anm. 24), S. 103–106.

Die Baummetapher ist also unvollständig. Als Metapher ist der Baum eine indirekte Darstellung mit symbolischem Charakter. Bei einer symbolischen Darstellung ist die Analogie maßgeblich, wobei die Reflexion über einen Gegenstand übertragen wird auf einen ganz anderen Begriff;²⁶ die von Evans benutzten logischen Begriffe eignen sich aber nicht gut für die Figur. Wenn es um einen Baum geht, kann man neben Verzweigung und Hierarchie auch an Wachstum, Blüte, frische und faule Früchte und Kreislauf denken. Diese Ideen gehören aber nicht zum Idiom einer logischen Theorie der *Isagoge*, sondern vielmehr zur Metaphysik. Die Baumsymbolik ist also im Fall der Prädikatenlogik metonymisch nicht verständlich. Ist das mit Blick auf die Metapher, die ja dennoch verwendet wird, problematisch? – Nein, denn Metaphern sind oftmals metonymisch nicht verständlich. Gerade die mittelalterlichen Theologen betrachteten die Metapher als unzuverlässig. Von der Analogie, die der Metapher zugrunde liegt, sagte Thomas von Aquin im 13. Jahrhundert nachdrücklich, dass es oft nur um ein einzelnes Merkmal geht. In einem Vergleich muss nicht alles vergleichbar sein. Die Metapher gilt also seitdem als mangelhaft.²⁷ Dass die Metapher lückenhaft ist, ist jedoch auch nicht verwunderlich, wenn man überlegt, dass das Baummotiv sich erst im 13. Jahrhundert mit dem geometrischen Modell vermischt hatte. Zehn Jahrhunderte liegen zwischen Porphyrios' Text und dem Entwurf des Baumdiagramms. Und sieben Jahrhunderte liegen zwischen der scholastischen Methode und der Komposition der geometrischen Figur durch Boethius. Demzufolge ist es kein vertretbarer Ansatz, wenn man die scholastischen Denkmethode des 13. Jahrhunderts auf eine alte Komposition der Dichotomie projizieren will.

Modische Bäume

Es wäre also falsch, das theoretische und symbolische Modell des Porphyrianischen Baums zu vermischen, indem man sie ineinanderzuschieben und miteinander zu verknüpfen versucht. Trotzdem sieht der Porphyrianische Baum seit dem 13. Jahrhundert wie ein Baum aus. Wenn die Baummetapher also nicht metonymisch verständlich ist, gibt es dann formale Argumente für die Entscheidung für die Baummetapher? Ich stelle erneut die Frage vom Anfang dieses Beitrags: Warum sieht das logisch visuelle Modell des Porphyrianischen Baums nicht wie eine Giraffe oder ein Kochlöffel aus? Gibt es doch einen Platz für die *divisio* als Grundgedanken der Theorie? Könnte es auch eine Fischgräte sein statt eines

26 Friedrich Kaulbach: »Modell«. In: Historisches Wörterbuch der Philosophie, Bd. 6, Basel, Stuttgart 1984, Sp. 45–50; hier Sp. 46. Siehe auch Mary Hesse: »Models and Analogy in Science«. In: The Encyclopaedia of Philosophy, Bd. 5, New York, London 1967, S. 354–359.

27 Thomas von Aquin: »Summa theologiae«, III, 8, 1 ad 2: »In metaphoricis locutionibus non oportet attendi similitudinem quantum ad omnia«. Siehe Harald Weinrich: »Metapher«. In: Historisches Wörterbuch der Philosophie, Bd. 5, Basel, Stuttgart 1980, Sp. 1179–1186; hier Sp. 1180.

Baums, mit aller verwirrenden diesbezüglichen Metaphorik, die eine Ordnung darin aufwerfen kann; etwa: vom Kopf zum Schwanz, von links nach rechts oder gerade umgekehrt? Ist ein Kreis nicht genauso gut als Ausdruck einer hierarchischen Struktur geeignet wie ein Baum? Könnte der Kreis nicht auch Hierarchie ausdrücken, indem man konzentrische Kreise vom Mittelpunkt zur Peripherie nutzt?

Die Frage, warum sich trotzdem die Baummetapher durchgesetzt hat, haben Hermann Schadt und Christiane Klapisch-Zuber beantwortet: Der Porphyriani-sche Baum ist unter dem Einfluss einer anderen Figur entstanden, nämlich der *arbor iuris* in juristischen Texten, der schon oben im Kontext der Syndesmosgestalt vorgestellt wurde.²⁸ Auch von der *arbor iuris* wird manchmal behauptet, dass die Darstellung als Baum geeignet sei, da sie eine hierarchische Staffelung und zugleich eine organische Verbindung zwischen den Mitgliedern einer Familie visualisieret.²⁹ Das älteste Beispiel für die Figur mit der Qualifikation »*arbor iuris*« datiert aus der Zeit um 800 und kommt vor am Rand der *Etymologiae* des Isidor von Sevilla aus dem 7. Jahrhundert, jedoch ohne pflanzliche Ornamentik.³⁰ Schon bald wurde die *arbor iuris* durch die Hinzufügung einiger Blätter, Blüten oder Zweige mit vegetativen Elementen ausgestattet und ist letztlich als vollständiger, üppiger Baum gestaltet worden.³¹ Die Zustimmung dazu, dass man die Figur mit Zweigen ausstatten durfte, gab der Autor selbst, der die *arbor iuris* vorstellte mit den Worten: »stemmata dicuntur ramusculi [...] quorum figurae haec sunt.«³² Die *ramusculi* (Zweige) und der Name »*arbor*« für die juristische Figur sind möglicherweise inspiriert vom griechischen Namen der Figur: *stemma*, was Kranz oder Laubwerk bedeutet.³³ Esmeijer aber argumentiert, dass der Kreis die am besten geeignete Figur ist, da *Stemma* »Kranz« bedeutet.³⁴ Hier wird deutlich, wie willkürlich Metaphern und Figuren miteinander verknüpft werden können.

Es scheint mir plausibel, dass die Baum-Nomenklatur des Porphyrianischen Baums der *arbor iuris* entstammt und dass die juristische Figur möglicherweise die Basis für die umfangreiche visuelle botanische Metaphorik ist. Wie bereits gezeigt wurde, war die Darstellung des Porphyrianischen Baums als *Baum* im 13. Jahrhundert eine Neuentwicklung. Dass die Baummetapher gerade im 13. Jahrhundert verstärkt verbreitet wurde, ist eine Folge der Änderungen im juristischen Bereich,

28 Schadt 1982 (wie Anm. 25), S. 84. Christiane Klapisch-Zuber: *L'ombre des ancêtres. Essai sur l'imaginaire médiéval de la parenté*, Paris 2000, S. 36 und S. 43.

29 Evans jedoch meint hier, dass die *Arbor consanguinitatis* im Gegensatz zum Porphyrianischen Baum keine Ähnlichkeit mit organischem Wuchs in der Struktur aufweist, weil er keine analytische Verzweigung kennt, aber vom Mittelpunkt aus analysiert werden soll. Evans 1980 (wie Anm. 6), S. 37.

30 Escorial, Biblioteca del monasterio, ms. & I 14, fol. 51v. Schadt 1982 (wie Anm. 25), S. 15 und S. 80.

31 Ebd., S. 68, S. 81 und S. 172–174.

32 Isidor von Seville: *Etymologiae*, IX.vi.28.

33 Klapisch-Zuber 2000 (wie Anm. 28), S. 20.

34 Esmeijer 1973 (wie Anm. 24), S. 117.

wodurch das Bild der *arbor iuris* einen Aufschwung erlebte.³⁵ Vielleicht hatte auch das intensivierte Interesse für die juristischen Theorien an den Universitäten in derselben Zeit einen förderlichen Einfluss. Das Bild des Baums, das in der *arbor iuris* das Wachsen der Familie veranschaulicht, widerspricht auch hier der natürlichen Richtung des Baums, da die Vorfahren an der Spitze des Baumes stehen. Man hatte sich auch hier davor gehütet, die Lektüre zu verbiegen, um der ästhetischen oder metonymisch stimmigen Abfolge eines Baumes entsprechen zu können.³⁶ Offensichtlich war die Verständlichkeit des Bildes an sich auch bei der *arbor iuris* nicht die wichtigste Überlegung für die Entscheidung zur Baummetapher. Umgekehrt machte die Übertragung des Namens die Tendenz sichtbar, die Bezeichnung »*arbor*« von der konkreten Baumvorstellung zu lösen und sie auf jede graphische und rein geometrische Dichotomie zu übertragen, wodurch »*arbor*« und auch »*stemma*« ihre ursprüngliche, vegetabilische Bedeutung verloren und die Grenze dazwischen verwischt wurde.³⁷

Ein rhetorisches Baummodell

Erklärt das aber alles? War die Baummetapher also nur ein modisches Phänomen? Wollte man sich mit dem Porphyrianischen Baum den Erfolg einer anderen Figur zunutze machen? Disqualifiziert der Porphyrianische Baum sich als glaubwürdige Figur, wenn er dialektisch nicht erklärbar ist? Das alles deutet nur in eine andere Richtung: von der Dialektik hin zur Rhetorik. Die Analogie zwischen Figur und Figuriertem ist vor allem im Einklang mit ihrer Funktion brauchbar und nicht so sehr aufgrund ihres inneren Charakters.³⁸ Wir sollten die Baumfigur dann nicht im Licht der Dialektik betrachten, in der die Rede *eigentlich* sein muss, wie Evans zu argumentieren versucht, sondern im Licht der Rhetorik. Denn für die Rhetorik ist es ganz gleichgültig, ob eine Metapher stimmig ist oder nicht, so lange sie den gewünschten Effekt erzielt. Rhetorik wurde praktiziert, um andere zu überzeugen. Doch in Antike und Mittelalter hatte die Rhetorik auch einen stark erfinderischen Charakter durch die Anfertigung kognitiver Bilder, die Anlass gaben zum Denken und Komponieren.³⁹ Die Figur bietet eine Struktur, in der Daten organisiert, erweitert, gefunden und kombiniert werden. Das ansprechende Bild sorgt für die Erinnerung der Struktur und damit der Daten selbst. Die Struktur

35 Klapisch-Zuber 2000 (wie Anm. 28), S. 230f.

36 Christiane Klapisch-Zuber: »La genèse de l'arbre généalogique«. In: Michel Pastoureau (Hg.): *L'arbre. Histoire naturelle et symbolique de l'arbre, du bois et du fruit au Moyen Âge*, Paris 1993, S. 41–81; hier S. 47.

37 Schadt 1982 (wie Anm. 25), S. 16 und S. 182.

38 Hesse 1967 (wie Anm. 26), S. 355.

39 Mary Carruthers: *The Craft of Thought. Meditation, Rhetoric, and the Making of Images, 400–1200*, Cambridge 1998, S. 3. Siehe auch Paolo Rossi: *Clavis universalis. Arti della memoria e logico combinatoria da Lullo a Leibniz*, Bologna 1983.

bietet ein visuelles Modell, mit dem neue Ideen generiert werden können. Dies entspricht der Art und Weise, wie gemäß einer im Mittelalter verbreiteten Überzeugung das Gedächtnis strukturiert war. Es ist nicht passiv entstanden, sondern muss während Ausbildung und Unterricht selbst konstruiert werden.⁴⁰ Das Gedächtnis braucht einen bewusst angelegten Entwurf, um die Gedanken wieder zu finden genau wie eine Bibliothek. Denn ein falsch zurückgestelltes Buch ist ein verlorenes Buch.

Der Leser eines Manuskripts ist aufgefordert, sich auf den Lernprozess einzulassen und sein Begreifen zu vertiefen. Die Figur ist genau wie der Text eine Hilfe zum Erinnern. Das visuelle Modell hilft dabei, theoretische Zusammenhänge vor das geistige Auge zu stellen; der Student *sieht* die Theorie im Gedächtnis und komponiert, darauf aufbauend, die verbale Wendung. Der Student verpflichtet sich, das Vorbild anzunehmen und dieses als selbstständige Einheit zu fixieren und auf die eigenen, früheren Erfahrungen zu beziehen. Nach intensivem Studium verwandelt sich der Porphyrianische Baum in ein Modell, das der Leser auf andere Situationen anwenden, das er mit Neuem vergleichen und das er erschließen kann. Der Student ist daraufhin angehalten, das visuelle Modell loszulassen, zu abstrahieren und zu formalisieren, um zur abstrakten Definitionsweise zu gelangen. Damit stehen das erworbene Wissen und das visuelle Modell, auch wenn das nicht länger sichtbar ist, fortwährend im Gedächtnis zur Verfügung – genau wie ein Erzähler nicht memoriert, sondern sich *erinnert*: »a good narrator sees his story«. So ist er fähig, die Erzählung immer wieder neu zu komponieren.⁴¹

Die Baummetapher im Porphyrianischen Baum wird von zahlreichen Forschern als analytisch richtig und metonymisch verständlich betrachtet. Die logische Figur wurde von ihnen als Baum bezeichnet, auch zu einem Zeitpunkt, an dem die Figur noch gar nicht wie ein Baum aussah und auch noch nicht den Namen »Porphyrianischer Baum« bekommen hatte. Auch wenn der Ursprung der Visualisierung des Porphyrianischen Baums teilweise mythisch bleibt, kann auf Basis historischer und textkritischer Untersuchungen doch festgestellt werden, dass die ersten Figuren nur rein geometrisch waren und nicht als wirkliche Bäume ausgestattet wurden. Die visuelle Geschichte des Porphyrianischen Baums lässt sich beschreiben als die Entwicklung einer einfachen linearen Figur, die durch steten Zusatz von vegetativen Elementen immer mehr einem wirklichen Baum glich. Das Baummotiv hatte sich erst im 13. Jahrhundert mit dem geometrischen visuellen Modell vermischt. Man hat sich jedoch davor gehütet, den Text zu verbiegen, um der ästhetischen oder metonymisch stimmigen Abfolge eines Baums entsprechen zu können. Begrenzt von der Textreihenfolge blieb die Ausbildung beschränkt und blieb die Baummetapher des Porphyrianischen Baums größtenteils lückenhaft. Eine dialektische Übereinstimmung zu erreichen war offenkundig

40 Mary Carruthers: *The Book of Memory. A Study of Memory in Medieval Culture*, Cambridge 1990, S. 33.

41 Dennis Tedlock: »Toward an Oral Poetics«. In: *New Literary History* 8 (1977), S. 507–519; hier S. 507.

nicht das Ziel. Das Baummotiv erleichtert es jedoch, sich an die Definitionsweise – Gegenstand des entsprechenden Abschnitts der *Isagoge* – zu erinnern. Als funktionelle Analogie ist die Baummetapher also eher rhetorisch als dialektisch zu deuten. Die Baummetapher des Porphyrianischen Baums wird als aus sich heraus verständlich präsentiert; genau wie man in der Frühen Neuzeit den Wald der Erkenntnistheorien in einzelne Baumstrukturen ordnete und damit die Baumfigur zum universalwissenschaftlichen Modell ausbaute; und genauso, wie man heute unsere Gesellschaft als zentrumslos, verknüpft und horizontal zu präsentieren versucht, analog zur Netzwerkmetapher.

Graphen können alles

Visuelle Modellierung und Netzwerktheorie vor 1900

Die Wissensgeschichte der Graphentheorie und des Netzwerkdiagramms zeichnet sich durch mannigfaltige Paradoxien und Brüche aus. Dazu gehört die späte Formierung der mathematisch-formalen Graphentheorie als eigenständiges mathematisches Teilgebiet im 20. Jahrhundert, aber auch deren widersprüchliche zweihundertjährige Vorgeschichte als Wissen in Latenz. Visuelle Modellierung spielt hierbei eine entscheidende Rolle. Dies gilt sowohl für Beispiele aus der Mathematik- und Spielgeschichte (Alexandre Théophile Vandermonde, 1771 und William Rowan Hamilton, 1856), als auch für die Etablierung graphischer chemischer Notationsformen ab den 1860er Jahren, die exemplarisch anhand eines Texts des Mathematikers James Joseph Sylvester vorgestellt werden. Neben dem beständigen Widerstreit von Ikonizität und Graphematik in Diagrammen rücken dabei oft zur Seite gedrängte Aspekte in den Vordergrund: Spielende Mathematiker und träumende Chemiker erinnern daran, dass sich Modellieren als Kulturtechnik nicht auf rationale Entwurfsprozesse reduzieren lässt.

Graphentheorie und Netzwerke

Sind Diagramme einfach? Reduzieren sie durch ihre ikonischen Qualitäten Komplexität? Charles Sanders Peirce schreibt dazu 1895 in einem Text mit dem Titel *Kleine Logik*: »Ein Diagramm ist eine besonders brauchbare Art von Ikon, weil es gewöhnlich eine Menge von Details ausläßt und es dadurch dem Geist gestattet, leichter an die wichtigen Eigenschaften zu denken. Die Figuren der Geometrie sind, wenn die Zeichnung genau ist, derart getreue Ähnlichkeiten ihrer Objekte, daß sie fast zu Fällen von ihnen werden.« Diagramme, so Peirce, können ihren Vorbildern aber auch entschieden unähnlich sein: »Viele Diagramme ähneln im Aussehen ihren Objekten überhaupt nicht. Ihre Ähnlichkeit besteht nur in den Beziehungen ihrer Teile.«¹ Diese Form von operativer Relationalität in und durch die Zeichnung charakterisiert auch die formalen und formalisierten Netze und Netzwerke. Eine denkbar einfache und variationsfähige geometrische Figur aus Knoten, Linien/Kanten und Zwischenräumen verhilft der Moderne – und allem, was man epochal danach ansiedeln mag – zu einer ebenso materiellen wie symbolischen Kulturtechnik. Der Aufstieg der Netzwerke als Praxis und Denkstil begann zwar schon in Früher Neuzeit und Aufklärung, war dort aber vor allem mit der Epistemologie des Lebendigen verbunden. Zur Anatomie von Kapillaren im Blutkreislauf, Modellierungen

1 Charles Sanders Peirce: »Kleine Logik«. In: ders.: *Semiotische Schriften*, hg. von Helmut Pape, Bd. 1, Frankfurt am Main 1986, S. 202–268; hier S. 205.

von Gehirn und Nervensystem und dem Netz als Ordnungsschema der belebten Natur kommt schon im 18. Jahrhundert die Geometrie hinzu. Umso verwunderlicher muss es erscheinen, dass vor dem zweiten Drittel des 20. Jahrhunderts Netze und Netzwerke keineswegs zum privilegierten Gegenstand der Mathematik geworden sind. Erst spät, und dann wiederum sehr verhalten, formiert sich ein Wissensfeld, das, wie der französische Mathematiker André Saint-Laguë 1926 einen Aufsatz überschreibt, »Les réseaux (ou graphes)« als eigenständigen Teilbereich der theoretischen wie angewandten Mathematik begreift.²

Angesichts von einer solchen paradoxen historischen Lage kann man sagen, dass man es über einen Zeitraum von etwa 200 Jahren mit einem Wissen in Latenz zu tun hat. Formell wäre Graphentheorie als Netzwerktheorie schon wesentlich früher breit auf Phänomene in Natur, Technik und Gesellschaft anwendbar gewesen. Dass dies erst im 20. Jahrhundert geschieht und dann, sozusagen in aller Kontingenz verspätet, Zeichenpraktiken und Lebenswelt massiv kurzgeschlossen werden, provoziert weitere Fragen. Meine zweite Annahme ist darum, dass man diesen etwa ab 1930 einsetzenden Umschwung nicht ohne die Visualität und Visualisierung graphentheoretischer Zusammenhänge erklären kann. Die Notation in Kalkülen allein bedingt noch nicht die breite kulturelle Wirksamkeit und Popularisierung. Erst dann, wenn Graphematik vermehrt in Ikonizität umschlägt und Berechenbarkeit mit älteren Bildtraditionen kurzgeschlossen wird, wird Netzwerk-Wissen zu einem weithin formalisierten Teil der modernen *episteme*.

Die retrograd geschriebene Wissenschaftsgeschichte der Graphentheorie wird mittlerweile von einer erklecklichen Ahnengalerie großer Männer bewohnt. Dies gilt schon für die Tradierung im ersten synthetisierenden Lehrbuch, der »Theorie der endlichen und unendlichen Graphen« des ungarischen Mathematikers Dénes König von 1936.³ Auch Albert-László Barabási Netzwerk-Manifest *Linked. The New Science of Networks* aus dem Jahr 2002 verbleibt gerne im Heldischen: »Graph Theory boomed after Euler with contributions made by mathematical giants such as Cauchy, Hamilton, Cayley, Kirchhoff and Pólya.«⁴ Eine solche Sichtweise lässt vollkommen außer Acht, dass sich zum einen Gegenstände und Probleme ihre Theorien suchen, andererseits Theorien eben auch ihre Gegenstände und Probleme generieren. Anstelle einer Erfolgsgeschichte möchte ich drei disparate Szenen skizzieren, die allesamt vor 1900 spielen. Sie widmen sich zwei Teilgebieten dessen, was später einmal Graphentheorie heißen wird. Dies sind zum einen die von Saint-Laguë noch in den 1920er Jahren als Unterhaltungsmathematik verschmähten

2 André Saint-Laguë: »Les Réseaux (ou graphes)«. In: *Mémorial des Sciences Mathématiques* 18 (1926), S. 1–64.

3 Dénes König: *Theorie der endlichen und unendlichen Graphen* [1936], Leipzig 1986. Saint-Laguës Publikationen gehen Königs Buch voraus und werden deshalb gern als das »nullte« Buch zur Graphentheorie betrachtet. Siehe Harald Gropp: »Hamiltonian graphs from Kirkman to König«. In: *Electronic Notes in Discrete Mathematics* 24 (2006), S. 81–88; hier S. 85.

4 Albert-László Barabási: *Linked. The New Science of Networks*, Cambridge, Mass. 2002, S. 12f.

Wegeprobleme: der Weg des Springers über das Schachbrett und die optimale Reiseroute zwischen 20 Punkten. Zum anderen werde ich in stark verknappter Form die Notation chemischer Formeln behandeln, innerhalb derer das Wort »graph« und die damit verbundene visuelle Form eine neue Semantik annehmen. Während die in Koordinatensystemen aufgezeichneten Kurven – die ebenfalls und nach wie vor Graphen genannt werden⁵ – gemessene und berechnete Strukturen festschreiben, fungieren die ›Chemicographen‹ in weit höherem Maße relational und topologisch. Bevor wir aber das Vergnügen mit Vandermondes Netz-Rösselsprüngen, Hamiltons unverständlichen Reisespielregeln und Sylvesters Kombination von Algebra und chemischer *graphé* haben werden, sind noch einige Worte zu visuellen Modellen im allgemeinen angebracht.

