

E-Journal (2016)

5. Jahrgang · 1

Forum
Interdisziplinäre
Begriffsgeschichte

Herausgegeben von Ernst Müller
Zentrum für Literatur- und Kulturforschung Berlin

(FIB)

Impressum

Hrsg. von Ernst Müller, Zentrum für Literatur- und Kulturforschung Berlin (ZfL)
www.zfl-berlin.org

Gastherausgeberinnen dieser Ausgabe Eva Axer, Eva Geulen, Alexandra Heimes

Direktorin Prof. Dr. Eva Geulen

© 2016 · Das Copyright und sämtliche Nutzungsrechte liegen ausschließlich bei den Autoren, ein Nachdruck der Texte auch in Auszügen ist nur mit deren ausdrücklicher Genehmigung gestattet.

Redaktion Ernst Müller (Leitung), Herbert Kopp-Oberstebrink,
Dirk Naguschewski, Tatjana Petzer, Falko Schmieder, Georg Toepfer,
Stefan Willer

Wissenschaftlicher Beirat Faustino Oncina Coves (Valencia), Christian Geulen (Koblenz),
Eva Johach (Konstanz), Helge Jordheim (Oslo), Christian Kassung (Berlin),
Clemens Knobloch (Siegen), Sigrid Weigel (Berlin)

ISSN 2195-0598

Gestaltung Carolyn Steinbeck · Gestaltung

Layout/ Satz Jana Sherpa

gesetzt in der ITC Charter

Inhalt

5 Einleitung

Eva Axer, Eva Geulen, Alexandra Heimes

BEITRÄGE

11 »Analogien«, »Interpretationen«, »Bilder«, »Systeme« und »Modelle«: Bemerkungen zur Geschichte abstrakter Repräsentationen in den Naturwissenschaften seit dem 19. Jahrhundert

Moritz Epple

31 »Wellenformen« – Die Leistung mathematischer Modellbildung für Akustik, Physiologie und Musiktheorie

Bettina Schlüter

43 Das Modell als Vermittler von Struktur und Ereignis. Mechanische, statistische und verkleinerte Modelle bei Claude Lévi-Strauss

Michael Bies

55 Modelle in Wirklichkeit. Computation und Simulation in der Architektur

Carolin Höfler

71 Simulationsmodelle

Gabriele Gramelsberger

78 Klimatologie als Anthropologie. Modellierung von Natur im späten 18. Jahrhundert

Hanna Hamel

90 Das große Unsichtbare. Die Modellierung von Klima zwischen Wissen- schaft und Literatur

Solvejg Nitzke

102 Neoklassische Polychronie. Die Temporalitäten algebraischer Modelle bei Alfred Marshall

Andreas Langenohl

115 Formelideal und Problemlösung – Über den Gebrauch mathematischer Formeln in der reinen Mathematik und der mathematisierten Ökonomik

Sebastian Giacovelli

Einleitung

In diversen Wissenschaftsdisziplinen ist derzeit eine Konjunktur der Begriffe Modell und Modellierung zu beobachten. Darunter sind auch solche Disziplinen, die Begriff wie Praxis des Modells bislang nicht zu ihrem methodischen Kernbereich zählten. Die Aktualität des Begriffs wie die Notwendigkeit einer Arbeit mit Modellen zeigt sich beispielsweise im Kontext sogenannter ›global challenges‹ wie klimatischer oder ökonomischer Krisen, die immer schon die Zuständigkeit einzelner Wissenschaften überschreiten und eine interdisziplinäre Zusammenarbeit verlangen. Eine zunehmende Resonanz modellhaften Denkens lässt sich indessen auch dort erkennen, wo kanonische Themen aus dem Geltungsbereich der Geistes- und Kulturwissenschaften zur Diskussion stehen. Es liegt daher die Vermutung nahe, der Modellbegriff erweise sein Potenzial nicht nur hinsichtlich der Analyse und Prognose komplexer dynamischer Systeme, sondern auch im Hinblick auf die interdisziplinäre Untersuchung tradierter Gegenstände wie literarischer Formen und Epochen, deren geschichtlicher Wandel beleuchtet werden soll.¹ Die neue Anschlussfähigkeit für literatur- und kulturwissenschaftliche Ansätze ist u. a. der jüngeren Modelltheorie zu verdanken,² welche das Modell bzw. den Modellierungsvorgang selbst im Modell erfasst und zugleich auf die ›aktiven Potenziale‹³ sowie auf die Grenzen von Modellen hinsichtlich ihres epistemischen Status oder ihrer Materialität hingewiesen hat.

