

## **DAS MATERIELLE MODELL**



David Ludwig, Cornelia Weber, Oliver Zauzig (Hg.)

# **DAS MATERIELLE MODELL**

Objektgeschichten aus der wissenschaftlichen Praxis

Wilhelm Fink

Gedruckt mit Unterstützung des Bundesverbandes Deutscher Stiftungen e. V.

Umschlagabbildung: Mückenkörper vor dem Abformen  
(Foto: Hanne Moschkowitz, Julia Stoess)

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 UrhG ausdrücklich gestatten.

© 2014 Wilhelm Fink, Paderborn  
(Wilhelm Fink GmbH & Co. Verlags-KG, Jühenplatz 1, D-33098 Paderborn)

Internet: [www.fink.de](http://www.fink.de)

Einbandgestaltung: Evelyn Ziegler, München  
Printed in Germany  
Herstellung: Ferdinand Schöningh GmbH & Co. KG, Paderborn

ISBN 978-3-7705-5696-0

# Inhalt

DAVID LUDWIG, CORNELIA WEBER, OLIVER ZAUZIG Materielle Modelle in wissenschaftlicher Praxis . . . . .	9
--	---

## **I. Dreidimensionales Publizieren. Modelle als Forschungsdokumente . . . . .**

17

SARA DOLL Die Entwicklung der Schilddrüse. Wachsmodelle der Anatomischen Sammlung Heidelberg als Dokumente vergangener Forschungsarbeit . . . . .	21
--	----

JÖRG MÄNNER Die Humanembryologische Dokumentationssammlung Blechsmidt. Eine modellbasierte Gesamtschau auf einen dynamischen Formbildungsprozess . . . . .	33
---	----

GERHARD SCHOLTZ <i>Astacus fluviatilis</i> . Wachsmodellserie zur Entwicklung des Flusskrebse . . . . .	41
--	----

HENRIK EßLER Urte Müller. Die Biographie einer Moulage . . . . .	53
---	----

DAVID LUDWIG Ernst Haeckel und die Radiolarie <i>Heliosphaera actinota</i> in Glas . . . . .	63
---	----

## **II. Im Labor und auf dem Arbeitstisch. Experimentieren mit Modellen . . . . .**

69

JÖRG ZAUN Eine Anleitung zur Ausführung hydraulischer Versuche im Kleinen. Hydrodynamische Modelle von Julius Weisbach . . . . .	71
--	----

KLAUS STAUBERMANN Vom Replizieren. Schlepptanks und Schiffsmodelle . . . . .	83
---	----

THOMAS GINZEL

Spielzeug oder wissenschaftliches Gerät?  
Das Eisenbahnbetriebslabor der Technischen Universität Dresden . . . . . 91

ANNETTE UPMEIER ZU BELZEN

Black Box. Modellierung von Prozessen  
naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung . . . . . 99

GERALD KÖHLER

Sowjetischer Theateroktober im Bühnenmodell . . . . . 107

**III. In Hörsaal und Seminar.**

**Modelle in der akademischen Lehre . . . . . 115**

OLIVER ZAUZIG

Modell einer Belagerungsbatterie des 17. Jahrhunderts  
in der Modellkammer der Universität Göttingen . . . . . 119

KLAUS MAUERSBERGER

Getriebemodelle in der Entwicklung der Maschinenwissenschaften am  
Beispiel von Sammlungsexponaten der Technischen Universität Dresden . . . 127

HOLM KIRMSE

Die Welt der Kristalle begreifbar machen.  
Der Einsatz kristallographischer Modelle in der Lehre . . . . . 137

DENIS LEYPOLD

Die Meteoritenmodelle des Mineralogischen Museums  
der Universität Straßburg . . . . . 145

MARTIN KUNZ

Die Lehrmodelle des Architekten Otto Ernst Schweizer . . . . . 151

ILONA MARZ

Wachsmodelle als Momentaufnahmen  
von der Entwicklung menschlicher Zähne . . . . . 159

**IV. Präsentation und Inszenierung. Modelle in der Öffentlichkeit . . . . . 167**

KATHRIN GROTZ

Das „Flair der echten Pflanzen“. Botanische Modelle  
und Kleindioramen im Botanischen Museum Berlin-Dahlem . . . . . 171

GUDRUN WOLFSCHMIDT

Astronomische Modelle in den Sammlungen der Hamburger Sternwarte . . . 179

OSCAR WÜEST, GERD SCHILLING

Eine große Katastrophe im kleinen Maßstab.  
Zwei Landschaftsmodelle zum Bergsturz von Goldau 1806 . . . . . 191

MARTINA DLUGAICZYK

Thutmosis versus Tina Haim-Wentscher.  
Das Modell der Nofretete als Modell . . . . . 201

OLIVER NIEWIADOMSKI

Design von Modellen zur Mathematik  
mit Beispielen zur Diagonalfäche von Clebsch . . . . . 209

MORITZ NEUFFER

Im Betrachtungssystem. Ethnografische Modelle um 1900 . . . . . 217

**V. Die Praxis des Modellierens. Modelleur und Produktion . . . . . 225**

GERHARD BETSCH

Geodätische auf einem 1-schaligen Rotationshyperboloid.  
Anmerkungen zu einem konkreten mathematischen Modell . . . . . 227

OLIVER LABS

Faszinierende Mathematik. Singuläre Flächen in Glas . . . . . 235

STEFANIE BRÄUER

Zur Plastizität heuristischer Modellierung:  
Wilhelm His' embryologische Modelle aus Blei, Gummi und Wachs . . . . . 243

JULIA STOESS

Insektenmodelle für die Öffentlichkeit.  
Der Modellbauer Alfred Keller als Vorbild . . . . . 253

THOMAS SCHNALKE, NAVENA WIDULIN

Zwischen Modell und Porträt. Zum Status der Moulage . . . . . 261

**VI. Ästhetik, Form, Funktion.**

**Modelle zwischen Kunst, Bildung, Wissenschaft . . . . . 271**

ILKA AGRICOLA, RAMONA TRUSHEIM  
Panopticum Stellarum. Mathematische Sternkörper . . . . . 275

DANIEL LORDICK  
Präzise Täuschung. Mathematische Modelle zur Reliefperspektive . . . . . 287

FLORIAN HUBER  
Seeanemonenmodelle der Werkstatt Blaschka . . . . . 299

H.-HELGE NIESWANDT  
Das Modell des Panathenäen-Stadions in Athen  
von Friedrich Korfmeyer . . . . . 305

BURKHARD CORVES, REINHARD BRAUNE  
International geschätzt, verschollen und wiedergefunden.  
Getriebemodelle von Franz Reuleaux . . . . . 313