Diagramm, Modell, Simulation

Nelson Goodman hat den Modellbegriff nahezu komplett durch das nicht minder ambigue Wort ›Diagramm‹ ersetzen wollen. Und das mit gutem Grund: »Nur wenige Ausdrücke werden im populären und wissenschaftlichen Diskurs undifferenzierter gebraucht als ›Modell‹. Ein Modell ist etwas, das man bewundert oder dem man nacheifert, ein Muster, ein passender Fall, ein Prototyp, ein Exemplar, ein Modell in Originalgröße, eine mathematische Beschreibung – nahezu alles von einer nackten Blondine bis zu einer quadratischen Gleichung –, und das zu dem, wofür es ›Modell ist‹, in fast jeder Symbolisierungsrelation stehen kann.«⁶ Sein korrigierender Vorschlag in den 1968 erstmals erscheinenden *Sprachen der Kunst* reserviert den Modellbegriff idealerweise für die Fälle, in denen das Symbol weder ein Einzelfall noch eine sprachliche oder mathematische Beschreibung ist, zum Beispiel bei Schiffsmodellen, Miniaturbulldozern, Architekturmodellen eines Universitäts-Campus oder dem Holz- oder Tonmodell eines Autos.

Modell kann in diesem Sinne nur das sein, was auch im veränderten Maßstab – *modellus* (lat.) und *modello* (16. Jh., Italien) – gebastelt und gebaut werden kann. Goodman ordnet noch Diagramme als (überwiegend) flache, zweidimensionale, statische Modelle ein und verschiebt alle weiteren Antworten zum Verhältnis von Modell und Diagramm. Nicht nur dies ist frustrierend, auch der Überdruß am Modellbegriff selber stellt sich umso mehr ein, wenn man einmal zu Stachowiaks ziegelsteingroßer *Allgemeiner Modelltheorie* von 1975 gegriffen hat.⁷ Eleganter, instruktiver und auch aus heutiger Sicht erstaunlich frisch erscheinen dagegen Max Blacks 1962 verfasste grundlegende Bemerkungen zu Metaphern und Modellen. Bei Black finden sich vier unterschiedliche Modelltypen:

5 Siehe zu deren Wissenschaftsgeschichte Thomas L. Hankins: »Blood, Dirt, and Nomograms. A Particular History of Graphs«. In: *Isis* 90 (1999), S. 50–80.

6 Nelson Goodman: *Sprachen der Kunst. Entwurf einer Symboltheorie*, [Indianapolis 1968], übers. von Bernd Philippi, Frankfurt am Main 1995, S. 164.

7 Herbert Stachowiak: *Allgemeine Modelltheorie*, Wien, New York 1973.

1. *Maßstabsgetreue Modelle (scale models)*, zum Beispiel Verkleinerungen oder Vergrößerungen eines Gegenstandes, Simulationen, Zeitraffer/Zeitlupe. Black versteht diese im Anschluss an Peirce als Ikonen. Egal ob größer, oder kleiner – sie sagen: Dies ist, wie das Original ist. Sie reproduzieren dazu ausgewählte Eigenschaften des Originals.

2. *Analoge Modelle (analogue models)*. Sie beinhalten einen Wechsel des Mediums (*change of medium*), Beispiele sind hydraulische Modelle der Ökonomie und elektrische Schaltkreise in Computern. Blacks Definition lautet: Ein Prozess, ein materielles Objekt, ein System, das so getreu wie möglich in einem neuen Medium die Struktur oder das Netz von Relationen zum Original nachbildet.⁸ Dominantes Prinzip ist die Isomorphie. Analoge Modelle sind nur auf einer höheren Abstraktionsebene ikonisch. Sie kreieren zwar plausible Hypothesen, können aber keine eindeutigen Beweise liefern.

3. *Mathematische Modelle*, deren Benennung für Black oft nur eine Chiffre für »Theorie« oder die »mathematische Behandlung« eines Problems darstellt. Sie analysieren – oft unter drastischen Vereinfachungen – die globalen Eigenschaften eines durch sie konstruierten mathematischen Systems. Im Gegensatz zu theoretischen Modellen zeichnen sie sich nach Ansicht Blacks durch ihre »Unfähigkeit« zu Erklärungen aus.⁹

4. *Rein theoretische Modelle*, die entweder auf der Grundannahme eines *als wenn (as if)* oder eines *als wäre (as being)* beruhen. *Als wenn (as if)* durchzieht die Logik von Modellen, die bewusste heuristische Fiktion sind. Ein Beispiel wäre Maxwells Darstellung eines elektrischen Kraftfelds aufgrund der vermuteten Eigenschaften eines imaginären inkompressiblen Fluids. »Das imaginäre Medium ist hier nur noch eine Gedächtnishilfe zur Erfassung mathematischer Beziehungen.«¹⁰ Physikalische Modelle nach der Vorgabe eines *as being* besitzen hingegen eine stark existentielle Komponente. Kelvins mechanische Modelle, Rutherford's und Bohrs Atommodelle beschreiben ihren Gegenstand, wie er ist (*as it is*).¹¹

8 Im Original: »Some material object, system or process designed to reproduce as faithfully as possible in some new medium the structure or web of relationships in an original.«

9 Wenn es eine Schwachstelle in Blacks Theorie gibt, dann ist es diese Form der Abwertung von mathematischen Modellen und damit mittelbar auch von Simulationsprozessen. Mit Jürgen Mittelstraß kann man hingegen davon ausgehen, dass logisch-mathematische Modelle notwendiger Bestandteil metamathematischer Untersuchungen sind. Siehe Jürgen Mittelstraß: »Anmerkungen zum Modellbegriff«. In: Modelle des Denkens. Streitgespräch in der wissenschaftlichen Sitzung der Versammlung der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften am 12. Dezember 2003. Berlin 2005, S. 65–67; hier S. 66.

10 Paul Ricœur: Die lebendige Metapher, [Paris 1975], übers. von Rainer Rochlitz, München 1991, S. 229.

11 Max Black: Models and Metaphors. Studies in Language and Philosophy, Ithaca, New York 1962, S. 221f. Blacks Kategorien finden sich mit Ergänzungen und Modifikationen in vielen weiteren Beiträgen zur Modelltheorie wieder. Siehe hierzu exemplarisch die Unterteilung bei Mittelstraß 2005 (wie Anm. 9). Ein historischer Überblick der englischsprachigen Modelltheorie findet sich bei Margaret Morrison, Mary S. Morgan: »Introduction«. In: dies. (Hg.): Models as Mediators. Perspectives on Natural and Social Science, Cambridge 1999, S. 1–9.

Die Wissens- und Mediengeschichte der Netze hat es mit allen vier Arten von Modellen zu tun. Sie verdanken sich weniger einer Logik der Beweisführung als spielerisch zu verstehenden Prozessen von Entwurf und Entdeckung.

Es gibt neben den Gedanken Blacks mehrere jüngere Versuche, Modelltheorie neu zu denken. Margaret Morrison und Mary S. Morgan haben hauptsächlich den autonomen Charakter von Modellen betont. Weder pure Theorie noch rein aus Daten bestehend, erlauben sie eine fortwährende, wissensgenerierende Vermittlung zwischen Theorie und Welt.¹² Visuelle Aspekte werden hier – mit einem Hauch von Neoplatonismus – vor allem als Repräsentation von Welt und Theorie verstanden. Die Beiträge in Nick Hopwoods und Soraya de Chadarevians vorzüglichem Sammelband *Models. The Third Dimension of Science* analysieren hingegen allesamt die Überkreuzungen und Wahlverwandtschaften zwischen materiellen dreidimensionalen Modellen, Zeichnungen, Drucken und Simulationen.¹³ Ein vergleichbares Interesse an der materiellen wie epistemischen Transformation von Modellen im Medienwechsel findet sich auch im deutschsprachigen Diskurs über Theorie und Geschichte der Kulturtechniken. Bernd Mahr hat ausgehend von architektonischen Messtechniken bei Vitruv (bei dem *modulus* das Grundmaß als Referenzgröße zur Symmetriebildung bezeichnet) und den Entwürfen der ersten gitterförmig gerasterten Stadtpläne einen janusköpfigen, dynamischen Begriff des Modells entwickelt. Es ist »als Mittel zugleich Träger von etwas, das es mit der Anwendung auf etwas überträgt.«¹⁴ – Modelle erzeugen also, was sie erkennen. Dieser performative Prozess ist freilich nicht ohne eine doppelte Referenz. Sie sind im Sinne Mahrs immer gleichzeitig Modelle *von* und Modelle *für* etwas. Man wird allerdings gerade im Fall visueller Modelle nach den Anteilen und Gehalten beider Aspekte fragen müssen. Meiner Meinung nach bleibt damit auch die Frage nach dem Verhältnis der jeweiligen Statik und Dynamik von Modellen offen, das als Widerstreit zwischen Graphematik und Ikonizität zumindest für Diagramme immer im Raum steht. Man könnte also, mit Goodmans Kritik im Hinterkopf, an Black und Mahr anknüpfen. Dabei bliebe aber ein Phänomen unbeachtet, das wie kaum ein zweites die aktuelle Computerkultur, aber auch historische Beispiele bestimmt: die Simulation als neue, dominante Form der Modellierung. Virtuelle visuelle Prozesse kannibalisieren in diesem Rahmen vielleicht das klassische Modellieren, wie es noch bei Max Black kategorisiert wird. Peter Galison hat die aktuellen Praktiken der Simulation allerdings nüchtern als etwas neues, »Drittes« gegenüber den wissenschaftlichen Basisoperationen Theorie und Experiment gefasst.¹⁵ Für eine

12 Margaret Morrison, Mary S. Morgan: »Models as Mediating Instruments«. In: ders.: »Introduction«, S. 10–37; hier S. 10f.

13 Soraya de Chadarevian, Nick Hopwood (Hg.): *Models. The Third Dimension of Science*, Stanford 2004.

14 Bernd Mahr: »Modellieren. Beobachtungen und Gedanken zur Geschichte des Modellbegriffs«. In: Sybille Krämer, Horst Bredekamp (Hg.): *Bild – Schrift – Zahl*, München 2003, S. 59–86; hier S. 65. Siehe auch Bernd Mahrs Beitrag in diesem Band.

15 Peter Galison: »Images of Objectivity«. Helmholtz-Vorlesung, Humboldt-Universität zu Berlin, 20. Januar 2005.

derartige Gelassenheit möchte ich auch plädieren, wenn auch mit einem wachen Blick für die rapide Virtualisierung von Entwurfsprozessen im Computerzeitalter.

Vandermonde, Hamilton und das Spiel mit dem Graph

Schon Leonhard Eulers Behandlung des Wegeproblems der sieben Brücken von Königsberg aus dem Jahr 1736 verdankt sich einer mathematischen Modellierung, die räumliche Verbindungen simuliert. Ohne selbst zu Fuß der Frage nachzugehen, ob man einen Spaziergang über die Pregel-Querungen absolvieren kann, der jede Brücke nur einmal benutzt, formalisiert Euler die städtischen Wege als Buchstabenkombinationen. Seine klare Antwort – es kann keinen solchen Spaziergang geben – gilt mitsamt den weiteren durchgespielten Wegeszenarien bis heute als Begründung der Graphentheorie.¹⁶ Ich lasse sie hier mit Bedacht außer acht. Dies liegt nicht nur an der Tatsache, dass mit dem Bau einer achten Brücke im Jahr 1905 die städtische Topologie Königsbergs bis zu den Verheerungen des Zweiten Weltkriegs ununterbrochene Flaneurie erlaubte. Aufgrund der Popularität von Eulers Lösung – sowohl für Geschichten der Mathematik und Informatik wie auch als wortwörtliche im Internet tradierte *urban legend* – wird gerne übersehen, dass Eulers Modellierung im Original keinen topologischen Graphen zu Papier bringt (siehe Abb. 3 im Beitrag von Bernd Mahr, S. 25 in diesem Band).

Nichtsdestotrotz ist Leonhard Euler einer der großen Anreger des formellen Umgangs mit Wege- und Streckenproblemen. Mathemathikhistorisch bedeutender als der Zeitvertreib mit der ›Geometrie der Lage‹ des nie besuchten Königsbergs ist sein Polyedersatz, bei dessen nächtlichen Ausschwitzen sich Euler selbst dieses Problems seiner wissenschaftlichen Jugend erinnert. Wichtig wurde in diesem Zusammenhang ein 1759 entstandener kleiner Text zu einem alten Problem: dem Weg des Springers über ein Schachbrett.¹⁷ Während Euler das Problem unter anderem mittels eines elegant abstrahierten Spielfelds löst (Abb. 1), geht der französische Mathematiker Alexandre-Théophile Vandermonde zwölf Jahre später anders vor. Unter Bezug auf Euler nimmt dieser für sich in Anspruch, das Problem rein arithmetisch zu lösen, kreierte aber im Ende eine ganz eigene Bildlichkeit. Vandermondes *Remarques sur les problèmes de situation* (1771) sind aber noch aus einem anderen Grund interessant, der mit den beigegebenen Kupferstichen

16 Leonhard Euler: »Das Königsberger Brückenproblem«. In: ders.: Theorie der endlichen und unendlichen Graphen. Kombinatorische Topologie der Streckenkomplexe, Leipzig 1986, S. 290–301. Siehe zu den Hintergründen Wladimir Velminski: »Zwischen Gedankenbrücken und Erfindungsufeln. Leonhard Eulers Poetologie des Raums«. In: Stephan Günzel (Hg.): Topologie. Zur Raumbeschreibung in den Kultur- und Medienwissenschaften, Bielefeld 2007, S. 171–182.

17 Leonhard Euler: »Solution d'une question curieuse qui ne paroît soumise à aucune analyse«. In: Histoire de l'Académie Royale des Sciences et des Belles-Lettres de Berlin 1759, Berlin 1766, S. 310–337.

42	59	44	9	40	21	46	7
61	10	41	58	45	8	39	20
12	45	60	55	22	57	6	47
53	62	11	30	25	28	19	38
32	13	54	27	56	23	48	5
63	52	31	24	29	26	37	18
14	33	2	51	16	35	4	49
1	64	15	34	3	50	17	36

Abb. 1: Leonhard Eulers Rösselsprung-Schachbrett (1766).

korrespondiert. Es ist meines Wissens nach das erste neuzeitliche mathematische Traktat, das aktiv eine explizite Netz(werk)-Metaphorik einführt. Vandermonde formuliert: Egal wie sich mehrere gewundene Fäden im Raum zueinander verhalten, ihre absolute messbare Lage ist für den Arbeiter, der flicht und ein Netzwerk mit Knoten herstellt, irrelevant. Er stellt es nicht nach Größenmaßstäben her, sondern nach der Lage: Was er *sieht*, sei die Ordnung der miteinander verwobenen Fäden («ce qu'il y voit, c'est l'ordre dans lequel sont entrelacés les fils»). Ein Kalkül, eine Notationsform hätte sich an diesem – wie man heute sagen würde – *tacit knowledge* des Arbeiters zu orientieren.¹⁸

Diese Vorgabe setzt Vandermonde dann tatsächlich um, in dem er sowohl zwei- wie dreidimensional Koordinaten zuweist (Abb. 2, Figur 1 und 2). So bildet er nicht nur arithmetische Reihen als Wege, sondern modelliert auch textile Geflechte zu einer visuellen Mathematik der Knoten. In der Überschneidung selbst ist allerdings kein materieller Knoten gegeben. Die unscharfe zählende Notation schafft in diesem Fall den Knoten erst (Abb. 3). Unter diesen notationalen Bedingungen wird auch das Rösselsprung-Problem erneut gelöst. Wenn der Springer alle 64 Felder hintereinander symmetrisch durchlaufen soll, müssen die Zahlen 8 und 1; 7 und 2; 6 und 3; 5 und 4 (und umgekehrt) austauschbar sein. Die arithmetische Lösung beruht darauf, dass anhand der Koordinaten immer entweder 2/1 oder 1/2 addiert oder subtrahiert wird. Als ikonische Materialisation

18 Alexandre Théophile Vandermonde: »Remarques sur les problèmes de situation«. In: Mémoires de l'Académie Royale 1771, Paris 1774, S. 566–574; hier S. 566. Zum Begriff des impliziten Wissens siehe grundlegend Michael Polanyi: Implizites Wissen, [Garden City, N. Y. 1966], übers. von Horst Brühmann, Frankfurt am Main 1985.

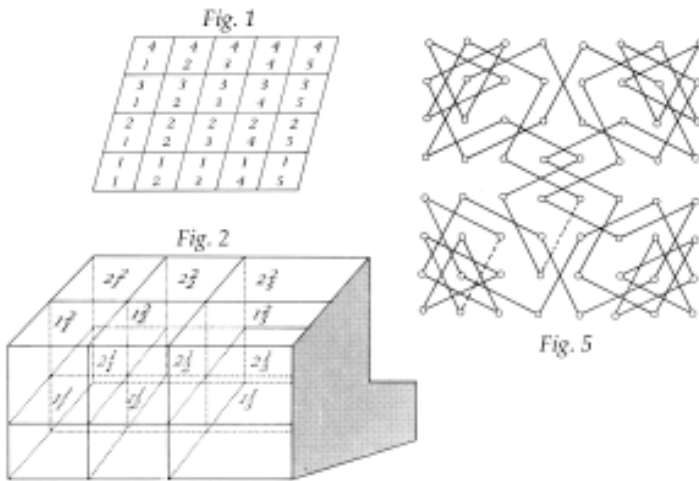


Abb. 2: Vandermondes Topologie, Netzwerkgraph von Schachzügen (1771).

repräsentiert dieser symmetrische Weg am Ende das, was später im Jargon der Graphentheorie zum einen ›endlicher Graph‹, zum anderen ›Hamilton-Kreis‹ genannt werden wird (Abb. 2, Figur 5). Innerhalb der langen Reihe von Lösungen dieses mathematischen Problems seit dem Mittelalter zeigt Vandermondes Illustration erstmals eine abstrakte Darstellung, die den Raum des materiellen Schachbretts durch einen Graphen ersetzt. Diese Form von epistemischem Kreisverkehr ist eher ein Modell *von* etwas, dessen bildlicher Gehalt sich erst durch das Aufschreibesystem selbst zu realisieren scheint – und dann eine Figur produziert, der das Schachbrett als Grund abhandeln gekommen ist. Einerseits ist die visuelle räumliche Analyse grundlegend, andererseits unterschätzt man die graphische Repräsentation, wenn man sie eher als Nebeneffekt der arithmetischen Notation betrachtet.

Graphentheoretische Praktiken zeichnen sich bis in die Gegenwart hinein durch ein solches Spannungsverhältnis von Bild, Weg und Kalkül aus. Ein spiel- wie wissenschaftshistorisches Beispiel für die dabei unternommene drei- und zweidimensionale visuelle Modellierung ist ein durch den englischen Mathematiker William Rowan Hamilton in den Jahren 1856 bis 1859 entwickeltes Spiel. Dessen Name – *Icosian Game* – spielt auf die 20 Punkte des hölzernen Dodekaeders an, der die Grundlage für einen der größten finanziellen Misserfolge der viktorianischen Spieleindustrie lieferte. Während die Ansicht eines der vier erhaltenen Exemplare (Abb. 4) ein vergleichsweise harmloses Barrikade-Spiel vermuten lässt, ist die von Hamilton selbst geschriebene Anleitung eine wenig verkaufsfördernde Einladung zum Kopfzerbrechen. Entweder müssen alle zwanzig Spielsteine des *Icosian Game* auf dem Brett platziert werden oder aber nur eine Auswahl. Es gilt stets, entlang der Linie eine kreisförmige oder nicht-kreisförmige Verbindung zu finden. So kann Spieler 1 zum Beispiel fünf Positionen vorgeben und

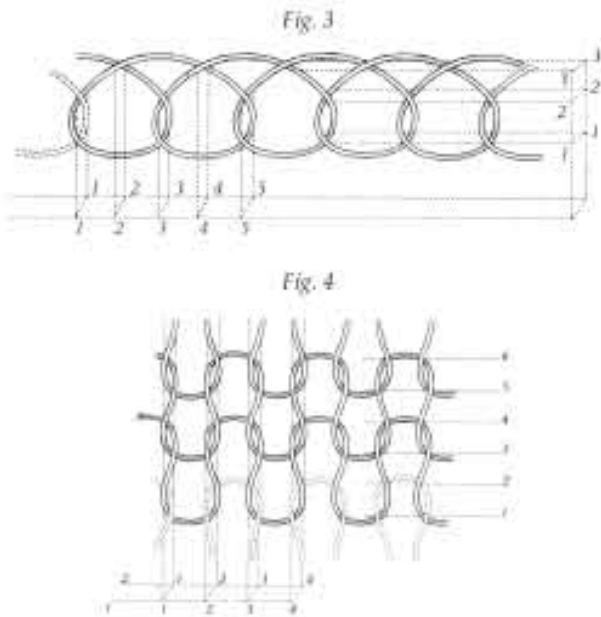


Abb. 3: Visuelle Mathematik der Knoten bei Vandermonde.

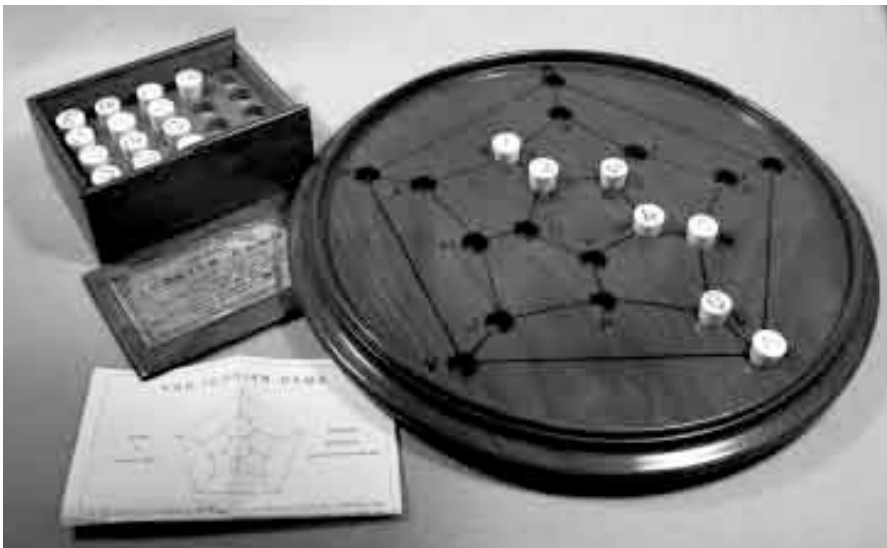


Abb. 4: Ausstattung und Spielanleitung des Icosian Game (1856–1859). Siehe auch Farbtabelle V.