Dieser Publikation voran ging der Workshop »Theorie und Begriffsgeschichte des Modells«, der am 03./04. September 2015 am ZfL stattfand. Er wurde im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramms »Ästhetische Eigenzeiten« organisiert und brachte Vertreter aus geistes-, sozial- und naturwissenschaftlichen Fachrichtungen zu einer interdisziplinären Diskussion zusammen.⁴ Das Programm des Workshops – fallstudienartige Untersuchungen entlang gemeinsamer thematischer Schwerpunkte – dokumentiert auch der vorliegende Band: Ein erster thematischer Fokus setzt bei den Herausforderungen an, die sich für die Modellierung von komplexen und dynamischen Systemen stellen, wie sie vor allem in jüngerer Zeit an Bedeutung gewinnen. Mit der Durchsetzung neuartiger Technologien, etwa in der Klimaforschung

1 Vgl. etwa Forschungsprofil des Graduiertenkollegs »Literarische Form« an der Universität Münster [<http://www.unimuenster.de/GRKLitForm/Profil/Forschung/index.html>] oder das Forschungsprofil des Graduiertenkollegs »Modell Romantik« an der Universität Jena [<http://www.modellromantik.uni-jena.de/index.php/forschungsprofil/>].

2 In diesem Kontext ist auf die 2015 gegründete »Gesellschaft für Modellforschung« an der Humboldt-Universität zu Berlin zu verweisen, die aus dem Basisprojekt »Modelle in der Gestaltung« des Exzellenzclusters »Bild Wissen Gestaltung« hervorgegangen ist.

3 Vgl. zum ›Eigensinn‹ von Modellen u. a. Reinhard Wendler: *Das Modell zwischen Kunst und Wissenschaft*, Paderborn 2013.

4 Vgl. auch den Tagungsbericht zum Workshop unter <http://aesthetische-eigenzeiten.de/blog/wandel/>. Zum DFG-Schwerpunktprogramm 1688 »Ästhetische Eigenzeiten. Zeit und Darstellung in der polychronen Moderne« vgl. <http://www.aesthetische-eigenzeiten.de>.

oder auch in der architektonischen Entwurfspraxis, stellt sich die Frage nach dem Verhältnis von Modell, Referent und Wirklichkeit unter veränderten Vorzeichen. Neu zu vermessen sind somit auch die Spielräume und die Grenzen, die daraus für ein modellgeleitetes Denken und Handeln entstehen. Anschließend an die Fragestellung »Ästhetischer Eigenzeiten« liegt ein zweiter Fokus auf den zeitlichen Dimensionen der Modelle selbst. Dabei steht nicht im Vordergrund, wie zeitliche Verläufe modellhaft abgebildet bzw. konstruiert werden, sondern vielmehr, inwiefern Modelle immanente Eigenzeiten hervorbringen, wie Zeit in Modellen konzeptionalisiert und zur Darstellung gebracht wird und welche prognostischen Ausgriffe auf Zukunft sie erlauben. Deutlich wird hier auch die Reichweite flankierender Konzepte wie der Transformation und der »beweglichen« Disposition, welche die vorliegenden Aufsätze innerhalb unterschiedlichster Kontexte, so z. B. an den Schnittstellen von Musik und Mathematik, zur Geltung bringen. Eine weitere gemeinsame Fluchtlinie der Beiträge liegt in der Frage nach dem epistemischen Status von Modellen. In dieser Perspektive geht es einerseits um die Formen des Wissens und Mutmaßens, die durch Modelle möglich werden, und andererseits um die epistemischen Koordinaten, die der Modellbildung selbst jeweils vorausliegen und diese strukturieren.