Autorinnen und Autoren . . . . . 327

Personenregister . . . . . 335



## Materielle Modelle in wissenschaftlicher Praxis

Ende der 1990er Jahre wurde in Vorbereitung auf den Umzug der Mathematik zum Campus Adlershof auf dem Dachboden des Hauptgebäudes der Humboldt-Universität zu Berlin eine Sammlung von mathematischen Modellen wiederentdeckt, die dort lange Zeit im Verborgenen lagerte. Die Sammlung, deren Objekte zum größten Teil aus der Zeit nach dem Zweiten Weltkrieg stammen, führte in Berlin eine Tradition des mathematischen Modellbaus fort, die seit dem späten 19. Jahrhundert mit Namen wie Alexander von Brill (1842–1935) oder Walther von Dyck (1856–1934) verbunden ist. Noch heute gehören Berliner Modelle zum Repertoire vieler mathematischer Sammlungen.<sup>1</sup>

Trotz ihrer historischen Bedeutung geriet die mathematische Modellsammlung zunehmend in Vergessenheit und etliche Objekte kamen durch unsachgemäße Aufbewahrung zu Schaden. Der sorglose Umgang mit der Modellsammlung ist symptomatisch für die institutionellen Probleme von Universitätssammlungen und ihre Marginalisierung über weite Teile des 20. Jahrhunderts hinweg. Viele Sammlungen sind bereits aufgegeben worden, weil sie für aktuelle Forschungsfragen als nicht mehr relevant betrachtet wurden, die Lehrmethoden sich änderten oder weil Anlage und Einrichtung nicht mehr den zeitgemäßen Bedürfnissen entsprachen. Aber es gibt – neben der geschilderten unsachgemäßen Lagerung – auch andere Erklärungen für den Verlust von wertvollen Beständen: mutwillige Zerstörung oder Verkauf von Objekten, Kriegsschäden, Aufgabe eines Fachgebiets, Schließung eines Instituts oder schlichtweg Umstrukturierungs- und Sparmaßnahmen.

Glücklicherweise spielt die wiederentdeckte Berliner Modellsammlung – wie viele andere Sammlungen auch – heute wieder eine aktive Rolle und illustriert das zunehmende akademische Interesse an den materiellen Grundlagen von Forschung und Lehre. Durch studentische Modelle, die im Rahmen der Didaktikausbildung hergestellt werden, ist die Sammlung sogar gewachsen und einige der alten Exponate sind derzeit im Gebäude des Mathematischen Instituts ausgestellt. Zudem können die Objekte für didaktische Zwecke an andere Bildungseinrichtungen ausgeliehen werden.

Die Bedeutung von Universitätssammlungen ergibt sich aus ihren vielfältigen Funktionen in der wissenschaftlichen Praxis. Universitätssammlungen waren und sind von großer Bedeutung für die akademische Traditionsbildung, für die Entstehung und Ausdifferenzierung einzelner Disziplinen sowie für die konkrete Praxis in Forschung und Lehre.<sup>2</sup> Auch wenn wissenschaftliche Sammlungen zunehmend in den Fokus von Wissenschaftsgeschichte und interdisziplinärer Wissenschafts-

forschung rücken, wird sammlungsbezogene Forschung häufig durch die fehlende Dokumentation und mangelhafte Zugänglichkeit von wissenschaftlichen Objekten erschwert. Ein 2004–2009 am Hermann von Helmholtz-Zentrum für Kulturtechnik der Humboldt-Universität entwickeltes Informationssystem<sup>3</sup> stellt sich diesen Herausforderungen durch die Dokumentation von mittlerweile mehr als 1.200 Sammlungen an deutschen Universitäten.

Charakteristisch für Universitätssammlungen ist zunächst die große Vielfalt an Objekten: Es finden sich dort unter anderem Präparate, Gesteine, Mineralien, Drogen, Proben, Münzen, Geräte, Instrumente, Modelle, Gemälde, Skulpturen und Grafiken. Auch die Bandbreite der Disziplinen ist beachtlich. Sie umfasst die Fachgebiete Ethnologie und Kulturanthropologie, Geschichte und Archäologie, Kulturgeschichte und Kunst, Medizin, Naturgeschichte bzw. Naturkunde sowie Naturwissenschaft und Technik. Die Sammlungen werden vor allem in Forschung und Lehre genutzt, jedoch auch zunehmend in der Bildung eingesetzt, so zum Beispiel als Materialgrundlage für Ausstellungen, die sich an eine größere Öffentlichkeit richten.<sup>4</sup>

Die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Koordinierungsstelle für wissenschaftliche Universitätssammlungen in Deutschland arbeitet derzeit daran, die Sammlungen als dezentrale Infrastrukturen für Forschung, Lehre und Bildung weiterzuentwickeln und zu vernetzen.<sup>5</sup>

Eine Objektgruppe, die in sehr vielen Universitätssammlungen zu finden ist, sind physische dreidimensionale, greifbare, stoffliche, oder schlicht: materielle Modelle.<sup>6</sup> Materielle Modelle sind in der wissenschaftlichen Praxis allgegenwärtig und finden sich in zahlreichen Disziplinen von der Archäologie über die Technikwissenschaften bis zur Zoologie. Über den interdisziplinären Charakter der Objektgruppe hinaus kommt Modellen eine Vielfalt an Funktionen und Verwendungsweisen zu. Häufig dienen sie als Lehrmittel oder Ausstellungsobjekte der Vermittlung von etablierten wissenschaftlichen Fakten oder Theorien. Andere Modelle sind als ‚wissenschaftliche Publikationen‘ konzipiert, die die Möglichkeiten dreidimensionaler Darstellungen zur Repräsentation von Forschungsergebnissen nutzen. Wiederum andere Modelle fungieren als Elemente in Experimentalsystemen und dienen einer explorativen Forschungspraxis. Neben derartigen wissenschaftlichen Funktionen erweisen sich materielle Modelle auch als Objekte eines kulturgeschichtlichen Interesses – etwa als Repräsentanten ästhetischer, didaktischer und handwerklicher Praktiken verschiedener Epochen.

Trotz ihrer vielfältigen Funktionen haben materielle Modelle in der Wissenschaftsforschung des 20. Jahrhunderts nur unzureichend Beachtung gefunden. Dieses Versäumnis findet sich in verschiedenen Disziplinen der Wissenschaftsforschung und reflektiert ein Defizit in der Thematisierung des Prozesscharakters und der Materialität wissenschaftlicher Forschung. Gegenwärtige Strömungen der Wissenschaftsgeschichte und -theorie betonen demgegenüber die Relevanz wissenschaftlicher Praxis und ihrer materiellen Grundlagen. Während die Bedeutung der materiellen Basis wissenschaftlicher Forschung in aktuellen Debatten häufig unterstrichen wird, verweilen wissenschaftliche Objekte jedoch häufig un-

zugänglich und unerforscht in den Schränken von Sammlungen und Museen. Gerade im Vergleich mit Texten und zweidimensionalen Darstellungen bleiben materielle Objekte notorisch vernachlässigte Quellen der Geschichtswissenschaften und Wissenschaftsforschung. Der vorliegende Sammelband soll hier eine Forschungslücke schließen, indem er zahlreiche Modelle aus verschiedenen Kontexten exemplarisch vorgestellt und systematisch verknüpft.

