



BAND 12

STUDIEN DES AACHENER KOMPETENZZENTRUMS
FÜR WISSENSCHAFTSGESCHICHTE



Harald Müller, Florian Eßer (Hrsg.)

WISSENSKULTUREN

Bedingungen wissenschaftlicher Innovation

**Studien des Aachener Kompetenzzentrums
für Wissenschaftsgeschichte**

Band 12

Herausgegeben von
Dominik Groß

Harald Müller, Florian Eßer (Hrsg.)

Wissenskulturen

Bedingungen wissenschaftlicher Innovation

Das Buch wurde gedruckt mit freundlicher Unterstützung
der RWTH Aachen.



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

ISBN print: 978-3-86219-236-6

ISBN online: 978-3-86219-237-3

URN: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0002-32373>

© 2012, kassel university press GmbH, Kassel
www.upress.uni-kassel.de

Umschlaggestaltung: Jörg Batschi Grafik Design, Kassel
Printed in Germany

Inhaltsverzeichnis

Grußwort des Dekans der Philosophischen Fakultät	5
<i>Will Spijkers</i>	
Die Bedingungen wissenschaftlicher Innovation und das Aachener Kompetenzzentrum für Wissenschaftsgeschichte an der RWTH Aachen	7
<i>Dominik Groß</i>	
Wissenskulturen – Bedingungen wissenschaftlicher Innovation.	
Eine Einführung.....	13
<i>Harald Müller, Florian Eßer</i>	
Institutionelle Erneuerung der Forschung. Eine Analyse wissenschafts-historischer Beispiele zur Transformation von Disziplinen und Forschungsorganisationen.....	19
<i>Thomas Heinze, Richard Münch</i>	
Systematisierte Innovationen: Entdecken und Erfinden in Fritz Zwicky's Morphologischem Weltbild.....	43
<i>Claudia Mareis</i>	
,Große Projekte': Mommsens Traum und der Diskurs um Big Science und Großforschung	67
<i>Torsten Kahlert</i>	
Olympia entsteht im Bild – die Klassische Archäologie des 19. Jahrhunderts und ihre Abhängigkeit von medialen Praktiken	87
<i>Stefanie Klamm</i>	
Die Informatik und ihre zwei Kulturen	117
<i>Wolfgang Thomas, Matthias Jarke</i>	
Von der Religion über die Politik und das Volk zum krypto-religiösen Wettbewerb – der Wandel eines Deutungsmusters für die Geschichte der Griechen der Antike.....	127
<i>Christoph Ulf</i>	
„Burschen heraus!“ – das Kriegserlebnis 1914–1918 und die Emanzipation der Ingenieure.....	149
<i>Frank Grobe</i>	
Ortsregister.....	171
Namensregister.....	172

Grußwort des Dekans der Philosophischen Fakultät

Meine sehr geehrten Damen und Herren,

der Einladung, Sie zum Tag der Wissenschaftsgeschichte hier im Gästehaus der RWTH Aachen zu begrüßen, bin ich sehr gerne gefolgt. Das Historische Institut, das zusammen mit dem Aachener Kompetenzzentrum für Wissenschaftsgeschichte (AKWG) dieses zweitägige Symposium ausrichtet, ist beheimatet in der Philosophischen Fakultät. Als (neuer) Dekan dieser Fakultät bin ich sehr stolz darauf, dass es den Organisatoren gelungen ist, eine solch internationale und multidisziplinäre Mischung von Experten und Beiträgen zum Leitthema „Wie entsteht wissenschaftliche Innovation“ zusammen zu bringen.

Da ich von Hause aus Psychologe bin, kann ich teilweise nur ahnen, was sich genau hinter den Titeln der Beiträge verbirgt, und auch die tiefere Bedeutung der farbigen Kodierung der Rechtecke auf dem Plakat (gleich an Zahl mit den Beiträgen) vermag ich leider nicht zu entschlüsseln – aber dies ist vielleicht ein hier völlig verfehltes, berufsbedingtes Bemühen des Psychologen.

Wenn ich das Programm betrachte, so bin ich mir sicher, dass insbesondere die multikulturellen und interdisziplinären Betrachtungsweisen des Themas „Innovation“, die hier präsentiert und debattiert werden, zu spannenden Diskussionen führen und sicherlich auch selbst wiederum innovative Ideen generieren werden.

Ich wünsche Ihnen in diesem Sinne eine gelungene, erfolgreiche Tagung!

Will Spijkers
Dekan der Philosophischen Fakultät

Die Bedingungen wissenschaftlicher Innovation und das Aachener Kompetenzzentrum für Wissenschaftsgeschichte an der RWTH Aachen

Dominik Groß

Am 28. und 29. Oktober 2010 fand an der RWTH Aachen der vierte „AKWG-Tag der Wissenschaftsgeschichte“ statt: eine Veranstaltung, die dank der Verantwortlichen – *den Professorinnen und Professoren des Historischen Instituts* – in inhaltlicher, methodischer und diskursiver Hinsicht zu den fruchtbarsten und ertragreichsten Initiativen und Aktivitäten des noch jungen „Aachener Kompetenzzentrums für Wissenschaftsgeschichte (AKWG)“ gehörte. Die Tagung widmete sich dem Themenfeld „Wissenskulturen – Bedingungen wissenschaftlicher Innovation“ und fokussierte damit eine der virulentesten und grundsätzlichsten Fragen der Wissenschaftsgeschichte und -theorie: Wie entsteht eigentlich wissenschaftliche Innovation? Was sind die Katalysatoren, die gesellschaftlichen und institutionellen Voraussetzungen und Formen wissenschaftlicher Neuerungen?

Die Veranstaltung bot ein fachliches Forum für die spannende Auseinandersetzung mit einem Kernthema der Wissenschaft, sondern der nun vorliegende und die Erträge dieses Diskurses versammelnde Tagungsband markiert zugleich das fünfjährige Jubiläum des AKWG und bietet somit eine Gelegenheit, auf die noch junge Entwicklung des Kompetenzzentrums zurückzublicken und eine Zwischenbilanz zu ziehen.

Zu diesem Zweck werden zunächst Entstehung und Konsolidierung des AKWG dargestellt, bevor in einem zweiten Schritt auf konkrete Initiativen, Projekte und Publikationen eingegangen wird.

Gründung und Konsolidierung des AKWG

Die Gründung des „Aachener Kompetenzzentrums für Wissenschaftsgeschichte“ (AKWG) erfolgte am 6. September 2006. Ausgangspunkt war die gemeinsame Überzeugung der Initiatoren, dass die professionelle Auseinandersetzung mit der historischen Dimension von Wissenschaft(en) gerade an einer Technischen Hochschule eine unverzichtbare Ergänzung zur technisch-naturwissenschaftlich geprägten Forschung darstellt. Intendiert war hierbei der Aufbau einer Fächer und Institutionen übergreifenden Einrichtung zur Bündelung der an der RWTH vorhandenen (wissenschafts)historischen Kompetenzen – mit dem Ziel, den interdisziplinären Austausch zu fördern und durch hieraus resultierende Synergieeffekte innovative, ertragreiche und gesellschaftlich relevante Forschungsideen zu verwirklichen. Eine großzügige Anschubfinanzierung durch das Rektorat der RWTH Aachen ermöglichte die kontinuierliche Umsetzung des Vorhabens.

Gleich im September 2006 wurde ein Direktorium bestellt, welchem die zwölf Gründungsmitglieder des AKWG angehörten: die Professoren Dominik Groß (Sprecher), Raban Haehling von Lanzenauer, Armin Heinen, Walter Kaiser (Stellv. des

Sprechers), Geert Keil, Max Kerner, Dietrich Lohrmann, Alexander Marksches, Walter Oberschelp, Christine Roll (Stellv. des Sprechers), Wolfgang Thomas und Paul Thomes. Dem Direktorium wurde eine Geschäftsführung zur Seite gestellt, die – mit einer gut einjährigen Unterbrechung – seit 2006 in den Händen von Stefanie Westermann liegt.

Das Direktorium des AKWG verständigte sich im Rahmen der ersten Sitzungen auf folgendes Selbstverständnis:

„Wissenschaftsgeschichte – Zur Beschreibung des Selbstverständnisses des Aachener Kompetenzzentrums für Wissenschaftsgeschichte“

Grundsätzlich gibt es zwei Definitionen von Wissenschaftsgeschichte:

In einem engeren Verständnis als Science wird darunter die Geschichte der Naturwissenschaft, der Technik und der Medizin begriffen, von Disziplinen, die sich mit der nicht-geistigen „Objektwelt“ auseinandersetzen.

In einem weiteren Sinne wird Wissenschaftsgeschichte verstanden als die Geschichte der spezifischen Art und Weise der überprüfbaren Auseinandersetzung mit der Welt, unter Einschluss des Menschen als geistiges Wesen. In dieser Konzeption ist der Mensch selbst Gegenstand wissenschaftlicher Reflexion. Das Besondere an den Geistes- und Sozialwissenschaften ist die Selbstreflexivität von Wissen, denn die Ergebnisse der Wissenschaft verändern die Welt des Menschen. Diese zweite Definition favorisieren wir – als spezifischen Beitrag Aachens zur aktuellen wissenschaftsgeschichtlichen Diskussion.

Die Geschichte der Wissenschaft beginnt als Geschichte der Geisteswissenschaft (Philosophie, Mathematik, Geographie). Moderne Naturwissenschaften dagegen, mit Ausnahme der Astronomie, bilden sich erst mit der Renaissance und der wissenschaftlichen Revolution des 17. Jahrhunderts heraus. Eine breitere Definition der Wissenschaftsgeschichte, wie oben befürwortet, kann daher als Legitimation auf den Ursprung verweisen. Der Anspruch auf die Einheit der Wissenschaften soll demnach das Kennzeichen des Aachener Kompetenzzentrums Wissenschaftsgeschichte sein.

Moderne Gesellschaften begreifen sich selbst als Wissensgesellschaften, und zwar nicht nur im Sinne einer bloßen Vermehrung des Wissens, sondern im Sinne eines wissenschaftlich fundierten Zugangs zu Wissen. Wissenschaft sichert die Verlässlichkeit von Wissen und ist die nicht hintergehbare Basis für gesellschaftliche Innovation.

Wissenschaftsgeschichte thematisiert die Herausbildung spezifischer Wissenskulturen, die a) die Moderne in besonderer Weise prägen und b) nach gesellschaftlichen und institutionellen Kontexten variieren. Was wir deshalb bewusst nicht anstreben, ist eine Wissenschaftsgeschichte als isolierte Geschichte wissenschaftlicher Erfindungen oder eine Disziplingeschichte im engeren Sinne. Uns geht es um die Wechselwirkungen von Wissenschaft, Kultur, Gesellschaft und Politik, konkret:

- um die Klärung sozialer und kultureller Bedingungen für die Entstehung von Wissenschaft,*
- um Wissenschaft als soziale Organisation,*
- um gesellschaftliche Zuschreibungen der Leistungen von Wissenschaft für die Gesellschaft (Erwartungen an Wissenschaft und Vertrauen auf Wissenschaft),*
- um die Aneignungen der von den Wissenschaften bereitgestellten Denkfiguren und Artefakte in Wirtschaft, Gesellschaft und Politik.*

Im Sinne einer notwendigen Beschränkung des Erklärungsanspruchs und zugleich einer schärferen Konturierung der Leistungsfähigkeit von Wissenschaft bedarf es einer Selbstreflexion auf Genese und Reichweite wissenschaftlicher Aussagen. Dieses leistet das AKWG, indem es kulturelle, soziale, wirtschaftliche und politische Kontexte von Wissenschaft in die Diskussion einbringt, den Ort der Wissenschaft in der jeweiligen Gesellschaft beschreibt und Wissenschaft als produktive Auseinandersetzung mit der Umwelt erfahrbar macht.

Zur Bedeutung interdisziplinärer Zusammenarbeit:

In den letzten Jahren sind die Fächergrenzen, die sich über einen langen Zeitraum herausgebildet haben, weggefallen; fruchtbare Fragestellungen werden interdisziplinär angegangen. Das AKWG mit seinem ganzheitlichen Anspruch reagiert darauf: Die Überschreitung der Fächergrenzen erfordert neue Formen der Zusammenarbeit. In diesem Sinne führt das AKWG Forschungskompetenzen zur Etablierung von Forschergruppen und Graduiertenkollegs zusammen – organisatorisch und in Drittmitteleinträgen, es berät bei der Entwicklung von Einzelanträgen (Stipendien, Graduiertenförderung) und es versteht sich als Vermittler von Forschungskompetenz an die Öffentlichkeit.“

Wissenschaftliche Aktivitäten

Seit Gründung des AKWG im Herbst 2006 fanden bereits mehr als 20 Sitzungen statt. Zu den sichtbarsten Aktivitäten des AKWG gehören die Durchführung von Kick-off-Workshops und die Organisation kooperativer Tagungen, aber auch die Mitveranstaltung und wissenschaftliche Begleitung eines jährlichen „Tages der Wissenschaftsgeschichte“ an der RWTH Aachen. Dieser wird am 16.12.2011 bereits zum fünften Mal stattfinden und trägt den Titel „Zwischen Narration und Methode: Neue Impulse in der historischen Biographieforschung“. Er wird hierbei unter der wissenschaftlichen Leitung von Paul Thomas (Professur für Wirtschafts- und Sozialgeschichte) der Frage nachgehen, welche methodischen Herangehensweisen sich in den Geisteswissenschaften etabliert haben, um einzel- oder kollektivbiographischen Erkenntnissen näher zu kommen.

Die vorangegangenen AKWG-Tage beschäftigten sich mit den Themen „Vom Bild zur Erkenntnis? Visualisierungskonzepte in den Wissenschaften“ (2007), „Gender schafft Wissen – Wissenschaft Gender? Geschlechtsspezifische Unterscheidungen und Rollenzuschreibungen im Wandel der Zeit (2008) und „Sport, Wissenschaft und Technik“ (2009) – wobei die letztgenannte Veranstaltung vom Lehrstuhl für Technikgeschichte ausgerichtet wurde.

Im Übrigen treten regelmäßig externe Gäste als Mitveranstalter des AKWG auf, so Gertrude Cepel-Kaufmann, die sowohl dem Arbeitskreis zur Erforschung der Moderne im Rheinland e. V. als auch dem An-Institut „Moderne im Rheinland – Institut zur interdisziplinären Erforschung der Kulturgeschichte der Region“ an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf vorsteht und zusammen mit dem AKWG zwei weitere wissenschaftshistorische Kolloquien initiierte, oder Christoph Rass, Verwalter des Lehrstuhls für Neueste Geschichte an der Universität Osnabrück, der die Co-Leitung des vorgenannten fünften „Tages der Wissenschaftsgeschichte“ übernehmen wird. Das im März 2007 veranstaltete dreitägige interdisziplinäre Symposium „Tod und

toter Körper. Kulturelle, normative und pragmatische Aspekte im Umgang mit dem Tod und der menschlichen Leiche am Beispiel der klinischen Obduktion“ war ebenfalls eine Kooperation des AKWG mit mehreren externen Wissenschaftlern (Hubert Knoblauch, Berlin; Andrea Esser, Marburg; Brigitte Tag, Zürich) und der Volkswagen-Stiftung als maßgeblicher Förderinstitution.

Auch die wissenschaftlichen Projekte, die bisher unter dem Dach des AKWG oder in enger Verbindung mit diesem durchgeführt wurden, dokumentieren die inhaltliche und methodische Vielfalt der AKWG-Initiativen. Hierzu zählen u.a. die Vorhaben

- „Leonardo da Vincis Hauptwerk zur Mechanik: Der Codex Madrid I“ (Förderinstitutionen: Stifterverband für die deutsche Wissenschaft, DFG),
- „Medizinhistorische Untersuchungen zur Identifizierung, Zubereitung und Anwendung von Weißdorn und Herzgespannkraut als Heilpflanzen“ (Bad Heilbrunner),
- „Tod und toter Körper. Kulturelle, normative und pragmatische Aspekte im Umgang mit dem Tod und der menschlichen Leiche am Beispiel der klinischen Obduktion“ (Volkswagen-Stiftung),
- „Leitende Aachener Ärzte und ihre Rolle im ‚Dritten Reich‘ (Med. Fakultät/Universitätsklinikum),
- „Blut – Die Kraft des ganz besonderen Saftes in Medizin, Literatur, Geschichte und Kultur“ (Gerda-Henkel-Stiftung),
- „Sterbeprozesse – Annäherungen an den Tod“ (Fritz-Thyssen-Stiftung) oder
- „Ärztliches Selbstverständnis und juristische Aufarbeitung der NS-„Euthanasie“ im Spiegel westdeutscher Strafverfolgung“ (RWTH-Graduiertenstipendium).

Besonders deutlich werden das Engagement und die Produktivität der im Kompetenzzentrum versammelten Wissenschaftler beim Blick auf die noch junge eigene Schriftenreihe: Die „Studien des Aachener Kompetenzzentrums für Wissenschaftsgeschichte“ sind erst 2007 gegründet worden, und doch handelt es sich bei dem hier vorgelegten Werk bereits um den 12. Band der Reihe. Seit 2007 erschienen folgende Themenbände, Tagungsbände und Monographien:

1. Dominik Groß und Stefanie Westermann (Hrsg.), *Vom Bild zur Erkenntnis? Visualisierungskonzepte in den Wissenschaften*, Kassel 2007.
2. Gertrude Cepl-Kaufmann, Dominik Groß und Georg Mölich (Hrsg.), *Wissenschaftsgeschichte im Rheinland unter besonderer Berücksichtigung von Raumkompetenzen*, Kassel 2008.
3. Dominik Groß, Gertrude Cepl-Kaufmann und Gereon Schäfer (Hrsg.), *Die Konstruktion von Wissenschaft. Beiträge zur Medizin-, Literatur- und Wissenschaftsgeschichte*, Kassel 2008.
4. Dominik Groß (Hrsg.), *Gender schafft Wissen – Wissenschaft Gender? Geschlechtsspezifische Unterscheidungen und Rollenzuschreibungen im Wandel der Zeit*, Kassel 2009.
5. Dominik Groß (Hrsg.), *Die dienstbare Leiche. Der tote Körper als medizinische, soziokulturelle und ökonomische Ressource*, Kassel 2009.

6. Peter Schantz, Weissdorn und Herzgespann – Medizinhistorische Untersuchungen zur europäischen Tradition dieser Heilpflanzen, Kassel 2009.
7. Christine Knust und Dominik Groß (Hrsg.), Blut – Die Kraft des ganz besonderen Saftes in Medizin, Literatur, Geschichte und Kultur, Kassel 2010.
8. Dominik Groß, Gerhard Gründer und Vasilija Simonovic (Hrsg.), Akzeptanz, NutzungsbARRIEREN und ethische Implikationen neuer Medizintechnologien. Die Anwendungsfelder Telemedizin und Inkorporierte Technik, Kassel 2010.
9. Michael Rosentreter, Dominik Groß und Stephanie Kaiser (Hrsg.), Sterbeprozesse – Annäherungen an den Tod, Kassel 2010.
10. Karin Herrmann (Hrsg.), Neuroästhetik. Perspektiven auf ein interdisziplinäres Forschungsbereich, Kassel 2011.
11. Richard Kühl, Leitende Aachener Klinikärzte und ihre Rolle im „Dritten Reich“, Kassel 2011.

Resümee

Seit nunmehr fünf Jahren vereint das AKWG unterschiedliche Forschungsthemen und Wissenschaftler mit verschiedenen historisch-hermeneutischen Herangehensweisen und fachlichen Perspektiven in einem transdisziplinären Ansatz unter einem Dach. Wir verbinden die vielfältigen bisherigen Aktivitäten mit der Hoffnung, dass das AKWG auch in Zukunft Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der RWTH Aachen und anderer Forschungseinrichtungen zu einem produktiven fachlichen Austausch zusammenführt.

Der vorliegende Buchband ist ein besonders eindrucksvolles Zeugnis dieser Produktivität und Kreativität. Den verantwortlichen Wissenschaftlern – Christine Roll, Armin Heinen, Klaus Freitag und insbesondere den Herausgebern Harald Müller und Florian Eßer – gebührt große fachliche Anerkennung und überdies – nicht allein aus der Perspektive des „Aachener Kompetenzzentrums für Wissenschaftsgeschichte“ – ein ausdrücklicher Dank.

Wissenskulturen – Bedingungen wissenschaftlicher Innovation. Eine Einführung

Harald Müller und Florian Eßer

Der Begriff ‚Innovation‘ gehört zu den allgegenwärtigen Schlüsselwörtern des Bemühens, dem eigenen Tun eine zielgerichtete Dynamik zu verleihen. Innovation / Erneuerung enthält ein Fortschrittsversprechen, das jedem einleuchtet: den vielfältigen Herausforderungen einer sich stetig ändernden Welt mit neuen Lösungen zu begegnen.

Doch ist jede Erneuerung schon innovativ? Und ist jede Innovation ein Fortschritt? Bei aller Omnipräsenz bleibt die genauere Bedeutung des Begriffs einigermaßen vage. ‚Innovation‘ oszilliert im Gebrauch zwischen Selbst- und Fremdzuschreibung, zwischen Behauptung und Deskription. Sie ist Zielformulierung, Versprechen oder Anspruch, genauso aber auch Beschreibung und Analysekategorie. Vor allem aber wird sie gewünscht, gewollt, eingefordert: Die Fähigkeit zur Erneuerung gehört zu den demonstrativ vorgewiesenen Tugenden auch altehrwürdiger Einrichtungen wie der Universität, wollen sie sich nicht dem Verdacht aussetzen, verkrustet, überschätzt, überholt oder gar überflüssig zu sein.

Innovation in der Wissenschaft ist also fraglos ein aktuelles Thema, das seine wirkliche Relevanz allerdings erst auf den zweiten Blick offenbart, dann nämlich, wenn man von der plakativen und inflationär benutzten Innovationsbehauptung zu den Bedingungen übergeht, die solch kreative Reaktionen auf *global challenges* – deren Inangriffnahme sich die RWTH Aachen im Rahmen der Exzellenzinitiative zur Aufgabe gemacht hat – begünstigen.

Ein solcher Perspektivwechsel entfaltet zugleich eine zeitliche Dimension, denn wissenschaftliche Innovativität ist vornehmlich *ex post*, im Nachhinein, erkennbar. Für ihre Untersuchung erscheint die Wissenschaftsgeschichte daher prädestiniert. Die wissenschaftshistorische Blickrichtung hat einen ruhigeren Tonus. Weil sie nicht zwingend die Speerspitze der Erneuerung sein muss, vermag sie gründlicher auszuloten, wo fördernde Bedingungen existieren und wo Hemmnisse die Fähigkeit zur Erneuerung, zu kreativen Lösungen, zu erfolgreicher Zusammenarbeit behindern. Sie kann aus der Analyse von Strukturen und Rahmenbedingungen, von Verhaltensmustern und disziplinären Selbstverständnissen in Vergangenheit und Gegenwart am Ende behutsame Vorschläge machen für eine verbesserte Rahmengestaltung aktuellen wissenschaftlichen Fortschritts.

Über die historische Betrachtung darf die Auseinandersetzung mit der Gegenwart indes nicht vernachlässigt werden. In gesellschaftlichen Diskussionen wird die Frage nach Innovation schnell verbunden mit jener nach der ‚Leistungsfähigkeit‘ von Wissenschaft und wissenschaftlichen Institutionen, welche dabei als mess- und – wie die Exzellenzinitiative zeigt – als zumindest mittelfristig planbar angesehen wird. Entsprechend gewinnt innerhalb der Hochschulen zunehmend eine zentralisierte Steuerung und Reglementierung an Gewicht. Der Fokus richtet sich auf institutionelle und strukturelle Bedingungen, weit weniger auf individuelle, soziale oder gesellschaftliche Voraussetzungen. Gäbe es aber Patentrezepte für die

Organisationsformen qualitätsvoller und zukunftsorientierter Bildung und Wissenschaft, so würden alle sie befolgen, bestenfalls noch nach Optimierungen suchen! Die Realität sieht anders aus: Es dominiert das Tasten und Basteln, das nicht selten überhastete Drehen mal an der einen Stellschraube des Systems, mal an der anderen. Der Innovationsdruck, die existenzielle Kurzlebigkeit „des Neuen“, das zwangsläufig schon bald vom Neueren abgelöst wird, erzeugt eine operative Kurzatmigkeit. Inwieweit aber beständige Veränderung und Umgestaltung der Rahmenbedingungen samt der daraus resultierenden Unsicherheit der Innovation überhaupt förderlich sind, wäre erst noch zu prüfen. Der alleinige Blick auf institutionelle Faktoren scheint jedenfalls zu kurz zu greifen.