Abb. 5: William Rowan Hamiltons
The Traveller's Dodecahedron.
Siehe auch Farbtafel V.

Spieler 2 hat dann, informiert durch den Sadismus eines der größten viktorianischen Mathematiker, die restlichen fünfzehn Steine so zu setzen, dass sie einen sich selbst schließenden Kreis ergeben. Die Buchstaben können dabei alphabetisch oder nicht alphabetisch durchlaufen werden oder aber alternativ vom Gegenspieler als Endpunkt vorgegeben werden.

Gesetzt den Fall, dass es sich hier um ein visuelles Modell handelt: Womit hat man es zu tun? Ist es ein rein theoretisch-heuristisches Modell *as if*, als ob? Aber *wofür* wäre es dann? Man könnte mit Recht sagen, dass man es mit einem Modell zum etwas frivolen mathematischen Zeitvertreib zu tun hat. Hamilton war außerordentlich stolz auf sein Spiel, weil er in ihm seine Gedanken zur nicht-kommutativen Algebra repräsentiert sah. Nicht-kommutativ heißt: $X \text{ mal } Y$ ist nicht $Y \text{ mal } X$, insofern man mittels gewitztem Einsatz von Exponenten einige Tricks anstellt. Dies wird auch ausdrücklich in den *Hints on the Icosian Calculus* der lithographierten Spielanleitung erläutert. Aber es geht uns wie den wenigen Käufern des Spiels: Was sollen wir mit einem solchen ›fremden Ding‹¹⁹ anfangen, außer eben mit ihm Spaß zu haben? Die algorithmischen Anweisungen zur Manipulation einer Linie geben schon eher einen Hinweis auf die Programmierbarkeit des *Icosian Game*. Hamilton definiert hierzu Operationen, die den Zustand einer Linie verändern helfen. Dazu gehören ihre Umkehrung (BC zu CB), ihre Wende um einen finalen Punkt (BC zu DC) und noch wesentlich komplexere Spielhandlungs-Anweisungen.

Johann Huizinga hat das Rätsel und den Rätselkampf als eine der fundamentalen, kulturstiftenden Formen im Verhältnis von Spiel und Wissen gefasst.²⁰ Befragt man Hamiltons für 25 Pfund an Jaques & Son verkaufte Spielidee unter diesem agonalen Aspekt, verrät sie genau zwei Sachverhalte nicht. Zum einen

19 Siehe zur Kulturtheorie und Kulturgeschichte ›fremder Dinge‹ Heft 1 der Zeitschrift für Kulturwissenschaften, Bielefeld 2007.

20 Johann Huizinga: *Homo ludens. Vom Ursprung der Kultur im Spiel*, [Haarlem 1938], übers. von H. Nachod, Frankfurt am Main 2004, S. 119f.

hatte der englische Mathematiker Thomas Penyngton Kirkman bereits 1856 eine umfassendere Lösung des Problems der Hamilton-Kreise veröffentlicht. Zum anderen entbirgt der – aus welchen Gründen auch immer – produzierte Nachfolger des Spiels, durch welche Form von Wissen in Latenz sich die Geschichte der Graphentheorie vor den 1930er Jahren auszeichnet (Abb. 5).

The Traveller's Dodecahedron kommt nicht mehr mit einem variablen Set von Spielsteinen und der Aufforderung zum Rätselkampf, sondern benennt im Untertitel *A Voyage Round the World* das Ziel des Wettkampfs mit sich selbst. Von Brüssel bis nach Zanzibar geht der koloniale Trip in allen Varianten, mehr als ein Jahrzehnt bevor Jules Verne 1873 Phileas Fogg in achtzig Tagen um die Welt reisen lässt. In diesem, im Sinne Max Blacks analogen visuellen Modell sind es maximal zwanzig Knoten, zwischen denen die ganz textil mittels eines Bandes zu legende Reiseroute zu verbinden ist. Zusammen gesehen, sind beide Spiele vor allem Modelle für etwas. Sie sind, kurz gesagt, frühe – offenbar noch nicht geschäftsreife – operative Routenplaner ohne GPS-Funktion. Wer heute Autonavigationssysteme benutzt oder im Internet Bahnverbindungen sucht, spielt ein ernstes Hamiltonsches Spiel um durchzuziehende Linien, bei dem der Gegner bestimmt, an welcher Stelle die Blockadesteine stehen.

Graphen können alles. Sylvesters Traum und Peirces Wahn

Die medialen Eigenschaften des Spiels erlauben – um mit Natascha Adamowsky zu sprechen – die Organisation von Abstraktion. Spielerfindung ist geradezu ein Prototyp der Modellgebung, so dass umgekehrt auch jedes Modell in gewisser Weise als ein ludischer Entwurf verstanden werden kann.²¹ Für aufstrebende ›ernste‹ Wissenschaften stellt eine solche Verbindung aber – vermeintlich – ein nicht zu unterschätzendes Risiko dar. So bringt die vorsichtige Einführung dreidimensionaler Atommodelle in der Chemie der 1860er Jahre Kollegenspott und Ausbildungsprobleme mit sich. Nicht ganz zu unrecht fürchteten die in England praktizierenden Chemiker die Assoziation von Kinderbaukasten und Steckmodell. Im Falle der ersten öffentlichen Vorlesungen – gehalten durch den deutschen Chemiker August Wilhelm Hofmann 1865 in London – waren Tischkrocket-Sets das bevorzugte Bastelmaterial für die dreidimensionalen Atom-Skulpturen.²²

Als didaktische Hilfsmittel in der Lehre sollten diese von vorneherein nicht mimetisch den Bau der realen atomaren Verbindungen darstellen, sondern vor allem deren Relationen anschaulich modellieren. Derart plastische Modelle bleiben aber umstritten, während man in der zweidimensionalen chemischen Notation

21 Natascha Adamowsky: »Spiel und Wissenschaftskultur. Eine Anleitung«. In: dies. (Hg.): »Die Vernunft ist mir noch nicht begegnet«. Zum konstitutiven Verhältnis von Spiel und Erkenntnis, Bielefeld 2005, S. 11–30; hier S. 14f.

22 Hofmann hat selbst wiederholt für die »Anschaulichkeit« in der akademischen Ausbildung plädiert. Siehe hierzu Christoph Meinel: »Molecules and Croquet Balls«. In: de Chadarevian, Hopwood 2004 (wie Anm. 13), S. 242–275.

der sogenannten ›Chemicographen‹ *peu à peu* Standards etabliert. Innerhalb dieses *iconic turn* der Chemie findet sich eine Eulers Königsberg-Etüde vergleichbare prominente Gründungsszene: Alexander Kekulés berühmte Visionen chemischer Strukturen. Kekulés Erzählungen wirken nach wie vor als Ursprungslegende der atomaren Notation und sind gewissermaßen Teil einer rhetorischen Figur der chemischen Verbindungen schlechthin. Dem bekanntesten Traum, der mit der Imagination des Benzolrings und dessen abwechselnden Einzel- und Doppelbindungen zugleich das alte Symbol der Weltenschlange Ouroboros aufruft, hat Thomas Pynchon in *Gravity's Rainbow* (1973) ein literarisches Denkmal gesetzt: »Young ex-architect Kekulé went on looking among the molecules of the time for the hidden shapes he knew were there, shapes he did not think of as real physical structures, but as ›rational formulas‹ showing the relationships that went on in ›metamorphoses,‹ his quaint 19th century way of saying ›chemical reactions‹. But he could visualize. He *saw* the four bonds of carbon, lying in a tetrahedron – he *showed* how carbon atoms could link up, one to another, into long chains (...) But he was stumped when he got to benzene. He knew there were six carbon atoms with a hydrogen attached to each one – but he could not see the shape. Not until the dream (...). Kekulé dreams the Great Serpent holding its own tail in its mouth, the dreaming Serpent which surrounds the world.«²³

Auch der amerikanische Mathematiker James Joseph Sylvester (1814–1897) eröffnet seine der neuen Atomtheorie Kekulés gewidmeten, 1878 erscheinenden Gedanken zur Konvergenz von chemischem und mathematischem Aufschreibesystem mit einer gut freudianischen Bettgeschichte. Während Sylvester Gedanken nachgeht, mit denen ein Mathematiker Chemie, Physik und Biologie zusammenbringen kann, ergibt sich die Visualisierung der Algebra quasi wie von selbst, nämlich als imaginiertes visuelles Modell: »(...) I was agreeably surprised to find, of a sudden, distinctly pictured on my mental retina a chemicographical image serving to embody and illustrate the relations of these derived algebraical forms to their primitives and to each other (...).«²⁴

Während der Chemiker Kekulé über ein Traumbild zum Modell gelangt, erschließt sich dem Mathematiker Sylvester im Liegen, wie er seine Algebraisierung der Elemente ins Visuelle übertragen kann. Die Grapheme scheinen also erneut der Ikonizität vorgängig zu sein. Man könnte sagen, dass die möglichst ›naturbelassenen‹ »Bilder der Objektivität« des 19. Jahrhunderts, deren Bedeutung Lorraine Daston und Peter Galison eindrucksvoll gezeigt haben,²⁵ hier invers hergestellt werden. Indem Sylvester mathematische Substitutionen auf freie Radikale

23 Thomas Pynchon: *Gravity's Rainbow*, [London 1973], London 2000, S. 489.

24 James Joseph Sylvester: »On an Application of the New Atomic Theory to the Graphical Representation of the Invariants and Covariants of Binary Quantics«. In: *American Journal of Mathematics* 1 (1878), S. 64–104; hier S. 64.

25 Lorraine Daston, Peter Galison: »Das Bild der Objektivität«. In: Peter Geimer (Hg.): *Ordnungen der Sichtbarkeit. Fotografie in Wissenschaft, Kunst und Technologie*, Frankfurt am Main 2002, S. 29–99.

Plate I.

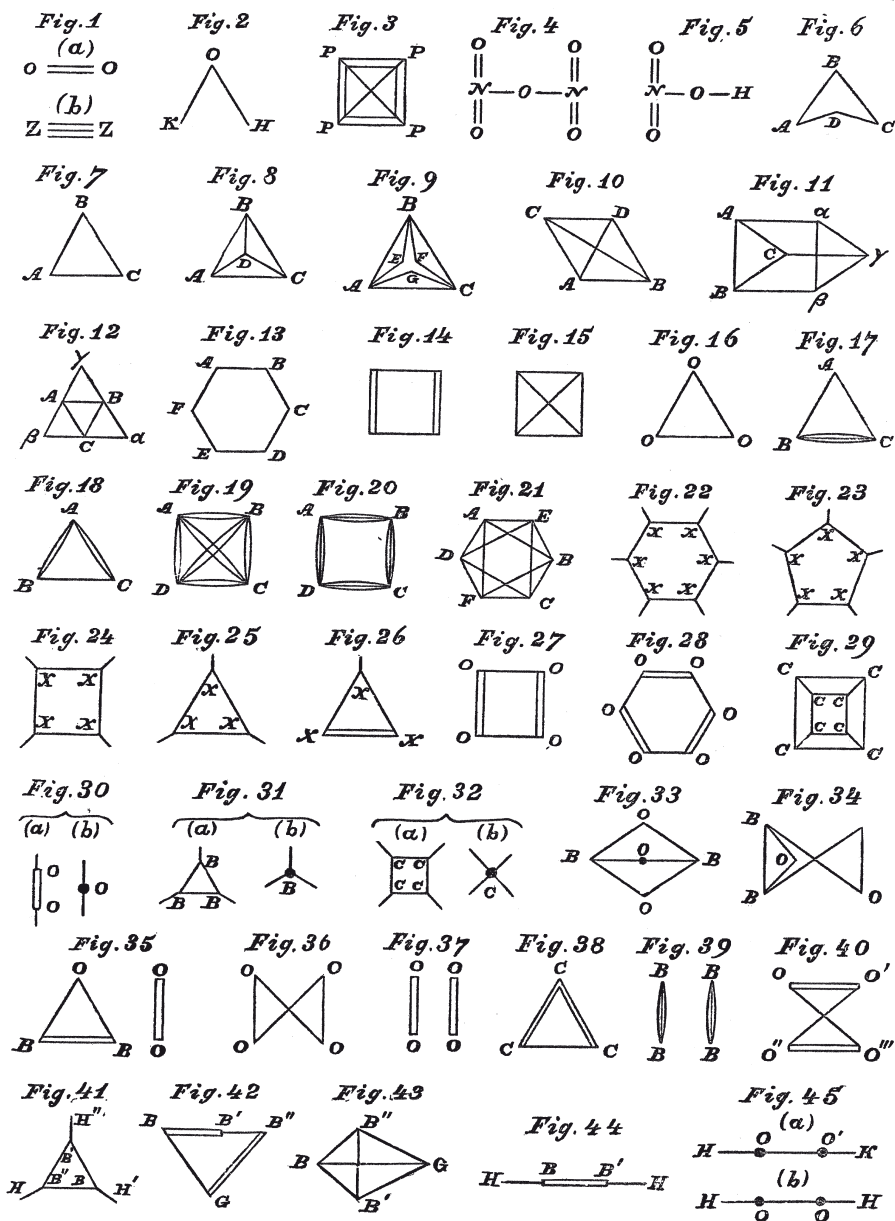


Abb. 6: Katalog der chemischen Elemente bei James Joseph Sylvester (1878).

– diejenigen Molekülteile, die mit anderen Stoffen Verbindungen eingehen – projiziert, wendet er mathematische Substitutionen auf chemische Elemente an. Resultat dieses Prozesses ist ein Warenhauskatalog²⁶ chemischer Verbindungen, auf dessen Bestandteile ich gleich zurückkommen werde (Abb. 6). Die Natur schreibt sich bei Sylvester nicht selbst, sondern erträumtes mathematisches Modellieren *für* etwas bringt diagrammatische Strukturen hervor.

Sylvesters mathematische Annäherungen sind Teil einer fortwährenden Unsicherheit über das Unsichtbare der stofflichen Verbindungen. Die von Jöns Jacob Berzelius ab 1813 eingeführte algebraische Notation²⁷ braucht seit Ende der 1850er Jahre zusätzlich einen ins Ikonische erweiterten Raum der Zeichnung. Für die Darstellung von Valenzen – den offenen Bindungsmöglichkeiten – arbeiten schottische und englische Chemiker wie Alexander Crum Brown und Edward Frankland zwischen 1864 und 1866 an einer Vereinheitlichung des Systems der sogenannten *Graphic Notation*. Brown gibt dabei 1864 visuell über die Isomerie Auskunft, bei der verschiedene Stoffe die gleiche Buchstabennotation haben können, aber eine unterschiedliche Strukturformel zur Darstellung benötigen. Frankland schärft dabei in den 1865 und 1866 verfassten *Lecture Notes for Chemical Students* seinen Eleven ein, dass die Darstellungen weder die Form der Moleküle repräsentieren noch die relative Position der Moleküle. Es gehe einzig und allein um die Verbindungen.²⁸ Man hat es also wiederum mit einem theoretischen Modell zu tun, das in Korrespondenz mit der experimentellen Praxis steht.

Man sollte nun meinen, dass Sylvester problemlos auf die Erfahrungen der chemischen Praxis zurück greifen kann. Seine Verkürzung des Worts »Chemigraph« zu einem einfachen »Graph« in einem *Nature*-Artikel im Februar 1878²⁹ wird tatsächlich zu einem Standard, auch wenn sich seine Kombination von Algebra und Chemie auf lange Sicht nicht durchsetzt. Das macht die Bildtafel seiner Anwendung von Atomtheorie zu einem Monument von Wissen in der Vorform des Scheiterns.³⁰ Sie schöpft noch einmal in der für das »Bild der Objektivität« so typischen Katalogform die verschiedenen Möglichkeiten der Notation aus, angefangen mit der etablierten Schreibweise der Mehrfachbindungen (siehe Figur 1 in Abb. 6). Ab Figur 6 verlässt Sylvester in den meisten Fällen die »konkrete« Ebene der atomaren Bindungen zugunsten einer geometrischen Darstellung. Diese folgt nicht nur etablierten Bildformen platonischer Körper, sie enthält neben Traditionen hermetischer Ikonographie auch den Kern von Sylvesters mathematischer

26 Herzlichen Dank an Philipp Ekardt für diesen Gedanken.

27 Siehe hierzu Ursula Klein: »Visualität, Ikonizität, Manipulierbarkeit: Chemische Formeln als Paper Tools«. In: Gernot Grube, Werner Kogge, Sybille Krämer (Hg.): *Schrift. Kulturtechnik zwischen Auge, Hand und Maschine*, München 2005, S. 237–251 und Martin Quack: *Modelle in der Chemie*. In: *Modelle des Denkens* 2005 (wie Anm. 9), S. 21–33.

28 Norman L. Biggs, E. Keith Lloyd, Robin J. Wilson (Hg.): *Graph Theory 1736–1936*, Oxford ²1977, S. 59.

29 Ebd., S. 65f.

30 Siehe dazu Markus Krajewski (Hg.): *Projektemacher. Zur Produktion von Wissen in der Vorform des Scheiterns*, Berlin 2004.

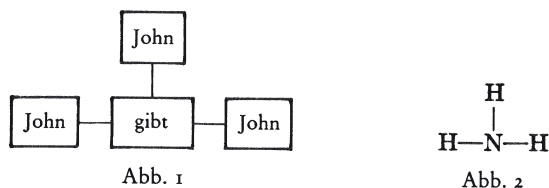


Abb. 7: Charles Saunders Peirce: Analogie zwischen logischer und chemischer Notation (1897).

Atomtheorie. Entscheidend für die Generierung der Bildebene ist dabei ein Denken von Kovarianz und Invarianz. Während Kovarianz die Veränderung durch Transformationen beschreibt, definiert Invarianz dasjenige, was auch beim Wandel der Formel beziehungsweise des Stoffes gleich bleibt. Die Frage nach der (Nicht-)Veränderbarkeit betrifft die chemische auf drei Ebenen: rein mathematisch, chemisch-algebraisch und visuell.

Graphematik und Ikonizität befinden sich so in einem Widerstreit – die Transformation einer Formel führt zu einer neuen Formel, die die ihr invarianten Teile behält. Mit der Metamorphose eines Diagramms von Stoffverbindungen wird nicht nur die Renotation des veränderlichen Teils erforderlich, sondern eine komplette Neukomposition des Graphen nötig.³¹ Der Mehraufwand kann aber auch gleichzeitig den epistemischen Mehrwert generieren, insbesondere im Fall eines graphischen Beweises der »true representation«.³² Während Figur 17 ein falscher Graph der Verbindung von drei Stickstoffatomen ist, stellt Figur 18 diese laut Sylvester angemessen dar. Wie alle zeitgenössischen Chemiker legt er Wert darauf, dass die Chemicographen keinesfalls das Reale des Stoffes zeigen. Ihre Nützlichkeit besteht vielmehr im »graphical proof« der relationalen Struktur von Molekülen. Ein gutes Beispiel hierfür ist die Gegenüberstellung von ausführlicher und geraffter geometrischer Darstellung der Bindungsmöglichkeiten in Figur 30 bis 32, welche den Sprung zu dreidimensionalen Atommodellen ahnen lässt.

Trotz aller fortwährenden Einschränkungen entwickeln sich (chemische) Graphen und dreidimensionale Atommodelle zu einem diagrammatischen Universalmodell. Charles Sanders Peirce – Geograph, Chemiker, Mathematiker, Logiker, Semiotiker und nebenbei einer der ersten Abonnenten des *American Mathematical Journal* – nimmt dabei eine Vorreiterrolle ein. Das steigende Vertrauen in eine Zeichenpraxis der topologischen Graphen erlaubt den Übertrag in andere Wissensgebiete, darunter auch die Formation der sprachlichen Logik (Abb. 7) und elektrische Schaltungen. Wolfgang Schäffner hat gezeigt, dass in Peirces *existential graphs* die diagrammatische Ikonizität der Graphen und ihre Mechanisierbarkeit

³¹ Sylvester 1878 (wie Anm. 24), S. 67, 73, 90f.

³² Ebd., S. 76.

ineinander übergehen. Sie sind nicht nur Zeichenkombinationen und Bildakte, sondern »operieren mit Aussagen, die im entsprechenden Diskursuniversum auch tatsächlich existieren.«³³ Peirce, der den Akt der Semiose ebenso geschickt mit Erweckungsszenarien beschreiben konnte wie seine Kollegen in der Chemie,³⁴ nimmt damit eine geradezu pathologische Bewegung vorweg, die die Wissensordnung des 20. und 21. Jahrhunderts nachhaltig prägen wird. Topologische Graphen können alles, insofern sie Verbindungen modellieren: Schaltkreise, Verkehrsnetze, politisches Handeln, soziale Zusammenhänge, biologische Nahrungsnetze, die Infrastruktur des Internet, Computer-Programme (Petri-Netze), Molekülstrukturen, feuernde Synapsen et cetera. Die Konjunktur des Netzwerkdiagramms in den Wissenschaften verdankt sich dabei der fortwährenden Überkreuzung von Berechenbarkeit und Ikonizität – Schreib- und Bildakt fallen in eins.

Spiel und Traum sind dabei wesentlich mehr als historisch gewordene Schattenseiten, die durch fortwährende Formalisierung zur Seite gedrängt werden. Graphen und Netzwerkdiagramme mögen, gerade aus epistemologischer Perspektive, als Pathosformel ohne Pathos erscheinen. Sie sind aber weitaus mehr, wenn man sie als Modelle begreift, die gleichzeitig Modell *von* und Modell *für* etwas sind. Modell *von* etwas werden Netzwerkdiagramme durch Kulturtechniken des Beobachtens und Messens, zum Beispiel von Daten- und Verkehrsströmen, dem Austausch zwischen Ökosystemen oder Migrationsbewegungen. Als Modell *für* etwas verleihen sie der Netzwerkgesellschaft nicht nur Möglichkeiten der Steuerung des »Raums der Ströme« (Manuel Castells), sondern vor allem eine diagrammatische Form der Selbstbeschreibung und Selbstreflexion.³⁵

33 Wolfgang Schäffner: »Electric Graphs. Charles Sanders Peirce und die Medien«. In: Michael Franz et al. (Hg.): *Electric Laokoon. Zeichen und Medien, von der Lochkarte zur Grammatologie*, Berlin 2007, S. 313–326; hier S. 322.