Das Buch greift die Ergebnisse des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Forschungsprojekts „Materielle Modelle in Forschung und Lehre“ auf, bei dem der Bestand an materiellen Modellen in universitären Sammlungen systematisch erforscht und bereits über 2.500 wissenschaftliche Modelle online dokumentiert wurden.<sup>7</sup> Als Materialbasis für das Projekt dienten in erster Linie die Universitätsmuseen im deutschsprachigen Raum. Die Modelle wurden disziplinenübergreifend erfasst, wobei alle ihre Eigenschaften, Funktionen und historischen Gebrauchsweisen Beachtung fanden. Zu den aufgenommenen Objekten gehörten Modelle von Lebewesen ebenso wie solche von technischen Gegenständen, Naturphänomenen oder theoretischen Konzeptionen. Als Sonderformen von Modellen wurden u. a. auch Moulagen berücksichtigt.

Materielle Modelle lassen sich entlang verschiedener Kriterien kategorisieren. Geht man von einer Kategorisierung nach dem jeweils dargestellten Bezugsgegenstand aus, lassen sich acht Modellarten unterscheiden: Bühnenbildmodelle, ethnografische Modelle, Landschaftsmodelle, mathematische Modelle, Modelle von Bauwerken und baulichen bzw. technischen Anlagen, Modelle von Lebewesen und biologischen Systemen, Modelle von Fahrzeugen, Maschinen, Geräten und Instrumenten sowie Modelle, die physikalische, chemische und kristallografische Sachverhalte und Zustände darstellen.

Der quantitative Ansatz der Onlinedatenbank vermittelt zahlreiche Eindrücke von bislang unerschlossenen Objekten, konzentriert sich jedoch meist auf einen Überblick, was den individuellen Geschichten historisch brisanter Modelle nicht vollständig gerecht werden kann. Die Printpublikation setzt genau dort mit einer inhaltlichen Darstellung an, wo die Onlinedatenbank an ihre strukturellen Grenzen stößt: Bei der detaillierten Diskussion von individuellen Modellen und ihren Funktionen in wissenschaftlicher Praxis.

Die Bedeutung materieller Modelle in wissenschaftlicher Praxis beruht auf ihren vielfältigen Anwendungen in Forschung, Lehre und Bildung. Das vorliegende Buch versammelt Fallstudien aus verschiedenen Disziplinen und historischen Kontexten, um dieser Vielfalt gerecht zu werden. Die Verknüpfung der Beiträge in funktionalen Gruppen erlaubt systematische Bezüge über disziplinäre und historische Grenzen hinweg und vermittelt einen Eindruck der Potenziale von Modellen als epistemische Objekte. Wir haben uns für eine Ordnung der Beiträge in sechs Kapitel entschieden:

*I. Dreidimensionales Publizieren. Modelle als Forschungsdokumente:* Die erste Gruppe versammelt Modelle, die als Dokumentationen zeitgenössischer Forschung fungieren. Wichtige Fallstudien bietet die biologische Forschung des 19. Jahrhunderts. Basierend etwa auf der Annahme, dass sich anatomische und

morphologische Forschungsergebnisse am besten durch dreidimensionale Modelle präsentieren lassen, erlebte modellbasierte Forschungsdokumentation in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts eine Blütezeit. Zugleich verdeutlichen die Beiträge des ersten Kapitels, dass Forschungsmodelle nicht nur Details der Bezugsobjekte, sondern zugleich theoretische Annahmen der modellierenden Wissenschaftler präsentieren.

*II. Im Labor und auf dem Arbeitstisch. Experimentieren mit Modellen:* Experimentalmodelle bilden eine besondere Klasse der Forschungsmodelle und fungieren als Werkzeuge in experimenteller Praxis. Die Technikwissenschaften bieten zahlreiche herausragende Fallstudien für experimentelle Anwendungen materieller Modelle und die Beiträge in diesem Kapitel diskutieren Beispiele wie Schleppversuche im Schiffsbau oder Stellwerkssimulationen in einem Eisenbahnbetriebslabor. Zugleich verdeutlichen Texte aus der Theaterwissenschaft und der pädagogischen Forschung, dass sich die experimentellen Potenziale materieller Modelle keinesfalls auf Forschung in Natur- und Technikwissenschaften beschränken.

*III. In Hörsaal und Seminar. Modelle in der akademischen Lehre:* Lehrmodelle bilden die wohl offensichtlichste Gruppe wissenschaftlicher Modelle. Während Experimentalmodelle häufig nicht in wissenschaftlichen Sammlungen aufbewahrt werden, finden sich Lehrmodelle gleichermaßen in Hörsälen und Sammlungsschränken archäologischer, biologischer, kristallografischer, medizinischer, technikwissenschaftlicher, physikalischer und zahlreicher weiterer Institute. Die Anschaulichkeit materieller Modelle verleiht ihnen in der Lehre einen besonderen Wert und wird durch die Präsenz von Lehrmodellen in nahezu allen wissenschaftlichen Disziplinen reflektiert. Sei es eine Belagerungsbatterie des 17. Jahrhunderts oder die Entwicklung menschlicher Zähne – materielle Modelle machen Studierenden Untersuchungsgegenstände zugänglich und präsentieren sie in visuell wie haptisch übersichtlichen Strukturen.

*IV. Präsentation und Inszenierung. Modelle in der Öffentlichkeit:* Die Anschaulichkeit wissenschaftlicher Modelle bietet ebenfalls den Ausgangspunkt ihrer kommunikativen Funktionen als Vermittler zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit. Modelle als öffentliche Objekte finden sich gleichermaßen in historischen Wanderausstellungen, Naturkundemuseen, Weltausstellungen, Science Centern und Kunstgalerien. Dabei erweisen sich Modelle nicht nur als Darstellungen wissenschaftlicher Fakten, sondern zugleich als Träger zeitgenössischer ästhetischer, didaktischer oder politischer Kontexte. Die Einbindung in diese Kontexte erlaubt Modellen die erfolgreiche Vermittlung in die Öffentlichkeit und macht sie zu fruchtbaren Untersuchungsobjekten historischer Forschung.

*V. Die Praxis des Modellierens. Modelleur und Produktion:* Auch wenn sich materielle Modelle in wissenschaftlichen Sammlungen häufig neben Gesteinsproben, getrockneten Pflanzen oder Skeletten finden, sind sie Artefakte und in ihrem Entstehen eher mit Zeichnungen oder wissenschaftlichen Texten verwandt. Modelle werden von professionellen Modelleuren, Studierenden oder Wissenschaftlern produziert und müssen daher selbst im Kontext der Praxis des Modellierens ver-

standen werden. Die Beiträge in diesem Kapitel thematisieren das Modellieren im Zusammenwirken von wissenschaftlicher Erkenntnis, darzustellendem Bezugsgegenstand und technischer Umsetzung.