Die exemplarische Analyse wesentlicher Rahmenbedingungen wissenschaftlicher Erneuerung ist das Ziel des vorliegenden Bandes, der die interdisziplinäre Tagung vom Oktober 2010 an der RWTH Aachen University weitgehend abbildet und die dort vorgetragenen Betrachtungen vertieft.¹ Gemäß dem Selbstverständnis des Aachener Kompetenzzentrums für Wissenschaftsgeschichte (AKWG), für das Wissenschaftsgeschichte mehr ist als die Geschichte wissenschaftlicher Einzeldisziplinen, wurden dabei neben den institutionellen insbesondere die gesellschaftlichen und Voraussetzungen und Formen wissenschaftlicher Innovation in den Mittelpunkt des Interesses gerückt. Es galt, ein Forum zu eröffnen für die Begegnung unterschiedlicher Disziplinen, für die historisch informierte Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Forschungswelten und für die intensivere Reflexion der jeweils eigenen Fach- und Wissenskulturen sowie ihrer Genese.

Das erste von drei Gedankenfeldern des Bandes widmete sich – bewusst im Plural – den „Fachlogiken und Institutionen“. Denn die Laborwissenschaften folgen anderen Gesetzen als die textbasierten Wissenschaften; eine Gesellschaft von Buch-Analysten produziert Wissen auf andere Weise als diejenigen, die ihre Untersuchungsfelder buchstäblich abschreiten wie Botaniker oder Archäologen; anwendungsorientierte Wissenschaften folgen partiell anderen Spielregeln als diejenigen, die sich im vermeintlich freien Feld der Grundlagenforschung bewegen. Deshalb ist es unerlässlich, zunächst im Kontext der jeweils eigenen Disziplin zu schauen, welche Parameter Entwicklungen begünstigen, welche Prozesse der Grenzziehung und Konsolidierung, der fachlichen Schwerpunktbildung erfolgen. Man muss sich dabei im Klaren sein, dass es nur zum Teil objektive Kriterien sind wie finanzielle Ressourcen, Nachwuchspotenzial oder ein stimulierendes Gesamtklima, die das Gelingen oder Scheitern wissenschaftlicher Innovation mit bedingen, sondern dass wissenschaftliche Ergebnisse oft auch Gegenstand sozialer Aushandlungsprozesse sind. Schulzusammenhänge, Forscher-Netzwerke und Konkurrenzsituationen beeinflussen neben den messbaren Erkenntnisfortschritten die Kanonisierung neuen Wissens, die Bildung neuer Teildisziplinen, die Kanalisierung von Forschungsmitteln, das

¹ Die Beiträge von Andreas Franzmann, Caspar Hirschi, Stefan Krebs und Dieter Weichert konnten leider für den Druck nicht berücksichtigt werden. Vgl. zur damaligen Veranstaltung den Tagungsbericht von Ines Soldwisch, Florian Eßer, Frank Pohle, *Wissenskulturen – Bedingungen wissenschaftlicher Innovation. 28.10.2010-29.10.2010, Aachen*, in: H-Soz-u-Kult, 01.12.2010, <<http://hsozkult.geschichte.hu-berlin.de/tagungsberichte/id=3409>>.

Anwachsen oder Schrumpfen fachlicher Reputation von Forschungsstandorten und Einzelpersönlichkeiten. Die Bewertung von Forschungsleistungen und Innovationskraft ist dabei ein hochkomplexes Unterfangen und nur in Teilen mess- und objektivierbar. In den meisten Fällen entscheiden Teilgruppen der wissenschaftlichen Gemeinschaft durch Akzeptanz oder Nichtbeachtung von Forschungsleistungen über deren Wert. Es bilden sich spezifische Denkstile und Denkkollektive, die fachlich normierend wirken.² Nobel- oder Leibnizpreise bzw. deren Trägerinnen und Träger sind in diesem Sinne eminent soziale Produkte.

Von dieser Beobachtung ist es nicht weit zum zweiten Themenfeld unseres Konzepts: dem wissenschaftlichen Habitus, zu den verinnerlichten und ins Unterbewusste abgesunkenen, aber distinktiven Merkmalen im Verhalten von Wissenschaftlern, sei es als Individuum, sei es als Gruppe. Es geht dabei um verinnerlichte Glaubenssätze und stets griffbereite Utensilien des Fachwissenschaftlers genauso wie um demonstrative, Zugehörigkeit ausdrückende Bekleidungscodes, wie man sie auch heute noch an den Universitäten ausmachen kann. Hier ist der Blick in die Vergangenheit besonders hilfreich. Dass jemand wie der Florentiner Kanzler und Staatsphilosoph Niccolò Machiavelli (1469–1527) von sich selbst berichtete, er lege am Abend nach getaner Arbeit feierliche Kleidung an, ziehe sich in den Salon zurück und halte in festlichem Ambiente stundenlange Zwiesprache mit antiken Autoren, diente seiner doppelten sozialen Einschreibung: zum einen in eine überzeitliche Diskursgemeinschaft mit anerkannten historischen Geistes- und Kulturgrößen, zum anderen genau durch diesen demonstrativen Dialog in die Gemeinschaft der kulturellen Elite seiner eigenen Zeit, der Zeit des Renaissance-Humanismus.³ Auch heute inszenieren sich Wissenschaftler und Gelehrte – der Begriff ist völlig aus der Mode gekommen! – in ganz ähnlicher Weise. Ungezählt sind die rhetorischen Figuren, die um Eines kreisen: um die Flucht aus den universitären Verwaltungszwängen ins Labor oder an den Schreibtisch, wo allein intensives Nachdenken und eigentliche Forschung möglich scheint. Zumindest für Geisteswissenschaftler ist dies seit dem Kirchenvater und Bibelübersetzer Hieronymus im 5. nachchristlichen Jahrhundert ein immer noch gültiges Paradigma: der Rückzug in die Einsamkeit der Studierstube, die beinahe meditative Vertiefung in den Betrachtungsgegenstand – in unseren Tagen geringfügig modifiziert durch elektronische Hilfsmittel, die den Kontakt zur Außenwelt halten.⁴

Für den Bereich der Ingenieurwissenschaften scheint zumindest die (nicht selten erzählte) Geschichte der Entwicklung einer technologischen Großfirma aus den Anfängen eines Labors in der Garage die Qualität einer solch mythographischen Selbstinszenierung zu besitzen.⁵ Auch wenn solche Verhaltens-Typologien in der

² Ludwik Fleck hat schon 1935 in einer provokanten Studie über die Syphilis auf die Bedeutung sozialer Strukturen für die Entwicklung in den Wissenschaften im Sinne eines kollektiven Denkstils hingewiesen; Fleck (1980).

³ Vgl. dazu Müller (2010).

⁴ Zum Bildmotiv des „Hieronymus im Gehäus“ als Sinnbild gelehrter Einsiedlerei vgl. Kantorowicz (1965), S. 350f. Elm (1993), S. 59–63 (mit Literatur).

⁵ Aus Unternehmenssicht kann eine solche ‚Mythologisierung‘ freilich darüber hinaus werbewirksames Potential besitzen, wie etwa die Beispiele Google oder Hewlett-Packard zeigen.

Realität nicht notwendigerweise trennscharf existieren, so zeigen sie je eigene Wissenschafts- oder Fachkulturen auch jenseits divergierender Methoden und wissenschaftlicher Prinzipien zumindest an. Es ist noch offen, inwieweit solche Fach- und Gruppenkulturen zur Ausdifferenzierung von Disziplinen beigetragen haben, indem bestimmte Theorien und Methoden forciert angewandt und zur Abgrenzung gegenüber konkurrierenden, gegebenenfalls „altmodischen“ Richtungen eingesetzt wurden. Deutlich unterschätzt werden dürfte jedoch die hemmende Wirkung eingebüter fachlicher Denk- und Verhaltensmuster in wirklich interdisziplinären Forschungsvorhaben. Mit Blick auf den Ort der Tagung zugespitzt formuliert: Verstehen Ingenieure, Naturwissenschaftler und Geisteswissenschaftler einander wirklich? Sind sie mit den Grundprinzipien der jeweils anderen Wissenskulturen überhaupt einigermaßen vertraut? Wie weit tragen interdisziplinäre Vorhaben, wenn man die jeweiligen wissenschaftlichen Prämissen der anderen Fächer nicht wirklich kennt? Die in vielen Sonderforschungsbereichen obligatorische Teeküche als Ort des Informationsaustausches auch über disziplinenbezogene wie individuelle wissenschaftliche Grundkonzepte erhält hier genauso ihren tieferen Sinn wie die Diskussion über aktuelle Plagiatsfälle unter Politikern der Bundesrepublik die Diskrepanz der Fächerkulturen offenbart hat: Haben Fußnoten in einer Dissertation für die einen eher additiven, ausschmückenden Charakter, so sind sie für den anderen das Nachweisfundament wissenschaftlichen Arbeitens überhaupt.

Gerade in Hinblick auf interdisziplinäre Forschung wäre im Übrigen die Frage zu stellen, in welchem Verhältnis Fachlogiken zum jeweiligen Wissensbestand stehen, konkret inwieweit die Entstehung von Fachwissen nicht die Ausbildung spezifischer Fachlogiken zur Voraussetzung hat – womit letztlich die Frage nach ihrer prinzipiellen Kompatibilität aufgeworfen wäre.

Neben die Herausarbeitung von Fachlogiken und die Frage nach dem distinkten Habitus unterschiedlicher Disziplinen tritt als drittes Themenfeld der internationale Vergleich. Hier kann im Idealfall die Frage nach inneren Logiken und habituellen Verankerungen kombiniert und auf die Spitze getrieben werden, indem man Nationen übergreifend oder besser noch Kontinente umspannend betrachtet. Die Erfassung theoretischen Wissens, die Organisation wissenschaftlichen Arbeitens, die Institutionen von Wissenschaft, Wissenschaftspolitik und Wissensvermittlung und nicht zuletzt Einsatz und Gebrauch von Wissenschaft in den jeweiligen nationalen oder regionalen Gesellschaften sind traditionell unterschiedlich ausgeprägt. In der zunehmend globalisierten Welt von Bildung und Wissenschaft werden vorbildhafte Bedingungen an anderen Orten thematisiert, befeuern internationale Rankings und Wissenschaftsprize die Suche nach Musterlösungen. Die deutsche Universität, jahrzehntelang Aushängeschild und Exportgut, scheint heute strukturell gegenüber anderen Ländern im Hintertreffen. Erneuerung tut not, aber nach welchem Vorbild?

Auf diesen drei Themenfeldern soll die vergleichende Analyse in historischer Perspektive Aufschlüsse liefern. Aus verschiedenen zeitgenössischen oder historischen Fallszenarien exemplarisch Faktoren herauszuarbeiten, die mögliche Innovation in der Wissenschaft beeinflussen, diese Faktoren über die Grenzen von Fächern und Disziplinen zu verfolgen, über die notwendigerweise beengten individuellen und

fachwissenschaftlich konstituierten Horizonte hinweg miteinander ins offene Gespräch zu kommen, war das vorrangige Ziel. Dabei ist den Herausgebern bewusst, dass es sich beim vorliegenden Band schon aufgrund seiner begrenzten disziplinären Reichweite um kaum mehr als einen exemplarischen Anstoß zur vertieften Behandlung der Thematik handeln kann.

Ebensowenig konnte und wollte die Tagung an die Stelle der Vagheit des Innovationsbegriffs eine präzise Definition setzen. Stattdessen tragen die Beiträge – jeder auf seine Art – den vielfältigen Verwendungen des Begriffs Rechnung. Mitunter mag gar die Frage auftreten, ob überhaupt von derselben Sache die Rede ist: In welcher Beziehung etwa steht die ‚institutionelle Erneuerung der Forschung‘ zu den ‚systematisierten Innovationen‘ eines Fritz Zwicky?⁶ Waren Theodor Mommsens ‚Große Projekte‘ auf dieselbe Weise innovativ wie der Einsatz der Photographie in der klassischen Archäologie?⁷ Führen technische und mediale Entwicklungen zur Ausdifferenzierung von Fachkulturen, wie sich dies in der Informatik abzeichnet,⁸ gar zu Verdrängungseffekten? Schließlich: Welche gesellschaftliche Relevanz besitzen Innovationsprozesse in den Wissenschaften, etwa wenn Legenden konstanter zivilisatorischer Entwicklung geschaffen oder zerstört, wenn Wissenszweige sozial ausgrenzt oder hoffähig werden?⁹

Für den Wissenschaftsbetrieb, für den Innovation zugleich Anspruch wie Anforderung ist, sind dies beileibe keine Nebensächlichkeiten. Auch hier ist eine vertiefende Erörterung wünschenswert, die darüber hinaus die individuellen Faktoren und Voraussetzungen berücksichtigt. Denn dass vor allem persönliche Befähigung und Kreativität wesentliche, allerdings schwer zu objektivierende Faktoren von Innovation darstellen, ist wohl unbestritten. Der Ausgangspunkt muss dabei jedoch stets der aktuelle Gebrauch des Wortes sein, um das Phänomen in all seinen Facetten zu erfassen. Hier mag der vorliegende Band erste Orientierung vermitteln.

Die Realisierung des Symposiums und des nun vorliegenden Tagungsbandes wäre ohne viele freigiebige und helfende Hände nicht möglich gewesen. Unser Dank gilt vor allem den Referentinnen und Autoren, die sich auf unsere gedanklichen und formalen Vorgaben eingelassen haben. Sie tragen in Wort und Schrift die inhaltliche Substanz des Unternehmens. Erhebliche finanzielle Unterstützung erfuhrten wir durch die Philosophischen Fakultät, das interdisziplinäre „Forum Technik und Gesellschaft“ und durch proRWTH, die Freunde und Förderer dieses Universitäts. Nicht zuletzt wirkten die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Lehrstuhls für die Geschichte, Theorie und Ethik der Medizin und des Lehrstuhls für Mittlere Geschichte fast unsichtbar als verlässliche Helfer in allen organisatorischen Fragen. Ihnen allen gebührt unser aufrichtiger Dank.

⁶ Vgl. die Beiträge in diesem Band von Thomas Heinze und Richard Münch, S. 19-41 sowie von Claudia Marcis, S. 43-66.

⁷ Vgl. die Beiträge von Torsten Kahlert, S. 67-86 und Stephanie Klamm, S. 87-116.

⁸ Vgl. den Beitrag von Wolfgang Thomas und Matthias Jarke in diesem Band, S. 117-125.

⁹ Vgl. die Beiträge von Christoph Ulf, S. 127-148 und von Frank Grobe, S. 149-169.

Literatur

1. Elm (1993): Kaspar Elm, Monastische Reformen zwischen Humanismus und Reformation, in: 900 Jahre Bursfelde. Reden und Vorträge zum Jubiläum 1993, hrsg. von Abt Lothar Perlitt, Göttingen 1994, S. 59–111.
2. Fleck (1980): Ludwik Fleck, Die Entdeckung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv. Mit einer Einleitung hg. v. Lothar Schäfer/Thomas Schnelle, Frankfurt am Main 1980 (Originalausgabe Basel 1935).
3. Kantorowicz (1937): Ernst H. Kantorowicz, Die Wiederkehr gelehrter Anachorese im Mittelalter, Stuttgart 1937, Nachdruck in: Ders., Selected Studies, Glückstadt/New York 1965, S. 339–351.
4. Müller (2010): Harald Müller, *Specimen eruditionis*. Zum Habitus der Renaissance-Humanisten und seiner sozialen Bedeutung, in: Beiträge zur Kulturgeschichte der Gelehrten im späten Mittelalter, hrsg. von Frank Rexroth (Vorträge und Forschungen 73), Ostfildern 2010, S. 117–151.

Institutionelle Erneuerung der Forschung. Eine Analyse wissenschaftshistorischer Beispiele zur Transformation von Disziplinen und Forschungsorganisationen.

Thomas Heinze und Richard Münch

1. Einleitung

Die soziologische Innovationsforschung beschäftigt sich seit langem damit, wie es zur Entstehung und zur Verbreitung von technischen und sozialen Neuerungen kommt.¹ Bislang wurde häufig die Frage diskutiert, welche institutionellen Arrangements die Entstehung von neuem Wissen und neuer Artefakte befördern. Zahlreiche Beiträge haben den Einfluss organisationaler Variablen wie Alter, Größe, interne Differenzierung, Führung und gleichzeitig den Einfluss von Umweltvariablen wie Regulationsdichte oder Ressourcenkontext auf die Genese von technischen und sozialen Neuerungen untersucht. Die thematische Bandbreite solcher Studien ist beachtlich. Sie reicht von Theatern,² Unternehmen,³ über Modehäuser,⁴ Sinfonieorchester⁵ und Forschungseinrichtungen⁶ bis hin zu sozialen Netzwerken in der Biotechnologie⁷ und Musical-Produktionen am Broadway.⁸

Auch wenn sich die Entstehung von neuem Wissen und der Verfertigung neuer kultureller und technischer Artefakte mithilfe von Organisationsmerkmalen und Umweltvariablen (zumindest teilweise) erklären lässt, wird damit nur eine Seite des Innovationsprozesses erfasst. Mindestens ebenso wichtig ist die Frage, wie institutionelle Arrangements beschaffen sein müssen, damit soziale und technische Neuerungen überhaupt auf Resonanz stoßen können. Diese Frage lässt sich in zwei Teilfragen gliedern. Erstens: Sind bestehende institutionelle Arrangements zur Integration und zur Verbreitung von sozialen und technischen Neuerungen überhaupt geeignet? Zweitens: Wie beeinflusst institutioneller Wandel die Integration und Verbreitung von sozialen und technischen Neuerungen? Die erste Teilfrage hat in jüngster Zeit verstärkt Aufmerksamkeit erhalten. So haben Fleming et al. (2007) gezeigt, dass Netzwerke mit strukturellen Löchern zwar die Entstehung kreativer Ideen befördern,⁹ dass aber die löchrige Netzwerkstruktur die Verbreitung eben dieser Ideen behindert. Demgegenüber sind dicht verknüpfte Netzwerke mit redundanten Beziehungen besser zur Verbreitung von Ideen geeignet,¹⁰ aber solche Netzwerke

¹ Zapf (1989), Gillwald (2000), Rogers (2003), Fagerberg (2005).

² DiMaggio/Stenberg (1985a), (1985b).

³ Tushman/Anderson (1986), Tushman/Rosenkopf (1992).

⁴ Crane (1997).

⁵ Dowd et al. (2002), Kremp (2010).

⁶ Hollingsworth (2004, 2006); Heinze et al. (2009).

⁷ Powell et al. (1996), Liebeskind et al. (1996).

⁸ Uzzi/Spiro (2005).

⁹ Vgl. Burt (2004).

¹⁰ Vgl. Uzzi/Spiro (2005).

bringen nur in begrenztem Umfang kreative Ideen hervor. Entstehung und Verbreitung von neuen Ideen erfordern daher völlig gegensätzliche Netzwerk-Arrangements. Eine Struktur, die beide Funktionen, also Entstehung wie Verbreitung gleichermaßen abdeckt, wurde bislang nicht gefunden.¹¹

Die zweite Teilfrage ist in der Literatur bislang kaum diskutiert worden. Daher untersuchen wir im vorliegenden Beitrag diese Frage am Beispiel des Wissenschaftssystems. Wir fragen, wie durch institutionelle Wandlungsprozesse neues Wissen in die Forschungspraxis integriert und auf diese Weise die Forschung intellektuell erneuert wird. Dabei gehen wir von der Überlegung aus, dass aufgrund der kognitiven Dynamik die institutionellen Strukturen der Forschung fortwährend vor der Herausforderung stehen, intellektuelle Neuerungen zu integrieren und zu verbreiten. Solche Neuerungen treten bekanntlich in vielfältigen Formen auf: als neue Theorien, verbesserte Methoden, leistungsfähigere Forschungsinstrumente oder empirische Entdeckungen.¹² Mit Integration ist gemeint, dass diese Neuerungen von Fachkollegen aufgegriffen und zitiert werden und dass sie neue Forschungsaktivitäten außerhalb ihres Entstehungskontextes anregen. Verbreitung meint darüber hinaus, dass Neuerungen im Kanon einer Disziplin verankert werden und/oder dass sie eine eigene intellektuelle Domäne begründen und auf diese Weise das bestehende Disziplinengefüge erweitern. Wir fassen daher die Fähigkeit zur Kanonisierung neuen Wissens und die Fähigkeit zur Erweiterung des Disziplinengefüges unter den Begriff der *Erneuerungsfähigkeit* zusammen.¹³

Bei der Untersuchung von Erneuerungsfähigkeit der Forschung gehen wir von zwei Annahmen aus. Die erste Annahme lautet, dass Forschung von einem fundamentalen Spannungsverhältnis zwischen innovativen und beharrenden Kräften geprägt ist. Das Spannungsfeld bilden Akteure, die sich von gewohnten Denkweisen entfernen und etablierte Lehrmeinungen überwinden wollen und Akteure, die die Konformität zur disziplinären Forschung suchen und innerhalb eines bestehenden Problemhorizonts arbeiten. Uns interessiert daher die Frage, wie der Konflikt zwischen Innovatoren und Establishment bewältigt wird. Die zweite Annahme lautet, dass bei der Erneuerung der Forschung sowohl der Aufbau als auch der Rückbau von Forschungskapazitäten eine wichtige Rolle spielen. Auf der Ebene von Fachgemeinschaften werden beispielsweise Fachzeitschriften, Sektionen, Fachausschüsse oder Ausbildungsgänge etabliert oder wieder aufgelöst, und auf der Ebene von Forschungsorganisationen handelt es sich in der Regel um den Aufbau und den Rückbau von Forschergruppen, Instituten oder Abteilungen. Unser Interesse gilt der Frage, wie die Prozesse des Aufbaus und des Rückbaus miteinander verknüpft sind.

Auf der Basis dieser beiden Annahmen argumentieren wir in einem ersten Schritt, dass die Konzepte der segmentären Differenzierung und der disziplinären Spezialisierung nicht ausreichen, um zu verstehen, wie der Konflikt zwischen

¹¹ Fleming et al. (2007).

¹² Guetzkow et al. (2004), Heinze et al. (2007).

¹³ Zur Erweiterung des disziplinären Spektrums zählen nicht nur neue (Teil-)Disziplinen, sondern auch trans- und interdisziplinäre Forschungsfelder (vgl. Mittelstraß 2002, Lengwiler 2006, Rafols/Meyer 2007).

Innovatoren und Establishment bewältigt wird (Abschnitt 2). Daher entwickeln wir in einem zweiten Schritt eine Systematik von vier Kategorien institutioneller Erneuerung. Wir unterscheiden die *Aufschichtung* neuer Einheiten auf bestehende Strukturen, die *Verdrängung* vorhandener durch neue Forschungskapazitäten, die *Umwandlung* institutioneller Strukturen sowie ihre ersatzlose *Auflösung* (Abschnitt 3). Zur Veranschaulichung dieser vier Kategorien analysieren wir anschließend wissenschaftshistorische Beispiele zur Transformation von Disziplinen und Forschungsorganisationen (Abschnitt 4). Aus dem Vergleich der Beispiele können schließlich für die Erneuerungsfähigkeit der Forschung allgemein relevante Variablen identifiziert werden. Hierzu zählen verschiedene Typen intellektuellen Wandels, der Ressourcenkontext und die Vetomacht des Establishments (Abschnitt 5). Abschließend diskutieren wir unsere Befunde und verweisen auf Forschungsdesiderata (Abschnitt 6).

2. Das Spannungsfeld zwischen Innovation und Tradition

In der wissenschaftlichen Forschung sind zwei miteinander im Widerspruch stehende Werte institutionalisiert: Innovation und Tradition. Forschung ist daher von einem fundamentalen Spannungsverhältnis zwischen innovativen und beharrenden Kräften geprägt. Auf der einen Seite stehen Kräfte, die gewohnte Denkweisen und etablierte Lehrmeinungen überwinden wollen. Auf der anderen Seite stehen Kräfte, die die Konformität zur disziplinären Forschung suchen und innerhalb eines bestehenden Problemhorizonts arbeiten.

Whitley (1984) hat das Spannungsfeld von Innovation und Tradition präzise beschrieben. Die Seite der innovativen Kräfte charakterisiert er wie folgt:

„In considering the particular type of work organization and control which characterizes the modern sciences, a key feature is their commitment to producing novelty and innovations. Relative to other work organizations and systems of knowledge production, they institutionalize the dominant value of producing new knowledge which goes beyond, and is an improvement on previous work. Rather than simply reinterpreting and elaborating past wisdom, modern western science is oriented to the construction of new and better intellectual artefacts which transcend earlier understandings. Thus obsolescence is built into the knowledge production system and old knowledge is devalued by new developments“.¹⁴

Mindestens ebenso wichtig wie Innovation sind jedoch der Aufbau und die Pflege eines Bestandes an disziplinärem Wissen und Artefakten, der von Generation zu Generation weitergegeben wird. Die Seite der Tradition beschreibt Whitley folgendermaßen:

„This institutional commitment to novelty in the modern sciences is counterbalanced by their other major distinctive feature – the collective appropriation of task outcomes to produce new knowledge. (...) The extent of originality and novelty in research goals and procedures is restricted by the need

¹⁴ Whitley (1984), S. 11.

to convince specialist colleagues of the significance of one's work in reputational work organizations. (...) The degree of innovation is thus diminished and constrained by the necessity of showing how new contributions fit in with, and are relevant to, existing knowledge".¹⁵

Das Spannungsfeld zwischen Innovation und Tradition bezieht sich sowohl auf die Herstellung neuen Wissens und neuer Artefakte als auch auf deren Verbreitung in Fachgemeinschaften. Besonders wenn es um die Kanonisierung neuen Wissens und um die Erweiterung des Disziplinengefüges geht, bilden sich häufig Konflikte heraus. In diesen Konflikten geht es nicht allein um die intellektuelle Deutungshoheit in Fachgebieten (symbolisches Kapital), sondern zugleich auch um Forschungsressourcen und Karrieren (ökonomisches Kapital). In solchen Konflikten können vereinfachend zwei Akteursgruppen unterschieden werden: die an der Fortentwicklung des etablierten Wissens interessierten Vertreter des disziplinären Establishments und die an der Durchsetzung neuen Wissens interessierten Innovatoren.¹⁶ Wissenschaftler werden je nach Situation in einer der beiden Rollen aktiv, das heißt es handelt sich um eine zeitlich variable Rollenübernahme. Wissenschaftler sind nicht in jeder Situation Vertreter des disziplinären Mainstream, ebenso wenig wie sie immer und ausschließlich die Rolle des Erneuerers einnehmen.