34 Charles Sanders Peirce: »What Is a Sign«. In: Peirce Edition Project (Hg.): *The Essential Peirce. Selected Philosophical Writings*, Bd. 2: 1893–1913, Bloomington 1998, S. 4–10; S. 4f.: »It is necessary to recognize three different states of mind. First, imagine a person in a dreamy state. Let us suppose he is thinking of nothing but a red color. (...) Second, imagine our dreamer suddenly to hear a loud and prolonged steam whistle. (...) Third, let us imagine that our now awakened dreamer, unable to shut out the piercing sound, jumps up (...).«

35 Siehe hierzu kritisch Niels Werber: »Netzwerkgesellschaft – Zur Kommunikationsgeschichte von ›technoiden‹ Selbstbeschreibungsforneln«. In: Lorenz Engell, Joseph Vogl, Bernhard Siegert (Hg.): *Kulturgeschichte als Mediengeschichte (oder vice versa?)*. In: *Archiv für Mediengeschichte* 6 (2006), S. 179–191 und Sebastian Gießmann: *Netze und Netzwerke. Archäologie einer Kulturtechnik 1740–1840*, Bielefeld 2006. Zu Techniken der vernetzten Steuerung siehe die Beiträge in Stefan Kaufmann (Hg.): *Vernetzte Steuerung. Soziale Prozesse im Zeitalter technischer Netzwerke*, Zürich 2007.

JENS GULDEN

Semantik in visuellen Modellen

Räumliche Regularitäten und körperliche Erfahrungsmuster als Bedeutungsträger visueller Modelle

Visuelle Modelle verkörpern in besonderer Weise den Eindruck von »Korrektheit«, »Klarheit« und »direkter Verständlichkeit«. Dies gilt insbesondere in informationswissenschaftlichen Aufgabenfeldern, wie beispielsweise der Informatik und Wirtschaftsinformatik. Allerdings liegen bisher keine Untersuchungen darüber vor, warum Modelle unterschiedlicher Art über diese Eigenschaften verfügen. Der vorliegende Beitrag stellt einen theoretischen Ansatz vor, durch den visuelle Modelle und Tätigkeiten des Modellierens in Termini räumlicher Konstellationen und Operationen des Navigierens rekonstruiert werden. Auf Basis dieser theoretischen Grundlagen wird eine Metamodellierungsmethode skizziert, die die Ergebnisse für die formale konzeptuelle Modellierung in den Informationswissenschaften fruchtbar macht.

Gesucht: eine Semantiktheorie für visuelle Modelle

»Semantik« ist der Fachbegriff für die Bedeutung von etwas. Dabei ist klassischerweise vor allem die Bedeutung gesprochener oder geschriebener Sprache gemeint. Diese sprachliche Semantik wird im Rahmen von Untersuchungen der Linguistik wissenschaftlich detailliert untersucht. Es ist offensichtlich, dass wir beim Sprechen oder Hören von Sprache, und auch beim Schreiben oder Lesen, Worten eine Bedeutung zuordnen. Andernfalls könnten wir Sprache nicht verstehen, und wir könnten nicht auf die Nachfrage »Wie hast du das gemeint?« mit anderen Worten und Sätzen ein Verständnis von einem Sachverhalt vermitteln, den wir bereits zuvor ausgedrückt hatten. Es ist also generell sinnvoll, von sprachlicher Semantik zu sprechen, ohne sich im Detail auf die Art und Weise der Bedeutungsvermittlung festzulegen.

Aber nicht nur bei Worten in der Sprache können wir Bedeutung ausmachen, und nicht nur Gesprochenes oder Geschriebenes kann Verständnis von etwas vermitteln. Auch Bilder, Gesten, Symbole oder bestimmte Arten von Abläufen und Muster können bedeutungstragend sein. Beispielsweise kann Musik als Untermalung eines Spielfilms mit Mitteln wie grollenden Trommeln oder stakkatohaft lauter werdenden Streichern bereits vor dem Erscheinen des Mörders andeuten, dass es jetzt im Handlungsverlauf gefährlich wird. In diesem Fall wird Bedeutung musikalisch vermittelt. Auch Phänomene in der Natur, zum Beispiel Lichtungen im Wald, erscheinen uns als hervorgehobene besondere Orte, wodurch räumliche Konstellationen von Bäumen in einem weiten Sinn zu bedeutungstragenden Zeichen

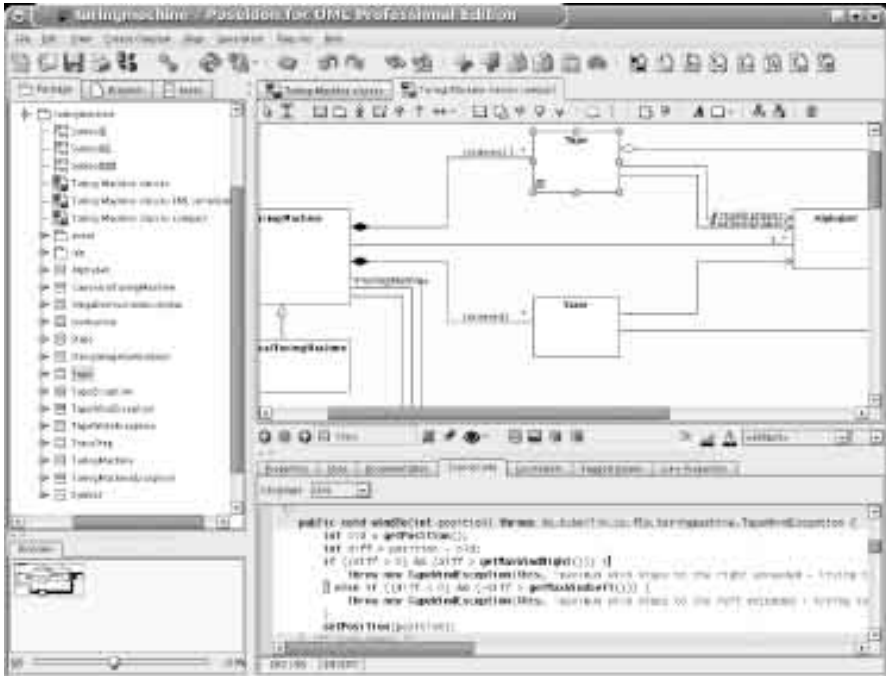


Abb. 1: Visuelles Modell in der Software-Entwicklung.

werden.¹ Es gibt also neben dem Umgang mit Sprache weitere Arten von Eindrücken und Abläufen, die Bedeutung vermitteln und die Menschen als Angehörige einer gemeinsamen Kultur zur Kommunikation nutzen können. Für den Anspruch einer Semantiktheorie, die über Bedeutung allgemein reflektiert, wäre es daher zu kurz gegriffen, den Begriff der Semantik allein auf sprachliche Gebilde zu beschränken.

Verschiedene einzelwissenschaftliche Anwendungsfelder sehen zunehmend den Bedarf nach einem erweiterten Verständnis von Bedeutung bei der methodischen Reflexion ihrer eigenen Darstellungs- und Konstruktionsmittel. Dies gilt insbesondere wenn diese Mittel zu weiten Teilen visuelle Modelle in Diagrammform sind, denn Diagramme und schematische Visualisierungen spielen gerade in formalen Wissenschaften und bei informations- wie organisationswissenschaftlichen Praxistätigkeiten eine tragende Rolle. Visuelle Modelle werden dabei in erster Linie als Kommunikationsmittel zur Vermittlung eines gemeinsamen Verständnisses von Sachverhalten verwendet.

1 Siehe Günter Abel: »Zeichen- und Interpretationsphilosophie der Bilder«. In: Bildwelten des Wissens 1.1 (2003), S. 89–102; hier S. 89: »Zeichen im weiten Sinne meint jedes Gebilde, das explizit als bedeutungstragend empfunden wird, an dem es etwas zu verstehen gibt. Dieser weite Sinn trifft nicht nur auf sprachliche Ausdrücke oder Bilder zu. Er kann von jedem Objekt realisiert werden.«

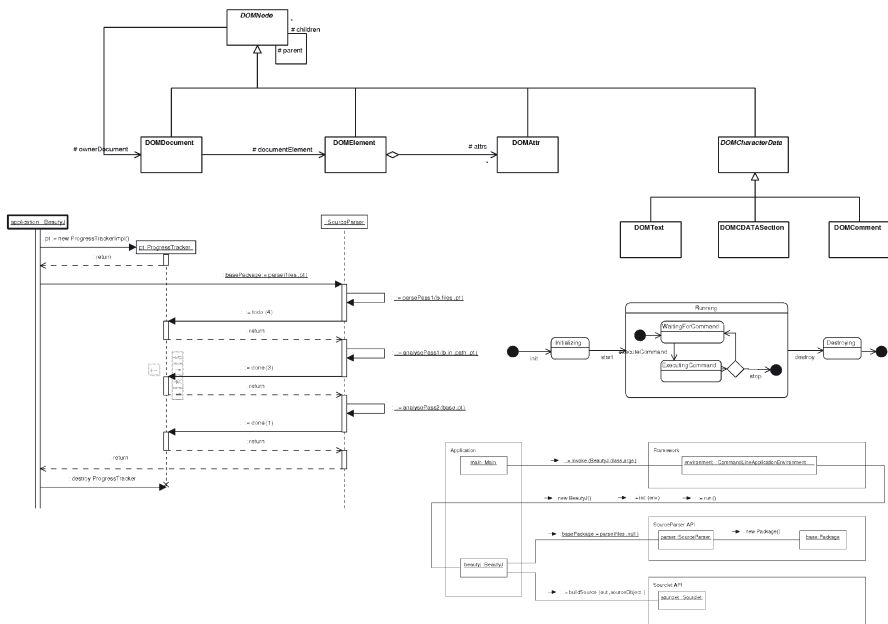


Abb. 2: Modelltypen der Unified Modeling Language (UML), Beispiele.

In wachsendem Maß tritt darüber hinaus die Rolle von Diagrammen als Konstruktionswerkzeuge hervor. Als solche Werkzeuge, die beispielsweise zum Entwurf des konzeptuellen Modells eines Softwaresystems dienen, nehmen formale Diagramme nicht nur Bezug auf getrennte Arbeitsprozesse und dokumentieren diese begleitend, sondern der Prozess der Erstellung des Diagramms ist selbst Teil eines Arbeits- oder Forschungsprozesses zur Konstruktion immaterieller Artefakte. In den informationswissenschaftlichen Aufgabenbereichen umfasst dies das breite Spektrum von der Organisations- und Geschäftsprozessmodellierung mit semi-formalen Modellierungsmethoden bis hin zu vollständig formalen Modellierungsverfahren zur Erstellung von Softwaresystemen im Rahmen eines *Model-Driven-Development/Model-Driven-Architecture (MDD/MDA)*-Ansatzes. Abbildung 1 zeigt das Beispiel einer Software-Entwicklungsumgebung, innerhalb derer parallel zur konzeptuellen Modellierung des Systems in Form eines Diagramms (im oberen Bereich des Bildschirms) auch die technische Umsetzung durch Eingabe von Programmcode (im unteren Bereich des Bildschirms) erfolgt.

Eine Besonderheit bei konzeptuellen Modellen der Informationswissenschaften ist in der Notation zu beobachten: Konzeptuelle Modelle werden oft als grafische Visualisierungen in Diagrammform dargestellt. Der Nexus zwischen Modell und Diagramm ist dabei je nach fachspezifischem Kontext so eng, dass die Begriffe »Modell« und »Diagramm« oft auch synonym verwendet werden. Abbildung 2 gibt

einen collagenhaften Überblick über die Art von visuellen Modellen, wie sie im vorliegenden Artikel betrachtet werden. Visuelle Modelle der Informationswissenschaften erinnern durch die verwendeten grafischen Elemente entfernt an technische Blockschaltbilder. Der wesentliche Unterschied zu jenen besteht darin, dass in konzeptuellen Modellen üblicherweise keine physikalisch-realen Objekte in abstrahierter Form dargestellt werden, sondern begriffliche Konzepte in einen gemeinsamen Kontext gestellt werden. Zu Kontextualisierungen dieser Art zählen unter anderem die Angabe von Strukturbeziehungen (das heißt Aussagen darüber, welche Konzepte sinnlogisch andere voraussetzen, auf sie verweisen oder begrifflich aus ihnen hervorgehen) sowie die Betrachtung von Vorgehensweisen und Prozessen im Umgang mit den beschriebenen Konzepten.

Gerade in den Feldern, in denen die Anwendung diagrammbasierter Modellierungsverfahren selbst aktiver Teil eines Konstruktions- oder Entscheidungsprozesses ist, ist es wissenschaftlich wünschenswert zu hinterfragen, auf welche Weise Diagramme und andere formale visuelle Modelle Bedeutung tragen und Verständnis vermitteln können. Praktische Modellierungsprojekte können mit hohem wirtschaftlichem Aufwand und weit reichenden existenziellen Konsequenzen für beteiligte Unternehmen und ihre Mitarbeiter verbunden sein, hinzu treten in Abhängigkeit von der Größe eines Projekts in zunehmendem Maß soziopragmatische Implikationen des Modellierens, insbesondere bei der Organisations- und Geschäftsprozessmodellierung.² Es besteht ein deutliches Ungleichgewicht einerseits zwischen dem hohen Stellenwert diagrammatischer Darstellungen als methodische Werkzeuge in praktischen Anwendungsfeldern der Informations- und Organisationswissenschaften, andererseits der nur gering ausgeprägten theoretischen Untersuchung von Diagrammen durch die Forschung. Wissenschaftliche Reflexion über Diagramme verspricht die Identifikation fundierter Kriterien zur Beurteilung der Qualität von Diagrammen und zur Formulierung von Heuristiken für die Erstellung »guter« Diagramme. Bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt stellen die Verfügbarkeit theoretisch begründeter Qualitätskriterien für Diagramme, Gestaltungsempfehlungen für neue Modellierungssprachen und -werkzeuge sowie Methoden zur bedeutungserhaltenden Transformation zwischen verschiedenen Modellen zentrale Desiderate der Forschung zur konzeptuellen Modellierung dar.³ Die Ausarbeitung einer Semantiktheorie auch für nicht-sprachliche Zeichen ist daher neben der philosophisch-kognitionswissenschaftlichen Relevanz auch genuiner Bestandteil informationswissenschaftlichen Forschungsinteresses.

2 Siehe Boris Wyssusek: *Methodologische Aspekte der Organisationsmodellierung in der Wirtschaftsinformatik – ein soziopragmatisch-konstruktivistischer Ansatz*, Dissertation, Technische Universität Berlin 2004; zu wirtschaftlichen Auswirkungen der frühen Auswahl geeigneter Modellierungsverfahren insbesondere S. 13f.

3 Bisher sind heuristische Ansätze mit Gestaltungsempfehlungen für Diagramme verfügbar, siehe Jörg Becker, Michael Rosemann, Reinhard Schütte: »Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung«. In: *Wirtschaftsinformatik* 5 (1995), S. 435–445.

Der vorliegende Artikel betrachtet prototypische visuelle Modelle der Informationswissenschaften und schlägt einen Ansatz zur Formulierung einer Semantiktheorie vor, die den Begriff der Bedeutung auf Diagramme und visuelle Modelle des vorgestellten Typs anwendbar macht. Im folgenden Abschnitt wird zunächst ein Beispiel eines visuellen Modells vorgestellt und Aspekte eines nicht-sprachlichen, musterhaften Semantikverständnisses daran verdeutlicht. Der dritte Abschnitt führt den theoretischen Terminus »*Image Schema*« ein und erläutert dessen philosophisch-kognitionswissenschaftliche Implikationen zur Formulierung einer Semantiktheorie. Diese theoretischen Grundlagen werden im vierten Abschnitt auf visuelle Modelle der Informationswissenschaften angewendet und als neue formale Grundbegrifflichkeiten zur methodischen Reflexion auf der Meta²-Ebene vorgeschlagen. Die Formalisierung dieser Begriffe macht sie anwendbar für die Entwicklung unterstützender Softwaresysteme. Der letzte Abschnitt zieht ein kurzes Fazit und gibt einen Ausblick auf mögliche zukünftige Forschungen.

Beispiel: Visuelles Modell einer Turing-Maschine

Diagramme der Informationswissenschaften können explizit so konstruiert werden, dass musterhafte Anordnungen und Konstellationen bedeutungstragend sind. Dieser Abschnitt stellt ein Beispiel in der gegenwärtig weit verbreiteten Diagrammsprache *Unified Modeling Language (UML)*⁴ vor, das als so genanntes Klassendiagramm (*Class Diagram*) die Struktur eines Softwaresystems zur Simulation einer *Turing-Maschine* darstellt. Abbildung 3 zeigt die laufende Turing-Maschinen-Software.⁵ Eine Turing-Maschine besteht, entsprechend der Konstruktion Alan Turings,⁶ aus einem oder mehreren *Bändern (Tapes)*, auf denen jeweils distinkte *Symbole*, das heißt maschinell voneinander unterscheidbare Elemente eines gemeinsamen *Alphabets*, geschrieben oder gelesen werden können. Darüber hinaus besitzt eine Turing-Maschine eine oder mehrere Speicherstellen für *Zustände (States)*, die ebenfalls jeweils mit genau einem wählbaren Symbol aus einem Alphabet belegt sind. Eine so konstruierte Maschine kann über *Instruktionen (Instructions)* so gesteuert werden, dass durch den passenden Austausch von Symbolen auf den Bändern und in den Zustandsspeichern,

4 Siehe Gary Booch, Ivar Jacobson, James Rumbaugh: *The Unified Modeling Language Reference Manual*, Reading, Mass. 1999.

5 Das Programm TuringIDE ist frei erhältlich unter <http://www2.hu-berlin.de/hzk/bsz.php?show=turingide>. Siehe Jens Gulden: »A Laboratory for Computer Scientists. Turing Machines for Experiments on Human Symbol Allocation Processes«. In: Sebastian Bab et al. (Hg.): *Models and Human Reasoning*, Berlin 2005.

6 Siehe Alan Turing: »On Computable Numbers, With an Application to the Entscheidungsproblem«. In: *Proceedings of the London Mathematical Society* 2 (1936), S. 230–265.

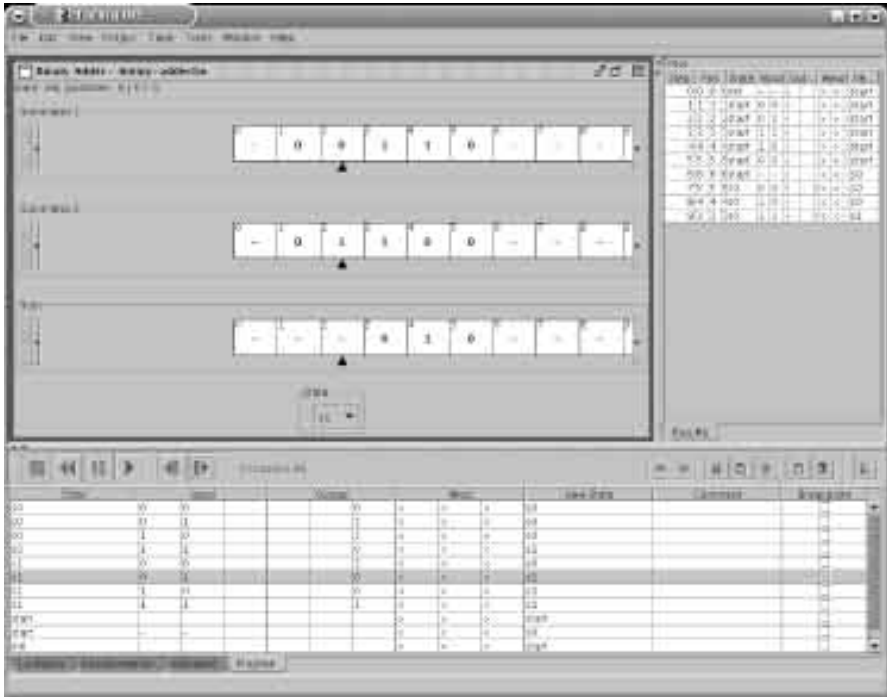


Abb. 3: TuringIDE Software.

zusammen mit dem Bewegen der Bänder, beliebige Berechnungen durchgeführt werden können.⁷

Abbildung 4 gibt das zugehörige visuelle Modell der Software wieder. Das Diagramm repräsentiert die Turing-Maschine selbst und ihre Elemente als begriffliche Konzepte, visuell dargestellt in Form miteinander verbundener Rechtecke. Die so zu Elementen eines konzeptuellen Modells erklärten Begriffe, also sprachliche Bedeutungsträger, sind durch die Visualisierung im Diagramm eingebunden in einen nicht-sprachlichen Kontext, der im visuellen Modell mittels Raumbelegung und musterhaften Konstellationen Bedeutung konstituiert. In der reflektierten Betrachtung des visuellen Modells ist es möglich, diese Muster zu benennen und sie sprachlich zu deuten. So erlaubt zum Beispiel die Betrachtung

⁷ In der Tat ist es kein Zufall, dass eine derart konstruierte Maschine sämtliche denkbaren mathematischen Berechnungen durchführen kann und somit – theoretisch – auch jede Berechnung, die heutige Computer tätigen können. Alan Turing hat dieses mechanische Konzept entworfen, um im Rahmen theoretischer Forschungen zum Prinzip der »intuitiven Berechenbarkeit« ein objektives Beschreibungsmittel für sein Konzept der Berechenbarkeit zu haben. Siehe Turing 1936 (wie Anm. 6). Andrew Hodges: Alan Turing – Enigma, übers. von Rolf Herken und Eva Lack, Wien 1992.