*VI. Ästhetik, Form, Funktion. Modelle zwischen Kunst, Bildung, Wissenschaft:* Die Funktionen materieller Modelle sind nicht auf Forschung und Lehre beschränkt, sondern beinhalten häufig auch ästhetische, ökonomische, repräsentative und politische Rollen. Modelle bieten zahllose Beispiele für die Verschränkung ästhetischer und wissenschaftlicher Funktionen als Repräsentanten der ‚Kunstformen der Natur‘ und des Kunsthandwerks von Modellbauern. Die ästhetischen Potenziale materieller Modelle werden in diesem Kapitel in heterogenen Disziplinen wie Architektur, Mathematik, Meeresbiologie und den Technikwissenschaften erörtert.

Insgesamt versammelt der vorliegende Band 32 Fallstudien von Modellen aus zahlreichen Disziplinen und historischen Kontexten. Durch die Vielzahl kurzer Beiträge und ihre Verknüpfung in funktionalen Gruppen entsteht ein Gesamtbild, das Modelle als epistemische Objekte in wissenschaftlicher Praxis verortet. Dieses Gesamtbild führt nicht zu einer formalen Definition des Begriffs ‚materielles Modell‘ oder einer Liste notwendiger und hinreichender Bedingungen. Im Gegenteil, die Heterogenität der versammelten Modelle stützt die verbreitete Forschungsmeinung, dass keine gehaltvolle und allgemeingültige Definition von ‚Modell‘ verfügbar ist.<sup>8</sup> Materielle Modelle präsentieren sich in zahllosen Formen, Materialien und Abstraktionsebenen. Nicht nur die detailgetreue Nachbildung einer Blüte, sondern auch die abstrakte Blackbox mit unbekanntem Inhalt kann ein Modell eines wissenschaftlichen Untersuchungsgegenstands darstellen.

Materielle Modelle sind nicht durch physische Merkmale zu definieren und von anderen wissenschaftlichen Objekten zu unterscheiden. Vielmehr teilen materielle Modelle Funktionen in der wissenschaftlichen Praxis. Ein materielles Objekt ist genau dann ein materielles Modell, wenn es als Modell *verwendet* wird. Materielle Modelle lassen sich somit nur verstehen, wenn sie durch ihre Anwendungen betrachtet werden. Und auch hier ergibt sich ein komplexes Gesamtbild: Keinesfalls füllen alle materiellen Modelle die gleiche Rolle in Forschung, Lehre und Bildung aus. Vielmehr illustrieren die Beiträge in diesem Sammelband verschiedene Strategien der Erkenntnisgewinnung durch das modellhafte Repräsentieren von Bezugsgegenständen. Eine solche Repräsentation kann etwa durch detailgetreue Nachbildung, ästhetisierte Formung oder Reduktion auf eine abstrakte funktionale Analogie geschehen.

Während dieses komplexe Gesamtbild vereinheitlichenden Definitionen im Wege steht, verdeutlicht es zugleich die Bedeutung von Modellen als Primärquellen in Wissenschaftsgeschichte und interdisziplinärer Wissenschaftsforschung.<sup>9</sup> Die Biografien wissenschaftlicher Modelle<sup>10</sup> erzählen Geschichten über Experimentalsysteme, ästhetische Standards, öffentliche Aufmerksamkeit, Beobachtungsdaten, theoretische Annahmen, didaktische Konzepte, wissenschaftliche Forschungsinteressen, ökonomische Anwendungsinteressen usw. Das Gesamtbild der Beiträge verdeutlicht somit die Potenziale einer Auseinandersetzung mit den

materiellen Grundlagen wissenschaftlicher Forschung, welche durch Modelle und andere wissenschaftliche Objekte wie Instrumente, Präparate oder ganze Sammlungen gebildet wird.

Die vielfältigen Funktionen materieller Modelle werden nicht nur durch die Inhalte, sondern auch durch die Form der vorliegenden Beiträge reflektiert. Wir haben uns für eine große Anzahl kurzer Beiträge entschieden, um eine möglichst breite Gruppe beteiligter Akteure zu Wort kommen zu lassen. Neben Forschungsbeiträgen aus der Wissenschaftsgeschichte finden sich auch Diskussionen aus Design, Kunstgeschichte, Pädagogik, Philosophie, Universitätsgeschichte und insbesondere aus der Perspektive von Kustodie und Modellbau. Im vorliegenden Band möchten wir insbesondere jene Akteure zu Wort kommen lassen, die in der Betreuung wissenschaftlicher Sammlungen, in Forschung, Lehre oder im Modellbau tagtäglich mit materiellen Modellen im Kontakt stehen.

Diese Struktur wäre nicht ohne den vorherigen Aufbau der Online-Modelldatenbank und ohne die Hilfe zahlloser Kustoden, Sammlungsbetreuer und Wissenschaftler möglich gewesen. Wir sind all jenen zum Dank verpflichtet, die uns die Türen zu ihren Sammlungen geöffnet und bereitwillig Informationen und Bildmaterial zu über 2.500 Modellen aus Universitätssammlungen zur Verfügung gestellt haben. Ohne all diese Mosaiksteine wäre es nicht zu dem Gesamtbild gekommen, das im vorliegenden Band präsentiert wird. Die Dokumentation und Auswertung einer solchen Informationsflut ist notwendigerweise ein Gemeinschaftsprodukt und wir sind den beteiligten Akteuren Stefanie Bräuer, Laura Luzzardo, Moritz Neuffer, Elena Semenova und Martin Stricker zu Dank verpflichtet. In den redaktionellen Arbeiten für den Sammelband hat zudem Susanne Schmidt herausragende Arbeit geleistet. Bei der Bildbearbeitung sind wir von Sarah Becker unterstützt worden. Schließlich möchten wir der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die Finanzierung unserer Modellforschung und dem Bundesverband Deutscher Stiftungen für den Druckkostenzuschuss danken.

## ANMERKUNGEN

- 1 Z. B. Dresden, Freiberg, Marburg.
- 2 Vgl. Cornelia Weber, „Universitätssammlungen“, in: Leibniz-Institut für Europäische Geschichte (Hg.), *Europäische Geschichte Online*, Mainz, <http://ieg-ego.eu/de/threads/crossroads/wissensraeume/cornelia-weber-universitaetssammlungen> (Januar 2014).
- 3 Online: <http://www.universitaetssammlungen.de/> (Januar 2014). Das Projekt „Universitätssammlungen in Deutschland: Untersuchungen zu Bestand und Geschichte“ wurde von der DFG gefördert.
- 4 Vgl. zuletzt die Jubiläumsausstellung „Dinge des Wissens“ an der Georg-August-Universität Göttingen. Katalog: Georg-August-Universität Göttingen (Hg.), *Dinge des Wissens. Die Sammlungen, Museen und Gärten der Universität Göttingen. Ausstellung anlässlich des 275. Jubiläums der Georg-August-Universität Göttingen 2012, Paulinerkirche (Historisches Gebäude der Niedersächsischen Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen)*, 2.6.2012–7.10.2012, Göttingen, 2012.