Die Wissenschaftssoziologie hat die Frage, wie Konflikte, die im Kontext der Entstehung und Durchsetzung neuen Wissens entstehen, ausgetragen werden, in zweifacher Weise behandelt. Erstens gibt es die von Kuhn eingeführte Argumentationsfigur des Paradigmenwechsels, bei der es um revolutionäre Verschiebungen im intellektuellen Weltbild geht (Kuhn 1970). Allerdings sind bei weitem nicht alle intellektuellen Neuerungen so groß dimensioniert und von solch großer Sprengkraft wie die Quantenrevolution in der Physik (Kuhn 1987). Kuhn selbst hat hervorgehoben, dass auch im Rahmen einer herrschenden disziplinären Matrix intellektuelle Fortschritte zu beobachten sind (Kuhn 1970: 23-34). Wie sich solche intellektuelle Neuerungen als Arbeitsprodukte der Normalwissenschaft aber institutionell niederschlagen, ist von Kuhn nicht untersucht worden. Es fehlen daher Kategorien, die den graduellen intellektuellen Wandel innerhalb der disziplinären Matrix auf institutioneller Ebene erfassen.

Die zweite Antwort der Wissenschaftssoziologie auf die Frage der Entstehung und Durchsetzung neuen Wissens stellt Prozesse der segmentären Differenzierung und der disziplinären Spezialisierung in den Mittelpunkt. Whitley schreibt beispielsweise: „Establishing new sub-fields will be easier than attempting radically to alter dominant perspectives, and so intellectual change (...) is likely to take the form of differentiation and specialization rather than revolutionary overthrows of established doctrine“.¹⁷

Segmentäre Differenzierung bedeutet, dass intellektuelle Neuerungen zur Entstehung neuer Einheiten führen, die strukturell kompatibel mit dem bestehenden institutionellen Gefüge, also Fachgemeinschaften und Disziplinen sind. Im Zuge von

¹⁵ Whitley (1984), S. 13-28.

¹⁶ Vgl. Kuhn (1970), Bourdieu (1975).

¹⁷ Whitley (1984), S. 29.

Differenzierung und Spezialisierung werden neue Fachzeitschriften, Sektionen, Fachausschüsse, Arbeitskreise oder Ausbildungsgänge geschaffen. Entscheidend ist dabei, dass die neuen Einheiten typischerweise außerhalb der Domänen des Establishments liegen. Der Konflikt wird also dadurch bewältigt, dass die Vertreter des Establishments den Innovatoren ein Gebiet außerhalb ihrer eigenen wissenschaftlichen Interessen überlassen.

Die Überlassung einer intellektuellen Domäne bedeutet freilich nicht, dass der Konflikt damit ein für alle Mal gelöst wäre. Der Konflikt wird vielmehr Regeln des Wettbewerbs und der akademischen Selbstkontrolle unterworfen. Denn fortan stehen beide Akteursgruppen im Wettbewerb um symbolisches und ökonomisches Kapital. Dieser Wettbewerb ist typischerweise stärker geregelt, wenn die neuen Einheiten innerhalb einer vorhandenen institutionellen Struktur ausdifferenziert werden, z. B. als Arbeitskreis innerhalb einer Sektion. Wenn die neuen Einheiten dagegen außerhalb des bestehenden Gefüges etabliert werden müssen, z. B. in Form der Gründung einer neuen oder in Form der Spaltung einer bestehenden Fachvereinigung, deutet dies auf eine hohe Konfliktintensität und auf Probleme bei der Regelbarkeit des Konflikts hin.

Die differenzierungstheoretische Perspektive hat – wie auch die Perspektive von Kuhn – zwei Schwachstellen. Erstens erfasst sie nur unzureichend, dass Konfliktbewältigung nicht allein auf der Ebene von Fachgemeinschaften und Disziplinen stattfindet. Mindestens ebenso wichtig ist die Organisationsebene, weil sie den Kontext für die Beschäftigung von Wissenschaftlern und für die Durchführung von Forschungsprojekten bildet. Zweitens wird der Konflikt zwischen Innovatoren und Establishment nicht allein durch den Aufbau neuer Einheiten bewältigt. Auch der Rückbau von Forschungskapazitäten gehört zur Erneuerung der Forschung. Wir benötigen daher ein konzeptuelles Raster, das die Dimension des Rückbaus systematisch berücksichtigt. Um das ganze Spektrum der institutionellen Erneuerung der Forschung zu erfassen, müssen wir sowohl über die Analyse von Revolutionen im Kontext intellektueller Diskontinuitäten (Kuhn) als auch über die Analyse von Prozessen der Differenzierung und Spezialisierung (Whitley) hinausgehen.

3. Vier Prozesse der institutionellen Erneuerung

Ein solches konzeptuelles Raster lässt sich gewinnen, wenn die intellektuelle Erneuerung der Forschung als institutioneller Wandlungsprozess aufgefasst wird, der sowohl den Aufbau als auch den Rückbau von Forschungskapazitäten umfasst. Auf der Ebene von disziplinären Fachgemeinschaften zählen Fachzeitschriften, Sektionen, Fachausschüsse oder Ausbildungsgänge zu den Einheiten, die auf- oder abgebaut werden können. Auf der Organisationsebene zählen Forschergruppen oder Abteilungen zu solchen Einheiten. Entscheidend ist, dass Aufbau und Rückbau zwei analytisch unterscheidbare Prozesselemente sind. Das heißt, sie können sowohl zusammen als auch getrennt voneinander auftreten. Wir können diese Überlegung systematisieren, wenn wir Aufbau und Rückbau als Variablen mit jeweils dichotomer Ausprägung kombinieren. Auf diese Weise erhalten wir ein Koordinatensystem, in dem intellektuelle Erneuerung durch vier Typen institutionellen Wandels repräsentiert wird.

Um den engen Zusammenhang zwischen intellektueller Erneuerung durch institutionellen Wandel hervorzuheben, sprechen wir im Folgenden von *institutioneller Erneuerung*. Unsere Systematik umfasst vier Kategorien der institutionellen Erneuerung (Abb. 1).

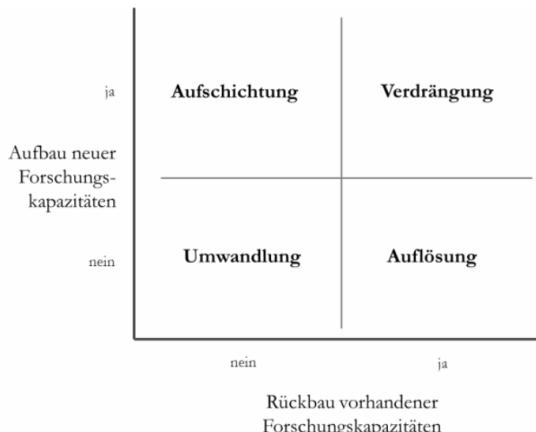


Abb. 1: Vier Prozesse der institutionellen Erneuerung

Im Fall des Aufbaus neuer Einheiten ohne gleichzeitigen Abbau bestehender Strukturen haben wir es mit *Aufschichtung* zu tun. Wenn beim Aufbau neuer Einheiten gleichzeitig vorhandene Strukturen aufgelöst und ersetzt werden, liegt *Verdrängung* vor. Wenn weder neue Einheiten aufgebaut noch vorhandene aufgelöst werden, haben wir es mit *Umwandlung* von Forschungskapazitäten zu tun. Schließlich gibt es noch den Rückbau vorhandener Strukturen, ohne dass ein Aufbau neuer Einheiten stattfindet: *Auflösung* von Forschungskapazitäten. Die ersten drei Kategorien übernehmen wir dabei aus der neueren Literatur zur Transformation politischer Ökonomien, die schwerpunktmäßig graduelle Prozesse institutionellen Wandels diskutiert.¹⁸ Diese Kategorien passen sehr gut auf unsere Überlegung, weil es uns nicht wie bei Kuhn um paradigmatische intellektuelle Neuerungen geht, sondern um solche die innerhalb von Paradigmen zu beobachten sind. Solche inkrementellen Neuerungen führen nicht zu Revolutionen, sondern zu graduellem institutionellen Wandel, welcher sich mit den genannten analytischen Kategorien der politischen Ökonomie angemessen erfassen lässt.

Bereits an dieser Stelle der Analyse können wir gegenüber der differenzierungstheoretischen Perspektive einen konzeptuellen Zugewinn verbuchen. Denn die vier Prozesse führen nicht durchweg zu mehr Differenzierung. Ein solcher Zuwachs ist lediglich für den Aufschichtungsprozess typisch. Bei diesem Prozess wird die institutionelle Struktur der Forschung kontinuierlich durch neue Einheiten erweitert und damit komplexer. In Reaktion auf die zunehmende Komplexität bilden sich neue

¹⁸ Thelen (2003), Streeck/Thelen (2005), Streeck (2009), Mahoney/Thelen (2010).

Teildisziplinen, teilweise auch interdisziplinäre Forschungsfelder sowie neue Organisationseinheiten. Die institutionelle Erneuerung folgt im Fall von Aufschichtung somit einer Logik, die zu einer höheren fachlichen und organisationalen Differenzierung der Forschung führt.

Demgegenüber bewirkt der Verdrängungsprozess, dass die Schaffung neuer Einheiten mit der Verkleinerung und der (teilweisen) Auflösung bestehender Strukturen einhergeht. Im Gegensatz zu Aufschichtung findet bei Verdrängung parallel zum Aufbau neuer Strukturen ein Prozess der Deinstitutionalisierung statt. Zwar ist nicht immer davon auszugehen, dass in jeweils gleichem Umfang neue Einheiten aufgebaut wie alte Strukturen abgebaut werden. Aber eine Steigerung der Komplexität und folglich eine zunehmende Differenzierung des institutionellen Gefüges sind bei Verdrängung eher nicht zu erwarten, auch wenn das im Einzelfall nicht völlig auszuschließen ist.

Umwandlung ist der spiegelbildliche Prozess zu Verdrängung, denn eine intellektuelle Erneuerung der Forschung findet innerhalb des bestehenden institutionellen Gefüges statt. Bei Umwandlung werden bestehende Forschungskapazitäten thematisch umorientiert und auf neue Ziele ausgerichtet. Vorhandene Geräte und Infrastruktur erhalten im Zuge von Umwandlungsprozessen eine neue Bestimmung. Ebenso wird wissenschaftliches und technisches Personal bei einer inhaltlichen Neuausrichtung umgeschult und in neuen Tätigkeitsfeldern eingesetzt. Umwandlung beinhaltet daher grundsätzlich keinen Zuwachs an Differenzierung, auch wenn ein solcher Zuwachs im Einzelfall nicht völlig auszuschließen ist.

Auflösung ist der spiegelbildliche Prozess zu Aufschichtung, denn hier werden vorhandene Forschungskapazitäten abgebaut, ohne dass gleichzeitig ein Aufbau neuer Einheiten stattfindet. Wenn ein Lehrstuhl nach der Emeritierung seines Inhabers nicht mehr neu besetzt wird, wenn ein Fachbereich einer Universität geschlossen wird oder wenn im Zuge einer Neustrukturierung eines Industrielabors Mitarbeiter entlassen werden, findet in der Regel ein Abbau von Differenzierung statt. Dieser Abbauprozess ist nicht allein auf die organisationale Ebene beschränkt, sondern er betrifft gerade auch die inhaltliche Seite der Forschung.

4. Beispiele aus der Wissenschaftsgeschichte

Die vier Kategorien der institutionellen Erneuerung sind analytische Kategorien, die aus der Kombination der beiden dichotom ausgeprägten Variablen Aufbau und Rückbau gewonnen wurden. Im Folgenden werden zu ihrer Illustration einige Beispiele aus der Wissenschaftsgeschichte erläutert. Anhand der Beispiele soll gezeigt werden, dass unsere Heuristik sinnvolle Kategorien zur Analyse von Prozessen der institutionellen Erneuerung zur Verfügung stellt.¹⁹

¹⁹ Es ist nicht auszuschließen, dass es andere Beispiele geben mag, die weniger gut in unsere Heuristik passen. Es wäre interessant, Beispiele dieser Art – die wir bislang nicht gefunden haben – im Hinblick auf die Weiterentwicklung unserer Heuristik näher zu analysieren. Für entsprechende Hinweise sind wir daher dankbar.

4.1 Aufschichtung: Physikalische Chemie in den Vereinigten Staaten

Die Etablierung der physikalischen Chemie im amerikanischen Universitätssystem, die im Zeitraum 1900 bis 1930 stattfand, war im Wesentlichen ein Aufschichtungsprozess. Als Teildisziplin geht die physikalische Chemie auf mehrere bahnbrechende Arbeiten der drei europäischen Chemiker Wilhelm Ostwald, Jacobus van't Hoff und Svante Arrhenius zurück, die Anfang des 20. Jahrhunderts durch die Verknüpfung von Methoden und Theorien der Physik wesentlich dazu beitragen, dass aus der vormals qualitativen und klassifizierenden Chemie eine Hypothesen testende und quantitative Disziplin wurde.²⁰ In den ersten beiden Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts verschob sich das globale Zentrum der Wissenschaft von Deutschland in die Vereinigten Staaten.²¹ Daher erhielt noch ein großer Teil der Wissenschaftler, die die physikalische Chemie in den Vereinigten Staaten aufbauten, ihre Ausbildung in Deutschland, insbesondere bei Wilhelm Ostwald in Leipzig.

Die Institutionalisierung der physikalischen Chemie in den amerikanischen Universitäten vollzog sich im Zuge einer Expansion des amerikanischen Bildungssystems, von der auch die Chemie als Disziplin profitierte. Das allgemeine Wachstum der Universitäten führte in allen Teilstufen der Chemie, auch in der anorganischen und analytischen Chemie, das heißt den Feldern des Establishments, zu einem wachsenden Bedarf an Lehrkräften. Die gestiegene Nachfrage nach Lehrkräften wurde zu einem wesentlichen Teil durch physikalisch orientierte Chemiker gedeckt: „The growth of physical chemistry, especially during its first two decades, was largely a function of the availability of teaching positions. American universities were expanding rapidly during this period, and physical chemists capitalized on the situation“²².

Den physikalisch orientierten Chemikern kam ihre breite Ausbildung in allen Teildisziplinen der Chemie zugute. Mit ihrer umfassenden Bildung waren sie vielseitiger einsetzbar als ihre ausschließlich in der analytischen oder anorganischen Chemie ausgebildeten Kollegen. Die Schüler Ostwalds hatten bei der Besetzung der vielen neuen Stellen daher einen klaren Wettbewerbsvorteil gegenüber den in der analytischen und anorganischen Chemie spezialisierten Kollegen.

„Clearly the greatest need felt by college presidents and by chairmen of chemistry departments was for instructors who could handle laboratory sections and classroom duties in inorganic and analytical chemistry. Physical chemists believed that they met this need and were successful in convincing others of this as well. (...) With their broad training and aggressive claims to being practitioners of an allgemeinen Chemie, [they] appeared far more versatile than narrowly trained inorganic chemists, and more up-to-date than traditionally trained specialists in chemical analysis“²³

²⁰ Servos (1990).

²¹ Ben-David (1971).

²² Servos (1990), S. 92.

²³ Ebd. S. 98.

Die kontinuierliche Rekrutierung der physikalisch orientierten Chemiker in die wachsenden Chemie-Departments amerikanischer Universitäten hatte zur Folge, dass die physikalische Chemie innerhalb von zwanzig Jahren zu einer eigenen Teildisziplin aufsteigen konnte. Waren 1901 gerade einmal 2,5 Prozent aller amerikanischen Studenten in der physikalischen Chemie eingeschrieben, so waren es Mitte der 1920er Jahre bereits mehr als 25 Prozent aller Graduate Students.²⁴ Wenn man in den 1920er Jahren von der Disziplin Chemie an den amerikanischen Universitäten sprach, dann meinte man folglich etwas völlig anderes als zwei Jahrzehnte früher. Im Zuge der kontinuierlichen Rekrutierung neuen Personals wurde in den Chemie-Departments eine neue Teildisziplin aufgebaut und auf diese Weise das gesamte Fach Chemie intellektuell erneuert. Gleichzeitig wurden die etablierten Teildisziplinen nicht verkleinert, sondern konnten sogar von der allgemeinen Wachstumsphase profitieren.

4.2 Verdrängung: Molekularbiologie an der Universität Manchester

Ein zweites Beispiel ist der Aufbau der Molekularbiologie zulasten der Botanik und der Zoologie an der Universität Manchester seit Mitte der 1980er Jahre.²⁵ Die Entstehung der Molekularbiologie wird auf die späten 1930er Jahre datiert und mit der Förderung der Rockefeller-Stiftung und ihren Programm-Manager Warren Weaver in Verbindung gebracht. Zu den frühen Pionieren zählten Max Delbrück, Linus Pauling und George Beadle, die alle am California Institute of Technology in Pasadena forschten.²⁶ Weiterhin haben Francis Crick und James Watson mit ihrer Entdeckung der DNA-Doppelhelix 1953 sowie Stanley Cohen und Robert Boyer mit der Entwicklung einer Methode zur Rekombination von DNA 1972 zum ungeheuren Aufschwung der Molekularbiologie beigetragen.

Während sich die Molekularbiologie als Forschungsfeld an zahlreichen Standorten weltweit dynamisch entwickeln konnte, galt die Biologie in Manchester lange Zeit in weiten Teilen als rückständig, weil sie den traditionellen Teildisziplinen der Biologie verhaftet blieb.

„Nowhere was the traditionalism more apparent than in Manchester zoology, headed between 1931 and 1963 by Graham Cannon, an expert on invertebrate feeding habits. Cannon was a Lamarckian – that is, he believed in the heritability of acquired characteristics – and he rejected both Darwinism and a focus on genes and proteins as objects of study“.²⁷

Auch in den 1970er Jahren konnte die Biologie in Manchester nicht an die internationale Entwicklung anschließen. So scheiterten eine Fusion der beiden Departments für Botanik und Zoologie, die Etablierung eines Lehrstuhls für Genetik und Zellbiologie sowie die Einrichtung einer School of Applied Biology. Erst die radikale Budgetkürzung von 16 Prozent, die die Universität Manchester im Zeitraum 1981-1984

²⁴ Servos 1990, Tab. 2.8, Tab. 5.3.

²⁵ Wilson (2008).

²⁶ Kohler (1991), Kay (1993).

²⁷ Wilson (2008), S. 14.

als Teil der allgemeinen Kürzung der Universitätsbudgets durch die konservative Regierung unter Margaret Thatcher verkraften musste, löste einen Prozess aus, in dessen Verlauf die eher traditionellen Teildisziplinen der Biologie wie Botanik und Zoologie durch die neueren molekularbiologischen Teildisziplinen wie Biochemie und Mikrobiologie verdrängt wurden. Die Reorganisation dauerte vom ersten bis zum letzten Schritt der Umsetzung fünfzehn Jahre (1986 bis 2001) und führte im Ergebnis dazu, dass die Anzahl der Departments deutlich verringert wurde; dass eine School of Biological Sciences mit einem starken Exekutivkommittee gegründet wurde; dass die Ressourcenvergabe innerhalb der Biologie zentralisiert, die Forschung und Lehre institutionell und budgetär separiert wurde; und dass vorrangig molekularbiologisch orientierte Forscher rekrutiert wurden.²⁸

Betrachtet man den gesamten Zeitraum des institutionellen Wandels, dann lässt er sich als Verdrängungsprozess interpretieren. Legt man der Analyse aber kürzere Zeitskalen zugrunde, dann kann der Wandlungsprozess durchaus als eine Sequenz von Teilprozessen der Auflösung und Aufschichtung aufgefasst werden. Denn es kam sowohl zur Abwanderung von wissenschaftlichem Personal aus der Botanik und Zoologie als auch zu einer Kürzung der Forschungsbudgets in diesen Disziplinen. Einige Forschungseinheiten wurden ganz aufgelöst, andere wurden teilweise aufgelöst oder stark verkleinert. Umgekehrt wurden in den molekularbiologischen Disziplinen Personal neu rekrutiert und Ressourcen mobilisiert, was für Prozesse der Aufschichtung spricht. Welche zeitliche Perspektive gewählt wird, hängt vom Erkenntnisinteresse ab. Sofern der Gesamtzeitraum und die Beziehungen der einzelnen Teilbereiche der Biologie in Manchester von Interesse sind, ist es sinnvoll, die Auflösung von Forschungskapazitäten in der Botanik und Zoologie in einen Zusammenhang mit dem Aufbau neuer Forschungskapazitäten in der Molekularbiologie zu stellen.²⁹

Der Verdrängungsprozess in Manchester wurde durch zwei Verfahren der Leistungsbewertung legitimiert. Universitätsintern wurde ein Research Performance Indicator (RPI) System eingeführt, das Publikationen, Einwerbung von Drittmitteln und weitere Kriterien anhand einer Punkteskala erfasste. Die Punktsumme wurde bei der Zuweisung des Budgets herangezogen. Im Ergebnis führte dies zu einer erheblichen Umverteilung der Ressourcen: „From the outset, the RPI scheme ensured a profound difference in the amount of money distributed to staff: in 1986-87, there was a 20-fold difference in the funds distributed to those at the top and bottom of the performance range“.³⁰ Extern wurde der Verdrängungsprozess vom landesweit durchgeführten Research Assessment Exercise (RAE) legitimiert, bei der sich die School of Biological Sciences zwischen 1986 und 2001 erheblich verbessern konnte.

„In this first formal and explicit national review, biological science at Manchester University ranked badly. The second assessment showed slight improvement. No Manchester unit was now ranked in the bottom rung, as had been the case in

²⁸ Wilson (2008).

²⁹ Ebd.

³⁰ Ebd. S. 44.

1986. The 2001 RAE saw the School of Biological Sciences attain the long-held aim of 5* in the RAE – a remarkable progression, in 15 years, from the lowest to the highest grade attributable“.³¹

4.3 Aufschichtung und Umwandlung: Teilchenphysik am SLAC National Accelerator Laboratory

Die beiden bisher diskutierten Beispiele lassen sich umstandslos einem der vier institutionellen Wandlungsprozesse zuordnen. Das schließt nicht aus, dass am Geschehen Beteiligte durchaus zu einer anderen Zuordnung gelangen können bzw. dass die Grenzen zwischen den Kategorien im Einzelfall flüssig sind. So mag die Institutionalisierung der physikalischen Chemie von den anorganischen und analytischen Chemikern der Zeit als Verdrängung wahrgenommen worden sein. Denn die Aufschichtung der neuen Teildisziplin bedeutete für sie trotz des absoluten Wachstums ihrer eigenen Domäne einen relativen Bedeutungsverlust.

Die Zuweisung eines maßgeblichen Typs der institutionellen Erneuerung schließt auch nicht aus, dass es Beispiele gibt, bei denen sich mehrere Prozesse überlagern oder aufeinanderfolgen. Ein solches Beispiel stellt das SLAC National Accelerator Laboratory dar, an dem wir einen zeitlich gestuften Doppelprozess der institutionellen Erneuerung studieren können.

Die 1962 gegründete Großforschungseinrichtung wurde im Laufe von vier Jahrzehnten zweimal grundlegend transformiert.³² Im Zuge dieser Transformationen wurden neue und vielversprechende Forschungsgebiete in das Programm der Forschungseinrichtung integriert. In der ersten Phase wurde SLAC von der Teilchenphysik dominiert, deren Mission der Aufbau und der Betrieb eines linearen Teilchenbeschleunigers war. In der zweiten Phase verfügte SLAC zusätzlich über eine Synchrotron-Quelle, die zu einer begehrten Adresse für Gast-Wissenschaftler aus aller Welt wurde. Besonders einschneidend war jedoch die dritte Phase, in der Forschungskapazitäten des Teilchenbeschleunigers für einen weltweit neuartigen Röntgenlaser umgewidmet wurden:

„Like a butterfly cracking its chrysalis, SLAC has shed its former self. On 7 April 2008, physicists turned off the lab’s last particle smasher. On 10 April 2009, they turned on its new flagship facility, the world’s first x-ray laser. Dubbed the Linac Coherent Light Source (LCLS), the laser shines a billion times brighter than any previous x-ray source. SLAC officials are rearranging everything, including the furniture – particle physicists’ offices in the lab’s main building are being converted into labs to support the LCLS“.³³

Anders als im Fall der Biologie an der Universität Manchester spielte SLAC von Beginn an international an vorderster Forschungsfront mit. Es lieferte bahnbrechende Beiträge zur Teilchenphysik, darunter die jeweils mit dem Nobelpreis für Physik

³¹ Ebd. S. 36, S. 50, S. 104.