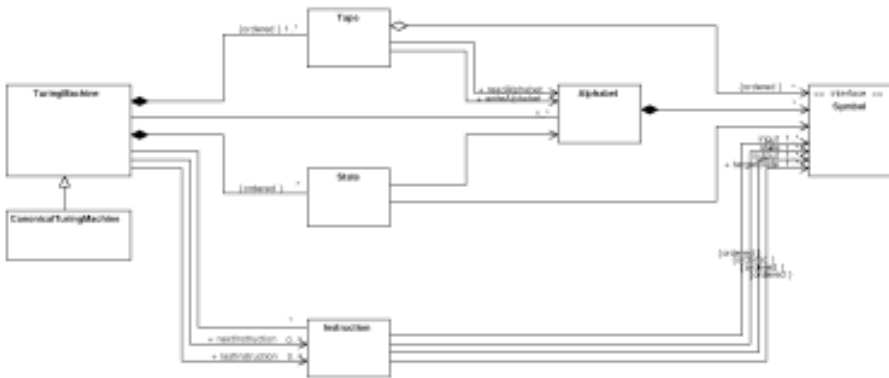


Abb. 4: Klassendiagramm der TuringIDE Software.

einer Symmetrieachse im dargestellten Diagramm, die horizontal zwischen den mit »Tape« und »State« benannten Elementen verläuft, die Unterscheidung in einen oberen Bereich für das Konzept »Band«, und einen unteren Bereich für »Zustandsspeicher«. Diese Symmetrie drückt – so wurde das vorliegende Diagramm explizit konstruiert – die Gleichrangigkeit von Bändern und Zustandsspeichern sowohl in Bezug auf die Gesamtkonstruktion der Turing-Maschine als auch im Hinblick auf die gemeinsam verwendeten distinkten Symbole aus. Der gemeinsame Bezug auf Symbole wird durch das Zusammenführen der Symmetrieachse zwischen Band und Zustand hin zum Konzept »Alphabet« deutlich.

Ein weiteres Beispiel bedeutungstragender räumlicher Konstellationen ist die im Verhältnis zu anderen Teilen des Modells geringe Distanz zwischen »Turing-Machine« und »CanonicalTuringMachine«, die den allgemeinen Fall einer mehrbändigen und mit mehreren Zustandsspeichern ausgestatteten Turing-Maschine zusammen mit dem kanonischen Spezialfall einer Maschine mit genau einem Band und genau einem Zustandsspeicher zu einer Einheit zusammenrückt. Auf diese Weise wird eine weniger scharfe begriffliche Trennung von allgemeinem Fall und Spezialfall im Vergleich zur Trennung voneinander gänzlich verschiedener Konzepte nahe gelegt. Über die Modell-Elemente »Tape«, »State« und »Instruction« wird außerdem durch ihre Ausrichtung entlang einer gemeinsamen vertikalen Achse Bedeutung vermittelt. Dies drückt unter anderem die Vergleichbarkeit aller drei Konzepte in Bezug auf ihren hohen modularen Abstraktionsgrad im Vergleich zu den grundlegenden Konzepten »Symbol« und »Alphabet« aus.

Die beschriebene horizontale Symmetrieachse zwischen Band und Zustandsspeicher, die räumliche Nähe zwischen dem Konzept der Turing Maschine und seiner kanonischen Spezialisierung sowie die vertikale Achse zwischen »Tape«, »State« und »Instruction« sind in Abbildung 5 im Diagramm markiert.

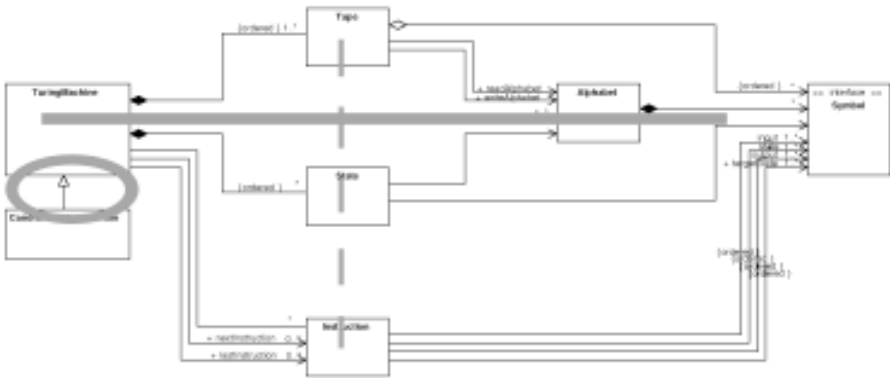


Abb. 5: Klassendiagramm der TuringIDE Software mit markierten musterhaften Bedeutungsträgern.

Die obigen aufwändigen sprachlichen Umschreibungen der bedeutungstragenden räumlichen Konstellationen im Diagramm geben nur wenige Aspekte wieder, die durch musterhafte Semantik Ausdruck finden und viel direkter als Sprache verstanden werden können. Es ist offensichtlich nicht möglich, die Semantik visuell-räumlicher Bedeutungsträger präzise und abschließend in Worte zu fassen. Die Symmetriebeziehung zwischen Band und Zustandsspeicher ist beispielsweise zusätzlich überlagert vom Muster einer Balance, bedingt durch die einrahmenden Elemente am jeweils linken und rechten Ende der Symmetrieachse. Diese Parallelität und Gleichzeitigkeit verschiedener unscharfer Bedeutungsträger, die im Fall visueller Modelle der Regelfall sind, zeigen, dass mit sprachlicher Reflexion die musterhafte Semantik und bedeutungstragenden räumlichen Konstellationen nur gedeutet und auf einer Meta-Ebene thematisiert werden können. Ersetzen kann Sprache die musterhaften Ausdrucksmittel nicht. Umgekehrt bedeutet dies, dass Visualisierungen konzeptueller Modelle den inhärenten Vorzug gegenüber rein sprachlichen Darstellungsmethoden bergen, ein breiteres Spektrum an Semantik ausdrücken zu können. Durch visuelle Modelle erschließt sich ein kategoriell neuer Typus semantiktragender Elemente, deren Ausdrucksmächtigkeit orthogonal zur sprachlichen Semantik ist. In Kombination mit sprachlicher Semantik, die ebenfalls wesentlich an der Bedeutungsvermittlung konzeptueller Modelle beteiligt ist (schon die sprachliche Benennung visueller Elemente des Diagramms ist in hohem Maß bedeutungstragend), vereinen visuelle konzeptuelle Modelle somit semantische Ausdrucksmittel, die der hohen Komplexität und Interdependenz der Komponenten immaterieller konzeptueller Modelle besser gewachsen sind als rein formalsprachliche Beschreibungen. Konzeptuelle Modelle können Modelle physischer Entitäten prinzipiell unbegrenzt an Komplexität und Kompliziertheit übersteigen. Die Einbeziehung

eines auf körperlichen Erfahrungsmustern und räumlichen Regularitäten basierenden Semantikverständnisses lässt erwarten, diese Komplexität in der Reflexion über die verwendeten Darstellungsmethoden besser als mit einem rein sprachlich begründeten Semantikverständnis erfassen zu können.

Image Schemata als Grundelemente einer formalen Modellierungstheorie

Insbesondere kognitionswissenschaftliche und philosophische Forschungen der letzten Jahrzehnte stellen zunehmend die Rolle körperlicher Interaktion im Raum in den Mittelpunkt von Untersuchungen über menschliches Denken und die Konstitution von Bedeutung. Räumlichkeit wird im Rahmen dieser Theorien die Grundlage eines Erklärungsmodells, in dem *Verstehen* nicht mehr als metaphysisch-transzendente Relation zwischen Welt, Bedeutung und Konzepten aufgefasst wird, sondern auf körperlich erfahrbare und damit auch theoretisch untersuchbare Handlungen zurückgeht. Demzufolge beeinflussen empirisch-reale⁸ Eigenschaften des Raums und physische Interaktionen im Raum in besonderer Weise unser Denken und die kognitiven Operationen, die wir metaphorisch auf den Umgang mit begrifflichen Konzepten übertragen.⁹ Diesen Ansätzen ist gemein, dass musterhafte Konstellationen im Raum und basale räumliche Navigations- und Transformations-Operationen als Grundelemente in Theorien zur Erklärung menschlichen Denkens und Verstehens von Zeichen auftreten. Solche musterhaften Anordnungen und Abläufe werden *Image Schemata*¹⁰ genannt. Dieser Terminus wurde von Vertretern der philosophisch-kognitionswissenschaftlichen Position der *Embodied Cognition*¹¹ geprägt und bezeichnet beispielsweise

8 Für Immanuel Kant ist jede sinnliche Wahrnehmung immanent durch Raum und Zeit strukturiert. Äußere Erscheinungen über Sinnesreize werden demnach grundsätzlich erst mittels der sinnlichen Formen Raum und Zeit als Gegenstände fassbar. Kant schreibt Raum und Zeit daher eine »empirische Realität« zu. Siehe Immanuel Kant: Kritik der reinen Vernunft, hg. von Wilhelm Weischedel, Frankfurt am Main 1974; B44.

9 Ein prominentes Beispiel für das metaphorische Übertragen des Umgangs mit räumlichen Anordnungen und Mustern auf abstrakte begriffliche Systeme ist die formale Logik mit Operationen wie Schlussfolgern, der Durchführung boolescher Verknüpfungen oder der Negation. Diese lassen sich spekulativ aus räumlichen Grundmustern metaphorisch herleiten. Siehe George Lakoff: *Women, Fire, and Dangerous Things*, Chicago 1987, S. 272 f.

10 Siehe Mark Johnson: *The Body in the Mind*, Chicago 1987, S. XIV: »An image schema is a recurring, dynamic pattern of our perceptual interactions and motor programs that gives coherence and structure to our experience.«; S. 29: »These patterns emerge as meaningful structures for us chiefly at the level of our bodily movements through space, our manipulation of objects, and our perceptual interactions.«

11 Siehe exemplarisch als Vertreter der Position der Embodied Cognition: Mark Johnson, George Lakoff: *Metaphors We Live By*, Chicago 1980. Johnson 1987 (wie Anm. 10). Lakoff 1987 (wie Anm. 9). Shaun Gallagher: *How the Body Shapes the Mind*, Oxford 2005.

Erfahrungen von Symmetrien und Balancen,¹² Innen-Außen-Beziehungen,¹³ Blockaden und deren Auflösung,¹⁴ oder das Erleben von zyklischen Abläufen und sich regelmäßig wiederholenden Eindrücken.¹⁵ Theorien aus der Perspektive der Embodied Cognition gehen davon aus, dass sich die körperlich erlebten Muster und Abläufe kognitiv vorbegrifflich im Denken manifestieren. Nachdem Erlebnisse von musterhaften Konstellationen und Abläufen dieser Art durch wiederholtes Erfahren internalisiert wurden, sind es basale kognitive Operationen des Ergänzens, Tilgens, Ausfüllens, Kombinierens, Aufteilens etc.,¹⁶ mit deren Hilfe aus den manifestierten Image Schemata höher stehende Abstraktionen und natursprachliche wie formale Begrifflichkeiten metaphorisch entwickelt werden können.

Beispiele für Benennungen von Image Schemata, so wie sie von Vertretern des Programms der Embodied Cognition diskutiert werden, sind unter anderem »Container«, »Path«, »Center-Periphery«, »Cycle«, »Blockage«, »Removal of Restraint«, »Diversion«, »Link«, »Axis-Balance«, »Full-Empty«, »Near-Far«, »Process«, »Iteration«, »Object«, »Part-Whole«, »Collection«.¹⁷ Diese Worte bezeichnen basale Grundmuster und Abläufe, die uns als vorbegriffliche Elemente des Denkens kontinuierlich in mannigfaltigen Ausprägungen und großer Zahl als empirisch-reale Strukturen der Welt begegnen. Interessanterweise stimmen die gewählten Benennungen zum Teil wörtlich mit informationswissenschaftlichen Fachtermini überein wie zum Beispiel »Link«, »Object«, »Iteration«, »Process«. Wenn auch die so benannten Image Schemata gerade nicht abstrakt-hochstehende Konzepte wie die im informationswissenschaftlichen Kontext mit gleichen Termini bezeichneten Gegenstände darstellen, so bietet die Parallelität in der Wortwahl dennoch Anlass zur Annahme, dass derart gewählte Grundbegrifflichkeiten ein solides terminologisches Fundament für die methodische Reflexion über informationswissenschaftliche Betrachtungsgegenstände bereitstellt (die Markierung der homonymen Verwendung vorausgesetzt).

Als körperliche Lebewesen in einer räumlichen Umwelt erleben wir Raum und Bewegung auf einer grundlegenden vorbegrifflichen Ebene unseres Daseins. Unsere Körper erlauben uns bestimmte Bewegungsabläufe und Handlungsmuster des

12 Zu »Axis Balance«-, »Twin-Pan Balance«- und »Point Balance«-Schemata siehe Johnson 1987 (wie Anm. 10), S. 86.

13 Zu »Containment«/»Container«-Schema, siehe ebd., S. 23. Ders., George Lakoff: *Philosophy in the Flesh. The Embodied Mind and Its Challenge to Western Thought*, New York 1999, S. 20 und S. 31f.

14 Zu »Blockage«- und »Removal of Restraint«-Schemata siehe Johnson 1987 (Anm. 10), S. 46f.

15 Zu »Cycle«- und »Cyclic Climax«-Schemata siehe ebd., S. 120.

16 Kognitive Grundoperationen des Imaginierens wie beispielsweise »Zerlegen«, »Synthetisieren«, »Abgrenzen«, »Unterscheiden« werden auch außerhalb des philosophischen Programms der Embodied Cognition als tragende imaginative Elemente des menschlichen Denkens modelliert. Siehe Günter Abel: *Sprache, Zeichen, Interpretation*, Frankfurt am Main 1999, S. 148f.

17 Siehe insbesondere Johnson 1987 (wie Anm. 10), S. 126.

räumlichen Navigierens, während andere Bewegungsmöglichkeiten ausgeschlossen sind. Alle körperlichen Lebewesen sind daher per se in einen Kontext aus Bedingungen und Möglichkeiten eingebunden, der ihnen die Ausführung bestimmter Handlungen erlaubt und andere verbietet. Hinzu kommen physikalische Bedingungen und Möglichkeiten unbelebter Körper im Raum, deren Eigenschaften sich sowohl auf die Interaktion von Lebewesen untereinander als auch auf den Umgang von Lebewesen mit unbelebten Objekten vererben. Zu solchen kontextuellen Constraints zählt beispielsweise die Tatsache, dass nicht zwei oder mehr Gegenstände zeitgleich den selben Ort einnehmen können, dass Gegenstände, die über keine Unterlage verfügen, solange herab fallen, bis sie auf eine Unterlage treffen, oder dass nach Konstruktion einer festen Verbindung zwischen zwei Gegenständen diese nicht mehr unabhängig voneinander bewegt werden können. Erfahrungen dieser Konstellationen und Abläufe, die körperlich und physikalisch bedingt elementare Bestandteile des Lebens körperlicher Wesen sind, wirken sich kognitiv auf die erlebenden Lebewesen aus. Raumkognition ist daher nicht nur ein isolierter Teil menschlichen Denkens, in dem es ausschließlich um physische Motorik geht. Die Fähigkeiten, Raum wahrzunehmen und kognitiv mit Raum umzugehen, dienen nicht allein der Kontrolle körperlicher Bewegung und dem Verlagern der eigenen Position im Raum. Stattdessen bilden räumliche Orientierung und physische Navigation, neben möglichen weiteren transzendentalen Bedingungen und Möglichkeiten des Denkens, unabdingbare Grundlagen höher stehender kognitiver Operationen, insbesondere Fähigkeiten der Abstraktion und des Zeichengebrauchs.

Wodurch ist die enge Verknüpfung zwischen *konzeptuellen Modellen* und der Darstellung als *visuelle Modelle* begründet? Eine Erklärung besteht darin, dass sowohl der grafischen Visualisierung als Diagramm als auch dem Verständnis der Semantik des in Modellen ausgedrückten Wissens inhärent gleichartige Prinzipien zu Grunde liegen. Menschen interagieren als körperliche Lebewesen in und mit einer räumlichen Umwelt. Die sich dabei ausprägenden kognitiven Muster und Schemata bilden sowohl eine Grundlage zur Beschreibung visueller Diagramme als auch zur Erfassung der komplexen interdependenten Semantik konzeptueller Modelle. Eine Erklärung für die zu beobachtende »Klarheit«, »Verständlichkeit« und inhärente Konsistenz visueller Modelle liegt darin, dass die Regularitäten des physikalischen Raums ein widerspruchsfreies und konsistentes System bilden. Diese positiv gegebenen Regularitäten prägen sich in unserem Denken auf grundlegende Weise ein und werden sowohl bei der visuellen Darstellung von Diagrammen als auch beim Umgang mit konzeptuellen Modellen auf abstrakte Konzepte metaphorisch übertragen.

Die Theorie der Image Schemata bietet einen ausgearbeiteten Fundus an Grundbegriffen, die bedeutungskonstituierende Muster und Konstellationen benennen. Nach dem Anspruch der Vertreter der Embodied Cognition tragen diese generell zur Konstitution der Semantik von Zeichen bei. Als *gemeinsame* Grundlage begrifflicher wie diagrammatischer Bedeutungskonstitution kann die Theorie der Image Schemata gerade an dem Nexus ansetzen, der die Verwendung visueller

Modelle in den Informationswissenschaften einerseits durch erweiterte semantische Ausdrucksmöglichkeiten so attraktiv erscheinen lässt, dem andererseits aber auch die »Mystik« des visuellen konzeptuellen Modells als scheinbares Zwitterwesen zwischen Sprache und Bild zugeschrieben wird. Ein gegenwärtiges Desiderat der informationswissenschaftlichen Forschung ist es, Grundbegriffe zu finden, die formale visuelle Modelle auf dieser grundlegenden Ebene beschreibbar machen. Diese Aufgabe findet in der Theorie der Image Schemata einen fruchtbaren Ansatzpunkt.

Eine erweiterte Perspektive auf formale konzeptuelle Modellierung

Auf den ersten Blick erscheint es so, als würde mit der Einbeziehung nicht-sprachlicher Bedeutungskonstituenten der Anspruch der Formalisierbarkeit, der in den Informationswissenschaften fundamental ist, aufgegeben. Denn Formalisierung ist eng gebunden an Sprache, und tatsächlich ist es so, dass Prozesse des Formalisierens im Resultat zu sprachlichen Artefakten führen. Die so geschaffenen künstlich-sprachlichen Begriffssysteme verfügen sogar über eine unnatürlich trennscharfe Semantik. Aber Formalisierung setzt nicht notwendigerweise voraus, dass das Betrachtungsobjekt, über das mittels Formalisierung reflektiert wird, in sprachlicher Form gegeben ist. Erst durch die Einführung formaler Termini auf einer Meta-Ebene, die das formalisierte Phänomen beschreiben, wird zwangsläufig und wunschgemäß die begriffliche Ebene erreicht. Wir können also *über* Muster wie zum Beispiel Image Schemata sprechen, können ihnen Namen geben wie »*Balance-Schema*«, »*Axis-Schema*«, »*Figure-Ground-Schema*« et cetera und können auch die Gleichzeitigkeit ihres kognitiven Wirkens und ihr gegenseitiges Überlagern thematisieren. Damit wird nicht der Anspruch erhoben, musterhafte Semantik eins-zu-eins in sprachlichen Zeichen ausdrücken zu können, und dies ist auch weder für die theoretische Reflexion noch für daraus abgeleitete praktische Anwendungen wie die Entwicklung neuer Modellierungsmethoden und unterstützender Softwarewerkzeuge erforderlich.

Durch die Anwendung der Theorie der Image Schemata als Semantiktheorie für visuelle Modelle findet eine inhaltliche Beschränkung statt, die die ursprüngliche philosophisch-kognitionswissenschaftliche Konzeption auf einen von vielen Aspekten des originären Gegenstandsbereichs fokussiert. Auch eine terminologische Reduktion findet statt, wenn die als semantiktheoretische Grundbegriffe interpretierten Termini der Theorie der Image Schemata in eine formale Notation überführt werden. Für das konkrete Ziel des Entwurfs eines formal beschriebenen Modellierungsverfahrens oder die Entwicklung eines unterstützenden Softwaresystems ist dies methodisch selbstverständlich legitim und notwendig. Das Resultat der Formalisierung lässt aber keine Rückschlüsse mehr auf die Reichhaltigkeit des ursprünglichen philosophischen Gedankengebäudes zu und kann nicht als stellvertretender Betrachtungsgegenstand zur Gewinnung von Erkenntnissen über die Theorie der Image Schemata herangezogen werden.

Die klassischen Grundbegriffe, mit denen formale Modelle bei sprachbasierter Metaisierung¹⁸ formal auf höchster Ebene beschrieben werden, sind »Element« und »Relation«. Diese beiden Grundbegriffe verbleiben, wenn man nach einem ersten Metaisierungsschritt Metakonzepte wie »Entität«, »Eigenschaft«, »Beziehung« et cetera, die in gegenwärtigen Modellierungssprachen klassischerweise verwendet werden, erneut sprachbasiert metaisiert. So lässt sich beispielsweise die Zuordnung einer Eigenschaft zu einer Entität selbst wieder beschreiben als eine Relation zwischen zwei Elementen mit den Namen »Entität« und »Eigenschaft«. Diese so gewonnene Meta²-Terminologie, die nur aus »Element« und »Relation« besteht, minimiert zwar die strukturelle Kompliziertheit formaler Meta²-Modelle, verlagert aber ansonsten alle Semantik in die natursprachlichen Benennungen ihrer Elemente. Dies ist gerade nicht das Instrumentarium, das eine formale Wissenschaft als Reflexionsverfahren idealerweise erfordert. Selbst unter der Annahme, dass der Verweis auf natursprachliche Begriffe im Rahmen einer Semantiktheorie auf dieser grundlegenden Ebene ausreichend ist, ohne dass die Semantiktheorie damit ihren Zweck verfehlt und keine Erklärungskraft mehr besäße, reicht dennoch die Abstützung auf Grundelemente mit rein sprachlicher Bedeutung für den Entwurf einer Semantiktheorie für *visuelle* Modelle nicht aus. Stattdessen ist die Explikation eines begrifflichen Instrumentariums wünschenswert, das Bedeutungskonstitution durch räumliche Muster und Abläufe präziser theoretisch beschreibbar macht. Dazu bietet sich die Theorie der Image Schemata an, die mit der Benennung konkreter Image Schemata einen Vorrat an theoretisch reflektierten Basistermini bereitstellt. Diese Begriffe können im Rahmen einer Modellierungsmethode statt »Element« und »Relation« die Rollen der Meta²-Termini übernehmen, mit denen formale Metamodelle beschrieben werden.