- 5 Online: <http://wissenschaftliche-sammlungen.de/> (Januar 2014).
- 6 Soraya de Chadarevian, Nick Hopwood (Hg.), *Models: The Third Dimension of Science*, Stanford, 2004.
- 7 Cornelia Weber: „Material Models as Recorders of Academic Communities: A New Project on University Collections in Germany“, in: *University Museums and Collections Journal*, 4 (2011), S. 65–72, <http://edoc.hu-berlin.de/umacj/2011/weber-65/PDF/weber.pdf> (Januar 2014).
- 8 David Ludwig, „Mediating Objects. Scientific and Public Functions of Models in Nineteenth-Century Biology“, in: *History and Philosophy of the Life Sciences* 35/2 (2013) S. 139–166.
- 9 David Ludwig, Cornelia Weber, „University Collections as Archives of Scientific Practice“, in: *Revista Electrónica de Fuentes y Archivos* 1, 2014, <http://www.refa.org.at/index.php> (im Erscheinen).
- 10 Lorraine Daston, *Biographies of Scientific Objects*, Chicago, 2000.





# I. Dreidimensionales Publizieren. Modelle als Forschungsdokumente

Lehrmodelle beruhen häufig auf Prinzipien gezielter Vereinfachung. Durch farbliches oder räumliches Hervorheben wichtiger Details und durch das Ignorieren vermeintlich irrelevanter Aspekte entstehen didaktische Darstellungen etwa der Anatomie des Herzens oder der Funktionsweise eines Motors. Materielle Modelle sind jedoch nicht nur Vereinfachungen, sondern zugleich Medien zur Repräsentation komplexer Sachverhalte. Die im Kapitel „Modelle als Forschungsdokumente“ versammelten Objekte fungieren nicht nur als Darstellungen weniger kontroverser Lehrinhalte, sondern vielmehr als Repräsentanten zeitgenössischer Forschungsergebnisse.

Die Kooperation zwischen dem Embryologen Wilhelm His (1831–1904) und dem Wachsmodelleur Adolf Ziegler (1820–1898) bildet das vermutlich bekannteste Beispiel der Nutzung von materiellen Modellen als Forschungsdokumenten. Wie in Nick Hopwoods maßgebenden Arbeiten zu His und Ziegler dargelegt, ist His' Verwendung von Modellen eng mit seiner empirisch und physiologisch orientierten Embryologie verknüpft. His' Forschung zur Entwicklung anatomischer Strukturen von Embryonen ließ sich jedoch nur schwer in Beschreibungen und zweidimensionalen Illustrationen darstellen. Seine Beschäftigung mit Modellen spiegelt somit sein Interesse an alternativen Darstellungsformen und mündete in eine regelrechte Kampagne zur Nutzung von Modellen als Forschungsdokumente. His' kurzer Artikel „Über die wissenschaftliche Wertung veröffentlichter Modelle“ im *Anatomischen Anzeiger* von 1895 stellt diesen Zusammenhang eindrücklich dar: „Hat ein Autor, welcher die Ergebnisse seiner Forschung in Form plastischer Modelle veröffentlicht hat, für diese Modelle, gleich wie für gedruckte Schriftstücke, die Rechte wissenschaftlicher Urkunden zu beanspruchen? Ich selber bin über die Bejahung dieser Frage durchaus nicht in Zweifel“ (359). Wissenschaftler sind in der Regel keine talentierten Modelleure und die Publikation von Forschungsergebnissen mittels materieller Modelle verlangte nach der Kooperation mit professionellen Modellbauern. Hier kommt die Zusammenarbeit von Wilhelm His mit Adolf Ziegler sowie seinem Sohn Friedrich Ziegler (1860–1936) ins Spiel. Adolf Ziegler betrieb seit 1852 ein ‚Atelier für Wissenschaftliche Plastik‘ in Freiburg und konnte sich nicht zuletzt durch Kooperation mit His als führender wissenschaftlicher Modelleur etablieren. Die Wachsmodelle der Zieglers wurden durch Wissen-

schaftler ‚autorisiert‘ und präsentierten sich auf diese Weise nicht nur als hilfreiche Lehrmodelle, sondern zugleich als wissenschaftliche Publikationen.

Während die Embryonenmodelle aus der Kooperation zwischen His und Ziegler aufgrund der Forschungen Hopwoods hervorragend dokumentiert sind, handelt es sich bei ihnen keinesfalls um die einzigen Beispiele von Modellen als Forschungsdokumenten.

SARA DOLLS Beitrag *Die Entwicklung der Schilddrüse. Wachsmodelle der Anatomischen Sammlung Heidelberg als Dokumente vergangener Forschungsarbeit* stellt Ergebnisse aus den späten Jahren der Ziegler-Werkstätten dar, welche insbesondere auf den Heidelberger Präparator August Vierling (1872–1938) zurückgehen. Innovative Modellierungstechniken wie insbesondere die Born'sche Plattenmodelliermethode hatten die Detailtreue anatomischer Modelle weiter erhöht und Doll betont: „Das Resultat war die plastische, drei-dimensionale Zusammenfassung der Forschungsergebnisse, es löste das Schnittpräparat als epistemisches Ding ab.“ Die Heidelberger Schilddrüsenmodelle bieten somit ein herausragendes Beispiel von Modellen als Forschungsdokumente, die sogar aufgrund ihrer Fragilität und Detailtreue nur schwer in der Lehre einsetzbar waren.

Doch nicht nur Ziegler-Werkstätten produzierten embryologische Modelle in atemberaubender Detailtreue, wie JÖRG MÄNNERS Text *Die Humanembryologische Dokumentationssammlung Blechschmidt. Eine modellbasierte Gesamtschau auf einen dynamischen Formbildungsprozess* belegt. Zwischen 1949 und 1972 schuf Erich Blechschmidt (1904–1992), der Leiter des Anatomischen Instituts der Georg-August-Universität zu Göttingen, eine weltweit einzigartige Sammlung von 65 Embryomodellen mit einer Höhe von je 65–75 cm. Die starke Vergrößerung und die Darstellung der Embryonenentwicklung in zahlreichen Einzelexponaten bietet somit eine einmalige Gesamtschau der embryonalen Entwicklung und die Sammlung präsentiert sich, wie Männer betont, „in ihrer Gesamtheit als ein *Modell der menschlichen Embryonalentwicklung*, welches sich aus 65 Einzelementen zusammensetzt“.

Während die Beiträge von DOLL und MÄNNER humanembryologische Modelle diskutieren, präsentiert der Aufsatz von GERHARD SCHOLTZ, *Astacus fluviatilis, eine Wachsmodellserie zur Entwicklung des Flusskrebse*. Die Modellserie wurde 1891 vom Zoologischen Institut der Berliner Universität angeschafft und stammt aus dem ‚Institut für Wachsbildnerie‘ von Rudolf Weisker (1845–1887) und Paul Loth. Auf der Grundlage eines Eintrags im historischen Inventarbuch des Zoologischen Instituts („Entwicklungsstadien, nach H. Reichenbach“) zeigt Scholtz, dass die Modellserie zumindest in Teilen auf der Basis von wissenschaftlichen Publikationen Heinrich Reichenbachs aus den 1870er und 1880er Jahren entstanden ist. Das Modell steht somit in einem Forschungskontext von zoologischen Arbeiten, die Fortschritte der Embryologie des späten 19. Jahrhunderts mit entwicklungsgeschichtlichen Studien unter dem Einfluss von Charles Darwin (1809–1882) und Ernst Haeckel (1834–1919) verknüpften.