³² Panowsky (1992), Cantwell (1994), Hallonsten (2009).

³³ Cho (2009), S. 221.

ausgezeichneten Entdeckungen des Quarks (Richard Taylor), des Charm-Quarks (Burton Richter) und des Tau Lepton (Martin Perl). Allerdings suchten die führenden Wissenschaftler des SLAC bereits relativ früh nach neuen Forschungsmöglichkeiten. Eine wichtige Rolle spielte bei der Suche neuer Themenfelder die Tatsache, dass sich die wissenschaftlichen Erträge des Linearbeschleunigers in absehbarer Zeit erschöpft haben würden und nur durch den Bau weit größerer Anlagen wieder gesteigert werden können.

Die erste Planung zur Umwandlung des SLAC geht bereits auf das Jahr 1968 zurück, also nur wenige Jahre nach Gründung. Sie bestand im Aufbau einer Anlage für Synchrotron-Strahlung, einem „Abfallprodukt“ der Teilchenbeschleunigung, die insbesondere für Strukturbiologen und Materialwissenschaftler von großer Bedeutung ist, weil mit ihrer Hilfe komplexe Materialstrukturen aufgeklärt und elementare Lebensprozesse auf der Molekularebene erfasst werden können. In den 1970er Jahren finanzierte die National Science Foundation mehrere Projekte, die den Aufbau einer Synchrotron-Quelle ermöglichten. Die vollständige Synchrotron-Anlage ging 1979 in Betrieb und wurde 1990 als zweite Säule innerhalb der Organisationsstruktur des SLAC formal etabliert.³⁴

Der zweite Wandlungsprozess des SLAC geht auf Pläne aus dem Jahr 1992 zurück, nur wenige Jahre nach der Inbetriebnahme der Synchrotron-Anlage.³⁵ Während trotz Synchrotron-Anlage der Teilchenbeschleuniger nach wie vor das zentrale wissenschaftliche Gerät darstellte, lief die LCLS-Anlage auf die Stilllegung des Teilchenbeschleunigers hinaus. Daher gestaltete es sich streckenweise als schwierig, Unterstützung beim SLAC-Personal zu erhalten: „Some SLAC scientists were reluctant to get involved (...). Some people had to be ordered to work on the new project“.³⁶ Der Konflikt zwischen den Teilchenphysikern und der Zentrenleitung wurde im Zuge kurzfristiger Haushaltsskürzungen beim DOE weiter verschärft:

„In December 2007, last-minute cuts to the federal budget forced the lab to lay off 100 of its then 1600 staff. The crisis forced DOE to scuttle the PEP-II collider 6 months earlier. That rankled many physicists, who thought [the lab's director] should have already been fighting to push back PEP-II's scheduled shut-down by a couple of years“ (Cho 2009: 223).³⁷

Die zweifache Umwandlung des SLAC fand im Gegensatz zum Fall Manchester nicht direkt im Kontext massiver Budgetkürzungen statt. Allerdings sah die Leitung des Zentrums voraus, dass zukünftige wissenschaftliche Erfolge des SLAC entscheidend von einer massiven Steigerung der Investitionen durch das DOE abhingen. Diese wurden aber nach der Blütezeit der Großforschung in den 1960er Jahren immer unwahrscheinlicher. Die bereits in den 1970er Jahren einsetzende Kosten- und Legitimitätskrise der Großforschung fand 1993 ihren vorläufigen Höhepunkt, als der Bau des Superconducting Super Collider aus Kostengründen abgebrochen wurde. Die

³⁴ Hallonsten (2009), S. 109ff., Cantwell (1994).

³⁵ Hallonsten (2009), S. 109ff.

³⁶ Cho (2009), S. 222.

³⁷ Cho (2009), S. 223.

Umwandlung des SLAC fand somit im Kontext stagnierender Budgets für die Teilchenphysik statt. Die Einwerbung zusätzlicher Mittel vom DOE und von der National Science Foundation, die für eine Aufschichtung von großer Bedeutung sind, konnte nur gelingen, wenn SLAC in Forschungsfelder außerhalb der Teilchenphysik investierte. Diesen Weg hat die Leitung des SLAC seit den 1970er Jahren konsequent beschritten.

Die beiden Transformationsphasen des SLAC lassen sich als Kombination von Aufschichtung und Umwandlung interpretieren. Im Übergang von der ersten zur zweiten Phase fand im Wesentlichen ein Aufschichtungsprozess statt, denn die Forschungskapazitäten in der Teilchenphysik wurden durch neues Personal, technisch-apparative Ausstattung und neue Budgetlinien, unter anderem in der Materialwissenschaft und der Strukturbioologie, erweitert. Im Übergang von der zweiten zur dritten Phase fand dagegen neben dem Aufschichtungsprozess auch noch ein Umwandlungsprozess statt, denn parallel zum Aufbau des Röntgenlasers wurden die materiellen und personellen Forschungskapazitäten des Teilchenbeschleunigers teilweise umgewidmet.

4.4 Auflösung und Umwandlung: Akademie der Wissenschaften der DDR

Ein weiteres Beispiel für einen kombinierten Wandlungsprozess lässt sich am Fall der Auflösung der Akademie der Wissenschaften der DDR (AdW) Anfang der 1990er Jahre und der nachfolgenden Eingliederung von Akademieinstituten in das Institutionen-gefüge der bundesdeutschen Hochschulen und des außeruniversitären Forschungs-sektors studieren. Anders als bei den bereits diskutierten Beispielen gingen dieser Transformation keine intellektuellen Neuerungen voraus. Es handelt sich um einen ausschließlich durch die Wiedervereinigung ausgelösten, also institutionell bedingten Wandlungsprozess. Die Kombination von Auflösung plus Umwandlung führte zu einer erheblichen Transformation der ostdeutschen Forschung, aber nicht zu einer grundsätzlichen Neustrukturierung des gesamtdeutschen Forschungssystems.³⁸

Die zentrale Instanz zur Planung der AdW-Integration war der Wissenschaftsrat (WR), der mit ihrer Evaluation beauftragt worden war und dessen Empfehlungen auch weitgehend implementiert wurden. Arbeitsgrundlage des WR war die in Artikel 38 des Einigungsvertrages festgelegte Entscheidung, „die AdW als Forschungsorganisation aufzulösen und die erhaltenswerten AdW-Institute bzw. Institutsteile in die Strukturen der bundesdeutschen Forschungslandschaft einzupassen“.³⁹ Der WR hatte somit das Problem zu bewältigen, nach Abwicklung der Trägerorganisation die erhaltenswerten Forschungskapazitäten zu identifizieren und diese zügig in das bestehende bundesdeutsche System von Hochschulen und außeruniversitärer Forschung zu integrieren. Hierbei griff er auf bewährte Kriterien zurück, die bereits im Rahmen der institutionellen Evaluationen bundesdeutscher Einrichtungen erprobt worden waren: nationale und internationale Reputation, fachliche Qualität der Publikationen,

³⁸ Mayntz (1994).

³⁹ Ebd. S. 28.

Qualifikation der Wissenschaftler sowie mittelfristiges Forschungsprogramm. Nach der Auflösung der Trägerorganisation wurden im Zuge der WR-Evaluation 6 Institute ersatzlos geschlossen und 54 Institute aufgegliedert, umgegründet oder in bestehende Einrichtungen integriert. Es handelt sich also in einem ersten Schritt um einen Auflösungsprozess auf der Makroebene: eine ganze Wissenschaftsorganisation wird durch formellen Beschluss geschlossen. Allerdings werden bei weitem nicht alle AdW-Institute abgewickelt (Mesoebene). Die Mehrzahl der Institute wird in die bundesdeutsche Forschungslandschaft integriert, beispielsweise durch Fusion bestehender Akademieinstitute in neue ostdeutsche Einrichtungen oder durch Eingliederung von AdW-Instituten oder Institutsteilen in westdeutsche Einrichtungen.

Auffällig ist an diesem Transformationsprozess die geringe Konfliktintensität. Mayntz (1994) führt hierfür drei Gründe an. Erstens die asymmetrische Machtverteilung zwischen den Vertretern der DDR und der Bundesrepublik im Evaluations- und Verhandlungsprozess. Zweitens kam hinzu, dass das Establishment der DDR-Forschung jahrzehntelang gewöhnt war, auf staatliche Anordnungen zu warten und daher zu einem aktiven und selbstorganisierten Widerstand gar nicht in der Lage war. Drittens verloren die AdW-Institute, bevor es überhaupt zur Umsetzung der Empfehlungen des WR kam, zwischen 1990 und 1991 ein Viertel ihres wissenschaftlichen Personals. Diese kollektive Abwanderung verringerte das ohnehin geringe Widerspruchspotenzial, weil Abwanderer typischerweise zu den aktivsten und kritischsten Organisationsmitgliedern zählen.⁴⁰ Diejenigen aber, die bis Ende 1991 an den AdW-Instituten verblieben, übten keinen Widerstand gegen die Empfehlungen des WR, weil sie in der Regel weiterbeschäftigt wurden. Bei der Mehrzahl der AdW-Institute, die eine institutionelle Zukunft im deutschen Forschungssystem erhielten, fand zwischen einem und zwei Dritteln des Personals eine direkte Anschlussbeschäftigung. Bei einem Fünftel der AdW-Institute wurden sogar zwei Drittel der Wissenschaftler weiterbeschäftigt.

Die Implementation der vom WR ausgesprochenen Empfehlungen fand im Kontext einer angespannten Haushaltslage statt. Zwar wuchs das Budget des Bundesministeriums für Forschung und Technologie (BMFT) 1991 nominell, jedoch in weit geringerem Umfang als zur Eingliederung der 54 Akademieinstitute nötig gewesen wäre. „Dieses für das BMFT ungünstige Ergebnis der Verhandlungen zum Haushalt 1991 erlaubte es nicht, die Forschung im Beitragsgebiet aus dem Etatzuwachs zu finanzieren. Schon bald wurde erkennbar, dass im Westen Eingriffe in den Bestand nötig wurden“.⁴¹ Dies traf beispielsweise die Max-Planck-Gesellschaft, die aufgrund der übergeordneten politischen Priorität der AdW-Integration eigene Initiativen zurückstellen musste.⁴² Die Umwandlung der ostdeutschen Forschung ging somit auf Kosten der Erneuerungsfähigkeit westdeutscher Forschungseinrichtungen.

Gleichzeitig wurden im Zuge der Umwandlung der Akademieinstitute mehrere Gelegenheiten zur institutionellen Erneuerung genutzt. So wurden Forschungsgebiete, die bisher unzureichend bearbeitet worden waren, insbesondere Umwelt- und

⁴⁰ Hirschman 1970.

⁴¹ Mayntz (1994), S. 241.

⁴² Ebd. S. 240.

Ökosystemforschung, aufgegriffen und gezielt gefördert. Auch die Einrichtung von Wissenschaftsparks rechnet Mayntz (1994) zu den Innovationen des Transformationsprozesses. Allerdings hebt die Autorin hervor, dass keine grundsätzliche Neustrukturierung des deutschen Forschungssystems stattfand, sondern lediglich die Forschungsorganisation der DDR an die Strukturprinzipien der Bundesrepublik angeglichen wurde. „Dabei mag stillschweigend unterstellt worden sein, dass für das künftige deutsche Forschungssystem auch unter Leistungsgesichtspunkten keine radikalen Innovationen notwendig seien. Tatsächlich ist dies im eigentlichen Wortsinn fragwürdig“.⁴³

Mayntz weist aber zugleich darauf hin, dass die grundsätzliche Neustrukturierung des deutschen Forschungssystems nicht nur aufgrund des engen Zeitrahmens der Wiedervereinigung unrealistisch gewesen wäre, sondern auch den Widerstand von Bundes- und Länderministerien sowie von sämtlichen Wissenschaftsorganisationen auf den Plan gerufen hätte. Eine ambitionierte institutionelle Erneuerung wäre über die Planungsphase vermutlich gar nicht hinausgekommen.

5. Vergleichende Analyse der vier Beispiele

Die vier Beispiele aus der Wissenschaftsgeschichte bieten genügend Anschauungsmaterial, um aus ihrem Vergleich einige für institutionelle Erneuerung allgemein relevante Faktoren identifizieren zu können. Hierzu zählen verschiedene Typen intellektuellen Wandels, der Ressourcenkontext und die Vetomacht des Establishments.

5.1 Typen intellektuellen Wandels

Wenn die institutionelle Erneuerung ihren Ausgangspunkt auch in der kognitiven Dynamik der Forschung findet, dann wirft jede substanziale intellektuelle Neuerung neben der Frage nach der Geltung des institutionalisierten Wissens auch das Problem auf, inwieweit vorhandene Forschungskapazitäten erhaltenswert sind oder durch neue ersetzt werden sollen. Diese Problemstellung wird von Tushman/Anderson (1986) in ihrer Analyse technischen Wandels mit einer Unterscheidung beantwortet, derzufolge Innovationen vorhandenes Wissen entweder erweitern oder zerstören. Zum ersten Innovationstyp schreiben die Autoren: „Competence-enhancing discontinuities are order-of-magnitude improvements in price/performance that build on existing know-how within a product class. Such innovations substitute for older technologies, yet do not render obsolete skills required to master the old technologies.“ Sie kontrastieren diesen mit dem zweiten Innovationstyp: „Competence-destroying discontinuities are so fundamentally different from previously dominant technologies that the skills and knowledge base required to operate the core technology shift“.⁴⁴

Im Fall von Kompetenzen erweiternden Neuerungen ist es für die Forschung grundsätzlich von Vorteil, die bestehenden Kapazitäten zu erhalten und weiterzuent-

⁴³ Ebd. S. 264.

⁴⁴ Tushman/Anderson (1986), S. 442.

wickeln. Dagegen erscheint es im Fall von Kompetenzen zerstörenden Neuerungen für die Forschung von Vorteil, wenn neue Kapazitäten zügig aufgebaut und bestehende Kapazitäten abgebaut werden können. Wir können diese Überlegung auf unsere Heuristik übertragen.⁴⁵

Wir vermuten erstens, dass im Kontext von Kompetenzen zerstörenden Neuerungen insbesondere die beiden Prozesse Verdrängung und/oder Aufschichtung zu beobachten sind. Denn aufgrund der starken Entwertung von Wissen, Personal und Sachinvestitionen sind die vorhandenen Kapazitäten kaum für eine Umwandlung geeignet. Diese Überlegung finden wir im Fall Manchester bestätigt.⁴⁶ Das molekularbiologische Paradigma ging mit einer starken intellektuellen Entwertung des Wissens der traditionellen Biologie, insbesondere in der Zoologie und Botanik, einher. In diesem Kontext hätte Umwandlung geheißen, mit den vorhandenen Kapazitäten eine thematische Neuausrichtung bewerkstelligen zu müssen, für die sie aufgrund der starken Entwertung von Wissen, Personal und Sachinvestitionen gerade nicht geeignet sind. Im Vergleich dazu erscheint die Verdrängung der traditionellen biologischen Teildisziplinen als geeigneter Wandlungsprozess. Den neu aufgebauten Einheiten wurde durch den Rückbau vorhandener Kapazitäten der zur besseren Entfaltung ihrer Leistungsfähigkeit notwendige Bewegungsspielraum verschafft. Dass wir Verdrängung und nicht Aufschichtung beobachten, hängt wiederum mit dem stagnierenden Ressourcenkontext in Manchester zusammen.

Wir vermuten zweitens, dass im Kontext von Kompetenzen erweiternden Neuerungen insbesondere die beiden Prozesse Umwandlung und/oder Aufschichtung zu beobachten sind. Denn aufgrund der geringen Entwertung von Wissen, Personal und Sachinvestitionen können die vorhandenen Kapazitäten gut für neue Zwecke und Forschungsziele eingesetzt werden. Diese Überlegung finden wir im Fall SLAC bestätigt.⁴⁷ In der ersten Wandlungsphase ließ sich die Nutzung der Synchrotronstrahlung relativ problemlos mit dem Wissen und Know-How der Teilchenphysiker verbinden. Die Teilchenphysiker konnten ihre Kollegen aus der Materialwissenschaft und der Strukturbioologie beim Betrieb des Synchrotrons unterstützen, weil dieses Kenntnisse und Erfahrungen mit dem Beschleuniger erforderte. Auch die zweite Wandlungsphase war durch einen graduellen Übergang hin zum Röntgenlaser gekennzeichnet. Auch wenn bei der zweiten Transformation der Beschleuniger nicht mehr das zentrale wissenschaftliche Großgerät darstellte, so konnten doch viele Kompetenzen und Investitionen weiterverwendet werden.

Wichtig ist auch die Tatsache, dass im Fall von Kompetenzen erweiternden Neuerungen ein zügiger Rückbau von Forschungskapazitäten im Zuge von Verdrängung oder Auflösung unerwünschte Lücken im institutionellen Gefüge hinterlassen kann. Der einseitige Rückbau von Fachkompetenzen birgt somit die Gefahr, dass wertvolles wissenschaftliches Wissen verloren geht. Eine solche Gefahr besteht bei Aufschichtungsprozessen nicht. Da der Ausbau neuer Forschungsfelder nicht zulasten bestehender Forschungskapazitäten geht, bietet Aufschichtung Gewähr

⁴⁵ Abb. 1.

⁴⁶ Vgl. Abschnitt 4.2.

⁴⁷ Vgl. Abschnitt 4.3.

dafür, dass vorhandenes wissenschaftliches Wissen weiterentwickelt wird. Ohnehin ist für Aufschichtung grundsätzlich nicht entscheidend, ob intellektuelle Neuerungen vorhandenes Wissen und Know-How zerstören oder erweitern. Ob Aufschichtung stattfinden kann, hängt vielmehr von der Verfügbarkeit zusätzlicher materieller und personeller Ressourcen ab.

5.2 Ressourcenkontext

Für alle vier Erneuerungsprozesse ist das Ressourcenumfeld von herausragender Bedeutung. Wie das Beispiel der physikalischen Chemie zeigt, bietet Wachstum die komfortable Situation, dass das Establishment in der Substanz nichts verliert. Die neue Teildisziplin konnte in den amerikanischen Chemiedepartments Fuß fassen, ohne dass hierzu die etablierten Domänen der anorganischen und analytischen Chemie verdrängt werden mussten. Die physikalische Chemie wurde in keinem anderen Land so zügig und umfassend an den Universitäten verankert wie in den Vereinigten Staaten. Das Wachstum von Ressourcen schafft somit günstige Voraussetzungen für die Anlagerung neuer Forschungskapazitäten in Disziplinen und Forschungseinrichtungen. Das heißt natürlich nicht, dass Aufschichtungsprozesse grundsätzlich konfliktfrei ablaufen würden. Es ist vielmehr zu vermuten, dass durch das Wachstum zahlreiche neue Akteure ins Feld drängen, die sich nicht immer an den bewährten kognitiven und sozialen Regeln des Establishments orientieren. Mit Wachstum steigt auch die Möglichkeit, nein zu sagen und das Establishment herauszufordern. Es ist daher naheliegend, dass die Vertreter der anorganischen und analytischen Chemie – trotz eigenen Domänenwachstums – den Aufschichtungsprozess als Bedrohung wahrgenommen haben.

Anders verhält es sich bei Verdrängung, Umwandlung und Auflösung. Diese drei Wandlungsprozesse finden typischerweise im Kontext stagnierender Ressourcen oder eines von Rezession geprägten Umfelds statt. Die zweifache Umwandlung des SLAC erfolgte aufgrund fehlender Expansionsmöglichkeiten in der Teilchenphysik. Erst die Umwidmung von SLAC-Kapazitäten ermöglichte es, neue Ressourcen zum Aufbau der Synchrotron-Anlage und des Röntgenlasers einzuhören. An der Universität Manchester war die drastische Mittelkürzung Auslöser der intellektuellen Erneuerung der biologischen Forschung. Auch die Umwandlung der AdW-Institute fand im Kontext einer Stagnation des bundesdeutschen Forschungsbudgets statt.

5.3 Vetomacht des Establishments

Für alle vier Erneuerungsprozesse ist die Machtverteilung zwischen Innovatoren und Establishment von Bedeutung, insbesondere die Fähigkeit des Establishments, den Rückbau seiner eigenen Domäne und/oder den Aufbau neuer Forschungskapazitäten zu verlangsamen, zu blockieren oder zu verhindern. Gerade im Kontext von Rezession ist es möglich, dass die beharrenden Kräfte stärker als die Innovatoren sind. Dies kann zur Folge haben, dass sich die institutionelle Struktur der Forschung von der kognitiven Dynamik zunehmend entkoppelt. Während in neuen Feldern Kreativitätspotenziale

ungenutzt bleiben, bestehen die etablierten Forschungskapazitäten fort und absorbieren einen großen Teil der knappen Ressourcen. Starke beharrende Kräfte können im Extremfall auch dazu führen, dass die institutionelle Erneuerung ganz zum Erliegen kommt. Dies gilt insbesondere für den Fall, wenn weder vorhandene Strukturen abgebaut noch neue Einheiten aufgebaut werden: es ist durchaus denkbar, dass dann anstelle von Umwandlung der institutionelle status quo reproduziert wird und keine intellektuelle Erneuerung stattfindet.⁴⁸

Grundsätzlich hängt die Vetomacht des Establishments neben situativen auch von strukturellen Faktoren ab. Zu den strukturellen Faktoren zählte im Fall der AdW-Transformation, dass das Establishment der DDR-Forschung jahrzehntelang gewohnt war, auf staatliche Anordnungen zu warten und daher zu einem aktiven und selbstorganisierten Widerstand gar nicht in der Lage war. Es konnte daher die Auflösung und nachfolgende Umwandlung der Akademieinstitute auch nicht wirksam verhindern. Im Fall der Biologie in Manchester wurde die Vetomacht der traditionellen Disziplinen geschwächt, weil es bei ihnen im Zuge des Wandlungsprozesses zu einer Abwanderung besonders aktiver Zoologen und Botaniker kam.

Zu den strukturellen Faktoren zählt auch, inwieweit der Aufbau und Rückbau von Forschungskapazitäten intern und extern legitimiert werden kann. Hierbei spielen Verfahren zur Leistungsbewertung eine wichtige Rolle. Solche Evaluationsverfahren haben primär die Funktion, den Widerstand des Establishments gegen den Wandel und damit zugleich die Intensität des Konflikts zu begrenzen. Im Fall der AdW-Transformation war die Evaluation des Wissenschaftsrates die zentrale Legitimationsquelle für den Umbau der ostdeutschen Forschungslandschaft. Im Fall Manchester wurde die Verdrängung der traditionellen durch die molekularbiologischen Disziplinen sowohl durch ein universitätsinternes als auch durch ein externes Evaluationsverfahren flankiert.

6. Schluss

Wir gehen in dem vorliegenden Beitrag von der Überlegung aus, dass aufgrund der kognitiven Dynamik die institutionellen Strukturen der Forschung fortwährend vor der Herausforderung stehen, intellektuelle Neuerungen zu integrieren und zu verbreiten. Unter intellektueller Erneuerung der Forschung verstehen wir, dass Neuerungen Forschungsaktivitäten außerhalb ihres Entstehungskontextes anregen, dass sie im Kanon einer Disziplin verankert werden oder dass sie eine eigene intellektuelle Domäne begründen und auf diese Weise das bestehende Disziplinengefüge erweitern. Die kontinuierliche intellektuelle Erneuerung der Forschung findet in einem Spannungsfeld statt, in dem innovative und beharrende Kräfte um symbolische und materielle Ressourcen konkurrieren. In diesem Spannungsfeld wird ausgehandelt, in welchem Umfang in neue Forschung investiert wird und/oder bestehende Forschungskapazitäten rückgebaut werden. Die für die Kombinationen von Aufbau

⁴⁸ Abb. 1.

und Rückbau maßgeblichen institutionellen Prozesse sind Aufschichtung, Verdrängung, Umwandlung und Auflösung.

Aus unserer Argumentation folgt nicht, dass jeder der vier Wandlungsprozesse auch tatsächlich zu einer intellektuellen Erneuerung der Forschung führt. Grundsätzlich können die vier institutionellen Prozesse stattfinden, auch ohne dass sich Fachdisziplinen und Forschungseinrichtungen intellektuell erneuern. Insbesondere Umwandlungsprozesse dürften scheiternsanfällig sein, weil diese intellektuellen Wandel ohne substanzliche Veränderungen im institutionellen Gefüge erfordern.

Aus unserem Beitrag folgt auch nicht, dass institutioneller Wandel in der Forschung generell oder ausschließlich durch kognitive Dynamik ausgelöst wird. Am Beispiel der AdW-Transformation und der Biologie in Manchester wurde deutlich, dass institutioneller Wandel auch durch das unmittelbare politische Umfeld der Forschung hervorgerufen werden kann. Die Analyse institutionell induzierten Wandels der Forschung ist ebenso wichtig wie die Analyse der institutionellen Erneuerung in Folge von intellektuellen Innovationen.