Ein weit verbreiteter Ansatz zur formalen Notation ist die Verwendung eines XML-Dialekts.¹⁹ Die Termini zur Benennung der Image Schemata können auf diese Weise genutzt werden, um als Elemente in die Deklaration einer formalen Sprache einzufließen. Benennungen der Image Schemata werden dazu in spitzen Klammern »<<« und »>>« notiert und können innerhalb dieser Klammern um weitere Angaben, wie zum Beispiel Namensattribute, ergänzt werden. Ein zur vollständigen Beschreibung des XML-Dialekts außerdem anzugebendes Syntaxschema

18 Unter sprachbasierter Metaisierung versteht man die Beschreibung einer Sprache mit Hilfe von Sprache. So beschreibt zum Beispiel der Satz »Im Deutschen besteht ein Hauptsatz aus Subjekt, Prädikat und Objekt.« einen Aspekt der deutschen Sprache selbst wieder in deutscher Sprache und ist somit das Ergebnis einer echten Metaisierung. In einem weiteren Sinn kann auch von sprachbasierter Metaisierung gesprochen werden, wenn zur Beschreibung einer Sprache eine andere formale Sprache mit endlichem Wortschatz und trennscharfer Semantik herangezogen wird. Diese formalen Sprachen können dann selbst wieder mittels formaler Sprachen beschrieben werden. Sprachbasierte Metaisierung lässt sich also mehrfach selbstbezüglich durchführen. Nach einer traditionellen Vorgehensweise konstruiert man auf diese Weise nach zwei sprachbasierten Metaisierungsschritten eine Sprache, deren Vokabular nur noch aus »Element« und »Relation« besteht.

19 XML steht für »Extensible Markup Language«.

```

<role name="UML-Class-Model-Example">
  <multitude>
    <role name="Class">
      <unit>
        <role name="Name"/>
        <multitude>
          <role name="Attribute">
            <unit>
              <role name="Name"/>
              <!-- ... -->
            </unit>
          </role>
        </multitude>
        <multitude>
          <role name="Operation">
            <unit>
              <role name="Name"/>
              <!-- ... -->
            </unit>
          </role>
        </multitude>
      </unit>
    </role>
  </multitude>
  <multitude>
    <role name="Relationship">
      <zoom>
        <path>
          <role name="From">
            <unit>
              <role-ref name="Class"/>
              <role name="Multiplicity">
                <zoom>
                  <nothing/>
                  <!-- or -->
                  <role-ref name="Class">
                    <!-- or -->
                    <multitude>
                      <role-ref name="Class">
                    </multitude>
                  </zoom>
                </zoom>
              </role>
            </unit>
          </role>
          <one-way/>
          <role name="To">
            <role-ref name="Class"/>
          </role>
        </path>
        <path>
          <role name="From">
            <role-ref name="Class"/>
          </role>
          <role name="To">
            <role-ref name="Class"/>
          </role>
        </path>
      </zoom>
    </role>
  </multitude>
  <multitude>
    <role name="Inheritance">
      <path>
        <role name="Superclass">
          <role-ref name="Class"/>
        </role>
        <one-way/>
        <role name="Subclass">
          <role-ref name="Class"/>
        </role>
      </path>
    </role>
  </multitude>
</role>

```

Abb. 6: Beispiel einer XML-Notation.

deklariert die möglichen Verknüpfungen und Verschachtelungen der Sprach-elemente untereinander. Die so gewonnene formale Sprache übernimmt die Rolle eines Meta²-Modells, durch dessen Anwendung Metamodelle, das heißt Sprach-beschreibungen formaler Modelle, notiert werden können. Um eine initiale Vor-stellung von der Anwendung image-schematischer Grundbegriffe im Rahmen einer formalisierten, softwaregestützten Modellierungsmethode zu geben, sei das Beispiel einer XML-Notation gezeigt, das einen kleinen Teil des Metamodels von UML-Strukturmodellen prototypisch mit formalisierten Image-Schemata skiz-ziert (Abb. 6). Auch ohne Verständnis der technischen Details zeigt dieses Beispiel, wie terminologische Benennungen von Image Schemata als Sprachkonstrukte in eine formale Metamodellierungssprache einfließen.

Bei der Wahl der Sprachkonstrukte ist zu berücksichtigen, dass die Entscheidung für einen XML-Dialekt bereits implizit die Verfügbarkeit der Strukturierungsleistungen von zwei Image Schemata beinhaltet: Das »Container«-Schema findet eine Entsprechung durch die Innen-/Außen-Verschachtelung von notierten XML-Sprachelementen und die sequentielle Anordnung von Elementen auf glei-cher Verschachtelungsebene impliziert ein »Path«-Schema. Allein aus dieser syntaktischen Konstellation heraus liegt die Einführung zweier expliziter Sprachkonstrukte nah, die jeweils diese impliziten syntaktischen Eigenschaften kompensieren. Dies ist erstens das *<multitude>*-Element, das eine Menge an enthaltenen Elementen explizit als ungeordnete, nicht-sequenzielle Ansammlung behandelt und belie-bige Wiederholungen seiner enthaltenen Elemente in der Instanzbildung zulässt. Zweitens können Ambiguitäten in der Notation von Innen-/Außen-Beziehungen mittels Rollen-Referenzen *<role-ref>* aufgelöst werden. Ein *<role>*-Element benennt allgemein Bereiche des Metamodels und macht sie über *<role-ref>*-Elemente referenzierbar. Über ein *<zoom>*-Element wird ein einzelnes untergeordnetes Ele-ment ausgewählt und fokussiert. Mittels *<unit>* wird eine Gruppe von Elementen als Einheit markiert, und ein *<path>*-Element kann explizit eine Abfolge von Elementen als sequentiell kennzeichnen.

Die vorangegangenen Untersuchungen haben den Bedarf nach einem erweiter-ten Semantikverständnis in informationswissenschaftlichen Forschungs- und Anwendungsbereichen aufgezeigt, das nicht nur auf sprachliche Zeichen als Be-deutungsträger gestützt ist, sondern auch körperlich erfahrbare, räumliche Re-gularitäten und musterhafte Konstellationen als Konstituenden von Semantik zulässt. Gerade in den Informationswissenschaften ist ein erweiterter semantik-theoretischer Fokus zur Reflexion über visuelle Modelle wünschenswert, da die Komplexität und der Umfang informationswissenschaftlicher Betrachtungs-gegenstände weiterhin dramatisch zunimmt und im Vergleich zu den Betrachtungsgegenständen materiell-physikalischer Modelle informationswissenschaftliche Gegenstände nicht an prinzipielle Grenzen der Komplexität und Kompliziertheit gebunden sind. Es ist gezeigt worden, dass der philosophisch-kognitionswissen-schaftliche Ansatz der Embodied Cognition mit dem Konzept des Image Schemas einen theoretischen Grundbegriff anbietet, auf dessen Basis eine Semantiktheorie formulierbar wird, mit der räumliche und musterhafte Bedeutungsträger in visuellen

Modellen wissenschaftlich untersuchbar werden. Die Formalisierung eines solchen Ansatzes ist partiell möglich, so dass die gewonnenen Ergebnisse auch als Ausgangspunkt für die Entwicklung neuer Modellierungsmethoden und unterstützender Softwarewerkzeuge genutzt werden können.

Simulationsmodelle

Zur Verhältnisbestimmung von Modellierung und Bildgebung in interaktiven Echtzeitsimulationen

Seit den 1990er Jahren betont die Wissenschaftsforschung die einzelnen Bearbeitungsschritte für Simulationsmodelle. Obwohl die Visualisierung der Berechnungsergebnisse der Simulation für das Verständnis und die Auswertung durchgehend als essenziell eingestuft wird, steht eine genaue Erforschung der Freiheitsgrade der bildlichen Darstellung noch aus. Anhand von drei Ebenen wird plausibel gemacht, warum eine bildliche Darstellung bei Simulationen partiell eigenständig ist und es problematisch wird, in ihr einen einfachen Übertrag zu vermuten. Zu betrachten ist erstens der syntaktische Unterschied zwischen Form/Bild und Dynamik. Zweitens kommen in Echtzeitsimulationen meist noch Verschiebungen und Auswahlverfahren auf einer höheren motivischen Stufe vor. Schließlich können drittens über die ikonische Ebene Inhalte erzeugt werden, die nicht unbedingt im Vergleich zum Modell ihre Charakterisierung finden.

Modellierungsschritte

Modelle spielen seit jeher in den Wissenschaften eine Rolle. Jedoch zeigen sich die Forschenden aus dem Gebiet der Wissenschaftsphilosophie uneinig darüber, welcher Status ihnen zuerkannt werden soll. Da an dieser Stelle nicht das Ziel einer Historisierung und Kontextualisierung der einzelnen Positionen verfolgt wird, seien zur groben Orientierung nur einige wenige Wegmarken aufgezeigt. Während in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts unter Wissenschaftstheoretikern oft die Meinung vertreten wurde, Modelle seien Repräsentationen von dahinter stehenden Theoriegebäuden, so betont man seit den 1990er Jahren mit Blick auf den wissenschaftlichen Alltag vermehrt die eigene Domäne und Rolle der Modelle im Forschungskontext. Die Untermauerung dieser Ansicht gelingt überzeugend dort, wo die Wissenschaftsforscher die einzelnen Arbeitsschritte im Modellierungsprozess unterscheiden und untersuchen sowie deren jeweiliges Erkenntnispotenzial offen legen.

Das Augenmerk der vorliegenden Erörterung liegt auf Modellen, die dynamischen Simulationen unterlegt sind. Hierzu liest man im Brockhaus folgenden Eintrag: »Die Entwicklung einer Simulation beginnt mit der Konstruktion eines Simulationsmodells, das die wesentlichen Eigenschaften der zu simulierenden Vorgänge und ihre Wechselwirkungen widerspiegelt. Alle Ergebnisse einer Simulation beziehen sich nur auf das zugrunde liegende Modell.«¹ Nicht Theorien werden in

1 Artikel »Simulation«. In: Der Brockhaus. Computer und Informationstechnologie. Hardware, Software, Multimedia, Internet, Telekommunikation, Mannheim, Leipzig 2003, S. 811.

Computern gerechnet, sondern Modelle. Diese müssen vielen Anforderungen genügen, darunter auch Theorieannahmen und dem Organisationsprinzip der von Neumann-Architektur des Rechners. Bei der Auswertung der Berechnungsergebnisse bilden die Modelle die wahren Bezugsgrößen. Die angesprochenen Modelle, die die Referenz für die Ergebnisse bilden, sind jene Varianten, die in einem Computerprogramm implementierbar sind. Zu diesen kommt man meist jedoch nicht direkt, sondern über einen längeren Vorgang der Gestaltung, der häufig seinen Ausgangspunkt in Theorieannahmen findet, aber nicht zwingend finden muss. Bis eine Simulation ausgeführt werden kann, sind in aller Regel mehrere aufeinander aufbauende Stufen der Modellierung zu durchlaufen. Mit hin besteht ein größerer Unterschied zwischen dem im Sinne der Annahmen theoretisch konzipierten Modell und dem Rechenbaren.

Günter Küppers und Johannes Lenhard zeigen auf, dass es kein striktes Ableitungsverhältnis zwischen physikalisch-mathematischem Modell und Simulationsmodell gibt, sondern vielmehr für die Simulationsmodellierung ein gewisser Freiraum bestehe. Damit betonen sie als einen grundlegenden Aspekt deren potentielle Autonomie: Sie seien nicht zu rein numerischen Kalkulationen degradierbar, da sie etwa zur Erreichung einer ›realistischen‹ Wiedergabe der Dynamik von vorhandenen Theorievorgaben Abstand nehmen und »sich ganz kontra-intuitiv auf artifizielle, physikalisch unmotivierte Annahmen« stützen.² Um diese Freiheiten des prozessierbaren Simulationsmodells gegenüber den Grundgleichungen zu betonen, seien erstere als ›Modellierungen zweiter Ordnung‹ im Sinne einer iterierten Modellkonstruktion zu verstehen.

Eric Winsberg hingegen vertritt nicht eine solch zweistufige Folge von Modellgenerationen, sondern würde in der Begrifflichkeit von Küppers und Lenhard wahrscheinlich von weiteren Graden der Ordnung sprechen. Er unternimmt den Versuch, unterschiedliche Modellierungsinstanzen aufzufinden und zu benennen. Die einzelnen Schritte dürfen seiner Meinung nach nicht außer Acht gelassen werden, da es sich jeweils um Instanzen der Wissensgenerierung handelt. Computersimulationen beinhalten eine komplexe Kette von Deduktionen, die auf allen Ebenen auf elaborierten Modellierungspraxen basieren. Diese wiederum nützen dazu, das initiale theoretische Modell in ein solches umzuformen, das dafür gemacht ist, eine Repräsentation des gegebenen Verhaltens eines physikalischen Systems zur Verfügung zu stellen: »it is one thing for theory to directly yield a model, and quite another for theory to be able to yield a model for which we can find solutions. [...] Successful numerical methods, therefore, invariably require of the simulationists that they transform the model suggested by theory in significant ways. Idealizations, approximations, and even selfconscious falsifications

An dieser Stelle möchte ich Tanja Klemm und Hans Diebner für die vielen Hinweise danken.

2 Günter Küppers, Johannes Lenhard: »Computersimulationen: Modellierungen 2. Ordnung«. In: *Journal for General Philosophy of Science* 36 (2005), S. 305–329; hier S. 323.

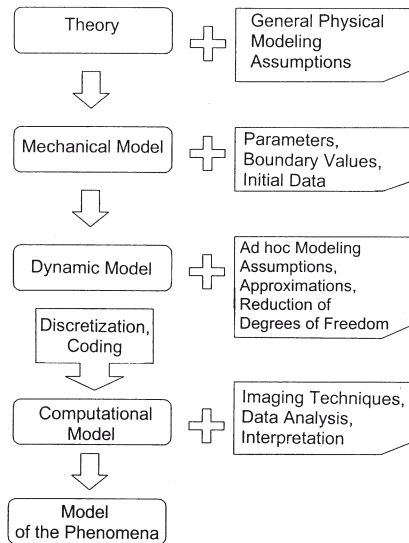


Abb. 1: Eric Winsbergs Hierarchie-Modell der Modellierung (1999).

are introduced into the model.«³ Das Herzstück einer jeden Simulation, so Winsberg an einer anderen Stelle, liege in der Konstruktion einer ganzen Hierarchie von Modellen (Abb. 1): Zunächst müsse die Theorie artikuliert werden, indem man sie auf ein reales System bezieht. Dies geschieht im mechanischen Modell (auch ›theoretisches Modell‹ genannt). Dieses wiederum werde über die Spezifizierung von Parameterklassen, Grenzwerten und Anfangsbedingungen auf einen bestimmten Phänomenbereich zugeschnitten und somit zu einem konkreten dynamischen Modell. In Fällen mit analytischer Unlösbarkeit – und speziell diese sind für Simulationen (numerische Ausführungen) interessant – müsse dieses wiederum einer Veränderung unterzogen, das heißt in ein ausführbares Modell überführt werden. Als weiteren Schritt stellt Winsberg das ›ad hoc modeling‹ vor: Dies seien meist Simplifizierungen, um das rechenbare Modell einfacher handhabbar zu machen. Nun könne man das rechenbare Modell, das in Form eines bestimmten Algorithmus formuliert ist, ausführen. Es produziere meist eine große Datenmenge, die interpretiert werden müsse. Die Auslegung könne auf unterschiedlichste Weise passieren: über Visualisierung, mathematische Analysen oder andere Wissensquellen. Dies alles führe zum Endprodukt der Anstrengungen, nämlich zu einem Modell des Phänomens: »A model of the phenomena is a manifold representation that embodies the relevant knowledge, gathered from all relevant sources, about the phenomena. It can consist of mathematical relations and laws, images, both moving

3 Eric Winsberg: »Simulated Experiments. Methodology for a Virtual World«. In: *Philosophy of Science* 70 (2003), S. 105–125; hier S. 108.

and still, and textual descriptions.«⁴ Auch wenn das Diagramm diese Aussage ausschließlich auf den letzten Modellierungsschritt zu beziehen scheint, ist sie – vergleicht man andere Textpassagen Winsbergs – eher als ein Fazit zu interpretieren, bei dem er abschließend all jenes aufführt, was in jedem Schritt des Modellierungsprozesses verteilt immer schon eingeflossen ist. Andere Textpassagen belegen besser, dass nicht nur am Schluss, sondern auf jeder Stufe alle verfügbaren Quellen angezapft werden.⁵ Die Integration verlangt eine Übersetzung der disparaten Elemente in etwas mit einer kompatiblen Form. Darüber hinaus müssen sie derart gefügt werden, dass sie eine Gleichung formen, die als Repräsentation des Modellierten gelten kann.

Winsberg und Marcel Boumans⁶ zufolge setze man häufig voraus,⁷ dass Theorien schon einen mathematischen Rahmen vorgeben würden. Man übersehe dadurch irrtümlicherweise die gesamten Zwischenschritte des mathematischen Modellierens. Wie bereits angedeutet, ist die letzte Stufe des rechenbaren, implementierten mathematischen Modells für die Simulation ausschlaggebend; denn die Ergebnisse der Simulation referieren auf es, zumindest, wenn man – im wörtlichen Sinne – die Rechnung ohne die Betrachter macht.

Einschätzungen zur Ikonisierung im Kontext von Simulationen

Die erlangten Berechnungsergebnisse der Simulationen sind jedoch nicht ohne weiteres erhellend: »eine numerische Lösung [ist] für sich allein gesehen nur von geringem Nutzen. Eine Simulation dauert in der Regel mehrere Stunden, obwohl moderne Supercomputer pro Sekunde eine Milliarde Rechenoperationen ausführen. Schon Teilergebnisse umfassen mehrere Milliarden Werte. Solche gigantischen Zahlenmengen kann der Mensch aber nur dann verarbeiten, wenn sie bildlich dargestellt werden.«⁸ Vergleichbar einhellig wie die aktuell hohe Einstufung des epistemischen Status von Modellen in den Wissenschaften lesen sich die Passagen zur ›Visualisierung‹ der errechneten Ergebnisse: deren Relevanz scheint unbestritten. Um nur ein Beispiel herauszugreifen: Paul Humphreys stuft die bildliche Darstellung als unabdingbar und als Teil der Simulation ein: »It is partly because

4 Eric Winsberg: »The Hierarchy of Models in Simulation«. In: Lorenzo Magnani, Nancy Nersessian, Paul Thagard (Hg.): *Model-Based Reasoning in Scientific Discovery*, New York 1999, S. 255–269; hier S. 259.

5 Siehe zum Beispiel Eric Winsberg: *Simulation and the Philosophy of Science. Computationally Intensive Studies of Complex Physical Systems*, Dissertation, Indiana University, Bloomington 1999, S. 50 und S. 61.

6 Marcel Boumans: »Built-in-justification«. In: Mary Morgan, Margaret Morrison (Hg.): *Models as Mediator. Perspectives on Natural and Social Sciences*, Cambridge 1999, S. 66–96.

7 Vgl. Nancy Cartwright: *How the Laws of Physics Lie*, Oxford 1983.

8 William Kaufmann, Larry Smarr: *Simulierte Welten. Moleküle und Gewitter aus dem Computer*, [New York 1993], übers. von Dirk Meenenga, Isabelle Jahraus, Heidelberg, Berlin, Oxford 1994, S. 15.

of the importance for humans of qualitative features such as these that computer visualizations have become so widely used. Yet graphical representations are not simply useful; they are in many cases necessary because of the overwhelming amount of data generated by modern instruments [...]. A flight simulator on which pilots are trained would be significantly lacking in its simulation capabilities if the ›view‹ from the ›window‹ was represented in terms of a massive numerical data array. Such data displays in numerical form are impossible for humans to assimilate, whereas the right kind of graphical displays are, perceptually, much easier to understand.«⁹ Diese Wortwahl – sie sei (nicht einfach, sondern nur) einfacher zu verstehen – lässt schon anklingen, dass die bildliche Darstellung nicht als selbstverständlich anzusehen ist.

Ihre Rolle wird im Allgemeinen also nicht etwa marginalisiert, sondern für die Einsicht, Verständniserwerb, Auswertung, Validierung, Rechtfertigung etc. als zentral eingestuft. Die fast durchgängige Betonung der Nützlichkeit oder Unverzichtbarkeit steht bislang in einem Ungleichgewicht zur spärlichen Aufmerksamkeit, die der bildlichen Darstellung in diesem Kontext wissenschaftlich fundiert angedeiht. Es ist auffallend, dass sehr viele Wissenschaftstheoretiker, die sich mit Simulationen beschäftigen, minutiös die Erstellung der Modelle nachzeichnen und deren Eigenleben betonen, dann aber die differenzierte Sicht aus den Augen verlieren, wenn es zur Einführung bildlicher Elemente kommt. Meist findet keine detaillierte Analyse dessen statt, was zwischen dem prozessierbaren und prozessierten Algorithmus und dessen Ausgabe in Form von Zahlenkolonnen einerseits und deren Ikonisierung andererseits passiert. Dies verraten etwa die häufig anzutreffenden überbrückenden Formulierungen, die auf den ›Übergang‹ von Daten (Dynamik symbolisierend und in Zahlenreihen einsehbar) zur bildhaften Darstellung hinweisen. Durch das fehlende Hinterfragen scheint oft ein Automatismus beziehungsweise eine konstant bleibende Semantik angenommen zu werden, wobei die ›Visualisierung‹ durch ihre Art auf andere, anschauliche Weise das hervorkehre, was in den Zahlenreihen auch stecke.

Obwohl sich Winsberg an anderer Stelle durchaus ausführlicher der Bildgebung von Simulationen widmet, die er anhand eines Beispiels aus der Wetterforschung expliziert,¹⁰ schleichen sich in der Verknappung der Darlegung auch bei ihm Formulierungen ein, die zu kurz greifen: ›Von Simulationen kreierte Bilder‹ oder ›direkte Visualisierungen von Datensätzen‹.¹¹ Bei William Kaufmann und Larry Smarr liest man von einer ›Umwandlung der Berechnungsdaten in Computerbilder‹,¹² Helmut Neunzert spricht von der Praxis der ›Verwandlung der

9 Paul Humphreys: *Extending Ourselves. Computational Science, Empiricism, and Scientific Method*, Oxford 2004, S. 112f.

10 Eric Winsberg: ›Sanctioning Models. The Epistemology of Simulation‹. In: *Science in Context* 12 (1999), S. 275–292; hier S. 283f. Ebenso: Winsberg 1999 (wie Anm. 5), S. 83–85.