HENRIK EßLERS Artikel *Urte Müller. Die Biographie einer Moulage* beschreibt ein Fallbeispiel einer besonderen Klasse medizinhistorischer Modelle. Moulagen

sind Wachsnachbildungen von Krankheitsbildern, die durch Gipsabdrücke auf der Haut von Patienten erstellt werden. Die Abdrucktechnik erlaubt ausgesprochen realistische Darstellungen, die Moulagen zu wichtigen medizinischen Lehrmitteln des 19. und 20. Jahrhunderts werden ließen. Eßler weist jedoch nach, dass die Moulage der Urte Müller nicht zu Lehrzwecken angefertigt wurde, sondern der Dokumentation von Forschung zur Röntgentherapie von Leprakranken diente: „Nicht als Lehrmodell, sondern als Befunddokument eines medizinischen Therapieversuchs war sie angefertigt worden.“

Die Beiträge in diesem Kapitel eint, dass sie die dreidimensionale Dokumentation anatomischer, morphologischer und pathologischer Details von Forschungsobjekten thematisieren. Auch die Darstellung von DAVID LUDWIG, *Ernst Haeckel und die Radiolarie Heliosphaera actinota in Glas*, ist hier keine Ausnahme. Radiolarien sind mikroskopische Lebewesen, die erstmals 1834 von Franz Julius Ferdinand Meyen (1804–1840) beschrieben und ausgiebig von Biologen des 19. Jahrhunderts wie Ernst Haeckel erforscht wurden. Die Glasmodelle von Radiolarien aus der Werkstatt der Blaschkas ermöglichten eine detaillierte Darstellung der morphologischen Strukturen dieser in der Regel nicht mehr als 0,5 Millimeter großen Lebewesen. Am Beispiel der Radiolarie *Heliosphaera actinota* verdeutlicht Ludwig zudem, dass die Modelle nicht nur morphologische Details, sondern zugleich theoretische Annahmen repräsentierten. Ernst Haeckel hatte im Kontext seiner evolutionsbiologischen Forschung *Heliosphaera actinota* als ‚Ur-Radiolarie‘ postuliert, aus der sich die evolutionäre Entwicklung aller anderen Radiolarien ableiten ließe. Ludwig betont: „Mit dem Modell von *Heliosphaera actinota* schufen die Blaschkas somit nicht nur die Repräsentation einer Art, sondern die Materialisierung von Haeckels erstem systematischem Beitrag zur Evolutionstheorie.“



## **Die Entwicklung der Schilddrüse. Wachsmodelle der Anatomischen Sammlung Heidelberg als Dokumente vergangener Forschungsarbeit**

Im Jahr 1954 verteidigte August Schmitt-Koeppler (geb. 1928) seine Dissertation an der medizinischen Fakultät der Universität Heidelberg.<sup>1</sup> Sein Thema aus dem Bereich der menschlichen Embryologie hatte er von zwei Forschern, dem Mediziner Erich Kallius (1867–1935) und dem Präparator August Vierling (1872–1938), übernommen. Diese wollten die Kriterien, nach denen sich die menschliche Schilddrüse entwickelt, anhand von Wachsmodellen erforschen. Kallius und Vierling konnten ihre Arbeit jedoch durch ihren Tod nicht zu Ende führen. In Schauvitriolen der Heidelberger Anatomischen Sammlung stehend, sowohl von der Öffentlichkeit als auch von den Mitarbeitern des Hauses weitestgehend unbeachtet, präsentieren sich bis heute diese fast vierzig wächsernen Modelle – Zeugen einer einzigartigen Forschungstätigkeit, die jedoch auf den aufmerksamen Betrachter eine Faszination ausüben. Außergewöhnlich sind sie nicht nur wegen ihrer handwerklich hervorragend ausgeführten Qualität und Detailtreue, sondern auch aufgrund der erhaltenen Schriftstücke, die ihre Entstehungsgeschichte dokumentieren. Im Folgenden soll die Entstehung dieser Wachsmodelle nachgezeichnet werden, die zum wissenschaftlichen Erbe des Anatomischen Institutes gezählt werden müssen.

Am 20. Juli 1872 wurde August Vierling in Oberachern geboren. Er besuchte drei Jahre lang die Großherzoglich Badische Kunstgewerbeschule in Karlsruhe und arbeitete danach in Leipzig und Karlsruhe, bevor er im Dezember 1901 die Stelle des ‚Präparators für Mikroskopie‘ am Anatomischen Institut zu Heidelberg annahm. Unter Hermann Braus (1868–1924) erstellte er unter anderem großformatige Lehrtafeln und Zeichnungen für dessen Lehrbuch *Die Anatomie des Menschen*, aber auch Modelle, die in der Lehre des Institutes zum Einsatz kamen. Braus war ein angesehener experimenteller Embryologe und neben seiner Tätigkeit als Wissenschaftler auch an der Verbesserung der Lehre interessiert. In den Jahren 1917 bis 1921 konstruierten Braus und Vierling deshalb gemeinsam mit den Ziegler Werkstätten aus Freiburg im Breisgau eine dreiteilige Modellreihe aus Wachs zur Veranschaulichung der Entwicklung des Gehirns (Abb. 1).

Diese Serie sollte der Anfang einer intensiven Auseinandersetzung des Präparators Vierling mit der Entwicklung des Menschen werden. Nachdem Braus im Jahr 1921 das Ordinariat in Würzburg erhielt, übernahm Erich Kallius den Heidelberger Lehrstuhl. Dessen Forschung war auf die Entwicklung des Hals-Kopf-Bereiches ausgerichtet und so begann auch Vierling, sich auf Basis seines zuvor gewonnenen Wissens gründlich mit der Embryologie dieser Region zu beschäftigen.

Im Verlaufe dieser Arbeit kam Vierling wahrscheinlich erstmals mit der durch Gustav Born (1851–1900) verbesserten Technik der Wachsplatten-Rekonstruktion in Kontakt, die auch er anwendete.<sup>2</sup> Mithilfe dieser Technik sahen sich Forscher in die Lage versetzt, ein maßstabsgetreues und gleichfalls vergrößertes Abbild von Strukturen zu entwerfen, die sich in unterschiedlichen vorgeburtlichen Entwicklungsphasen befanden. Die Vorstellung von der Entwicklung menschlicher Organe wurde durch die Anschauung am Modell geprägt. In der Interaktion zwischen Anatom und Präparator bedeutete die Herstellung eines Modells zugleich auch die Generierung neuer Erkenntnisse. Das Resultat war die plastische, dreidimensionale Zusammenfassung der Forschungsergebnisse; sie löste das Schnittpräparat als epistemisches Ding ab.<sup>3</sup> Anders als bei vielen Präparaten sollte den überlebensgroßen Wachsdarstellungen ein universeller Charakter zukommen. Sie visualisierten markante Phasen eines längeren Prozesses und definierten sie zugleich. Am Modell konnten Forschungsergebnisse auf Tagungen mit Kollegen besprochen werden. Auch die Lehre erfuhr Erleichterung durch die Verwendung der Objekte. Eine ebenso wichtige Rolle spielten die Modelle bei der Vorbereitung von Veröffentlichungen, denn nur durch diese vergrößerte ‚Verkörperlichung‘ der verwendeten histologischen Schnitte konnte man seine Schlüsse sorgfältig in Form von Schemata zu Papier bringen.