Was ist der Ertrag unseres Beitrags? Wir hoffen, dass deutlich geworden ist, dass die Vorstellung, institutionelle Erneuerung der Forschung sei einzig und allein ein Prozess segmentärer Differenzierung und disziplinärer Spezialisierung, nicht ausreicht, um das ganze Spektrum an institutioneller Erneuerung adäquat zu erfassen. Die von uns vorgeschlagene Erweiterung der differenzierungstheoretischen Perspektive um die systematische Berücksichtigung kombinierter Aufbau-Rückbau-Prozesse führt zu einer Heuristik, die alle wesentlichen Wandlungsprozesse in der Forschung analytisch erfasst.⁴⁹ Mithilfe der Heuristik gelingt es uns, an sich sehr heterogene Beispiele aus verschiedenen Perioden der Wissenschaftsgeschichte aufeinander zu beziehen und sinnvoll zu vergleichen. Aus dem Vergleich der Beispiele haben wir zudem für die institutionelle Erneuerung bedeutsame Variablen identifiziert: Typen intellektuellen Wandels, Ressourcenkontext und Vetopotenzial des Establishments.

Zugleich haben wir mit der Organisationsebene eine für die Konfliktaustragung zwischen innovativen und beharrenden Kräften zentrale Arena in die Analyse aufgenommen. An allen vier wissenschaftshistorischen Beispielen wurde die enge Verknüpfung der disziplinären und organisationalen Ebene deutlich. Die Analyse der institutionellen Erneuerung der Forschung bedarf einer Perspektive, in der Fachdisziplinen und Fachkulturen auf der einen Seite und Forschungsorganisationen und ihr institutionelles Umfeld auf der anderen Seite systematisch aufeinander bezogen werden.

Unsere Heuristik stellt einen konzeptuellen Zugewinn dar, weil sie Erscheinungsformen der institutionellen Erneuerung auf verschiedenen Zeitskalen und Aggregationsebenen erfassen kann. Das Beispiel der Molekularbiologie in Manchester lässt sich in einer langfristigen Perspektive als Verdrängung interpretieren. Legt man der Analyse jedoch kürzere Zeitskalen zugrunde, dann kann der Verdrängungsprozess auch als Abfolge von Prozessen der Auflösung und der Aufschichtung aufgefasst werden. Das Beispiel des SLAC Linear Accelerator Laboratory beinhaltet sowohl einen

⁴⁹ Abb. 1.

Aufschichtungsprozess als auch einen Umwandlungsprozess, die zeitlich aufeinander folgen. Schließlich zeigt das Beispiel der AdW-Transformation, dass eine Forschungseinrichtung auf der Makroebene aufgelöst wird, während auf der Mesoebene einzelne Institute durch Fusionen oder Eingliederungen umgewandelt werden.

Es bleibt zu erwähnen, dass die diskutierte Heuristik der Ausgangspunkt für umfassende quantitative Analysen von Forschungsdurchbrüchen in der Chemie und Physik sind, mithilfe der wir die Erneuerungsfähigkeit des amerikanischen Forschungssystems mit dem deutschen vergleichen. Gleichzeitig bilden die hier niedergelegten Überlegungen den Startpunkt für mehrere detaillierte qualitative Fallstudien in ausgewählten deutschen und amerikanischen Großforschungseinrichtungen. Über Ergebnisse aus diesen empirischen Untersuchungen werden wir in zukünftigen Publikationen berichten.

Literatur

1. Ben-David, Joseph (1971): *The Scientist's Role in Society. A Comparative Study.* Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
2. Bourdieu, Pierre (1975): The specificity of the scientific field and the social conditions of the progress of reason. In: *Social Science Information* 14: 19-47.
3. Burt, Ronald S. (2004): Structural holes and good ideas. In: *American Journal of Sociology* 110: 349–399.
4. Cantwell, Katherine (1994): The Stanford Synchrotron Radiation Laboratory – 20 years of synchrotron light. In: *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A* 347: 44-48.
5. Cho, Adrian (2009): For a Famous Physics Laboratory, a Quick and Painful Rebirth. In: *Science* 326: 221-223.
6. Crane, Diana (1997): Globalization, organizational size, and innovation in the French luxury fashion industry. Production of culture theory revisited. In: *Poetics* 24: 393-414.
7. DiMaggio, J. Paul, Stenberg, Kristen (1985): Conformity and diversity in the American resident stage: 116-139. In: J. Balfe und M. Wyszomirski (Hg.): *Art, Ideology and Politics*. New York: Praeger.
8. DiMaggio, J.P., Stenberg, Kristen (1985): Why do some theatres innovate more than others? In: *Poetics* 14: 107-122.
9. Dowd, Timothy J.; Liddle, Kathleen; Lupo, Kim; Borden, Anne (2002): Organizing the Musical Canon: The Repertoires of Major U.S. Symphony Orchestras, 1842 to 1969. In: *Poetics* 30: 35-61.
10. Fagerberg, Jan (2005): Innovation. A Guide to the Literature: 1-26. In J. Fagerberg, D.C. Mowery/R.R. Nelson (Hg.): *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: OUP.
11. Fleming, Lee; Mingo, Santiago; Chen, David (2007): Collaborative Brokerage, Generative Creativity, and Creative Success. *Administrative Science Quarterly* 52: 443-475.
12. Gillwald, Kathrin (2000): Konzepte sozialer Innovation. WZB Paper P00-519, Berlin.
13. Guetzkow, Joshua; Lamont, Michelle; Mallard, Gregoire (2004): What is Originality in the Humanities and the Social Science? In: *American Sociological Review* 69: 190-212.
14. Hallonsten, Olof (2009): Small Science on Big Machines. Politics and Practices of Synchrotron Radiation Laboratories. Doctoral Dissertation. Research Policy Institute, University of Lund, Sweden.
15. Heinze, Thomas; Shapira, Philip; Rogers, Juan; Senker, Jacqueline (2009): Organizational and institutional influences on creativity in scientific research. In: *Research Policy* 38: 610-623.
16. Heinze, Thomas; Shapira, Philip; Senker, Jacqueline; Kuhlmann, Stefan (2007): Identifying Creative Research Accomplishments: Methodology and Results for Nanotechnology and Human Genetics. In: *Scientometrics* 70: 125–52.

17. Hirschman, A. O. (1970): *Exit, Voice, and Loyalty. Responses to Decline in Firms, Organizations, and States.* Cambridge: Harvard University Press.
18. Hollingsworth, J. Rogers (2004): Institutionalizing excellence in biomedical research: The case of Rockefeller University: 17-63. In D.H. Stapleton (Hg.): *Creating a Tradition of Biomedical Research. Contributions to the History of the Rockefeller University.* New York: RUP.
19. Hollingsworth, J. Rogers (2006): A Path-Dependent Perspective on Institutional and Organizational Factors Shaping Major Scientific Discoveries: 423-442. In J. Hage/M. Meeus (Hg.): *Innovation, Science, and Institutional Change.* Oxford: OUP.
20. Kay, Lily E. (1993): *The Molecular Vision of Life: Caltech, the Rockefeller Foundation, and the Rise of the New Biology* Oxford: Oxford University Press.
21. Kohler, Robert E. (1991): *Partners in Science: Foundations and Natural Scientists 1900-1945.* Chicago: University of Chicago Press.
22. Kremp, Pierre-Antoine (2010): Innovation and Selection. Symphony Orchestras and the Construction of the Musical Canon in the United States (1879-1959). In: *Social Forces* 88: 1051-1082.
23. Kuhn, Thomas (1970): *The Structure of Scientific Revolutions*, 2nd enlarged Edition. Chicago: Chicago University Press.
24. Kuhn, Thomas (1987): Black-Body Theory and the Quantum Discontinuity, 1894-1912. Chicago & London: Chicago University Press.
25. Lengwiler, Martin (2006): Between charisma and heuristics: four styles of interdisciplinarity. In: *Science and Public Policy* 33: 423-434.
26. Liebeskind, Julia Porter, Amalya Lumerman Oliver, Lynne Zucker, und Marilyn Brewer (1996): Social Networks, Learning, and Flexibility: Sourcing Scientific Knowledge in New Biotechnology Firms. In: *Organization Science* 7: 428-443.
27. Mahoney, James; Thelen, Kathleen (Hrsg.) (2009): *Explaining Institutional Change: Ambiguity, Agency, and Power.* Cambridge: Cambridge University Press.
28. Mayntz, Renate (1994): *Deutsche Forschung im Einigungsprozess: Die Transformation der Akademie der Wissenschaften der DDR 1989-1992.* Frankfurt am Main/New York: Campus.
29. Mittelstraß, Jürgen (2002): Transdisciplinarity – New Structures in Science. In Max-Planck-Gesellschaft (Hrsg.), *Innovative Structures in Basic Research.* München.
30. Panofsky, Wolfgang K. H. (1992): SLAC and Big Science: Stanford University. S. XX in Galison, Peter; Hevly, Bruce (Hrsg.), *Big Science – The Growth of Large-Scale Research.* Stanford University Press.
31. Powell, W.Walter; Koput; Kenneth W.; Smith-Doerr, Laurel (1996): Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology. In: *Administrative Science Quarterly* 41: 116-45.
32. Rafols, Ismael; Meyer, Martin (2007): How cross-disciplinary is bionanotechnology? Explorations in the specialty of molecular motors. In: *Scientometrics* 70: 633–650.
33. Rogers, Everett M. (2003): *Diffusion of Innovations.* New York: Free Press.

34. Servos, John W. (1990): Physical Chemistry from Ostwald to Pauling. The Making of a Science in America. Princeton NJ: Princeton University Press.
35. Streeck, Wolfgang (2009): Re-Forming Capitalism. Institutional Change in the German Political Economy. Oxford/New York: Oxford University Press.
36. Streeck, Wolfgang; Thelen, Kathleen (2005): Introduction: Institutional Change in Advanced Political Economies: 1-39. In Streeck, Wolfgang; Thelen, Kathleen (Hrsg.): Beyond Continuity. Institutional Change in Advanced Political Economies, Oxford/New York: Oxford University Press.
37. Thelen, Kathleen (2003): How Institutions Evolve. Insights from Comparative Historical Analysis: 208-240. In Mahoney, J.; Rueschemeyer, D. (Hrsg.): Comparative Historical Analysis in the Social Sciences. New York: Cambridge University Press.
38. Tushman, Michael L., Anderson, Philipp (1986): Technological Discontinuities and Organizational Environments. In: Administrative Science Quarterly 31: 439-465.
39. Tushman, Michael L.; Rosenkopf, Lori (1992): Organizational Determinants of Technological Change. Toward a Sociology of Technological Evolution. In: Research in Organizational Behavior 14: 311-347.
40. Uzzi, Brian; Spiro, Jarret (2005): Collaboration and creativity. The small world problem. In: American Journal of Sociology 111: 447-504.
41. Whitley, Richard (1984): The Intellectual and Social Organization of the Sciences. Oxford: Oxford University Press.
42. Wilson, Duncan (2008): Reconfiguring Biological Sciences in the Late Twentieth Century. A Study of the University of Manchester. Manchester, Faculty of Life Sciences: University of Manchester.
43. Zapf, Wolfgang 1989: Über soziale Innovationen. In: Soziale Welt 40: 170-183.

Systematisierte Innovationen: Entdecken und Erfinden in Fritz Zwicky's Morphologischem Weltbild

Claudia Mareis

Im September 1946, im ersten Jahr nach Ende des Zweiten Weltkrieges, sprach der Schweizer Fritz Zwicky,¹ Professor für Astrophysik am *California Institute of Technology*, in Paris am Internationalen Kongress für angewandte Mechanik erstmals öffentlich über seine „Morphologischen Methoden“.² Gegenstand des Vortrags waren nicht etwa die Entdeckung neuer Super Novae oder die Klassifizierung von Galaxien, Themen also, mit denen Zwicky sich als Astrophysiker üblicherweise beschäftigte – sondern die Grundlagen der Entwicklung neuer Düsentriebwerke.³ Fast zeitgleich wurde im populären US-amerikanischen Wirtschaftsmagazin *Fortune* die Darstellung eines dreidimensionalen „Morphologischen Kastens“ von Zwicky zu demselben Sachverhalt abgedruckt.⁴ Anders als der Name suggeriert, ist der Morphologische Kasten kein realer dreidimensionaler Körper, sondern ein Diagramm mit operativem Potential.

Auf bildlicher Ebene wird der Kasten als Matrix-Diagramm aufgezeichnet und kann so sowohl als zweidimensionale Tabelle [Abb. 1], wie auch als dreidimensional projektiert Würfel [Abb. 2] vorkommen. Dementsprechend ist er auch unter den Bezeichnungen „Morphologische Tabelle“ oder „Morphologische Matrix“ bekannt – schlicht auch als „Zwicky-Box“. Sollen in der Matrix nicht zwei oder drei, sondern mehr (n) Dimensionen dargestellt werden, so wird von einem „Morphologischen Schema“ gesprochen. Das operative Verfahren, das auf der Grundlage des zwei-, drei- oder n -dimensionalen Matrix-Diagramms zusammen mit vorgängig definierten Parametern und Komponenten angeleitet wird, hat die systematische Genese von Ideen, Erfindungen, Entdeckungen und somit die Systematisierung von Innovation zum Ziel.

Im Hinblick auf die Entwicklung von Düsentriebwerken wollte Zwicky mittels des beschriebenen Vorgehens erstens klären, „ob alle Mitglieder einer bestimmten Klasse von technischen Apparaten bekannt sind, oder ob einige davon übersehen wurden und noch der Erfindung und Konstruktion harren“, zweitens sollte dieses Prinzip „dem Erfinder den Weg zur Konzipierung und Realisierung neuer [...] noch nicht existierender Apparate“ zeigen.⁵

¹ Fritz Zwicky wurde am 14.02.1898 in Varna, Bulgarien, als Sohn von Schweizer Eltern geboren. 1904 kehrte er in die Schweiz in den Kanton Glarus zurück, wo er die Schulzeit und die frühen Jugendjahre verbrachte. Leben und Werk von Fritz Zwicky werden kenntnis- und detailreich in der Zwicky-Biographie von Stöckli/Müller (2008) geschildert, auf die ich mich im nachfolgenden Text wiederholt beziehe.

² Stöckli/Müller (2008): Fritz Zwicky, S. 116.

³ Ausführlich wird das Thema behandelt in Zwicky (1962): Morphology of Propulsive Power.

⁴ Zwicky (1946): A File Cabinet of Combustion Engines, S. 140.

⁵ Stöckli/Müller (2008): Fritz Zwicky, S. 116.

Der Morphologische Kasten der Verhaltensformen

Hauptparameter	Komponenten der Parameter .		
P ₁ = Art des Vorgehens	P ₁₁ diktatorisch	P ₁₂ gegenseitiges Einverständnis	P ₁₃ absolut objektiv
P ₂ = Qualitativer Charakter des Standards	P ₂₁ Körper belebt oder leblos	P ₂₂ Erscheinung	P ₂₃ Begriff
P ₃ = Folgen der Abweichung vom Verhaltenskodex	P ₃₁ keine	P ₃₂ destruktiv (Bestrafung)	P ₃₃ konstruktiv (Belohnung)

Abb. 1 und 2: Der Morphologische Kasten dargestellt in zwei bzw. drei Dimensionen.

Durch die systematische Herleitung und anschauliche visuelle Anordnung bekannter technischer Konstruktionen und Objekte sollten also solche ermittelt werden, die es noch zu erfinden bzw. zu konstruieren galt. Anders formuliert ging es Zwicky darum, mittels des Morphologischen Kastens einen möglichst großen (seiner Ansicht nach „totalen“) Lösungsraum aufzuspannen, in dem durch die Kombination und Auswertung von vordefinierten Parametern neue, bis anhin ungeahnte Lösungsmöglichkeiten auftreten können. Erst in den folgenden Schritten sollen diese „Lösungshypothesen“ dann ausgewertet und „auf Realisierbares reduziert“ werden.⁶ Einem Konzept von Hans-Jörg Rheinberger folgend, könnte man davon sprechen, dass hier eine systematische experimentelle Anordnung „zur Materialisierung von Fragen“, also ein „Experimentalsystem“ eingerichtet wird, im Rahmen dessen das rare Ereignis oder der Zufall, etwas Neues zu entdecken und zu erfinden, begünstigt wird.⁷

Die nachfolgende Betrachtung von Zwickys Morphologischem Denkansatz folgt der These, dass seine intensive Beschäftigung mit systematisierten Ideenfindungs-techniken einerseits und andererseits sein forciertes Interesse an Methoden, allgemeiner noch an Methodologie, kaum wissenschaftstheoretisch verstanden werden können, ohne dass sie vor dem zeithistorischen Hintergrund von Nachkriegszeit und Kaltem Krieg gelesen und gedeutet werden. Auch wird zu diskutieren sein, inwiefern ästhetische und soziale Aspekte für das Projekt einer „systematisierten Innovation“ von Bedeutung sind.

1. Morphologie, Gestalt und Ganzheitslehren

Der Ausdruck „Morphologie“, den Zwicky als programmatiche Chiffre für seinen Denkansatz ebenso wie für die auf dieser Basis entwickelten Methoden verwendete, steht in einer Begriffstradition, die Ende des 18. und vor allem während des 19. Jahrhunderts ihre Wirkung sowohl in natur- als auch geisteswissenschaftlichen

⁶ Stöckli (2008): Morphologie nach Zwicky, S. 241.

⁷ Rheinberger (2001): Experimentalsystem und epistemische Dinge, S. 22. Vgl. zum Konzept des Experimentalsystems auch Rheinberger (1992): Experiment. Schrift. Differenz, S. 24–29.

Debatten entfaltete.⁸ Die griechisch-stämmige Komposition „Morphologie“ steht für die „Lehre von der Gestalt“, auch „Formenlehre“. Sie beschäftigt sich mit den „Gestalten, Formen und Organisationsprinzipien“, „insbesondere von Lebewesen, aber auch von historischen, sozialen, sprachlichen, ästhetischen Erscheinungen und Gegenständen, teilweise einschließlich der Lehre von Entwicklung beziehungsweise Wandel ihres Bauplans und ihrer Organisationsformen“.⁹ Fachspezifisch wird der Ausdruck etwa in der Biologie als „Wissenschaft vom äußeren Bau (Gestalt, Organisation) der Organismen“ verwendet.¹⁰ In den Geowissenschaften kommt er als „Geomorphologie“ vor und bezeichnet die Untersuchung von Formen und formbildenden Prozessen der Erdoberfläche. In der Sprachwissenschaft schließlich wird damit ein Teilbereich bezeichnet, der sich mit Formenbildung, der so genannten „Flexionsmorphologie“, und der Wortbildung beschäftigt.

Die Einführung des Morphologie-Begriffs in die Wissenschaftsdebatten Ende des 18. Jahrhunderts wird Johann Wolfgang von Goethe zugeschrieben. Nur kurz nachdem er den Ausdruck „Morphologie“ erstmals am 25. September 1796 in sein Tagebuch notierte,¹¹ wurde er im Jahr 1800 unabhängig davon durch den deutschen Anatomen Karl Friedrich Burdach verwendet.¹² Goethe selbst trat damit erst 1817 mit seinen „Heften zur Morphologie“ in die Öffentlichkeit.¹³ Forscher wie Karl Friedrich Kielmeyer, Carl Gustav Carus und Karl Ernst von Baer adaptierten das Konzept in ihren Bestrebungen, „die Lebewesen in ihrer Gestalt, in ihrer Entwicklung und in ihren Funktionen aufgrund morphologischer Gesetze zu begreifen“.¹⁴ Später findet sich der Ausdruck – um nur zwei von zahlreichen Beispielen aufzugreifen¹⁵ – in Ernst Haeckels „Generelle Morphologie der Organismen“ von 1866¹⁶ oder in Oswalds Spenglers „Umrisse einer Morphologie der Weltgeschichte“ von 1918–1922 wider.¹⁷

Goethe entwickelte seine Gedanken zu einer Wissenschaft der Morphologie im Zuge seiner Gesteins- und Pflanzenstudien, freilich basierend auf einer idealistisch-philosophischen Weltanschauung.¹⁸ Ihre Inhalte umfassten „die Genese des Individuums, Metamorphose und Typus“.¹⁹ Er nahm eine den Dingen zugrunde

⁸ Zur Begriffsgeschichte der Morphologie: Breidbach et al. (2008): Concepts of Morphology.

⁹ Brockhaus Enzyklopädie Online (2011).

¹⁰ Brockhaus Enzyklopädie Online (2011).

¹¹ Der vollständige Eintrag vom 25.09.1796 lautet: „Gingen die Meinigen fort. Morphologie. Mineralien von Leipzig“. Goethe (1988): Werke, S. 47–48.

¹² Kuhn (1987): Goethes Morphologie, S. 854. Weiterführend zu Karl Friedrich Burdach siehe Hagner (1995), S. 233–234 sowie Breidbach (2005), S. 73–106.

¹³ Hefte zur Morphologie. Erster Band 1817–1822, zweiter Band 1823–1824. In: Goethe (1987): Morphologie, S. 399–641

¹⁴ Kuhn (1987): Goethes Morphologie, S. 863.

¹⁵ Weitere Stichworte zur Begriffsgeschichte der Morphologie finden sich auf der Website der Fritz-Zwicky-Stiftung: www.zwicky-stiftung.ch/Stichworte.htm (2011).

¹⁶ Haeckel (1866): Generelle Morphologie der Organismen.

¹⁷ Spengler (1918–22): Umrisse einer Morphologie der Weltgeschichte.

¹⁸ Zu diesem Aspekt: Simonis (2001): Gestalttheorie von Goethe bis Benjamin. Vgl. ebenfalls: Harrer (2009): Ganzheitliches Denken und Naturmystik bei Goethe, S. 155–173.

¹⁹ Kuhn (1987): Goethes Morphologie, S. 854.

liegende, jedoch für den menschlichen Beobachter veränderliche „Gestalt“ (*morphe*) an, einen vorgegebenen Bauplan, aus dem sich alle weiteren Formen (beispielsweise Pflanzenformen) evolutionär generierten. Unter „Gestalt“ verstand er weitaus mehr als nur einen fixierten, unbeweglichen „Komplex des Daseins eines wirklichen Wesens“, sondern sie war für ihn eine „für den Augenblick Festgehaltene“ Erfahrung eines kontinuierlich sich vollziehenden Prozesses einer „lebendigen“ Natur, in der das „Gebildete“ sogleich „wieder umgebildet“ wird.²⁰ Entsprechend konzipierte er die Morphologie als ganzheitliche, teleologische Betrachtung von organischen Prozessen und stellte sie solchen Ansätzen aus der zeitgenössischen Chemie und Anatomie gegenüber, die glaubten, Kenntnis über ihren Gegenstand durch eine „Trennung der Teile“ zu erhalten.²¹

Goethe interessierte sich also nicht für eine analytische Sezierung der Dinge, sondern für das „Ganze“ und sein Verhältnis zu einzelnen Teilen. In jedem „lebendigen Wesen“ war für ihn das enthalten, „was wir Teile nennen, derart unzertrennlich vom Ganzen, dass sie nur in und mit demselben Begriffen werden können, und es können weder die Teile zum Maß des Ganzen noch das Ganze zum Maß der Teile angewandt werden“.²² Mit der Gestaltkategorie sollte mithin, über eine oberflächliche, statische Formenanalyse hinausgehend, die inhärenten strukturellen Relationen sowie die Organisation von Einzelteilen zu „ihrem“ Ganzen (und umgekehrt) verstanden werden.

Obschon Goethes Erkenntnisse zur Morphologie bereits zu seinen Lebzeiten umstritten waren (etwa im Vergleich zu Linnés Arbeiten),²³ so wollten doch einige Forscher, darunter auch Ernst Haeckel, ihn als Vorgänger der Darwinschen Evolutionstheorie sehen – eine bald schon widerlegte Ansicht.²⁴ Auch stellt der Gestaltbegriff den elementaren Baustein einer bis heute erstaunlich vitalen Diskursgeschichte biologisch-psychologischer Ganzheitslehren dar.²⁵ Seine Wirkungsmacht entfaltete dieser Diskurs – nunmehr abseits der Naturwissenschaften – in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts vor allem in der Gestaltpsychologie und ihren Derivaten.²⁶ Die anhaltende Faszination, welche die Beschäftigung mit der (biologischen) Gestalt auf Goethe ausübte, dürfte wohl nicht zuletzt, wie Annette Simonis konstatierte, „der Suggestion ihrer Verallgemeinerungsfähigkeit bzw. ihrer allgemeinen überindividuellen Reichweite und Gültigkeit“ geschuldet gewesen sein.²⁷

In Anlehnung an das Gesagte, können auch in einer Morphologie, wie sie Fritz Zwicky konzipierte, ganzheitlich-teleologische Annahmen verortet werden. In seinen Schriften bezog sich Zwicky allerdings nur sehr knapp auf die oben skizzierte Begriffsgeschichte. Namentlich erwähnte er Goethe, um daran seinen eigenen, über

²⁰ Goethe (1989): Zur Morphologie. Erster Band, S. 13.