11 Winsberg 1999 (wie Anm. 5), S. 70.

12 Kaufmann, Smarr 1994 (wie Anm. 8), S. 14.

berechneten Zahlen in Bilder¹³ oder von der ›Rückübersetzung in reale Bilder‹¹⁴ Paul Humphreys schreibt von einer ›Konvertierung numerischer Ergebnisse in eine grafische Form‹ und vom ›Verschieben von einem Präsentationsmodus in einen anderen‹.¹⁵ Dies sind sprachliche Wendungen, die zumindest anzudeuten vermögen, wie das Verhältnis gemeint ist. Allerdings können sie vielerlei implizieren – und es bleibt auch meist implizit. Der gebräuchlichste Begriff ›Visualisierung‹ bezieht hingegen kaum Position. Dagegen ist nichts einzuwenden, solange man nur anmerken möchte, dass man bei einem Vorhandensein von etwas, auf das man sich bezieht, auch einen optischen Eindruck anbietet. Angesichts der detailgenauen Ausführungen zu den Modellierungsschritten suggeriert der Ausdruck ohne weitere Spezifizierung jedoch, als handele es sich um einen kleinen Schritt und um einen durchsichtigen, einfachen, fast natürlichen Übertragungsprozess ohne Entscheidungsnotwendigkeiten, innerhalb dessen nichts in Bewegung kommt. Im Kontext der Computersimulationen scheint die Visualisierung als ein überaus brauchbarer, (weil) unbedingt datentreuer krönender Abschluss ohne eigenes Potential zu einem Ergebnis verstanden. Folglich öffnen die meisten wissenschaftstheoretischen Positionen, die sich mit Computersimulationen beschäftigen, in ihren Überlegungen an dieser Stelle kein Forschungsfeld, sondern glätten über unausgesprochene Unebenheiten und Unklarheiten hinweg. Um die partielle Unabhängigkeit der bildlichen Komponenten zu erörtern, könnte man im Prinzip eine analoge Argumentationsweise verfolgen, wie sie Winsberg für den Modellbegriff in Anschlag gebracht hat: Visuelle Darstellungen seien erstens nicht deckungsgleich mit den gerechneten Zahlenreihen, sie seien darüber hinaus aber auch keine einfachen Derivate der Zahlenreihen. So wie man auch bei komplexen Systemen zwischen Theorie und dem daran angelehnten, mit vielen Ingredienzien versetzten und in etlichen Arbeitsgängen erarbeiteten berechenbaren Modell nicht von einer simplen Entsprechung ausgehen kann, so ist auch das Verhältnis zwischen Modell und Versinnlichung nicht trivial.

Freiheitsgrade der Bildgebung

Anhand mehrerer Ebenen möchte ich plausibel machen, warum und inwiefern eine bildliche Darstellung bei Simulationen eigenständig ist und es problematisch wird, in ihr eine einfache Übertragung der Daten ins Sichtbare zu vermuten. Gabriele Gramelsberger stellt im Zusammenhang mit numerischen Simulationen eine sehr interessante Frage, die ich gerne aufnehmen möchte: Woher bezieht die Form ihre Gestalt? Aus den Datenwerten oder durch gestaltgebende

13 Helmut Neunzert: »Mathematik und Computersimulation: Modelle, Algorithmen, Bilder«. In: Valentino Braitenberg, Inga Hosp (Hg.): *Simulation. Computer zwischen Experiment und Theorie*, Reinbek bei Hamburg 1995, S. 44–55; hier S. 53.

14 Ebd., S. 44f.

15 Humphreys 2004 (wie Anm. 9), S. 5.

Programmierung?¹⁶ Insbesondere in den Sonderfällen von Simulationen, bei denen es sich nicht um eine visuell wahrnehmbare Darstellung von bereits vorliegenden Daten nach Abschluss der gesamten Berechnung handelt, sondern die Daten laufend noch während der Berechnung einer wahrnehmbaren Darstellung zugeführt werden, ist die Frage interessant, auch weil dieser daraus resultierende bildliche Ausdruck notwendigerweise Bewegung beinhaltet. Der Physiker Fritz Rohrlich kämpft mit der Übersetzung und erläutert dadurch umso präziser: »Simulations thus permit *theoretical model experiments*. These can be expressed by graphics that are *dynamically* ›anschaulich‹ (a difficult to translate German word that means literally ›visualizable‹ and that is best translated as ›perspicuous clear‹, ›vivid‹ and ›graphic‹ but connotes an intuitive perception). Such ›pictureableness‹ is psychologically and intuitively of tremendous value to the working scientist. It confirms (or corrects) his preconceived ideas and shows directions for improvements, for better models, or even for better theories.«¹⁷ Wichtig ist die Aussage, dass sie als ›dynamisch anschaulich‹ seiend nützen, womit nicht die Sichtbarmachung eines Endprodukts in Form eines Diagramms oder Graphen etwa, gemeint ist, sondern eines Prozesses im Verlauf.

An dieser Stelle sei die Definition von Simulation noch mal ins Gedächtnis gerufen: Nach Brockhaus sei eine Simulation für den naturwissenschaftlichen und technischen Bereich »die modellhafte Darstellung oder Nachbildung bestimmter Aspekte eines vorhandenen oder zu entwickelnden kybernetischen Systems oder Prozesses [...], insbesondere auch seines Zeitverhaltens.«¹⁸ Simulation hat also grundlegend mit Dynamik zu tun. Diese Dynamik der Datenstrukturen als das eigentliche Resultat des Simulationsvorgangs sei nur in der ikonischen Darstellung intuitiv erfassbar, so Gramelsberger. Sie zeige sich im Gesamten nur in der Bildabfolge. »Die Transformation der Lösungswerte in Farbwerte macht die Strukturen, die sich in der Veränderung der numerischen Werte entfalten, als Gestalt in der Zeit sichtbar und ermöglicht so Aussagen über das Lösungsverhalten der Gleichung unter spezifischen Bedingungen.«¹⁹ Nimmt man Klangfarben aus, gelten aus Farbwerten zusammengesetzte Strukturen, Abgrenzungen und Gliederungen auf einer planen Fläche als typisch ikonische Konfiguration. Wenn sich diese Strukturen in der Zeit modifizieren, so bedarf das Verhältnis des Bildlichen zur expliziten Dynamik eingehender Untersuchungen. Diese Untersuchungen könnten schon einen Schritt früher einsetzen, nämlich in jenem Moment der Sichtbarmachung von Bewegung.

-
- 16 Gabriele Gramelsberger: Semiotik und Simulation. Fortführung der Schrift ins Dynamische. Entwurf einer Symboltheorie der numerischen Simulation und ihrer Visualisierung, Dissertation, Freie Universität Berlin, 2001, S. 93. Siehe <http://www.diss.fu-berlin.de/2002/118/>
- 17 Fritz Rohrlich: »Computer Simulation in the Physical Sciences«. In: Arthur Fine, Micky Forbes, Linda Wessels (Hg.): Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association, Bd. 2, East Lansing 1990, S. 507–518; hier S. 515.
- 18 Artikel »Simulation«. In: Der Brockhaus. Naturwissenschaft und Technik, Bd. 3, Mannheim, Leipzig 2003.
- 19 Gramelsberger 2001 (wie Anm. 16), S. 96. Vgl. auch ebd., S. 87–88.

Akzeptiert man also die These, dass eine Simulation vor allem als Dynamik-(nach)bildung zu verstehen ist, könnte man daraus folgern, dass eine dynamische Darstellung ihr gemäß sei. Christiane und Thomas Strothotte betonen die zeitliche darzustellende Komponente in ihrem als Überblick angelegten Informatik-Lehrbuch *Seeing Between the Pixels* durch den Begriff der Animation: »The animation always has an obvious *raison d'être*, since it has to give the user a feeling for what is going on in his or her model during the simulated time and to uncover the problems of the dynamic behavior of the model.«²⁰ Ohne das Verhältnis von Animation und Dynamik konkret zu thematisieren, führen die Autoren in diesem Zusammenhang Entitäten ein, die einer Erklärung bedürfen. So lässt zum Beispiel der Terminus »graphical data« einiges offen. Zunächst scheint die Aufgabe klar: »Animation is based on the simulated numerical results and has to display them.« Gleich anschließend aber schreiben sie: »Additional graphical data are necessary to describe how to express the different kinds of simulation results. For example, the appearance of a fork-lift truck is defined by the additional graphical data, but the information pertaining to when the truck has to move and from where to where will be part of the simulation results. The graphical data is responsible for the appearance and the simulation results for the content of the animation; they do not overlap one another. The simulation results form the basis of the animation and are the driving force.«²¹ Erscheinung und Inhalt werden hier komplett entkoppelt, was aus Sicht der Herstellung in manchen Fällen nahe liegen mag, wofür jedoch jegliche Evidenz fehlt, sobald man die Rezeptionssituation und die aus beiden Komponenten resultierende Sinngestaltung betrachtet. Diese »graphical data« sind nicht im dynamischen Modell definiert. Es kommt also noch etwas dazu, sobald die Dynamik ins Sichtbare übertragen werden soll; oder es wird parallel etwas gestaltet, wenn diese strikte Nachträglichkeit nicht gegeben ist. Ohnehin ist anzunehmen, dass ab einem bestimmten Zeitpunkt der Modellierung die sinnliche Darstellung und die Dynamik abgeglichen werden. Der Grund, warum es diese grafischen Elemente braucht, liegt schlicht daran, dass Dynamik an sich (ohne Bezugspunkte) nicht wahrnehmbar ist; sie muss an einer Darstellung verkörpert werden.

Um die Beziehung von manifester Dynamik und Bild beziehungsweise Form auf dieser basalen syntaktischen Ebene exemplarisch nachzuvollziehen, ist ein Beispiel aus der Forschung zum künstlichen Leben aufschlussreich. Insbesondere die dort verwendeten »grafischen Elemente« lassen die Spannung in diesem Verhältnis zutage treten. Aus einer Kooperation zwischen Informatikern der Universitäten Karlsruhe und Hannover ging eine Räuber-Beute-Szenerie (Abb. 2) hervor, die in einer ersten Version 1999/2000 plattformunabhängig in Java realisiert wurde und seit 2006 weiterentwickelt wird. Sie zeichnet sich durch eine echtzeitfähige Benutzeroberfläche aus. Die Forscher betonen die Nützlichkeit ihres »intuitiven«

20 Christine Strothotte, Thomas Strothotte: *Seeing Between the Pixels. Pictures in Interactive Systems*, Berlin, Heidelberg, New York 1997, S. 128.

21 Ebd., S. 128f.

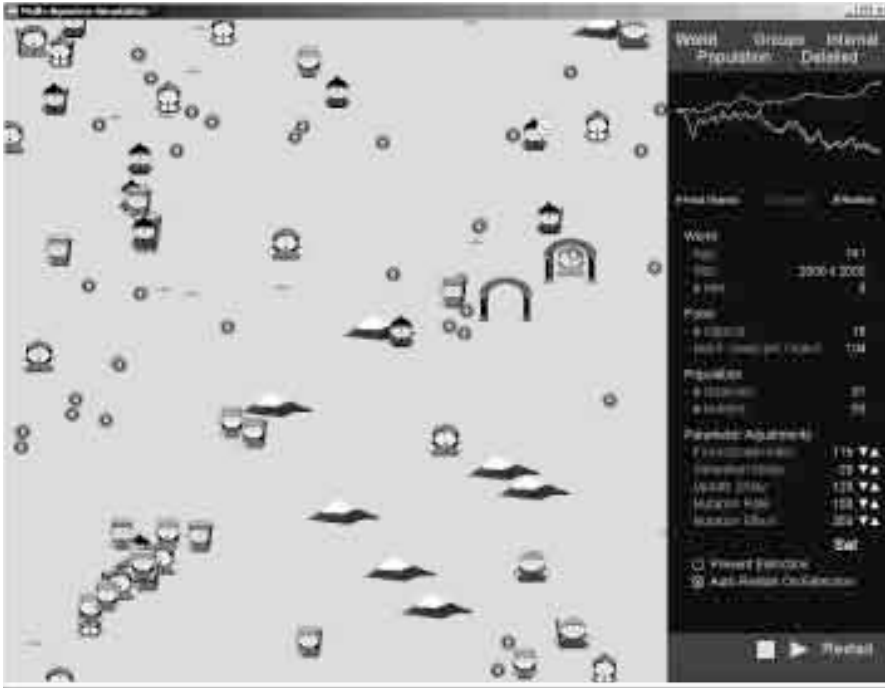


Abb. 2: Universitäten Karlsruhe und Hannover: Räuber-Beute-Szenerie, 1999–2006. Still: Ansicht des Benutzerinterfaces. Siehe auch Farbtafel VIII.

grafischen Interfaces.²² Es bietet in einem linken Fenster eine direkte Möglichkeit zu beobachten, wie einfache künstliche Organismen (meist Agenten genannt) komplexe Gemeinschaften formen, während sie evolvieren und sich der Umgebung anpassen. Von diesem Feld abgesetzt, auf der rechten Seite, erlauben entsprechende Regler die Simulation zu starten, zu stoppen oder weiterlaufen zu lassen, die Animationsgeschwindigkeit zu regeln, global die Umgebungsparameter (Pflanzenwuchsrate, Lebenserwartung und so weiter) auch während des Ablaufs zu verändern. Neben dem Pflanzenwuchs existieren zwei Arten von Lebewesen, einerseits ›primitive‹ Pflanzenfresser und andererseits ›fortgeschrittene‹ Fleischfresser, die gemeinsam eine kleine Nahrungskette bilden. Das Globalziel der lebenden Individuen besteht darin, möglichst alt zu werden und sich während ihrer Lebenszeit nach Kräften fortzupflanzen.

Wie in diesem Beispiel besonders offensichtlich werden dürfte, ist davon auszugehen, dass das Aussehen der zweidimensionalen cartoonartigen Agenten nicht

22 Vgl. Michael Syrjakow: Web- und Komponenten-Technologien in der Modellierung und Simulation. Neue Möglichkeiten der Modellerstellung, -ausführung und -optimierung, Habilitation, Universität Karlsruhe 2003, S. 136. Siehe <http://ces.univ-karlsruhe.de/goethe/syrjakow/publications/habilitation/habilitation.pdf> (Letzter Zugriff: 24. Mai 2007).

direkt einem Algorithmus entsprungen ist. Der an der Anwendung maßgeblich mitarbeitende Student Dietmar Püttmann griff hierfür zu einer aktuellen Ikonografie.²³ Wer die Trickfilmserie *South Park* (seit 1997) kennt, von der er die Figürchen entlehnte, wird die Simulation mit einigen Assoziationen bereichern. Die zeitkritische Serie von Matt Stone und Trey Parker handelt von Episoden rund um eine Gruppe so genannter Freunde aus der Grundschule einer fiktiven kanadischen Stadt, die keineswegs zimperlich miteinander umgehen. Kenny symbolisiert nicht ohne Grund in der Räuber-Beute-Szenerie die Beute. Kenny ist unter die Pflanzenfresser gegangen, vielleicht, weil er immer so still ist und von den verfügbaren Figuren der Trickserie am ehesten dafür prädestiniert scheint. Ihm mag man ein ausgeprägtes soziales Verhalten, wie es in der Räuberpopulation erforderlich ist, am wenigsten zutrauen. Auch sonst weist er bereits in der Trickserie eine etwas andere Natur auf als die übrigen Protagonisten. Als Konstante und *running gag* wird der eigentlich durch einen dicken orangen Mantel stets geschützte, zugeknöpfte, schweigsame Kenny keine der Animationsfolgen überleben: Sei es, dass ihn der Blitz trifft, er durch irgendeinen Gegenstand zerquetscht wird, das Spaceshuttle auf ihn fällt oder dass er rülpflich ohne erkennbare Ursache in Flammen aufgeht.²⁴ Wahrscheinlich um die Pflanzenfresser noch eindeutiger von der Räuberpopulation zu unterscheiden, wurde nur Kennys Kopf – der so oft rollt – übernommen.

Die Figürchen sind zum Beispiel jene grafischen Elemente, die gebraucht werden, um den gerechneten Vorgang fortlaufend zu zeigen. Sicherlich stimmt es, dass man aus Graphen – die am weitesten verbreitete Lösung – den Ablauf ablesen und viele Angaben zu statistischen Werten entnehmen kann. Dieser Art der Darstellung fehlt jedoch beispielsweise jegliche Hinweise zu Bewegung, Standort, Handlung, Profession, Gruppen und auch die Anzahl der Agenten im Verhältnis zur verfügbaren Fläche der Welt und so weiter ist nicht widerspiegelt und wären wohl auch kaum in einer einzigen Darstellung dieser Art unterzubringen. Erst mit den grafischen Elementen werden neben der zeitlichen noch (mindestens) zwei räumliche Dimensionen aufgespannt, um dadurch Bezüge und globale Verhaltensmuster hervortreten zu lassen.

Man erfasst das Verhältnis zwischen den Rechenwerten und der bildlichen Darstellung auch nicht allein damit, einen *Übersetzungsversuch* von der Dynamik in das Sichtbare auf der syntaktischen Ebene zu untersuchen. Daneben kommt es zwischen Modellierung und Bildgebung zu Verkürzungen, Ergänzungen, Auslagerungen und so weiter. Viele Entscheidungen werden in der Ausgestaltung und Sortierung getroffen, denen man einen gewissen eigenständigen Status nicht absprechen kann, weil für sie keine gerechnete oder berechenbare Anweisung vorhanden ist. In Beispielen, wo Modellierung und Versinnlichung sich gegeneinander verschieben, sind in der oberflächenverhafteten Rezeption die Frakturen nicht unbedingt als

23 Dietmar Püttmann: *Künstliches Leben – Simulation und Visualisierung durch ein verteiltes Multiagenten-System*, Diplomarbeit, Universität Karlsruhe 2000.

24 Bislang gibt es eine Ausnahme: Kenny überlebt in der Episode »Mr. Hankey, der Weihnachts-Kot« aus der ersten Staffel (1997).



Abb. 3: Universitäten Karlsruhe und Hannover: Räuber-Beute-Szenerie, 1999–2006. Alle vorkommenden, symbolisch gezeigten Aktivitäten einer Figur: von links nach rechts: ›normal‹, jagen, essen, sich paaren, schlafen.

solche zu erkennen, es sei denn man kennt gleichzeitig das unterliegende Modell. Im Vergleich zu den dem Modell zugesprochenen Bedeutungen ergänzt das sinnlich Dargebotene, wo es blinde Flecken gibt, vernachlässigt, wenn die errechnete Informationsmenge nicht mehr schlüssig in eine Szenerie integriert werden kann und konkretisiert an Stellen, die durch den Algorithmus selbst nicht expliziert sind.

Auch in der Räuber-Beute-Szenerie lässt sich leicht einsehen, dass man selektiert, was gezeigt wird sowie was im Verhältnis zur Berechnung der ›intuitiven‹ Rezeption verborgen bleibt. Ein Beispiel: Im Bildfeld wird lediglich durch einige wenige statische Symbole angedeutet, in welcher Aktion sich die Individuen der Räuberpopulation befinden. Wenn sie beispielsweise jagen, bekommen sie einen Stab attribuiert; schlafen sie, erscheint eine Sprechblase mit ›zzhhh ... zzzhh‹; pflanzen sie sich fort, tauchen bei halb geschlossenen Augenlidern zwei Herzchen vor der Brust auf; ein sichtlich zufriedener Gesichtsausdruck mit der Zunge im Mundwinkel symbolisiert die Nahrungsaufnahme (Abb. 3). So man im rechten Menü die Einzeldarstellung (›Detailed‹) anwählt, sieht man in einer Doppelung das mit der Maus in der ›Welt‹ markierte Individuum graphisch mit den Aktionsattributen, daneben wird noch schriftlich festgehalten, was es gerade tut. Nun fällt auf, dass es nicht für alle Aktionen eine spezielle visuelle Entsprechung gibt. Die neutrale Ausgangslage (siehe Abb. 3 links) ohne Beigaben wird als ›normal‹ bezeichnet und steht für das Gehen, das Transportieren, das sich Umschauen und das Anfragen. Beim ›Anfragen‹ gibt es im Schriftlichen wiederum interessanterweise keine Distinktion zwischen dem Werben um eine Gruppenzugehörigkeit oder um einen Paarungspartner. Es findet also im Verhältnis zum interpretierten Berechneten eine Auswahl dessen statt, was man während des Simulationsablaufs rezipieren kann. Ebenso ist nicht unwichtig zu berücksichtigen, wie man die Information vermittelt: schriftlich, tabellarisch, graphisch, figürlich (in anderen Fällen auch akustisch und haptisch). Des weiteren werden gleich auszulegende Ereignisse in der Wiedergabe unterschiedlich behandelt (stirbt ein Pflanzenfresser, wird er tot gezeigt; stirbt hingegen ein Fleischfresser, verschwindet er spurlos); Funktionalität und optische Präsenz können, von der Gewichtung aus beurteilt, durchaus auseinander klaffen (die Hügel strukturieren eher die Weltansicht, als dass sie Hindernisse darstellen); manche Elemente werden doppelt codiert, manche Differenzen unterschlagen. Im Sinne der besseren Erfassung des Wesentlichen sieht man davon ab, eine Einheitlichkeit der gestalterischen Zuordnungen durchzuführen.



Abb. 4: Universitäten
Karlsruhe und Han-
nover: Räuber-
Beute-Szenerie,
1999–2006. Stillserie,
die zeigt, wie
Figuren über das
Tor laufen.