Dass sich diese drei Themenfelder immer auch wechselseitig durchdringen, zeigt sich vielleicht am prägnantesten dort, wo Zeitlichkeit und Wandel – verstanden als Eigenzeiten der Modellbildung – in den Blick rücken. Denn wenn dieser Aspekt nicht allein die Gegenstände des Modellierens betrifft, steht hier gleichermaßen auch die Konstitution der Modelle selbst auf dem Spiel, und zwar in pragmatischer wie in theoretischer Hinsicht. Für die Theorie, oder genauer die Epistemologie der Modelle⁵, stellt sich die Frage nach der diskursiven Beschaffenheit und den Voraussetzungen dieses Konzepts, das sich als Schlüsselbegriff in den verschiedensten Kontexten und Disziplinen behauptet. Insofern ist nicht nur der je spezifischen Situiertheit und Einbindung der Modellkonzepte Rechnung zu tragen, sondern ebenso den Dynamiken der Übertragung, die sich zwischen diesen Feldern abspielen, sowie den mitunter verschlungenen Wegen der »Formung, Umformung und Formalisierung«⁶, die ihre Genealogie historisch bestimmen. Nun scheint eine solche Perspektive auf Modellbegriffe in einer gewissen Spannung zumindest zu deren traditionellem Selbstverständnis zu stehen. Denn wenn das Modell eine ordnungsstiftende Funktion besitzen soll, so hätte es sich nach »orthodoxer« Auffassung als ein konstantes, idealisiertes »Maß«⁷ zu bewähren, das den Wechselfällen der Empirie gerade enthoben ist. Doch nicht nur in den konkreten Praktiken des Modellierens zeigt sich ein anderes Bild, wenn diese zunehmend mit dynamischen und experimentellen Verfahren operieren oder die unkontrollierbaren Überschüsse hervorkehren, die Modelle prinzipiell zeitigen. Auch in der theoretischen Diskussion zeigen sich markante Verschiebungen an, die kritisch auf begriffliche Festlegungen wie die Statik, Idealität oder Universalität von Modellen reagieren.⁸ Von Interesse ist dabei nicht lediglich die Relativierung herkömmlicher Bestimmungen; selbstredend kann es auch nicht um die Aufsplitterung der Diskussion in zahllose Partikulardiskurse gehen. Vielmehr kann die Erforschung von prägnanten historischen Konstellationen dazu beitragen, gegenläufig zur vermeintlich fraglosen Geltung der Begriffe die ihnen inhärente, diskursive Unruhe freizulegen und produktiv zu wenden.

Jedoch stehen historische Untersuchungen von Modellen, zumal in begriffsgeschichtlicher Perspektive, vor nicht geringen Herausforderungen. Erstens, weil eine Eingrenzung des Begriffs und der ihm

5 Vgl. dazu Bernd Mahr: »On the Epistemology of Models«, in: Günter Abel/James Conant (Hg.): *Rethinking Epistemology*, Bd. 1, Berlin/Boston 2011, S. 301–352.

6 Georges Canguilhem: »Die Geschichte der Wissenschaften im epistemologischen Werk Gaston Bachelards«, in: ders.: *Wissenschaftsgeschichte und Epistemologie. Gesammelte Aufsätze*, Frankfurt a. M. 1979, S. 7–21, hier S. 9. Vgl. auch Ernst Müller/Falko Schmieder: »Interdisziplinäre Begriffsgeschichte«, in: *Trajekte* 12 (April 2012), S. 4–9.

7 So die wörtliche Bedeutung von lat. »modulus«, aus dem der Begriff des Modells hervorgegangen ist. Vgl. Bernd Mahr: »Modellieren. Beobachtungen und Gedanken zur Geschichte des Modellbegriffs«, in: Sybille Krämer/Horst Bredekamp (Hg.): *Bild – Schrift – Zahl*, München 2004, S. 59–86, hier S. 60 f.

8 Vgl. z. B. Friedrich Balke/Bernhard Siegert/Joseph Vogl (Hg.): *Archiv für Mediengeschichte* 14 (2015), Themenheft »Modelle und Modellierung«.

zugehörigen Praktiken schwierig ist: In der Alltagssprache ist die Rede vom Modell ebenso geläufig wie im Rahmen wissenschaftlicher Expertise; es kursiert als Wort und Metapher wie auch als Fachterminus, Begriff oder Denkfigur, ohne dass sich die Grenzen immer klar ziehen ließen. Überdies sind die jeweiligen Auffassungen sowohl mit bestimmten Wissensordnungen korreliert als auch mit höchst unterschiedlichen Formen der Praxis – nicht nur das Modell als Instrument oder Technik, auch der Begriff als solcher interferiert mit spezifischen Gebrauchsweisen, Funktionen und Darstellungsformen. Zweitens weist das Verhältnis von Begriff und Sache im Fall des Modells spezifische Komplikationen auf. Der Begriff im Allgemeinen und das Modell als sein je besonderer Fall treffen sich in ihrem Anspruch auf Allgemeinheit, der Synthese des Disparaten in einem kohärenten Schema, und sie teilen entsprechend auch gewisse charakteristische Probleme – etwa das Risiko einer allzu summarischen Abstraktion oder auch der selektiven Einseitigkeit. Eine Erfassung des (historischen) Gegenstandsbereichs steht drittens vor Problemen auch deshalb, weil sich im Sinne eines weitgefassten Verständnisses jedes »begrifflich-theoretische Erkennen [...] unter einem seiner Aspekte zu seinem Objekt modellierend verhält.«⁹ In den 1960er und 1970er Jahren wurde von einer systematisch verfahrenen »allgemeinen Modelltheorie« im Umfeld von Kybernetik und Systemtheorie eine generalisierende und überhistorische Bestimmung des Modellbegriffs vorgenommen; zugleich wurde darauf hingewiesen, dass Modelle zu einem bestimmten Zeitpunkt im Hinblick auf eine spezifische Intention gebildet werden.¹⁰ Eine begriffsgeschichtliche Untersuchung geht – diachron oder synchron – über eine solche zeitlich indexikalisierte Funktionsbestimmung hinaus und könnte die historische Gewordenheit des Begriffs und die vielfältigen semantischen Verflechtungen, die ihn formieren, aufarbeiten. In diesem Sinn erscheint es fraglich, ob die Systematisierung der Begriffsgeschichte nach Maßgabe von mathematisch-logischen Kriterien der epistemischen Reichweite gerecht wird, die in der disziplinär verzweigten Genealogie der Modelle angelegt ist.¹¹ Von besonderem Interesse sind dabei die Beziehungen zwischen Gesellschaft, Kultur und Wissenschaften einerseits, und den wechselseitigen Bezügen zwischen den Natur- und Geistes- bzw. Sozialwissenschaften andererseits, die im Raster einer klassischen Begriffsgeschichte bislang ausgeblendet wurden. Solche Bezüge sind zu beleuchten, ohne die begriffsgeschichtliche Sedimentierung vorschnell unter die Herrschaft von Schlagworten wie »Mathematisierung« oder »Technologisierung« zu bringen.