Die Grundvoraussetzung dieser Forschung war, wie in der Anatomie so oft, die ‚Dienstbarmachung‘ verstorbener Menschen in einem wissenschaftlichen Kontext.<sup>4</sup> Die Übersendung der Verstorbenen wurde gesetzlich geregelt. Zu der auszuwählenden Gruppe zählten unter anderem Kinder, die von den Eltern nach Fehlgeburten abgegeben wurden. Manchmal waren die Embryonen auch Zufallsfunde einer klinischen oder anatomischen Leichenöffnung. Die klinisch tätigen Kollegen gaben die Embryonen in eine konservierende Flüssigkeit und reichten sie schließlich an Anatomen weiter. Briefe mit einer Anamnese lagen bei (Abb. 2); sie dokumentierten in Kurzform die Krankheitsgeschichte der betroffenen Frau. Auch in Heidelberg bekamen die Anatomen solche Embryonen angeliefert.

Vermutlich gegen Ende des Jahres 1919 traf ein solches Kind in der Heidelberger Anatomie ein. Laut kurz gehaltener Anamnese wurde der Nasziturus nur wenige Tage alt, denn die Mutter erlitt eine Fehlgeburt; sie verlor das Kind am Abend des 2. Dezember 1919 um 23 Uhr. Der Embryo wurde direkt im Anschluss in die ‚Jore’sche Lösung I‘ gegeben, eine Mischung aus Karlsbader Salz, Formalin, Chloralhydrat und Wasser.<sup>5</sup> Als es eintraf, wurde dessen Zustand in Form einer Fotografie dokumentiert (Abb. 3).

Anschließend mussten histologische Schnitte angefertigt werden. Um eine exakte dreidimensionale Rekonstruktion zu gewährleisten, fertigte Vierling aus dünnem Metall eine Gussform. In dessen inneren Wänden stanzte man Rillen und füllte diese mit Farbpartikeln. Dann wurde der Embryo nach entsprechender Vorbehandlung in flüssigem Paraffin eingebettet. Nachdem der Block erkaltet und ausgehärtet war, entfernte man die metallenen Wände. Die farbigen Rillen befanden sich nun an den Außenseiten des Wachsblocks. Diese von Gustav Born als Richtlinien und -ebenen bezeichneten Einkerbungen dienten fortan der exakten

Orientierung im Verlaufe der weiteren Verarbeitung.<sup>6</sup> Der Block mitsamt dem Embryo konnte nun unter Zuhilfenahme eines Mikrotoms in hauchdünne Scheiben geschnitten werden. Diese wurden intensiv untersucht und ausgewertet. Vierling fertigte darüber hinaus vielfach zusätzlich erklärende Zeichnungen an (Abb. 4).

Von dem vorliegenden Embryo wurde eine Serie von insgesamt 383 Schnitten erstellt, die der Präparator auf fünf großen, gläsernen Objektträgern verteilte (Abb. 5). Er suchte von jeder Glasplatte jeweils drei bis vier Schnitte heraus, die er zeichnerisch festhielt. Diese dokumentierten orientierend die charakteristischen Strukturen der jeweiligen Schnittebene aus dem Hals-Kopf-Bereich. Vierling entschied, bei der Modellerstellung jeden zweiten Schnitt zu berücksichtigen, also insgesamt fast 200 Schnitte. Um die Formveränderungen der einzelnen Strukturen zwischen dem ersten und dem letzten Schnitt zu Papier zu bringen, zeichnete Vierling jeweils auf Pergamentpapier mehrere farblich markierte Umrisse der zu übertragenden Strukturen übereinander (Abb. 6). Die Summation von inhaltlich zusammenhängenden Merkmalskriterien verschaffte ihm die Möglichkeit, sowohl die einzelnen Segmente verschmelzen zu lassen als auch Teile des Modells im Vorfeld zu visualisieren. In der Abbildung sind bereits die Röhrenstrukturen der unterschiedlichen nachzubildenden Gefäße zu erkennen.

Die Kalkulationen von Vierling ergaben ein Modell, welches mit einer Gesamthöhe von fast 29 cm viele Einzelheiten präsentieren und somit ein gutes Demonstrationsmodell darstellen sollte. Die endgültig ausgewählten Zeichnungen wurden mithilfe von Blaupapier auf Wachsplatten übertragen. Mit einem heißen Messer stanzte Vierling die Strukturen heraus und legte sie mithilfe der Richtlinien und -ebenen Scheibe für Scheibe exakt ausgerichtet aufeinander, um sie in einem letzten Schritt zu einem Demonstrationsmodell miteinander verschmelzen zu lassen.

Viele der auf diese Weise erstellten Modelle sind noch heute im Heidelberger Institut zu bewundern. Einige der Schnittserien wurden für mehr als jeweils ein Modell verwendet. Der Embryo ‚BS‘ zum Beispiel wurde als Vorlage für zwei Modelle verwendet (Abb. 7). Beide zeigen Entwicklungsstadien der Schilddrüse und ihre enge topografische Beziehung zu den Schlundbogenarterien. Das Modell mit der Signatur ‚WP1‘ bildet zweihundertfach vergrößert Adern und Drüse ab, das Modell ‚WP30‘ vergrößert dreihundertfach einen Ausschnitt des vorhergehenden Objekts. Beide Objekte sind zweiteilig angelegt, beim größeren fehlt jedoch der obere Teil des Modells.

Vom dreihundertfach vergrößerten Modell fertigte Vierling neben einer Zeichnung (Abb. 8) auch ein Fotogramm (Abb. 9) an, welches er aufwendig mit Tusche überarbeitete. An beiden Modellen ist ein dichtes Geflecht aus Arterien und Venen zu erkennen. Beide Dokumentationen wurden mutmaßlich eher zu Forschungszwecken als für die Lehre gefertigt; ihre große Detailtreue zum Beispiel im Bereich der Gefäße stellt einen Einsatz des fragilen Objektes im studentischen Lehrbetrieb infrage. Die Zeichnung und das Fotogramm zeigen beide jeweils nur einen Ausschnitt der Modelle, die Gefäße wirken hier nicht so unübersichtlich wie an den dreidimensionalen Objekten aus Wachs. Über den exakten Zweck der Abbildun-

gen lassen sich nur Vermutungen anstellen, denn sie finden sich nicht, wie andere Zeichnungen von Vierling, in einer Veröffentlichung oder einem Lehrbuch wieder.