²¹ Goethe (1989): Zur Morphologie. Erster Band, S. 12.

²² Zit. nach Harrington (2001): Die Suche nach Ganzheit, S. 37.

²³ Simonis (2001): Gestalttheorie von Goethe bis Benjamin, S. 71. Kreutzer (1980): S. 30–46.

²⁴ Frühe Kritik an Goethe findet sich etwa bei Du Bois-Reymond (1882) und Uschmann (1939).

²⁵ Ausführlich untersucht in Harrington (2001): Die Suche nach Ganzheit.

²⁶ Stets noch grundlegend Ash (1998): Gestalt Psychology in German Culture.

²⁷ Simonis (2001): Gestalttheorie von Goethe bis Benjamin, S. 37.

Goethe angeblich hinausgehenden Ansatz zu illustrieren. Goethe habe „morphologisch gedacht“, so Zwicky, „indem er sich für die Einheit in der Mannigfaltigkeit der Formen im Pflanzen- und Tierreich interessierte“.²⁸ Er selbst schlug ein Morphologiekonzept vor, „dass nicht nur geometrische, geologische oder biologische Formen und ihre gegenseitigen Verhältnisse studiert, sondern auch die strukturellen Beziehungen zwischen Phänomenen, Handlungen und Ideen jeglicher Art“ miteinbeziehen sollte.²⁹

Damit erweiterte er den (ohnehin schon mit einem Ganzheitsanspruch auftretenden) Ansatz Goethes auf sämtliche nur vorstellbaren Bereiche, Frage- und Problemstellungen und interpretierte ihn in methodischer Hinsicht als einen generalistischen Modus des „strukturierten Denkens“.³⁰ Morphologie war für Zwicky schlicht „Totalitätsforschung“ oder „total thinking“³¹ und dementsprechend interessierten ihn nicht weniger als „Wesen und Wandel materieller und geistiger struktureller Zusammenhänge“.³²

2. Morphologisches Denken in der Anwendung

1966 veröffentlichte Zwicky bei der Droemerschen Verlagsanstalt München einen schmalen Band mit dem Titel „Entdecken, Erfinden, Forschen im Morphologischen Weltbild“.³³ Obwohl dieses Buch nicht seine erste Arbeit zum Thema darstellt,³⁴ so sollte es doch als eine umfassende Einführung in den Morphologischen Ansatz dienen. In neun Kapiteln werden darin zuerst die Grundannahmen des Ansatzes vorgestellt, danach werden einige konkrete Methoden wie der „Morphologische Kasten“ oder die „Methode der systematischen Feldabdeckung“ beschrieben und schließlich werden einige Anwendungsbeispiele angeführt, welche die umfassende Leistungsfähigkeit des Ansatzes bezeugen sollen. Auf der ersten Seite des Buches befindet sich eine Einleitung, die einen Einblick in die enorme Bandbreite der Themen erlaubt, mit denen sich Zwicky zeitlebens befasste und die aufgrund ihrer Tonalität auch jenen Enthusiasmus und jene Unbescheidenheit erahnen lassen, die auch für seine eigenen Texte oft kennzeichnend sind:

²⁸ Zwicky (1971): Entdecken, Erfinden, Forschen, S. 37.

²⁹ Zwicky (1971): Entdecken, Erfinden, Forschen, S. 37. Kursivsetzung durch die Autorin.

³⁰ Stöckli (2008): Morphologie nach Zwicky, S. 240.

³¹ Zwicky (1962): Morphology of Propulsive Power, S. 5. Anzumerken ist, dass Zwicky die Morphologie zu Beginn seiner astronomischen Arbeiten teils noch in einem recht „klassischen“ Sinne (als Formenlehre) für die Klassifikation von Supernovae, Galaxien, Einzelsternen und anderen Himmelsobjekten verwendete. Bis heute ist in der Astronomie der Ausdruck „Morphologie“ für die Klassifikation bzw. als Ordnungsschema von Galaxien geläufig. Erstmals nennt er den Begriff in diesem Kontext im Titel eines Leserbriefs (datiert vom 31. Juli 1940) an die Zeitschrift *Physical Review* (Vol. 58, S. 478). Ausführlicher, nun aber schon im Sinne einer strukturierenden Denkmethode, schreibt Zwicky darüber in Zwicky (1957): *Morphological Astronomy*.

³² Dem Untertitel entnommen: Zwicky (1989): Morphologische Forschung.

³³ Zwicky (1966): Entdecken, Erfinden, Forschen. (Taschenbuchausgabe 1971).

³⁴ Davor waren bereits folgende Bücher zum Thema erschienen: Zwicky (1957): *Morphological Astronomy*, (1959): *Morphologische Forschung*, (1962): *Morphology of Propulsive Power*.

Dies ist ein Buch, wie es nur alle hundert Jahre einmal geschrieben wird: Ein bedeutender Forscher, der Physiker und Astronom Fritz Zwicky, legt in klaren Gedanken und in ebenso klaren Worten sein Weltbild dar. Er nennt es das Morphologische Weltbild und versteht darunter das systematische Erschauen, Erforschen, Erkennen und Handeln in Zusammenhängen, in Gesamtheiten. Die Denkmethoden dieser Totalitätsforschung werden an Hand überzeugender Beispiele vorgeführt, die oft zu verblüffenden Einsichten und Ausblicken in die Zukunft führen. Ob Fritz Zwicky sich mit Fragen der Wissenschaft beschäftigt oder mit Dingen des Alltags, ob er sämtliche Möglichkeiten der Energieumwandlung erörtert oder die bestmögliche Organisation von Betrieben, ob er das Auto kritisch unter die Lupe nimmt oder gemeinsam mit dem Leser darüber tüftelt, wie viele Arten regelmäßiger Polyeder es gibt, ob er über das Recht im Weltraumzeitalter schreibt, ob er die morphologischen Methoden an Hand der Erfindung völlig neuer Treibstoffe [...] oder der Bücherbeschaffung für kriegszerstörte Bibliotheken auseinandersetzt, ob er von Strahltriebwerken spricht, die sich im Erdinnern fortbewegen, oder die grandiose Vision entwirft, unser ganzes Sonnensystem den Marsch ins Weltall antreten zu lassen – stets fasziniert er den Leser, der hinter der Fülle der Gedanken die eine große Idee verspürt: Es geht um die Zukunft einer vernünftigen, freien, gesunden Menschheit in einer über alle Vorurteile hinweg geeinten Welt.³⁵

Neben der Akzentuierung eines Denkens „in Gesamtheiten“ wird am Ende der zitierten Passage das Augenmerk über relativ konkrete technisch-naturwissenschaftliche Aufgaben hinausgelenkt, und es wird stattdessen eine für das „Morphologische Weltbild“ bezeichnende romantisch verklärte und höchst normative Vision einer zukünftigen „freien, gesunden Menschheit“ in Aussicht gestellt. Von dieser Vision wird später noch die Rede sein. Zunächst jedoch sollen die Anfänge von Zwicky's Morphologie näher beleuchtet werden.

Mit systematischen Ideenfindungstechniken hatte sich dieser bereits vor, aber vor allem während des Zweiten Weltkrieges beschäftigt. Unmittelbar nach Kriegsende begann er, die seit seiner Jugendzeit entwickelten Gedanken zur Morphologie zu systematisieren und publizieren. Trieben ihn als Schüler der Primar- und Sekundarschule in Glarus und später als Student der Mathematik und Physik an der ETH Zürich noch alltägliche Probleme um, wie etwa neuartige Techniken des Bergsteigens oder effiziente Techniken des Stenographierens,³⁶ so weitete er das Spektrum seiner Überlegungen bald auch auf naturwissenschaftliche Fragestellungen aus. Während den arbeitsintensiven Jahren, in denen Zwicky am *California Institute of Technology* in Pasadena als *Assistant Professor* für theoretische Physik (ab 1929) und als *Full Professor* für Astrophysik (ab 1942) lehrte und zusätzlich als Astronom der Sternwarten Mount-Wilson und Mount-Palomar tätig war, lief die Beschäftigung mit der Morphologie nicht nebenher, sondern sie stellte einen integralen Bestandteil seines Schaffens dar. In seinen zahlreichen, ebenso schillernd wie provokant erzählten Selbstdarstellungen schrieb Zwicky seine wissenschaftlichen und professionellen Erfolge stets einem konsequenten Morphologischen Denken und Handeln zu. Sei es nun im Hinblick auf die zahlreichen

³⁵ Zwicky (1971): Entdecken, Erfinden, Forschen, S. 1.

³⁶ Vgl. zu den Jugendjahren Stöckli/Müller (2008): Fritz Zwicky, S. 12–31.

vieldiskutierten Entdeckungen und Modelle, die er als Astrophysiker vorlegte,³⁷ oder sei es mit Blick auf seine Leistungen im Bereich der Entwicklung von Raketentriebwerken und Antriebsstoffen oder bei militärisch-logistischen Aufgaben.

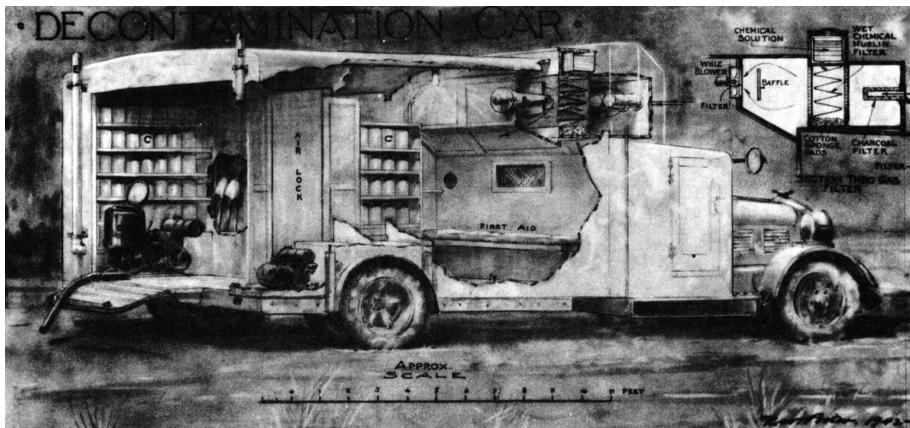


Abb. 3: Zeichnung des „Decontamination Car“ nach einer Idee von Zwicky, 1942.

Im Zweiten Weltkrieg musste Zwicky zwar seine Beschäftigung mit der Astrophysik reduzieren, doch selbst diese Krisenzeite stellte für ihn ein produktives Betätigungsfeld für die Erprobung seines Morphologischen Ansatzes dar. Dieses Mal sah er sich nicht mehr einzig vor natur- und ingenieurwissenschaftliche Probleme gestellt, sondern die von ihm bedachten Projekte während der Kriegs- und Nachkriegszeit fußten grundlegend auf einer imaginären „Ontologie des Feindes“.³⁸ Morphologische Analysen schienen ihm geeignet, um über Fragen des Zivilschutzes, Probleme des Luft- und Unterseekampfs oder „die Möglichkeit von Atombomben“ nachzudenken. Diese Gedanken notierte er 1962 bezeichnender Weise unter dem Stichwort „On the Morphology of War“ auf und versuchte, ihnen auch Taten folgen zu lassen.³⁹ Als er für den Zivilschutz in Pasadena arbeitete, entwickelte er beispielsweise ein Modell für einen „Decontamination Car“, also einen mobilen Entgiftungs-Lastwagen [Abb. 3], der zur Dekontamination und Evakuierung bei Gasanschlägen und Angriffen mit chemischen Waffen zum Einsatz kommen sollte.

³⁷ Zwicky wurde von Fachkollegen als innovativer, aber auch kontroverser Wissenschaftler beschrieben. Insgesamt entdeckte er mit einer recht einfachen technischen Ausstattung 123 Super Novae (und führte den Ausdruck „Super Nova“ auch ein). Zudem gilt er als „Entdecker“ der „Dunklen Materie“ und beschäftigte sich als einer der ersten mit dem Gravitationslinseneffekt. Zu seinen bedeutendsten Beiträgen zur Astrophysik und beobachtenden Astronomie sowie zur Kritik an seinen Modellen siehe Straumann/Tammann (2008).

³⁸ Ich beziehe mich hier auf Peter Galison, der diesen Ausdruck mit Blick auf Norbert Wieners Kybernetik verwendet hat. Galison (2001): Die Ontologie des Feindes.

³⁹ Zwicky (1962): Morphology of Propulsive Power, S. 17–20.

Unmittelbar nach Ende des Krieges begann er dann, um noch ein weiteres Beispiel aus dieser Zeit zu nennen, für kriegsgeschädigte Bibliotheken in Deutschland, Frankreich und im asiatisch-pazifischen Raum wissenschaftliche Zeitschriften und Bücher zusammenzutragen und zu versenden. Die Aktion namens *Aid to War Stricken Scientific Libraries* dauerte rund zehn Jahre, in denen insgesamt gut 100 Tonnen Bücher und Zeitschriften gesammelt und verschifft wurden.⁴⁰ Nach eigener Aussage ging Zwicky die Suche nach verfügbaren Zeitschriftenbeständen streng systematisch an:

Dieses Problem liess sich tatsächlich fast exakt mathematisch-statistisch nach dem [...] stereotypen morphologischen Schema lösen. Danach werden nach der genauen Definition des Problems die für die Gesamtheit der möglichen Lösungen bestimmenden Parameter aufgesucht und dann der ‚morphologische Kasten‘ konstruiert, aus welchem alle Lösungen herausgeholt werden können. Am Schlusse werden diejenigen Lösungen zur praktischen Durchführung gewählt, die dem angestrebten Ziele am besten entsprechen.⁴¹

Neben den gesuchten Zeitschriftenbänden wurden als Parameter potentielle Erstabonnenten (Einzelpersonen, Firmen, Hochschulen...), Zweithandbesitzer (Nachlassenschaft des Erstabonnenten, Buchmakler...) sowie Aufbewahrungsorte (Papiermühlen, private und kollektive Bibliotheken...) definiert.⁴² Diese Parameter wurden dann in ein mehrdimensionales Morphologisches Schema eingefügt (Abb. 5) und ausgewertet. Das gesamte Verfahren wurde nicht bloß einmal angewendet, sondern mehrmals durchexerziert und sollte so mit „anhäufenden Erfahrungen kontinuierlich verbessert“ werden.⁴³

Zwicky kommentierte dieses Vorgehen mit den Worten, dass es „jedem guten Menschenverstand in den Sinn“ komme, wobei es in seiner Ausführung „morphologisch systematisiert“ worden sei und derart in der Mathematik auch als „Methode der sukzessiven Approximation“, also der schrittweisen Annäherung an ein Rechenproblem, bekannt sei.⁴⁴ Bezeichnend an dieser Aussage ist, dass Zwicky augenscheinlich wiederholt auf bekannte (kombinatorische, statistische, logische) Verfahren zurückgriff und diese für die Belange seines Morphologischen Ansatzes adaptierte – um aber gleichzeitig darauf hinzuweisen, dass diese Vorgehensweisen im „gesunden Menschenverstand“ bereits angelegt seien. Aus dieser Argumentation ergibt sich der paradoxe, bisweilen problematische Eindruck, dass (der studierte Physiker) Zwicky seinem Ansatz zwar elaborierte mathematische Ansätze zugrunde legte, aber doch wie selbstverständlich proklamierte, dass diese „qua Natur“ im „gesunden“ menschlichen Denken schon vorhanden seien. Zugespitzt formuliert, wird so der Anschein erzeugt, „systematisches Denken“ und „gesunder Menschenverstand“ seien kongruent, und mehr noch, nur ein systematisches Denken stelle die „richtige“ Form des Denkens dar.

⁴⁰ Vgl. Stöckli/Müller (2008): Fritz Zwicky, S. 121 f.

⁴¹ Zwicky (1989): Morphologische Forschung, S. 33.

⁴² Vgl. Zwicky (1989): Morphologische Forschung, S. 33–41.

⁴³ Zwicky (1989): Morphologische Forschung, S. 36.

⁴⁴ Zwicky (1989): Morphologische Forschung, S. 36.

3. Morphologische Methoden und Morphologischer Kasten

Das operative Kernstück von Zwicky's Morphologie bilden die Morphologischen Methoden. Gekoppelt an diese Methoden (oder auch Techniken) war die feste Überzeugung, zu einer „Systematisierung der Erfindungsgabe“ zu gelangen.⁴⁵ Erfindungen und Entdeckungen sollten fortan „auf eine methodische Art“ produziert werden, die „Intuition“ sollte befördert werden, ohne dass man sich „aufs Pröbeln oder den Zufall“ verlassen musste.⁴⁶ Während Zwicky in seinen frühen Schriften, so etwa in „Morphologische Forschung“ von 1958, noch von *einer* Morphologischen Methode sprach, kamen im Verlauf der Jahrzehnte weitere Methoden hinzu. Für die „Morphologische Methode“, die sich für ihn Ende 1950 noch rund um den eingangs erwähnten „Morphologischen Kasten“ formierte, beschrieb er folgende fünf Schritte:⁴⁷

1. Schritt: Genaue Umschreibung und zweckmässige Verallgemeinerung des Problems.
2. Schritt: Bestimmung und Lokalisation aller die Lösung des Problems bestimmender Parameter.
3. Schritt: Aufstellung des morphologischen Schemas oder des morphologischen Kastens, aus dem alle Lösungen des gegebenen Problems vorurteilslos herausgeschält werden.
4. Schritt: Bewertung aller Lösungen auf Grund eines bestimmt gewählten Wertestandards.
5. Schritt: Wahl der optimalen Lösung und Weiterverfolgung derselben bis zur fertigen Konstruktion.

Der Morphologische Kasten stellte indes nur ein (wenngleich zentrales) Verfahren unter mehreren dar, die Zwicky zeitlebens unter dem Sammelbegriff einer „Morphologischen Forschung“ als „praktische Anwendung“ einer „neuen Denkmethode“ entwickelte und propagierte.⁴⁸ Für viele dieser Methoden kann in Anschlag gebracht werden, dass sie keineswegs „neue“ Verfahren sind, sondern an bekannte kombinatorische Verfahren sowie logische oder rhetorische Techniken erinnern. So finden sich bereits um 1300 in Raimundus Lullus kombinatorischen Verfahren, neben den bekannten kombinatorischen Scheiben, auch systematische Anordnungen in Kästchen- bzw. Tabellenform.⁴⁹ Im Anschluss an Lullus ist auch an Leibniz' frühes Werk „Dissertatio de arte combinatoria“ von 1666 zu denken, in der mittels deduktiver Methoden wie der Kombinatorik oder der Syllogistik „neue“, das heißt noch verborgene wissenschaftliche „Wahrheiten“ befördert werden sollten.⁵⁰

⁴⁵ Zwicky (1989): Morphologische Forschung, S. 18.

⁴⁶ Zwicky (1989): Morphologische Forschung, S. 18.

⁴⁷ Zwicky (1989): Morphologische Forschung, S. 17 f.

⁴⁸ Zwicky (1992): Jeder ein Genie, S. 235.

⁴⁹ Dargestellt in Lullus (1999): Ars brevis, S. 16. Weiterführend dazu: Yates (2001): Gedächtnis und Erinnern, S. 162–184 sowie Mareis (2011): Methodische Imagination.

⁵⁰ Leibniz (1990): Dissertatio de arte combinatoria [1666], S. 163–230. Weiterführend zur Kombinatorik bei Leibniz und Lullus: Doucet-Rosenstein (1981): Die Kombinatorik als Methode.

Dessen ungeachtet gelang es Zwicky zweifellos, schon bekannte Verfahren auf einprägsame Weise für sich zu beanspruchen, sie neu zu benennen und ihnen in der Gesamtschau seines „Morphologischen Weltbildes“ einen prominenten Stellenwert zu geben. 1973, ein Jahr vor seinem Tode, zeigte er im Rahmen einer Arbeitstagung der Fritz-Zwicky-Stiftung in Glarus eine Übersicht über das Spektrum Morphologischer Methoden auf:⁵¹

- Methode der Systematischen Feldüberdeckung
- Methode des Morphologischen Kastens
- Methode der Gerichteten Intuition
- Methode der Negation und Konstruktion
- Methode der Extreme
- Methode der Integral-Ingenieurswissenschaft
- Methode der Sukzessiven Approximation und Rückkoppelung
- Methode der Bescheidenen Morphologie
- Methode des Systematischen und positiven Einsatzes von Unvollkommenheiten

Analog zu den fünf beschriebenen methodischen Schritten sucht beispielsweise auch die „Methode der Systematischen Feldüberdeckung“ nach „allen Lösungen eines genau vorgegebenen Problems“, ausgehend „von einer begrenzten Anzahl von Stützpunkten des Wissens“ und unter Einbezug einer „genügende[n] Zahl von Denkprinzipien, um neue Tatsachen aufzudecken, neue Probleme zu formulieren und unter Umständen neue Materialien, Geräte und Methoden zu erfinden, die der weiteren Forschung dienen“.⁵² Konkret führte Zwicky die Methode am Beispiel von Polyedern vor, indem er zunächst die Gesamtheit aller regulären Körper mit gleichen und ebenen Oberflächen berechnete und sie hinsichtlich ihrer materialen Konstruktion befragte – zum Beispiel im Hinblick auf die Frage, welche dieser Polyeder aus einem einzigen Stück Pappe geschnitten und gefalzt werden können. [Abb. 4] Die daraus resultierenden Ergebnisse entwickelte Zwicky in einer für ihn durchaus charakteristischen pragmatischen Manier im Hinblick auf die Optimierung von amerikanischen Milchverpackungen modellhaft weiter.⁵³

⁵¹ Stöckli (2008): Morphologie nach Zwicky, S. 227.

⁵² Zwicky (1971): Entdecken, Erfinden, Forschen, S. 43.

⁵³ Zwicky (1971): Entdecken, Erfinden, Forschen, S. 44–70.

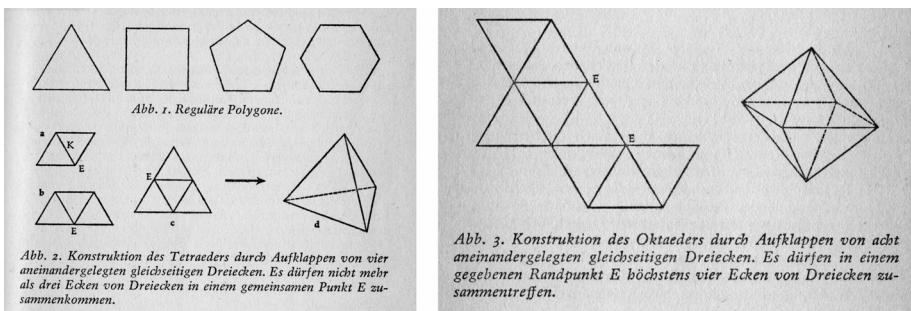


Abb. 4: Anleitungen für Tetraeder- und Oktaeder-Konstruktionen.

Die größte Popularität unter Zwickys Methoden kommt zweifellos dem Morphologischen Kasten zu. Betrachtet man dessen Rezeption, so können bereits zu Beginn der 1960er Jahre erste Adaptionen der Methode lokalisiert werden, beispielsweise bei Akteuren des *Design Methods Movement* wie Ken Norris oder John Christopher Jones.⁵⁴ Von Interesse war für sie insbesondere eine, den Ansätzen der Designmethodologie entgegenkommende, *systemische* Lesart der Morphologie, als „pertaining to the science, structure and shape of an organized body or system“.⁵⁵ Auch für künstlerisch-gestalterische Belange war die Technik produktiv. So lassen sich etwa in der Schweizer Grafik der 1960er Jahre entsprechende Bezüge finden. Der Grafiker Karl Gerstner bezog sich in seinem Buch „Programme entwerfen“ von 1964 explizit auf Zwicky und den Morphologischen Kasten, um damit „programmatische“, das heißt in diesem Fall algorithmische Problemlösungsverfahren für typografische Fragestellungen zu generieren. Im Design, in der Architektur- und Ingenieurwissenschaft sowie im Innovations- und Kreativitätsmanagement schließlich gilt der Morphologische Kasten bis heute als prädestiniertes Verfahren, um die Variantenbildung in Entwurfs- und Ideenfindungsprozessen systematisch zu unterstützen.⁵⁶

Wie eingangs des Textes bereits skizziert wurde, besteht das Ziel der Methode darin, auf der Basis einer diagrammatischen Matrix eine Vielfalt an Lösungsvarianten durch (n) unabhängige Parameter (so genannte „Bestimmungsgrößen“) zu erzeugen und eindeutig zu erfassen. Dabei wird jeder Parameter durch eine diskrete Ausprägung („Komponente“) spezifiziert. Ein anschauliches, wenn gleich etwas unterkomplexes Anwendungsbeispiel eines Morphologischen Kastens (hier: eines Morphologischen Schemas) wird von Alfred Stöckli demonstriert und betrifft die Gestaltung eines Geldbeutels.⁵⁷

Folgende Parameter werden dazu vorab festgelegt: P1: Geometrische Form, P2: Material, P3: Anzahl Kreditkarten, P4: Konzept für Münzen und P5: Verschlussarten. Jedem dieser Parameter werden maximal fünf Komponenten zugeordnet, wobei

⁵⁴ Norris (1963): The Morphological Approach to Engineering Design, S. 115–140. Jones (1992): Design Methods, S. 292–296.