Solange man beschreibt, welche Aspekte in der Darstellung im Verhältnis zum Gerechneten zum Vorschein treten und welche nicht, hat man noch nicht zwingend genuin bildliche Wirkungsweisen diskutiert. Was könnte man darunter fassen? Unsere Räuber-Beute-Simulation weist auf den ersten Blick eine betont opake homogene flache Weltenansicht auf, die zur Gänze zu sehen ist: Tritt ein Agent am linken Rand aus, erscheint er sogleich auf derselben Höhe am rechten Rand. Die Welt ist zudem mit beschneiten Hügeln und blauen Portalen bespickt. Die Funktion und Darstellung letzterer bewirkt – gemeinsam mit den durch die Figürchen vollzogenen Bewegungen – ein Kippen der Raumauffassung rund um die Tore, das mit einer Berechnung weder zu erklären noch zu erzeugen ist. Dieses Kippen entwickelt sich rein aus der bildlichen Ebene heraus und ist eng an die Vorgänge gebunden. Die Figuren können problemlos über alle Teile der Tore laufen (Abb. 4). Die Bögen verdecken sie zu keiner Zeit. Daher funktioniert die Interpretation als Projektion einer eigentlich nach oben, dem Betrachter entgegen ragenden Architektur nicht. Offensichtlich also muss man sich diese Stellen als gleich ebenerdig denken wie alles übrige Terrain der Welt jenseits der Hügelspitzen. Die Welt erweist sich als senkrecht aus der Vogelperspektive betrachtet, wobei die Art der Wiedergabe der Tore und aller übrigen figürlichen Elemente freilich merkwürdig ist. Bei manchen Aktionen jedoch funktionieren diese Tore anders. Sie wurden den Figürchen proportional gestaltet, sodass sie sich ›darunter‹ stellen können, oder – ›flächig‹ gesprochen – dass sie sich in das Rund einfügen können und eingerahmt scheinen. Tun sie dies, so werden sie transparent, bis sie nicht mehr zu sehen sind. Durch das Unsichtbarwerden der Figuren dort, hat man den Eindruck, sie verschwinden wie im Nebel, sodass die Tore nun doch nach hinten in die Tiefe führen würden (Abb. 5). Denkbar wäre auch eine Staffelung mehrerer uneinsehbarer Flächen oder Räume, sodass man die Tore als Türen ansieht: Damit definierte sich der Raum nicht über die Unbestimmtheit eines Nebels, sondern über die klare Begrenzung einer eingezogenen Wand. Auch Science Fiction-Filme mögen Assoziationen von Szenen behelfen, bei denen man Personen desintegriert, um sie an einen anderen Ort zu beamen. Tatsächlich sind die Tore dieser Räuber-Beute-Szenerie als Stellen gedacht, die den Raum zu vernetzten Rechnern auf tun. Der Idee nach wechseln die Figuren hier in eine Parallelwelt, der hiesigen ähnlich, aber

anderswo, in der Hoffnung dort bessere Lebensbedingungen vorzufinden. Die Entwickler freilich verbinden damit die Fragestellung, inwiefern mit der Vergrößerung des Terrains eine stabilere Populationsdynamik zu erzielen ist. Was zeigt jedoch die bildliche Ebene? Laufen die Figuren über einen Bogen, ist die Stelle flach. Fügen sie sich in das Rund des Bogens ein, könnte er immer noch als Markierung flach am Boden liegen. Nichts hindert aber daran, die Annäherung so auszulegen, dass sich die Figur darunter stellt. Damit erzeugt sich eine imaginierte Orthogonale, der Bogen stellt sich in einer Projektion dar und das gesamte Terrain scheint dann nur ein beliebiger Ausschnitt in Schrägansicht durch eine quadratische Fensteröffnung. Interpretiert man schließlich das Verschwinden der Figur als ein Hindurchtreten, eröffnet sich in der Auffassung eine weitere unvermutete Tiefe hinter dem Torbogen, da die Figur nicht etwa hinter dem Bogen auftaucht, sondern irgendwohin abtaucht, wo sie nicht mehr gesehen werden kann. Das Verhalten der Figürchen zu den Portalen (darüber, hinein, darunter, hindurch) bestimmt die räumliche Erfahrung. Das Umschlagen von einem Flächigen in eine Raumöffnung unterstützt das Verständnis für den Ablauf: Verbleibt der Agent in der präsentierten Welt, so verhalten sich die Tore als flacher geschlossener gemusterter Boden, wird jedoch ein Verlassen der Welt angestrebt, gewinnen die Tore und das von ihnen umschlossene Terrain kurzzeitig eine ambivalente Tiefendimension.



Bildgebung als Referenz

Viele Wissenschaftstheoretiker nehmen an, dass Modelle für die heutigen Wissenschaften die Bezugspunkte bilden. Die allermeisten würden das Modell im Falle unseres Räuber-Beute-Beispiels im ausgeführten Algorithmus verorten. Für interaktive Simulationen ist jedoch, so die These, der Referenzbereich der Interpretation dort, wo die Rezeption stattfindet, nämlich in der sinnlichen, meist dominant bildlichen Darstellung, die wie auch immer mit der gerechneten Dynamik in Verbindung steht. Für die wissenschaftlichen Anwendungen wäre es sicherlich überspitzt formuliert, zu behaupten, die Grenzen des Wissens über das Simulierte fallen mit den Grenzen der Versinnlichung zusammen, während noch etwas ganz anderes gerechnet werden könne. Bei

Abb. 5: Universitäten Karlsruhe und Hannover: Räuber-Beute-Szenerie, 1999–2006. Stillserie, die zeigt, wie eine Figur durch das Tor hindurch tritt.

interaktiven Simulationen bilden jedoch sicher nicht (nur) die Berechnungsdaten die Referenz. Man könnte die Aussagen etlicher Wissenschaftstheoretiker auch dahingehend auslegen, dass nicht nur in diesen hier beschriebenen interaktiven Echtzeitsimulationen die bildliche Darstellung eine zentrale Rolle innehat, sondern auch bei Simulationen allgemein jene Instanz darstellt, die bei der Interpretation einen gewichtigen Ausschlag gibt. Freilich ist nicht zu vergessen, dass es nebst den oben beschriebenen Betrachtungsweisen noch solche ganz anderer Art gibt, dass zum Beispiel auch die Ebene der Zahlen eingesehen werden kann. Auch wenn es aussichtslos ist, eine Einsicht gewinnen zu wollen, indem man dem Computer beim Kalkulieren, das heißt letztlich beim Liefern der Ziffern zuschaut. Zudem sind die Programme meist zu komplex, um immediat im Durchlauf im einzelnen nachvollzogen werden zu können, sodass dies dazu einlädt, diese Vorgänge als versiegelt zu betrachten und sie wie eine Einheit zu behandeln, so Lucy Suchman.²⁵ Im Gegensatz zu vielen nicht wissenschaftlichen Computerprogrammen käme dieses *black-boxing* bei wissenschaftlicher Grundlagenforschung jedoch nur temporär vor.

Um die Manipulationen der aufgeführten Modelle zu analysieren, muss die Technologie weniger als eine opake, interaktive Entität aufgefasst werden sondern mehr als eine transparente Rechenmaschine. Alternierend haben und benötigen Wissenschaftler auf unterschiedlichen Ebenen Zugang und Zugriff auf die Simulation. Deborah Dowling führt dazu weiter aus: »The program is ›open‹ at a level through which a general analytical grasp of the theory is possible. At another level the program is sufficiently ›closed‹ that [...] the abstract mathematical theory can be manipulated as if it were a concrete, physical object [...]. A sense of direct manipulation encourages simulators to develop a ›feel‹ for their mathematical models with their hands and their eyes, by *tinkering* with them, *noticing* how they behave, and developing a practical *intuition* for how they work.«²⁶ Auf die Intuition wird in der Literatur immer wieder verwiesen. Je genauer man die Simulationen untersucht, desto komplexer und interessanter wird die Frage nach ihren Mechanismen in der Darstellung. Die hier vorgestellten heuristisch getrennten drei Ebenen der partiellen Autonomie zwischen Simulationsmodellen und ›ihrer‹ Ikonisierung können hierfür nur einen Anfang bilden. Beachtet wurde erstens die Inkongruenz zwischen Form/Bild und expliziter Dynamik. Daraus folgt, dass die visuelle Ebene in interaktiven Echtzeitsimulationen genauer betrachtet werden muss, zumal sie die Referenz in der Rezeption bildet. Zweitens wird nicht alles Gerechnete sichtbar gemacht, andererseits transportiert das Sichtbare auch mehr als die Simulation ausführt. Drittens schließlich können über ikonische Konfigurationen Inhalte erzeugt werden, die nicht zwingend im Vergleich zur gerechneten Ebene erhellt werden können, aber trotzdem wirksam sind.

25 Siehe Lucy Suchman: *Plans and Situated Actions. The Problem of Human Machine Communication*, Cambridge 1987, S. 16.

26 Deborah Dowling: »Experimenting on Theories«. In: *Science in Context* 12 (1999), S. 261–273; hier S. 268f.

AUTOREN UND QUELLEN

Bildnachweise

CAROLIN ARTZ: Abb. 1: Entnommen aus: Paul J[oseph] Rohm: Der Magnetismus als Heilkraft, durch Wort und Beispiel begründet. Nebst sieben photographischen Lichtbildern gewonnen durch ödisch-magnetische Ausstrahlung aus dem Organismus von Magnetopathen, 2. Aufl., Wiesbaden 1896 [1890], S. 87, Tafel V, Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf. – Abb. 2a, Tafel II: Entnommen aus: G[aston]-N[ic]l[ais] Henri: La photographie de l'invisible au moyen de rayons X, ultra-violetes, de la phosphorescence et de l'effluve électrique. Historique, théorie, pratique des Expériences de MM. Rontgen [sic!], G. Seguy, Ch. Henry, J. Perrin, G. le Bon, A & L. Lumière, Ch.-V. Zenger, Tommasi, etc. Avec nombreuses figures dont plusieurs reproductions phototypographiques de clichés obtenus par MM. Imbert et Bertin-Sans, A. Londe, G. Seguy, Ch.-V. Zenger etc., Paris 1896, S. 13, Abb. 15, Paris, Bibliothèque Nationale de France. – Abb. 2b: Entnommen aus: René Colson: La plaque photographique. Propriétés, le visible – l'invisible, Paris 1897, S. 119a, Fig. 3, Paris, Bibliothèque Nationale de France. – Abb. 2c: Entnommen aus: Denis Canguilhem: Le merveilleux scientifique. Photographies du monde savant en France 1844–1918, Paris 2004, S. 91, Abb. 72. – Abb. 2d: Entnommen aus: J[oseph] M[aria] Eder, E[duard] Valenta: Versuch über Photographie mittelst der Röntgen'schen Strahlen, Wien 1896, Abb. 12, Universitätsbibliothek der Humboldt Universität Zweigstelle Biologie. – Abb. 2e: Entnommen aus: Denis Canguilhem: Le merveilleux scientifique. Photographies du monde savant en France 1844–1918, Paris 2004, S. 90, Illustration a. – Abb. 2f: Entnommen aus: Photographische Mitteilungen 32.21 (Februar 1896), zu S. 347, Köln, Kunst- und Museumsbibliothek. – Abb. 3: Entnommen aus: Denis Canguilhem: Le merveilleux scientifique. Photographies du monde savant en France 1844–1918, Paris: 2004, S. 100, Abb. 80. – Abb. 4a: Entnommen aus: [Antoine] Henri Becquerel: »La radio-activité de la matière«. In: Revue générale des sciences pures appliquées 13.13 (15. Juli 1902), S. 603–610, S. 608, Abb. 12, Hannover, Technische Informationsbibliothek. – Abb. 4b: Entnommen aus: [Antoine] Henri Becquerel: »La radio-activité de la matière«. In: Revue générale des sciences pures appliquées 13.13 (15. Juli 1902), S. 603–610; S. 608, Abb. 13, Hannover, Technische Informationsbibliothek. – Abb. 5: Entnommen aus: [Antoine] Henri Becquerel, Recherches sur une propriété nouvelle de la matière. Activité radiante spontanée ou radioactivité de la matière, Paris 1903, Pl. X, Abb. 61, Universitätsbibliothek Eichstätt.

SEBASTIAN GIEßMANN: Abb. 1: Entnommen aus: Leonhard Euler: »Solution d'une question curieuse qui ne paroît soumise à aucune analyse«. In: Histoire de l'Académie Royale des Sciences et des Belles-Lettres de Berlin 1759, Berlin 1766, S. 311. – Abb. 2, 3: Entnommen aus: Norman L. Biggs, E. Keith Lloyd, Robin J. Wilson (Hg.): Graph Theory 1736–1936, Oxford 2 1977, S. 23–24. – Abb. 4, Tafel V: Entnommen aus: William Rowan Hamilton, Jaques & Son: »The Icosian Game« (1856–1859). © 2007 Hordern-Dalgety Collection. <http://puzzlemuseum.com>. – Abb. 5, Tafel V: Entnommen aus: William Rowan Hamilton: »The Traveller's Dodecahedron«. © 2007 Hordern-Dalgety Collection. <http://puzzlemuseum.com>. – Abb. 6: Entnommen aus: James Joseph Sylvester: »On an Application of the New Atomic Theory to the Graphical Representation of the Invariants and Covariants of Binary Quantics«. In: American Journal of Mathematics 1 (1878), zwischen S. 82 und 83. – Abb. 7: Entnommen aus: Charles Saunders Peirce: »Die Logik der Relative«. In: Helmut Pape (Hg.): Semiotische Schriften 1, Frankfurt am Main 1986, S. 278.

SEBASTIAN VINCENT GREVSMÜHL: Abb. 1: Entnommen aus: Alfred Wegener: Die Entstehung der Kontinente und Ozeane, 4. Auflage, Braunschweig 1929, S. 18. – Abb. 2: Entnommen aus: Alfred Wegener: Die Entstehung der Kontinente und Ozeane, 1. Auflage, Braunschweig 1915, S. 68. – Abb. 3: Entnommen aus: Willem van Waterschoot van der Gracht (et. al.): Theory of Continental Drift. A symposium on the origin and movement of land masses, both inter-continental and intra-continental, as proposed by Alfred Wegener, Tulsa 1928, S. 154. – Abb. 4: Entnommen aus: Samuel Warren Carey: Continental drift. A Symposium, Hobart 1958, S. 223. – Abb. 5: Entnommen aus: Edward Bullard, James Everett, Adam Smith: »The fit of the continents around the Atlantic«. In: Philosophical Transactions of the Royal Society of London, A258 (1965), gegenüber S. 49.

JENS GULDEN: Abb. 1–6: Die Abbildungen wurden durch den Autor erstellt.

INGE HINTERWALDNER: Abb. 1: Entnommen aus: Eric Winsberg: »The Hierarchy of Models in Simulation«. In: Lorenzo Magnani, Nancy Nersessian, Paul Thagard (Hg.): Model-Based Reasoning in Scientific Discovery, New York 1999, S. 261. – Abb. 2–5, Tafel VIII: © Universität Karlsruhe, Institut für Rechnerentwurf und Fehlertoleranz und Universität Hannover, Institut für Systems Engineering.

BERND MAHR: Abb. 1: Entnommen aus: Malewitsch. Künstler und Theoretiker, übers. von Erhard Glier, Ausst.-Kat., Weingarten 1991, Nr. 101, S. 107. – Abb. 2: Entnommen aus: Barock im Vatikan. Kunst und Kultur im Rom der Päpste 1572–1676, Ausst.-Kat., Bonn, Leipzig 2005, S. 289. – Abb. 3: Entnommen aus:

Leonhard Euler: »Solutio Problematis ad Geometriam Situs Pertinentis«. In: *Commentarii Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae* 8 (1736), S. 128. – Abb. 4: Gedruckt mit freundlicher Genehmigung durch Bernd Mahr. – Abb. 5: Entnommen aus: Ludwig Goldschneider: Leonardo da Vinci. *The Artist*, London 1951, Nr. 48.

CATHARINA MANCHANDA: Abb. 1, 4: Gedruckt mit freundlicher Genehmigung durch die Andrea Rosen Gallery, New York. – Abb. 2, 3, 5, 6, 7, 8, Tafel IV: Entnommen aus: Catharina Manchanda: *Models and Prototypes*. Mildred Lane Kemper Art Museum, St. Louis 2006, S. 38, S. 43, S. 19, S. 34, S. 52, S. 56.

DAMARIS ODENBACH: Abb. 1–6, Tafeln IX–XVI: Gedruckt mit freundlicher Genehmigung durch Damaris Odenbach.

INGEBORG REICHLÉ: Abb. 1, 2, 3, Tafel III: Gedruckt mit freundlicher Genehmigung durch Reiner Maria Matysik, © 2007. – Abb. 4: © Humboldt-Universität zu Berlin: Institut für Biologie, Zoologische Sammlung, entnommen aus: <http://www.sammlungen.hu-berlin.de/dokumente/8313/>. – Abb. 5: © Humboldt-Universität zu Berlin: Charité: Centrum für Anatomie, entnommen aus: <http://www.sammlungen.hu-berlin.de/dokumente/8526/>. – Abb. 6, 7: Gedruckt mit freundlicher Genehmigung durch Arthur J. Olson, The Scripps Research Institute, © 2004.

STEFAN RIEKELES: Abb. 1: Entnommen aus: http://www.janes.com/regional_news/asia_pacific/news/jir/jir010307_2_n.shtml. – Abb. 2, 5, 8: Gedruckt mit freundlicher Genehmigung durch Rainer Schlaumann, © 2006. – Abb. 3: Gedruckt mit freundlicher Genehmigung durch Jorit Aust, © 2006. – Abb. 4: Gedruckt mit freundlicher Genehmigung durch Knowbotic Research, © 2006. – Abb. 6: Entnommen aus: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ab/US_Navy_Sea_Shadow_stealth_craft.jpg. – Abb. 7: Entnommen aus: http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:US_Air_Force_F-117_Nighthawk.jpg.

STEFFEN SIEGEL: Abb. 1, 4, 5, Tafel VII: Mit freundlicher Genehmigung durch Irina Jansen. – Abb. 2: Entnommen aus: Candida Höfer: *Architecture of Absence*, New York 2005, S. 49. – Abb. 3: Entnommen aus: Candida Höfer: *Orte Jahre. Photographien 1968–1999*, München, Paris, London 1999, S. 61. – Abb. 6: Entnommen aus: Roxana Marcoci: *Thomas Demand*, New York 2005, S. 53. – Abb. 7: Entnommen aus: Ralf Christofori: *Bild – Modell – Wirklichkeit. Repräsentationsmodelle in der zeitgenössischen Fotografie*, Heidelberg 2005, S. 252. – Abb. 8: Entnommen aus: Jeff Wall: *Catalogue Raisonné 1978–2004*, hg. von Theodora Vischer und Heidi Naef, Göttingen 2005, S. 39.

ACHIM SPELTEN: Abb. 1, Tafel I: Mit freundlicher Genehmigung durch Frank Thiele: Die Simulation wurde durchgeführt in der Gruppe von Prof. Dr. Frank Thiele am Institut für Strömungsmechanik und Technische Akustik der TU Berlin. Die Visualisierung wurde von Tino Weinkauff am Zuse Institut Berlin (ZIB) mittels der Software Amira erstellt.

ANNEMIEKE R. VERBOON: Abb. 1: Entnommen aus: Lambert de Rijk (Hg.): *Peter of Spain (Petrus Hispanus Portugalensis). Tractatus called afterwards Summule logicales*, Assen 1972, S. 20. – Abb. 2: Entnommen aus: »Auctoritates librorum logices«. Manuskript, 14. Jahrhundert. London, British Library, Royal 8 A XVIII, fol. 3v. – Abb. 3: Entnommen aus: Jépa: »Glosse zur Isagoge«. Manuskript, 9. Jahrhundert, Paris, Bibliothèque nationale de France, latin 12949, fol. 47r. – Abb. 4: Entnommen aus: Peter von Spanien: »Tractatus«. Manuskript, 15. Jahrhundert, Wolfenbüttel, Herzog August Bibliothek, 800 Helmst., fol. 116v. – Abb. 5: Entnommen aus: Peter von Spanien: »Tractatus«. Manuskript, 13. Jahrhundert, Córdoba, Biblioteca del Cabildo de la Catedral, ms. 158, fol. 33r.

REINHARD WENDLER: Abb. 1: Entnommen aus: James D. Watson: *Die Doppel-Helix*, Hamburg 1969, S. 253. – Abb. 2: Entnommen aus: Ernst Ullmann: *Raffael*, Leipzig 1997, S. 79. – Abb. 3: Entnommen aus: Eckhardt Knab, Erwin Mitsch, Konrad Oberhuber: *Raphael. Die Zeichnungen*, Stuttgart 1983, S. 187 und 573. – Abb. 4: Entnommen aus: Eckhardt Knab, Erwin Mitsch, Konrad Oberhuber: *Raphael. Die Zeichnungen*, Stuttgart 1983, S. 195 und 574. – Abb. 5: Entnommen aus: Eckhardt Knab, Erwin Mitsch, Konrad Oberhuber: *Raphael. Die Zeichnungen*, Stuttgart 1983, S. 202 und 575.

KATRIN KÄTHE WENZEL: Abb. 1, 2, Tafel VI: Gedruckt mit freundlicher Genehmigung durch Sas-Yve Trommler. – Abb. 3, 4: Gedruckt mit freundlicher Genehmigung durch Katrin Käthe Wenzel. – Abb. 5, 6, Tafel VI: Gedruckt mit freundlicher Genehmigung durch Uwe Hauenfels.

Autorinnen und Autoren

CAROLIN ARTZ ist Kunsthistorikerin an der Universität Duisburg-Essen.

PHILIPP EKARDT ist Kunsthistoriker und Literaturwissenschaftler an der Yale University in New Haven sowie an der Freien Universität Berlin.

SEBASTIAN GIEßMANN ist Kultur- und Medienwissenschaftler an der Humboldt-Universität zu Berlin.

SEBASTIAN VINCENT GREVSMÜHL ist Kulturwissenschaftler und Wissenschaftshistoriker an der École des Hautes Études en Sciences Sociales in Paris.

JENS GULDEN ist Informatiker und Philosoph an der Technischen Universität Berlin sowie an der Humboldt-Universität zu Berlin.

INGE HINTERWALDNER ist Kunsthistorikerin am Nationalen Forschungsschwerpunkt *eikones* der Universität Basel.

BERND MAHR ist Informatiker an der Technischen Universität Berlin.

CATHARINA MANCHANDA ist Kuratorin am Mildred Lane Kemper Art Museum der Sam Fox School of Design & Visual Arts, Washington University in St. Louis.

DAMARIS ODENBACH ist freie Künstlerin in Mannheim.

INGEBORG REICHLÉ ist Kunstwissenschaftlerin in der Interdisziplinären Arbeitsgruppe *Die Welt als Bild* der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften.

STEFAN RIEKELES ist Ko-Kurator der transmediale – Festival für Kunst und digitale Kultur Berlin.

TOBIAS SCHLECHTRIEMEN ist Soziologe an der Universität Konstanz.

STEFFEN SIEGEL ist Kunstwissenschaftler in der Interdisziplinären Arbeitsgruppe *Die Welt als Bild* der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften.

ACHIM SPELTEN ist Philosoph in der Interdisziplinären Arbeitsgruppe *Die Welt als Bild* der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften.

SAMUEL STREHLE ist Soziologe und Philosoph an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg.

ANNEMIEKE R. VERBOON ist Mediävistin an der Universiteit Leiden.

REINHARD WENDLER ist Kunsthistoriker an der Technischen Universität Berlin.

KATRIN KÄTHE WENZEL ist Kunsthistorikerin an der Jacobs-Universität Bremen und freie Künstlerin in Berlin.