Kallius und Vierling arbeiteten sicherlich in allen Arbeitsschritten eng zusammen, denn ohne die große manuelle Geschicklichkeit und künstlerische Begabung seines Präparators und späteren Oberzeichners der Universität hätte der Mediziner seine Ergebnisse nicht in diesem Umfang abbilden können. Vierling benötigte indessen auf der anderen Seite den wissenschaftlichen Hintergrund des Mediziners, um seine Darstellungen weiterentwickeln und perfektionieren zu können. Um Organentwicklungen in den verschiedenen Entwicklungsphasen eines Lebewesens beurteilen und miteinander vergleichen zu können, bedurfte es selbstverständlich mehrerer Modelle, anhand derer sich Veränderungen und Differenzierungen über einen Zeitraum von vielen Tagen hinweg verfolgen ließen. Aus dieser Notwendigkeit heraus erstellten Kallius und Vierling eine große Anzahl von Modellen und so generierte Vierling im Verlauf dieser Jahre ein enormes Wissen über die Schilddrüse in ihren verschiedenen Entwicklungsphasen.

Am 1. Januar 1935 verstarb Kallius unerwartet. Kurz zuvor, im Rahmen der 42. Anatomentagung im Jahr 1934, präsentierten er und Vierling in Würzburg einige ihrer Modelle. Kallius würdigte in seinem Vortrag Vierling als einen Mann „ohne dessen wunderbares technisches Geschick und hingebende Sorgfalt und Liebe bei der mühsamen Arbeit, die er mit ungewöhnlicher Sachkenntnis und mit größtem wissenschaftlichem Interesse ausführt“, die Modelle in diesem Maße niemals hätten ausgearbeitet werden können.<sup>7</sup> Die Frage, inwieweit die Schilddrüse von den sich in der Entstehung befindlichen umliegenden Strukturen wie Gefäßen beeinflusst wird, konnte Kallius in seinem Vortrag nicht beantworten. Ein mutmaßliches Manuskript und damit auch sein gesammeltes Wissen über die verschiedenen Phasen in der Entwicklung der menschlichen Schilddrüse konnte nach seinem Tod nicht aufgefunden werden. Um diese so umfangreiche Arbeit jedoch nicht umsonst begonnen zu haben, entschloss sich Vierling, sie selbstständig weiterzuführen. Er schrieb Zusammenfassungen von allen Artikeln und Buchkapiteln und lernte die Fachbegriffe der ihm zur Verfügung stehenden englischsprachigen Texte, um sie inhaltlich erschließen zu können. Vierling begann, seine Gedanken festzuhalten und ein eigenes Manuskript zu schreiben. Auf unzähligen Zetteln notierte er sich jeden Vorgang und jedes Detail seiner vorangegangenen Arbeit an den Wachsmodeellen, aber auch seine Überlegungen zur Entwicklung der Schilddrüse. Er bat sogar um seine Weiterbeschäftigung, nachdem er im Juli 1937 das Pensionsalter erreicht hatte. Sein ehemaliger Vorgesetzter Kurt Goertler (1898–1983) erfüllte ihm gerne diesen Wunsch. Er setzte sich beim Ministerium für ihn ein, sodass Vierling weiterhin in der Anatomie seinen Forschungen nachgehen konnte.<sup>8</sup>

Im Mai 1938 verstarb Vierling in Heidelberg. Auch er konnte tragischerweise die Ergebnisse nicht mehr zu einem Abschluss und zu einer Veröffentlichung bringen. Seine unzähligen noch vorhandenen Schriftstücke zeugen von ungeheurem Fleiß und dem Willen, das Vermächtnis von Kallius niederzuschreiben. Es ist un-



klar, ob ihm die Zeit fehlte oder ob er sich durch seine mangelnde medizinische Ausbildung nicht dazu in der Lage sah.

Die Modelle standen nach dem Tod von Vierling fast 16 Jahre im Heidelberger Institut, bevor sich der Doktorand August Schmitt-Koeppler erneut um eine Auswertung kümmern sollte. Die in großen Teilen rein deskriptive Arbeit konnte jedoch auch keine Antwort auf die Frage nach dem kausalen Zusammenhang der engen topografischen Beziehung zwischen Schilddrüse und Schlundbogenarterien während der frühen Entwicklungsphase geben. Schmitt-Koeplers Ergebnisse fanden keinen Eingang in die einschlägige Literatur; in den fünfziger Jahren des letzten Jahrhunderts ließen die mangelnden technischen Möglichkeiten keine anderen Antworten zu. Erst durch die Molekularbiologie wissen wir heute, dass es offensichtlich mehrere Faktoren gibt, die an der frühen Entwicklung der Schilddrüse beteiligt sind. Sicher scheint, dass unter anderem auch Gefäße bei der ersten Anlage eine Schlüsselrolle spielen – wie bereits von Kallius und Vierling angenommen: Die Schlundbogengefäße dienen der Schilddrüse im Verlaufe ihrer Entstehung als Leitschiene.<sup>9</sup>

Für ihre wertvollen Hinweise bei der Erstellung dieses Beitrages möchte ich mich herzlich bei Frau Karin Gorgas und Herrn Philipp Osten bedanken.

Diese Arbeit entstand auf Basis der Dissertation *Lehrmittel für den Blick unter die Haut. Präparate, Modelle, Abbildungen und die Geschichte der Heidelberger Anatomischen Sammlung seit 1805*.

## ANMERKUNGEN

- 1 August Schmitt-Koeppler, *Die erste Entwicklung der menschlichen Schilddrüse nach Modellen von August Vierling*, Heidelberg, 1954.
- 2 Gustav Born, „Die Plattenmodelliermethode“, in: *Archiv für mikroskopische Anatomie* 22 (1883), S. 584–599.
- 3 Hans-Jörg Rheinberger, *Epistemologie des Konkreten. Studien zur Geschichte der modernen Biologie*. Frankfurt am Main, 2006, S. 336–349.
- 4 Armin Heinen, „Vom Nutzen und Nachteil der ‚dienstbaren Leiche‘ für die Toten und die Lebenden: Ein Ideenskelett“, in: Dominik Groß, Jasmin Grande (Hg.), *Objekt Leiche. Technisierung, Ökonomisierung und Inszenierung toter Körper. Todesbilder. Studien zum gesellschaftlichen Umgang mit dem Tod*, Frankfurt am Main, 2010, S. 429–451.
- 5 Walter F. Steinmann, *Makroskopische Präparationstechnik in der Medizin*, Stuttgart, 1982, S. 182.
- 6 Gustav Born, Karl Peter, „Zur Herstellung von Richtebeben und Richtlinien“, in: *Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie und für Mikroskopische Technik* 15 (1898), S. 31–50.
- 7 UBH, Heid. Hs. 4151,1, Manuskript Kallius, Rede, undatiert.
- 8 UAH, PA 6162, Goertler an Ministerium, 12.4.1937.
- 9 Henrik Fagman, Mikael Nilsson, „Morphogenesis of the Thyroid Gland“, in: *Molecular and Cell Endocrinology* 323 (2009), S. 35–54.