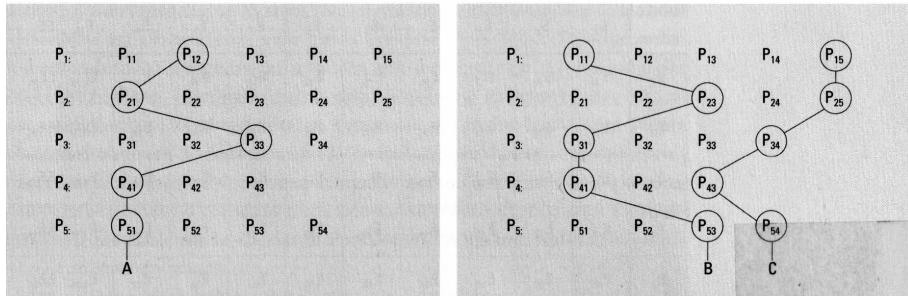
⁵⁵ Norris (1963): The Morphological Approach to Engineering Design, S. 116.

⁵⁶ Exemplarisch: Schlicksupp (2004): Innovation, Kreativität und Ideenfindung, S. 78 ff.

⁵⁷ Nachfolgend angeführt mit Bezug auf Stöckli (2008): Morphologie nach Zwicky, S. 230 ff.

die Begrenzung aus Gründen der Übersichtlichkeit erfolgt. Zu P1 (geometrische Form) werden die Komponenten „quadratisch, rechteckig, rund, dreieckig, herzförmig“ alloziert, zu P2 (Material) „Leder, Kunststoff, textiles Material, Holz, Glas“, bei P3 wird die Anzahl möglicher Kreditkarten als „0, 4, 8, 12“ definiert, P4 (Münzen) werden ein „einfaches Münzfach, zweifaches Münzfach, kein Münzfach“ zugeordnet und P5 (Verschluss) die Komponenten „Druckknopf, Reissverschluss, Klettverschluss, Klappverschluss“. Aus der kombinatorischen Erfassung des Lösungsraums ergeben sich letzten Endes insgesamt 1200 Gestaltungsvarianten eines Geldbeutels. Mittels gut erkennbaren schwarzen Verbindungsketten werden in dem Morphologischen Schema alle denkbaren Lösungen miteinander verbunden und ausgewertet. So wäre gemäß Stöckli „Variante A“ ein „konventioneller Geldbeutel aus Leder, mit Platz für acht Kreditkarten“, Variante „B“ soll einem Kindergeldbeutel entsprechen, da bei dieser Lösung ein Kreditkartenfach fehlt; „Variante C“ hingegen soll einen Geldbeutel aus Glas und damit gemäß Stöckli eine „echte Innovation“ darstellen [Abb. 5].⁵⁸

Abb. 5: Schema zur Gestaltung eines Geldbeutels mit den Varianten A, B und C.



Ersichtlich wird bei der Betrachtung dieses Vorgehens jedoch auch, dass die Anwender bald einmal, je nach Anzahl der gewählten Parameter und Komponenten, sich mit einer kaum mehr zu überblickenden Fülle von Daten konfrontiert sehen. Es obliegt nunmehr dem subjektiven Urteil des jeweiligen Anwenders und seinen individuellen Erfahrungen, geeignete Lösungen oder sogar potentielle „Innovationen“ aus der schieren Datenfülle zu extrahieren. Dieser Aspekt der subjektiven Auswertung und Bewertung der Resultate findet jedoch in den Schriften zur Morphologie nur wenig Aufmerksamkeit. Ebenso wird der Umstand kaum thematisiert, dass bereits die Auswahl und die visuelle Anordnung der Parameter den Lösungsraum entscheidend mitdefiniert. Stattdessen wird zugunsten der Methode argumentiert, dass eine „morphologische Übersicht“ über die „Totalität“ von Phänomenen, Prozessen, Vernetzungen dem Problemlöser bereits dabei helfen könne, die Denkarbeit zu ordnen oder zu systematisieren.⁵⁹

⁵⁸ Stöckli (2008): Morphologie nach Zwicky, S. 231.

⁵⁹ Stöckli (2008): Morphologie nach Zwicky, S. 231.

3. Anordnungen und Leerstellen

Ein bekanntes Beispiel für ein vergleichbares kombinatorisches Vorgehen auf diagrammatischer Basis ist das Periodische System der Elemente. Es diente in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts nicht einzig der Übersicht von bereits bekannten chemischen Verbindungen, sondern war zugleich für die Vorhersage von noch unbekannten Elementen bedeutsam.⁶⁰ Dabei spielte der Akt der systematisch-anmerkungsreichen Anordnung eine entscheidende Rolle, wie dies auch Dimitri Mendelejew, einer der Begründer des Periodensystems, betonte:

So besteht der Grundgedanke darin, alle Elemente in eine Reihenfolge gemäß ihrem Atomgewicht zu bringen. Aber dann merkt man unmittelbar, daß die Eigenschaften der Elemente sich periodisch wiederholen.⁶¹

In ihren grundlegenden Überlegungen zu „Anordnungen“ halten Eva Cancik-Kirschbaum und Bernd Mahr fest, dass Anordnungen oft die Funktion eines Modells hätten und mit ihren Zeichen und Ortsbeziehungen bestimmte Vorstellungen über Gegenstandsbeziehungen oder Sachverhalte repräsentierten.⁶² Für sie stellt jede Anordnung „das Ergebnis von möglicherweise Bedeutung tragenden Auswahlprozessen und Klassifikationen“ dar, auch „kommt einer Anordnung stets nicht nur eine referentielle Bedeutung ihrer einzelnen Zeichen und ihrer durch Ortsbeziehungen definierten Zeichengruppierungen zu, sondern auch eine Bedeutung als Ganze“.⁶³ Als weiterer wichtiger Aspekt sind ihres Erachtens bei der Herstellung von diagrammatischen Anordnungen wie dem Morphologischen Kasten nicht nur funktionale, technische oder kognitive Aspekte entscheidend, sondern auch „ästhetische Kategorien“ wie „das Material und das Medium, die Wahrnehmbarkeit, die Funktion, der Strukturtyp und die Ästhetik der Anordnung“.⁶⁴ Dies bedeutet, dass sich selbst (oder vielleicht sogar erst umso mehr) in basal erscheinenden diagrammatischen Anordnungen ästhetische Präferenzen für Symmetrien, Rechtwinkeligkeit oder Ganzheitlichkeit niederschlagen können.⁶⁵

Das systematische Versammeln, Anordnen und Stabilisieren aller bekannten chemischen Verbindungen als sichtbare Inskriptionen auf einer planen Oberfläche (zum Beispiel auf einer Buchseite oder einer Tafel) birgt das Potential, fehlende Elemente in der Form von Leerstellen zu erkennen und die Suche nach ihnen womöglich zu beschleunigen. In diesem Sinne können sowohl das Periodensystem als auch der Morphologische Kasten als systematisierte Verfahren des Entdeckens oder – im Hinblick auf die Konstruktion von Objekten – des Erfindens gelesen werden, wobei nicht allein die finale Darstellung als Matrix oder Tabelle von Interesse ist, sondern bereits der Akt des Aufzeichnens und Anordnens bedeutsam wird. Zeichnen und

⁶⁰ Zu Geschichte und Bedeutung des Periodensystems: Scerri (2006): The Periodic Table.

⁶¹ Kedrow (1973): Zur Frage der Psychologie, S. 277.

⁶² Cancik-Kirschbaum/Mahr (2005): Anordnung und ästhetisches Profil, S. 97–114, hier S. 101.

⁶³ Cancik-Kirschbaum/Mahr (2005): Anordnung und ästhetisches Profil, S. 101.

⁶⁴ Cancik-Kirschbaum/Mahr (2005): Anordnung und ästhetisches Profil, S. 102 f.

⁶⁵ Cancik-Kirschbaum/Mahr (2005): Anordnung und ästhetisches Profil, S. 103.

Schreiben sind hier mithin als epistemische Verfahren zu verstehen, die, wie Christoph Hoffmann schreibt, „im Akt der Aufzeichnung an der Entfaltung von Gegenständen des Wissens teilhaben“.⁶⁶ Wissensbestände würden, so Hoffmann, durch das Aufzeichnen nicht nur bewahrt und übermittelt, sondern es ergäben sich zugleich auch spezifische Möglichkeiten, Erfahrungen und Überlegungen *in actu* neu anzutragen.⁶⁷ Da Inskriptionen, wie das Periodensystem oder der Morphologische Kasten, zudem, wie Latour bemerkte, „mobil, flach, reproduzierbar, still und von variierendem Maßstab sind“, also dieselbe „optische Konsistenz“ besitzen, können sie immer wieder „neu gemischt und neu kombiniert werden“.⁶⁸ Daraus ergeben sich Möglichkeiten des Vergleichs und somit der Überprüfung und Optimierung bestehender Anordnungen.

Über dieses epistemische Potential hinaus scheint beiden genannten systematisierten Aufzeichnungsverfahren eine vergleichbare ontologische Sicht zugrunde zu liegen, in der die „Welt“ als eine zwar noch zu entdeckende, im Grunde aber immer schon vollständig vorhandene Entität vorgestellt wird. Wie am Beispiel von Zwickys „Morphologischem Weltbild“ gut erkennbar ist, stellt eine solch holistische Sicht auf die Welt zugleich Ausgangspunkt und Zielsetzung vieler Ideenfindungs- und Innovationstechniken dar, indem eine „Herleitung der Totalität aller möglichen Lösungen von genügend bestimmten vorgegebenen Problemen“ projektiert wird.⁶⁹ Nach Zwickys Überzeugung sollte der Morphologische Kasten sowohl einen ganzheitlichen Denkstil befördern, als dass ihm ein solcher bereits konstitutiv zugrunde liegt. Auch sollte er eine konkrete Methodik bereitstellen, um Innovationen und Entdeckungen *aller* Art systematisch zu befördern, nicht nur in den Naturwissenschaften, sondern in allen Wissenschaftsfeldern sowie auch im Alltagsleben.

Als Voraussetzung, um zu einer systematisierten Ideenfindung zu gelangen, gilt die Überwindung von eingefahrenen Denkmustern und Konventionen. Gemäß Alfred Stöckli, einem Anwender von Zwickys Methodik, besteht die typische „Morphologische Denkhaltung“ vor allem aus zwei Komponenten: Erstens versuche sie, sämtliche Probleme mit der größtmöglichen Vorurteilslosigkeit und Loslösung von Konventionen anzupacken und zweitens, die Gesamtheit der möglichen Lösungen in Betracht zu ziehen.⁷⁰ Zwicky selbst spricht von einer „Totalitätsforschung“, die „alle Lösungen eines gegebenen Problems“ herleite, „eine ihr eigene Methodik“ entwickle und sich „sich im besonderen der sogenannten morphologischen Methode“ bediene.⁷¹ Dem Morphologen sei aus langer Erfahrung klar, so sein Fazit, dass wichtige Probleme nicht aus den großen Zusammenhängen gerissen werden dürften.⁷²

Wendet man diese Forderung einmal probeweise und womöglich gegen Zwickys Intention auf sein eigenes Schaffen an, dann wird als „großer Zusammenhang“ der historische Hintergrund der Kriegs- und Nachkriegszeit sichtbar. Diese Jahrzehnte

⁶⁶ Hoffmann (2008): Festhalten, Bereitstellen, Verfahren der Aufzeichnung, S. 7.

⁶⁷ Hoffmann (2008): Festhalten, Bereitstellen, Verfahren der Aufzeichnung, S. 7.

⁶⁸ Latour (2006): Drawing Things Together, S. 286.

⁶⁹ Zwicky (1989): Morphologische Forschung, S. 13.

⁷⁰ Stöckli (2008): Morphologie nach Zwicky, S. 226.

⁷¹ Zwicky (1989): Morphologische Forschung, S. 17, Kursivsetzung durch die Autorin.

⁷² Zwicky (1989): Morphologische Forschung, S. 122.

waren nicht allein durch ihre Krisenhaftigkeit geprägt – im Hinblick auf die konstante Bedrohung eines atomaren Krieges –, sondern zeichneten sich, laut Andrew Pickering, auch durch eine ausgeprägte Experimentierfreude aus.⁷³ Unkonventionelle fachübergreifende Projekte wie die Kybernetik emergierten in dieser Zeit ebenso wie Versuche, künstliche Intelligenz apparativ zu erzeugen, Kreativität statistisch zu messen oder eine fachübergreifende Disziplin der Methodologie einzurichten. Es scheint, als seien diese Projekte gemeinsam von dem Wunsch getrieben worden, zugleich eine noch „beschädigte“ Gegenwart⁷⁴ und eine schon als gefährdet erachtete Zukunft kontrolliert und dennoch „kreativ“ mitzugestalten. Die Konjunktur des Kreativitätsbegriffs nach dem Ende des Zweiten Weltkrieges kann mithin als symptomatischer Befund für diesen Wunsch gedeutet werden.

4. Totalitätsforschung vor dem Hintergrund des Kalten Krieges

In der Nachkriegszeit bildete der US-amerikanische „military-academic-complex“ einen furchtbaren intellektuellen und pragmatischen Nährboden für die Entwicklung der Kreativitätsforschung.⁷⁵ Einen entscheidenden Anstoß in diese Richtung gab 1950 ein Vortrag des militärnahen Psychologen Joy Guilford vor der *American Psychological Association*, in dem er einen Mangel an kreativen Personen in Wissenschaft und Wirtschaft beklagte und die Erforschung und Beförderung von Kreativität propagierte. Gemäß Gisela Ulmann entwickelte sich die US-amerikanische Kreativitätsforschung ab den 1950er Jahren besonders in drei „Wissensräumen“.⁷⁶ Erstens in militärischen Bereichen, wo Kreativitätstests als Alternative zu existenten Intelligenzmessverfahren gefördert wurden. Zweitens florierte sie an regierungs- und wirtschaftsnahen Institutionen wie dem durch die Privatindustrie finanzierten IPAR (*Institute of Personality Assessment and Research*) in Berkeley oder der RAND-Corporation.⁷⁷ Drittens wurde angewandte Kreativitätsforschung zu industriellen Zwecken betrieben, zum Beispiel zur professionellen Entwicklung von Produktinnovationen oder Werbekampagnen.⁷⁸

Die genannten Anwendungskontexte stimulierten auch die Entwicklung von Techniken zur systematischen Generierung von Ideen. Einen paradigmatischen Ort in diesem Sinne stellen die *Think Tanks* der RAND Corporation dar, in denen Ideenfindungstechniken wie das gruppenbasierte Brainstorming zur Erörterung militärischer Fragen zur Anwendung kamen. Brandstetter et al. halten fest, dass diese Techniken mit ihren „Prinzipien der aufgeschobenen Evaluation, dem Primat der Quantität, der Präferenz für ausgefallene Ideen und des spontanen Reagierens“ genau jene „Barrierefreiheit des Denkens“ versprochen hätten, die nötig gewesen seien, um in Zeiten des Kalten Krieges „kreativ“ über einen (un)möglichen Atomkrieg

⁷³ Pickering (2008): New Ontologies, S. 13.

⁷⁴ Mit Bezug auf Adorno (2008): *Minima Moralia*.

⁷⁵ Vgl. Galison/Hevly (1992): *Big Science*. Leslie (1993): *The Cold War and American Science*.

⁷⁶ Ulmann (1973): Einleitung. *Psychologische Kreativitätsforschung*, S. 12 f.

⁷⁷ Vgl. Hounshell (1997): *The Cold War*, S. 237–267.

⁷⁸ Siehe zum Beispiel bei Gordon (1961): *Synectics*. Osborn (1953): *Applied Imagination*.

nachzudenken.⁷⁹ Hinzuzufügen wäre dieser Beschreibung noch, dass die systematische Erforschung und Beförderung von Kreativität in der Nachkriegszeit weniger eine völlige Entfesselung individueller schöpferischer Potentiale intendierte, sondern vielmehr eine kontrollierte, effizienzorientierte kollektive Mobilisierung von Denkkontinuitäten *innerhalb* einer bürokratischen Existenz – oder im Fall von Zwicky, *innerhalb* einer wissenschaftlichen Ordnung – im Auge hatte.

Auch die Entwicklung von Zwickys Morphologie ist unter Berücksichtigung der Konjunktur von Kreativitätsdebatten aus dem „Zeitgeist“ der Kriegs- und Nachkriegszeit zu lesen. In den Jahren zwischen 1943 und 1949 war Zwicky, zusätzlich zu seinem Einsatz beim Zivilschutz, als wissenschaftlicher Direktor der *Aerojet Engineering Corporation* tätig, um die Firma bei der Entwicklung von Raketentriebwerken zu beraten. Auch in dieser Tätigkeit nutzte er jede Gelegenheit, seine Überlegungen zur Morphologie zu fundieren. Vor dem Hintergrund der Krisenlage des Zweiten Weltkrieges sah Zwicky sich mit Problemen konfrontiert, die er in Friedenszeiten wohl kaum angepackt hätte.⁸⁰

“The interest in jet propulsion, rocketry and space exploration in the United States of America became nation-wide only because of the emergencies of World War II and because of the Cold War following it.”⁸¹

Obgleich die US-amerikanische Regierung in der Nachkriegszeit, ebenso wie Industrie, Wissenschaft und Wirtschaft, dringend nach Erfindungen und Innovationen suchten, beispielsweise eben im Bereich des Raketenbaus, um im militärisch-technologischen Wettrüsten der Nachkriegszeit mitzuhalten, so fehlte es nach Zwickys Ansicht doch an einer konsistenten methodischen Perspektive, mit der diese Suche gezielt angegangen und befördert werden konnte. Seinen Morphologischen Ansatz hielt er geeignet, um in komplexen, unüberschaubaren Situationen einen systematischen Überblick zu erhalten:

“I have steadfastly maintained that such an outlook can only be gained by the morphological approach which attempts to view all problems in their totality and without prejudice.”⁸²

Er war davon überzeugt, dass nur mithilfe einer ganzheitlichen, aus seiner Sicht „objektiven“ und vorurteilsfreien methodischen Herangehensweise, wegweisende neue Entdeckungen systematisch angeleitet werden konnten.

Diese Überzeugung sowie die aus ihr heraus entwickelten Techniken und Verfahren weisen zweifellos auf Fritz Zwickys bemerkenswerte individuelle Schaffenskraft und auf sein unkonventionelles, grenzüberschreitendes Denken hin. Doch ungeachtet dessen ist Zwickys Morphologie nicht bloß als ein historisch herausragendes singuläres Phänomen zu verstehen, sondern es lassen sich in seinen Texten deutlich intellektuelle und pragmatische Einwirkungen und Konstellationen erkennen, die in den Nachkriegsjahren auch für andere Autoren bezeichnend waren. Neben der mutmaßlichen

⁷⁹ Brandstetter et al. (2010): Think-Tank-Denken, S. 50.

⁸⁰ Zit. nach: Stöckli/Müller (2008): Fritz Zwicky, S. 88.

⁸¹ Zwicky (1962): Morphology of Propulsive Power, S. 1.

⁸² Zwicky (1962): Morphology of Propulsive Power, S. 1.

Beeinflussung durch die Kreativitätsforschung zählt dazu auch der Versuch, ein durch die Disziplingrenzen gespaltenes Denken zu überwinden, wie es Charles Percy Snow in seiner Rede zu den „zwei Kulturen“ der Natur- und Geisteswissenschaften 1959 initiiert hatte.⁸³ Ebenfalls weist die von Zwicky wiederholt formulierte Forderung nach einer disziplinübergreifenden Methodologie des Denkens Analogien zu zeitgenössischen methodischen Ansätzen auf – die ihm auch durchaus bewusst waren. Dazu zählen namentlich kybernetische Konzepte sowie Ansätze aus der Organisations- und Planungsforschung.

Vom 22. bis zum 24. Mai 1967 veranstaltete Fritz Zwicky gemeinsam mit dem Astronomen Albert G. Wilson am *Caltech* ein Symposium mit dem Titel „New Methods of Thought and Procedure“. In der daraus resultierenden Publikation diagnostizierte Zwicky, dass seit dem Zweiten Weltkrieg beachtliche Anstrengungen unternommen worden seien, „to develop general methods of thought and procedure which would allow us to deal efficiently with all of the complex problems of the world“.⁸⁴ In den einzelnen Sektionen und Beiträgen der Konferenz wurden neben dem Morphologischen Ansatz weitere methodische Ansätze aus der Unternehmens- und Planungsforschung (*operations research*), der Systemanalyse und -planung (*system engineering*), der Informations- und der Spieltheorie diskutiert. Ziel der Konferenz war es, diese noch disparaten Anstrengungen zusammenzubringen und so ein „universelles“ Bewusstsein für eine eigenständige „Disziplin der Methodologie“ zu wecken.⁸⁵

Vergleichbar etwa mit den zahlreichen Konferenzen des *Design Methods Movement*, die ebenfalls in den 1960er Jahren stattfanden, galt das Interesse auch bei diesem Anlass einer fachübergreifenden Methodendebatte.⁸⁶ Das diskursive Zentrum wurde entsprechend nicht durch eine disziplinspezifische Fragestellung gebildet, sondern die Beiträge kreisten anhand von unterschiedlichen Themen wie Gesundheitsweisen, Triebwerke oder Stadtplanung um methodische Ansätze, die über die Fachgrenzen hinaus wirksam sein sollten. Die Notwendigkeit einer metatheoretischen Disziplin der Methodologie wurde nachdrücklich mit drängenden Gesellschaftsproblemen und drohenden Zukunftsszenarien begründet, etwa im Hinblick auf unkontrollierte Technikentwicklung, Umweltzerstörung oder einen vernichtenden atomaren Krieg.⁸⁷ Deutlich spiegeln sich in dieser interdisziplinären Projektierung und in der intendierten Überwindung separater Wissensbereiche und Wissenschaftsdisziplinen Aspekte aus den Kybernetik-Debatten der 1950er Jahre wider. So hält Michael Hagner mit Blick auf Norbert Wieners Vision der Kybernetik unter anderem fest, dass dieser eine „romantisch verklärte Vorstellung einer Überwindung der zwei Kulturen“ verfolgte und „die Kybernetik in den Dienst einer besseren Gesellschaft stellen“ wollte.⁸⁸ Insbesondere prägte das Szenario eines drohenden Atomkrieges das Denken in diesen

⁸³ Snow (1959): *The Two Cultures and the Scientific Revolution*.

⁸⁴ Zwicky (1967): Prologue. *New Methods*, S. 2.

⁸⁵ Zwicky (1967): Prologue. *New Methods*, S. 4.

⁸⁶ Als exemplarischer Beitrag: Gregory (1966): *Design and The Design Method*. Zur Geschichte des *Design Methods Movement* siehe Fezer (2009): *A Non-Sentimental Argument*.

⁸⁷ Vgl. Wilson (1967): Epilogue. *New Methods*, S. 333–338.

⁸⁸ Hagner (2008): *Vom Aufstieg und Fall der Kybernetik* S. 48.

Nachkriegsjahrzehnten. In dem 1961 erschienenen Buch „Die Atombombe und die Zukunft des Menschen“ des Philosophen Karl Jaspers findet sich ein Satz, der als programmatischer Subtext der Nachkriegszeit gelten kann:

„Vor der Drohung totaler Vernichtung sind wir zur Besinnung auf den Sinn unseres Daseins zurückgewiesen. Die Möglichkeit der totalen Zerstörung fordert unsere ganze innere Wirklichkeit heraus.“⁸⁹

In einer ähnlich anmutenden Weise argumentierte auch Zwicky, als er die Notwendigkeit zu umfassenden, ja „totalen“ Problemlösungen zu gelangen, mit einem abzuwendenden atomaren Krieg begründete: „Die Atomphysik hat uns nach dem Abwurf der Atombomben auf Hiroshima und Nagasaki vor die Wahl gestellt: Entweder Eine Welt oder Keine“, und er präzisiert diese Aussage noch dahingehend, dass die Option auf „eine Welt“ am ehesten dann verwirklicht werden könne, wenn dies unter einem ganzheitlichen, morphologischen Aspekt geschehe.⁹⁰ In diesem Sinne ist Zwickys Morphologie als ein „Spezialist des Unmöglichen“ zu verstehen,⁹¹ zutreffend ist auch die These von Nothnagel, dass das Nachdenken über Kreativität immer dann Konjunktur hat, wenn in modernen Gesellschaften die Zukunft versteckt scheint.⁹²

5. Zu einer Morphologie der Gesellschaft

Obwohl Fritz Zwicky als Astrophysiker international großes wissenschaftliches Renommee genoss und seine Ideen zur Morphologie oft mit Interesse aufgenommen wurden (etwa durch den Astrophysiker und Mitbegründer des *Club of Rome* Erich Jantsch),⁹³ so stieß diese innerhalb der Naturwissenschaften doch immer wieder auch auf Kritik. Eine Vorlesung an der ETH Zürich im Mai 1951 zu dem Thema fand nur wenig Anklang.⁹⁴ Kritisiert wurde wiederholt auch der Anspruch einer „totalen“ Morphologie zur Erschließung „aller Lösungen“. Stattdessen schlug man Zwicky vor, er solle sich besser auf eine „bescheidene Morphologie“ konzentrieren und sich auf nur einige wenige Lösungen beschränken.⁹⁵

Es bleibt zu mutmaßen, ob die Kritik an Zwickys Morphologie vor allem seinen polarisierenden, bisweilen verletzenden Aussagen geschuldet war, oder ob nicht vielmehr das konsequente Zusammendenken von wissenschaftlichen, technischen und gesellschaftlichen Fragen sowie sein schier unerschütterlicher Glaube an die Wirksamkeit und Vollständigkeit systematischer Innovations- und Ideenfindungstechniken bei Naturwissenschaftlern auf Skepsis stieß. Womöglich ließen sich auch der Topos von der wissenschaftlichen Originalität und der pragmatische Vorschlag, erlernbare Techniken zur Ideengenerierung für „jedermann“ anzubieten, nur schwer vereinbaren.