In diesem Sinne ist es die Absicht der Beiträge dieses Bandes, die mittels modellierender Verfahren je ermöglichte Erzeugung, Bewertung, Systematisierung und vor allem Zusammenführung von Wissen anhand von Fallstudien exemplarisch herauszuarbeiten. In Form einer historischen Kontextualisierung rekonstruieren verschiedene Beiträge die jeweilige epistemische Situation, in der die Arbeit mit Modellen stattfand. Sie muss also gerade auch dort aufgesucht werden, wo der Begriff des Modells noch gar nicht zu finden ist, mit anderen Begriffen in Beziehung tritt oder sich aufgrund technischer Errungenschaften wie der computergestützten Simulation weiter ausdifferenziert.

9 Rolf Bernzen: »Modell«, in: Hans Jörg Sandkühler (Hg.): *Europäische Enzyklopädie zu Philosophie und Wissenschaften*, Hamburg 1990, S. 425–432, hier S. 426. Daraus resultierte, laut Bernzen, in der Vergangenheit eine geringe Anzahl »methodenhistoriographischer Untersuchungen.« Ebd., S. 425.

10 Stachowiak definierte das Modell als »pragmatische Entität [...] eines (mindestens) fünfstelligen Prädikats« im Sinne der Semiotik: »X ist Modell des Originals Y für den Verwender k in der Zeitspanne t bezüglich der Intention Z.« Herbert Stachowiak: »Modell«, in: Helmut Seiffert/Gerard Radnitzky (Hg.): *Handlexikon zur Wissenschaftstheorie*, München 1992, S. 219–222, hier S. 219.

11 Vgl. exemplarisch Friedrich Kaulbach/Klaus Mainzer: »Modell«, in: Joachim Ritter/Karlfried Gründer (Hg.): *Historisches Wörterbuch der Philosophie*, Bd. 6, Basel/Stuttgart 1984, Sp. 45–50, welche den Modellbegriff auf das Prinzip der Analogie verpflichten und wie folgt definieren: ein Modell ist die »Abbildung eines [disziplinären] Sachverhaltes in einer [der Disziplin entsprechenden] Darstellung bzw. Theorie«.

Zu den Beiträgen:

Die historische Genese mathematisch-logischer Modellkonzepte nehmen die Beiträge von MORITZ EPPLE und BETTINA SCHLÜTER in den Blick. Der Wissenschaftshistoriker Epple untersucht die vielfältigen Einsätze abstrakter Repräsentationsformen in den Naturwissenschaften des 19. Jahrhunderts und zeigt, dass diese weder einen theoretischen Modellbegriff voraussetzen konnten noch konsequent auf einen solchen hinausliefen. Stattdessen arbeitet Epple die Umwege und Verschiebungen heraus, welche die Formation des mathematischen Modellbegriffs bis ins 20. Jahrhundert hinein bestimmten. Bettina Schlüter analysiert die Funktion von mathematischer Modellbildung im Bereich der Akustik, Physiologie und musikalischen Ästhetik in der Mitte des 19. Jahrhunderts. Schlüter beleuchtet ausgehend von Hermann von Helmholtz' Arbeiten den Perspektivwechsel, den mathematische Abstraktionen für das Verständnis akustischer Phänomene herbeiführten, indem sie form- und strukturbildende Momente bei der Visualisierung von Schall erkennbar werden ließen. MICHAEL BIES befasst sich mit der Bedeutung sowohl mathematisch-physikalischer Modelle als auch eines an der Kunst entwickelten Modellbegriffs für den Strukturalismus Claude Lévi-Strauss'. Bies führt die Grenzen wie Potenziale dieser Modellbegriffe für einen dynamischen Strukturbegriff in historischer sowie in logisch-systematischer Perspektive vor. Hier wie auch im folgenden Beitrag von CAROLIN HÖFLER wird zudem die zentrale Rolle deutlich, die der britische Biologe und Mathematiker D'Arcy Wentworth Thompson für eine über disziplinäre Grenzen hinausreichende Konzeptualisierung von dynamischer Modellierung einnimmt. Dies gilt, wie Höfler zeigt, bis hin zu aktuellen Entwurfstechniken im Design und der Architektur. D'Arcy Thompsons vermittelnde Position zwischen Mathematik und morphologischer Formtheorie erweist sich gerade dort als bedeutsam, wo das *Computational Design* neue Möglichkeiten eines zeitbasierten, experimentellen Entwerfens eröffnet.

Drei weitere Aufsätze widmen sich dem Klima, das in den letzten Jahrzehnten regelrecht zum Vorzeige-Paradigma einer verzeitlichten und hochgradig komplexen Modellbildung geworden ist. Die drei Autorinnen gehen diesem Phänomen in unterschiedlichen historischen und disziplinären Konstellationen nach: GABRIELE GRAMELSBERGER befasst sich mit computerbasierten Simulationen in der heutigen Klimaforschung, die stets auch Zukunfts- bzw. Prognoseforschung impliziert. Gramelsberger geht zunächst auf die historische Verankerung dieses Modelltyps in der neuzeitlichen *mathesis* ein, um dann die Übergänge zu schildern, die zu alternativen Formen des Zukunftswissens im Medium der Simulation führen. HANNA HAMELS Beitrag widmet sich einer Zeit vor der institutionalisierten Klima- (und Modell-)Forschung. Im späten 18. Jahrhundert wird Klimatologie noch unter anthropologischen Auspizien erörtert, doch es formieren sich in diesem Diskurs bereits epistemische Problemlagen, die bis heute virulent sind. Dies wird deutlich in der Kontrastierung von Immanuel Kants und Johann Gottfried Herders Naturvorstellung und ihrer jeweiligen modellhaften Erschließung. Die Interferenzen von wissenschaftlichem und literarischem (Nicht-)Wissen diskutiert SOLVEJG NITZKE anhand von Klima-Narrativen in zeitgenössischen Romanen. Literatur und wissenschaftliche Modelle sind beide gehalten, ihren Gegenstand, das Klima, allererst herstellen zu müssen. Der Unterschiedlichkeit ihrer Verfahren ungeachtet durchdringen sich diese und wirken wechselseitig aufeinander ein.

Den Abschluss des Bandes bilden ANDREAS LANGENOHLS und SEBASTIAN GIACOVELLIS Analysen zur mathematischen Modellbildung in der Ökonomie. Mit Michel Foucault und Niklas Luhmann umreißt Langenohl das epistemologische Profil der neoklassischen Ökonomik, das er anhand von Alfred Marshalls Theorie des ökonomischen Gleichgewichts weiter vertieft. Dabei treten nicht allein die notorisch unterbelichteten, temporalen Mehrdeutigkeiten der neoklassischen Modellbildung in den Blick, sondern ebenso deren – in der Regel nicht minder unterschätzte – performative Kraft. Aus der Perspektive einer Soziologie ökonomischen Wissens argumentiert Sebastian Giacobelli. Sein Thema sind sogenannte Formelideale, ideal-

typische algebraische Modellierungen, die in der neoklassischen Ökonomik den logischen Spielraum der Problemlösung determinieren. Giacobelli befragt die Unterschiede in der Logik der Modelle, wenn diese nicht mehr, wie in der Mathematik, rein selbstbezüglich operieren, sondern auf die Empirie wirtschaftlicher Prozesse bezogen werden.

Eva Axer, Eva Geulen, Alexandra Heimes als Gastherausgeberinnen dieser Ausgabe.
Teilprojekt »Zeit und Form im Wandel.
Goethes Morphologie und ihr Nachleben in der Theoriebildung des 20. Jahrhunderts«,
DFG-Schwerpunktprogramm 1688 »Ästhetische Eigenzeiten.
Zeit und Darstellung in der polychronen Moderne«.