⁸⁹ Jaspers (1961): Die Atombombe und die Zukunft des Menschen, S. 1.

⁹⁰ Zwicky (1971): Entdecken, Erfinden, Forschen, S. 10.

⁹¹ Zwicky (1971): Entdecken, Erfinden, Forschen, S. 43 f.

⁹² Nothnagel (2007): Denkmedien und Kreativität, S. 317.

⁹³ Jantsch (1967): Technological Forecasting in Perspective, S. 174–180.

⁹⁴ Vgl. Stöckli/Müller (2008): Fritz Zwicky, S. 142 f.

⁹⁵ Zwicky (1971): Entdecken, Erfinden, Forschen, S. 44, S. 194.

Die zahlreichen von Zwickly angeführten Anwendungsbeispiele seiner Morphologischen Methoden – beginnend bei der Erfindung von Treibstoffen, über die Umkehrung von Naturgesetzen bis hin zu gesellschaftlichen Problemstellungen – spiegeln zum einen in ihrer Bandbreite seine Ansicht wider, dass die Morphologie eine sowohl materielle als auch geistige „Totalitätsforschung“ sei, die für jegliche Probleme zum Einsatz kommen könne, zum anderen wird jedoch gerade an diesem umfassenden Anspruch ein prekärer normativ-moralischer Aspekt ersichtlich. Zwickys Morphologisches Denken machte auch vor gesellschaftsrelevanten Themen nicht halt. Die Suche nach dem „gesunden Menschenverstand“ oder der „wahren“ Bestimmung der Menschheit zieht sich als roter Faden durch seine Schriften zur Morphologie hindurch. Ebenso häufig findet sich dort die Klage von „einer schwer verpfuschten Welt“ oder „den Verwirrungen des menschlichen Geistes“.⁹⁶ Als „Maßnahmen“, um diesen vermeintlichen Missstand zu beseitigen, schlug er etwa die Durchführung von Morphologischen Tabellen vor, welche „allgemeingültige“, gesellschaftlich anerkannte Verhaltensformen bestimmen [siehe Abb. 1] oder die „charakterliche“ Eignung von Mitarbeitern zur Ausübung ihrer Tätigkeit bewerten sollte.⁹⁷

In Zwickys späteren, oft sehr polemisch geschriebenen Texten (die teils sogar von ihm wohlgesinnten Verlagen zurückgewiesen wurden)⁹⁸ nimmt die normativ-moralische Dimension seines Morphologischen Weltbilds überhand. Von der in seinen Büchern vielbeschworenen Vorurteilslosigkeit ist nur noch wenig spürbar. So bekraftigte er in dem Buch „Jeder ein Genie“ von 1971 zwar, dass in jedem Menschen potentiell ein „Genie“ innewohne, das „im strengsten Sinne des Wortes einzigartig, unvergleichlich und unersetzlich“ sei und das durch eine „Morphologische Weltsicht“ befördert werden könne,⁹⁹ doch fiel seine eigene Beurteilung diesbezüglich höchst polarisierend aus. So heroisierte er einzelne herausragende Protagonisten wie Heinrich Pestalozzi, Albert Einstein, Fridtjof Nansen, Auguste Piccard (und *nota bene* auch sich selbst) über alle Maße, während er andere Bevölkerungsgruppen hingegen wie „die Jugend, die Bürokraten, die Anarchisten“ verallgemeinernd despektierte, ihnen jegliche konstruktiven Kräfte absprach und „einen Zustand der tragischen Verwirrung und Hoffnungslosigkeit“ diagnostizierte.¹⁰⁰

Ich führe diesen befreindlichen Aspekt aus Zwickys Schaffen deswegen an, weil sich an ihm auf zugespitzte Weise diskutieren lässt, dass bei der Analyse von Innovations- und Ideenfindungstechniken keineswegs nur ihre technische Dimension oder ihre vermeintliche Effizienz von Bedeutung sind. Vielmehr sind diese Techniken konstitutiv mit individuellen Bewertungsschemata sowie mit kollektiven disziplinären Werturteilen behaftet: beginnend bei der Definition der Reichweite der zu „lösenden Probleme“ und der Auswahl der Parameter, über die Auswertung der Ergebnisse, bis hin zu der Akzeptanz der Resultate innerhalb einer wissenschaftlichen Gruppe. Versteht man Innovations- und Ideenfindungstechniken mithin nicht nur in einem in-

⁹⁶ Zwickly (1992): Jeder ein Genie, S. 11.

⁹⁷ Zwickly (1971): Entdecken, Erfinden, Forschen, S. 129 ff.

⁹⁸ Siehe dazu: Stöckli/Müller (2008): Fritz Zwickly, S. 195.

⁹⁹ Zwickly (1992): Jeder ein Genie, S. 31.

¹⁰⁰ Zwickly (1992): Jeder ein Genie, S. 31.

strumentellen Sinne, sondern fasst sie, einem Vorschlag von John Law folgend, als vielschichtige „method assemblages“ auf,¹⁰¹ so wird deutlich, dass sie auch selektive Praktiken darstellen, die dazu dienen, differenzierte Handlungs- und Wissensräume – seien es nun akademische, professionelle, populäre oder moralische – sozial auszuhandeln und auf Dauer zu stabilisieren.

In dieser Lesart sind auch die besprochenen Morphologischen Methoden von Fritz Zwicky über ihre technisch-instrumentelle Dimension hinaus als ein Verbund von Moral- und Wertvorstellungen zu verstehen, darauf abzielend, in einer spezifischen Wissen(schaft)skultur bestimmte Differenzbeziehungen herzustellen. Der Umstand, dass vermittels dieser Techniken Innovationen wohl nur bedingt systematisch erzeugt werden können, aber mehr noch, dass bereits der Vorschlag, Entdecken und Erfinden seien systematisierbare Tätigkeiten, auf grundlegende Skepsis stößt, eröffnet weitreichende Fragen.

Zu fragen wäre etwa, nach welchen normativen Kriterien die Auswahl „guter“ Ideen oder der „richtige“ Weg zu anerkannten Ideen, Erfindungen und Entdeckungen in den unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen zustande kommt, oder welches implizite (soziale oder ästhetische) Regeln und Normen sind, nach denen dies ausgehandelt wird. Mithin ist zu bedenken, dass dasjenige, was zu bestimmten Zeiten und in bestimmten Kontexten als „innovativ“ oder „originell“ gilt, sowohl auf der Ebene des Phänomens als auch seiner Analyse und Instrumentalisierung eine Frage der sozialen Aushandlung und abhängig von gesellschaftlichen Bedingungen ist. „Innovation“ ist mithin nicht einzig als das Projekt einer systematischen Zukunftsgestaltung zu sehen, sondern bestenfalls auch als das Resultat einer differenzierten Analyse von Wissens- und Kulturgeschichte.

¹⁰¹ Law (2004): After Method, S. 143.

Literatur

1. Adorno (2008): Theodor W. Adorno, *Minima Moralia. Reflexionen aus dem beschädigten Leben*, Frankfurt am Main 2008.
2. Ash (1998): Mitchell G. Ash, *Gestalt Psychology in German Culture, 1890–1967: Holism and the quest for objectivity*, Cambridge 1998.
3. Brandstetter et al. (2010): Thomas Brandstetter, Claus Pias, Sebastian Vehlken, Think-Tank-Denken. Zur Epistemologie der Beratung, in: Dies. (Hrsg.), *Think Tanks. Die Beratung der Gesellschaft*, Zürich u.a. 2010, S. 17–57.
4. Breidbach (2005): Olaf Breidbach, Karl Friedrich Burdach, in: Thomas Bach, Olaf Breidbach (Hrsg.), *Naturphilosophie nach Schelling*, Stuttgart-Bad Cannstatt 2005, S. 73–106.
5. Breidbach et al. (2008): Olaf Breidbach, Pietro Corvaja, Angelo Vianello, *Concepts of Morphology*, Milano 2008.
6. Cancik-Kirschbaum/Mahr (2005): Eva Cancik-Kirschbaum, Bernd Mahr, Anordnung und ästhetisches Profil. Die Herausbildung einer universellen Kulturtechnik in der Frühgeschichte der Schrift, in: Birgit Schneider (Hrsg.), *Bildwelten des Wissens*. Bd. 3.1: Diagramme und bildtextile Ordnungen, *Kunsthistorisches Jahrbuch für Bildkritik*, Berlin 2005, S. 97–114.
7. Doucet-Rosenstein (1981): Diane Doucet-Rosenstein, *Die Kombinatorik als Methode der Wissenschaften bei Raimund Lull und G.W. Leibniz*, Dissertation, München 1981.
8. Du Bois-Reymond (1882): Emil Heinrich Du Bois-Reymond, *Goethe und kein Ende*, Berlin 1882.
9. Fezer (2009): Jesko Fezer, *A Non-Sentimental Argument. Die Krisen des Design Methods Movement 1962–1972*, in: Daniel Gethmann, Susanne Hausen (Hrsg.), *Kulturtechnik Entwerfen. Praktiken, Konzepte, Medien in Architektur und Design Science*, Bielefeld 2009, S. 287–304.
10. Galison (2001): Peter Galison, *Die Ontologie des Feindes*, in: Michael Hagner (Hrsg.), *Ansichten der Wissenschaftsgeschichte*, Frankfurt am Main 2001, S. 433–485.
11. Galison/Hevly (1992): Peter Galison, Bruce Hevly (Hrsg.) (1992): *Big Science. The Growth of Large-Scale Research*, Stanford 1992.
12. Goethe (1987): Johann Wolfgang Goethe, *Schriften zur Morphologie*, 1. Abt.: *Sämtliche Werke*, Bd. 24, hrsg. von Dorothea Kuhn, Frankfurt am Main 1987.
13. Goethe (1988): Goethes Werke. Weimarer Ausgabe, III. Abteilung, Bd. 2. E-Text bei zeno.org.
14. Goethe (1989): *Zur Morphologie. Erster Band*, in: Johann Wolfgang Goethe, *Zur Naturwissenschaft überhaupt, besonders zur Morphologie*, hrsg. von Hans J. Becker, Gerhard H. Müller, John Neubauer et al., München 1989, S. 9–269.
15. Gordon (1961): William J. Gordon, *Synectics. The Development of Creative Capacity*, New York 1961.
16. Gregory (1966): Sydney A. Gregory, *Design and The Design Method*, in: Ders. (Hrsg.), *The Design Method*, London 1966, S. 3–10.

17. Haeckel (1866): Ernst Haeckel, Generelle Morphologie der Organismen, 2 Bde., Berlin 1866.
18. Hagner (1995): Michael Hagner, Karl Friedrich Burdach, in: Deutsche biographische Enzyklopädie, Bd. 2, München 1995, S. 233–234.
19. Hagner (2008): Michael Hagner, Vom Aufstieg und Fall der Kybernetik als Universalwissenschaft, in: Ders., Erich Hörl (Hrsg.), Die Transformation des Humanen. Beiträge zur Kulturgeschichte der Kybernetik, Frankfurt am Main 2008, S. 38–71.
20. Harrer (2009): Friedrich Harrer, Ganzheitliches Denken und Naturmystik bei Goethe, in: Peter Dinzelbacher (Hrsg.), Mystik und Natur. Zur Geschichte ihres Verhältnisses vom Altertum bis in die Gegenwart, Berlin 2009, S. 155–173.
21. Harrington (2002): Anne Harrington, Die Suche nach Ganzheit. Die Geschichte biologisch-psychologischer Ganzheitslehren: Vom Kaiserreich bis zur New-Age-Bewegung, Reinbek 2002.
22. Hoffmann (2008): Christoph Hoffman, Festhalten, Bereitstellen, Verfahren der Aufzeichnung, in: Ders. (Hrsg.): Daten sichern. Schreiben und Zeichnen als Verfahren der Aufzeichnung, Zürich u.a. 2008, S. 7–20.
23. Hounshell (1997): David Hounshell, The Cold War. RAND, and the Generation of Knowledge, 1946–1962, in: Historical Studies in the Physical and Biological Sciences 27 (1997), 2, S. 237–267.
24. Jantsch (1967): Erich Jantsch, Technological Forecasting in Perspective, OECD, Paris 1967.
25. Jaspers (1961), Karl Jaspers, Die Atombombe und die Zukunft des Menschen. Politisches Bewusstsein in unserer Zeit, München 1961.
26. Jones (1992): John Christopher Jones, Design Methods, New York 1992 [1970].
27. Kedrow (1973): B. M. Kedrow, Zur Frage der Psychologie der wissenschaftlichen schöpferischen Arbeit (anlässlich der Entdeckung des periodischen Systems der Elemente durch Mendelejew) [1957], in: Gisela Ulmann (Hrsg.), Kreativitätsforschung, Köln 1973, S. 249–278.
28. Kreutzer (1980): Leo Kreutzer, Wie herrlich leuchtet uns die Natur? Der Naturwissenschaftler Goethe. Porträt eines Verlierers, in: Ders., Mein Gott Goethe. Essays, Reineck 1980, S. 30–46.
29. Kuhn (1987): Dorothea Kuhn: Goethes Morphologie. Kommentar, in: Johann Wolfgang Goethe, Schriften zur Morphologie, 1. Abteilung: Sämtliche Werke, Bd. 24, hrsg. von Dorothea Kuhn, Frankfurt am Main 1987.
30. Latour (2006): Bruno Latour, Drawing Things Together: Die Macht der unveränderlichen mobilen Elemente, in: Andrea Bellinger, David J. Krieger (Hrsg.), ANThology. Ein einführendes Handbuch zur Akteur-Netzwerk-Theorie, Bielefeld 2006, S. 259–307.
31. Law (2004): John Law, After Method: Mess in Social Science Research, New York u.a. 2004.
32. Leibniz (1990): Gottfried Wilhelm Leibniz, Dissertatio de arte combinatoria [1666], in: Ders., Philosophische Schriften 1, 1663–1672, Bd. 1, hrsg. von der Leibniz-Forschungsstelle der Universität Münster, Berlin 1990.

33. Leslie (1993): Stuart Leslie, *The Cold War and American Science. The Military-Industrial-Academic Complex at MIT and Stanford*, New York 1993.
34. Lullus (1999): Raimundus Lullus, *Ars brevis* [1308]. Lateinisch-Deutsch. Hrsg. und übersetzt von Alexander Fidora, Hamburg 1999.
35. Mareis (2011): Claudia Mareis, *Methodische Imagination. Kreativitätstechniken, Geschichte und Künstlerische Forschung*, in: Martin Tröndle, Julia Warmers (Hrsg.), *Kunstforschung als ästhetische Wissenschaft. Beiträge zur transdisziplinären Hybridisierung von Wissenschaft und Kunst*, Bielefeld 2011 (im Erscheinen).
36. Norris (1963): Ken W. Norris, *The Morphological Approach to Engineering Design*, in: John Christopher Jones, Denis G. Thornley (Hrsg.), *Conference on Design Methods*, New York 1963, S. 115–140.
37. Nothnagel (2007): Detlef Nothnagel, *Denkmedien und Kreativität. Einleitung*, Zeitschrift für Semiotik 29 (2007), 4, S. 317–321.
38. Osborn (1953): Alex F. Osborn, *Applied Imagination. Principles and Procedures of Creative Thinking*, New York 1953.
39. Pickering (2008): Andrew Pickering, *New Ontologies*, in: Ders., Keith Guzik (Hrsg.), *The Mangle in Practice. Science, Society, and Becoming*, Durham u.a. 2008, S. 1–14.
40. Rheinberger (1992): Hans-Jörg Rheinberger, *Experiment. Schrift. Differenz. Zur Geschichte epistemischer Dinge*, Marburg/Lahn 1992.
41. Rheinberger (2001): Hans-Jörg Rheinberger, *Experimentalsysteme und epistemische Dinge. Eine Geschichte der Proteinsynthese im Reagenzglas*, Göttingen 2001.
42. Scerri (2006): Eric R. Scerri, *The Periodic Table: Its Story and Its Significance*, New York 2006.
43. Schlicksupp (2004): Helmut Schlicksupp, *Innovation, Kreativität und Ideenfindung*, Würzburg 2004.
44. Simonis (2001): Annette Simonis, *Gestalttheorie von Goethe bis Benjamin. Diskursgeschichte einer deutschen Denkfigur*, Köln u.a. 2001.
45. Snow (1959): Charles P. Snow, *The Two Cultures and the Scientific Revolution*, Cambridge 1959.
46. Spengler (1918–22): Oswald Spengler, *Umrisse einer Morphologie der Weltgeschichte*, 2 Bde, Wien u.a. 1918–22.
47. Stöckli (2008): Alfred Stöckli, *Morphologie nach Zwicky*, in: Ders., Roland Müller, Fritz Zwicky. *Astrophysiker. Genie mit Ecken und Kanten*, Zürich 2008, S. 226–242.
48. Stöckli/Müller (2008): Alfred Stöckli, Roland Müller, Fritz Zwicky. *Astrophysiker. Genie mit Ecken und Kanten*, Zürich 2008.
49. Straumann/Tammann (2008): Norbert Straumann, Gustav A. Tammann, *Zwickys bedeutendste Beiträge zur Astrophysik und zur beobachtenden Astronomie*, in: Alfred Stöckli, Roland Müller, Fritz Zwicky. *Astrophysiker. Genie mit Ecken und Kanten*, Zürich 2008, S. 206–225.
50. Ulmann (1973): Gisela Ulmann, *Psychologische Kreativitätsforschung. Einleitung*, in: Dies. (Hrsg.), *Kreativitätsforschung*, Köln 1973, S. 11–22.
51. Uschmann (1939): Georg Uschmann, *Der morphologische Vervollkommenungsbegriff bei Goethe und seine problemgeschichtlichen Zusammenhänge*, Jena 1939.

52. Wilson (1967): Albert G. Wilson, Epilogue, in: Fritz Zwicky, ders. (Hrsg.), New Methods of Thought and Procedures, Contributions to the Symposium on Methodologies, Berlin u.a. 1967, S. 333–338.
53. Yates (2001): Frances A. Yates, Gedächtnis und Erinnern. Mnemonik von Aristoteles bis Shakespeare. Berlin 2001 [1966].
54. Zwicky (1940): Fritz Zwicky, Hydrodynamics and the Morphology of Nebulae, (Leserbrief), Physical Review 58 (1940), S. 478.
55. Zwicky (1946): Fritz Zwicky, A File Cabinet of Combustion Engines, in: Fortune (1946), September, S. 140.
56. Zwicky (1957): Fritz Zwicky, Morphological Astronomy, Berlin u.a. 1957.
57. Zwicky (1962): Fritz Zwicky, Morphology of Propulsive Power, Pasadena u.a. 1962.
58. Zwicky (1966): Fritz Zwicky, Entdecken, Erfinden, Forschen, München 1966.
59. Zwicky (1967): Fritz Zwicky, Prologue, in: Ders., Albert G. Wilson (Hrsg.), New Methods of Thought and Procedures, Contributions to the Symposium on Methodologies, Berlin u.a. 1967, S. 1–4.
60. Zwicky (1971): Fritz Zwicky, Entdecken, Erfinden, Forschen, (Taschenbuchausgabe), München 1971.
61. Zwicky (1989): Fritz Zwicky, Morphologische Forschung. Wesen und Wandel materieller und geistiger struktureller Zusammenhänge, Glarus 1989 [1959].
62. Zwicky (1992): Fritz Zwicky, Jeder ein Genie. Der berühmte Astrophysiker revolutioniert unsere Denkmethoden, Glarus 1992 [1971].

Internet–Quellen

Brockhaus Enzyklopädie Online:

<http://www.brockhaus-encyklopaedie.de> (Stand Mai 2011).

Fritz Zwicky Stiftung:

<http://www.zwicky-stiftung.ch/Stichworte.htm> (Stand Mai 2011).

Abbildungsnachweise:

Abb. 1: Fritz Zwicky, Entdecken, Erfinden, München 1971, S. 130.

Abb. 2: Fritz Zwicky, Morphology of Propulsive Power, Pasadena/Zürich 1962, S. 42.

Abb. 3: Fritz Zwicky, Morphology of Propulsive Power, Pasadena/Zürich 1962, S. 30.

Abb. 4: Fritz Zwicky, Entdecken, Erfinden, München 1971, S. 45 und 46.

Abb. 5. Alfred Stöckli, Morphologie nach Zwicky, in: Ders., Roland Müller, Fritz Zwicky. Astrophysiker. Genie mit Ecken und Kanten, Zürich 2008, S. 231.

,Große Projekte’: Mommsens Traum und der Diskurs um Big Science und Großforschung

Torsten Kahlert

1. Mommsens Traum

Im Frühjahr 1845 träumte der damals 27 Jahre alte Theodor Mommsen von einem umfassenden C.I.Latinarum. Seinem Lehrer und kaum älteren Mentor Otto Jahn sandte er am 16. Mai aus Florenz einen langen Brief, in dem er ihm beschrieb, wie ein lateinisches Inschriftenwerk, also ein Corpus Inscriptionum Latinarum gemacht werden könnte.¹ Seit 1843 war Mommsen in Italien unterwegs.² Er hatte nach Abschluss seiner Doktorarbeit ein Stipendium der dänischen Regierung erhalten und reiste – wir würden heute sagen als Post-Doc – mit dem Schiff über Frankreich nach Italien. Dort wollte er unter anderem in Südalitalien antike lateinische Inschriften sammeln. Sein Aufenthalt neigte sich zum Zeitpunkt des besagten Briefes dem Ende entgegen. Eine Bewerbung auf eine Professur in seiner Studienstadt Kiel war noch in der Schwebe, als ihm Jahn im vorausgegangenen Brief vom 30. April 1845 hoffnungsvoll eröffnete, dass der einflussreiche Rechtshistoriker Friedrich Carl von Savigny, zugleich Minister und Akademiemitglied, Jahn beauftragt habe, einen detaillierten Plan für die Erarbeitung eines vollständigen C.I.L. einzureichen. Die Leitung sollte Jahn und Mommsen zusammen übertragen werden.³ Eine Neubearbeitung der antiken lateinischen Inschriften war schon länger im Gespräch, aber die konkrete Möglichkeit der Umsetzung sorgte nun für Aufregung. Savigny habe, so Jahn an Mommsen, zugesichert, dass er der Akademie den Plan vorlegen wolle und gab zu verstehen, dass die wichtigsten Mitglieder wie auch der Kultusminister Eichhorn bereits signalisiert hätten, wie lebhaft sie sich für das Unternehmen interessierten.⁴ Im Anschluss an die Akademie müsse nur noch der König für die Finanzierung gewonnen werden, wofür sich Savigny ebenfalls stark machen wollte.⁵

Warum waren dies Aussichten, die Mommsen zum Träumen anregten? Und wovon träumte Mommsen genau? Die Entstehungsgeschichte des C.I.L. beginnt weder 1845 noch findet sie direkt danach ihren Abschluss. Die Entstehungsphase, obwohl in vielen Teilen schon beschrieben, bietet nach wie vor Stoff für eine eigene Geschichte.⁶

¹ Wickert 1962, S. 25–28.

² Vgl. hierzu die Aufzeichnungen aus seinem Reisetagebuch in: Mommsen 1976.

³ Vgl. hierzu den Brief Jahns an Mommsen in Wickert 1962, S. 19f.

⁴ Johann Albrecht Friedrich von Eichhorn war von 1840–1848 Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medizinalangelegenheiten. Über das Ministerium jüngst: Neugebauer 2009.

⁵ Wickert 1962, S. 19.

⁶ Zuerst in Harnack 1900. Wenige Jahre danach in einigen Nachrufen auf Mommsen, der 1903 gestorben war. Von den Nachrufen am ausführlichsten sein Nachfolger als Leiter des C.I.L. Otto Hirschfeld. Vgl. Hirschfeld 1904. Neben anderen dann vor allem Hartmann 1908, Heuss 1956, Wickert 1964–1980 und zuletzt Rebenich 1997 und 2002.

Mommsens Vorstellung beruhte darin, eine vollständige Neubearbeitung des Quellenbestandes der antiken lateinischen Inschriften von den Anfängen bis ins 6. Jahrhundert zu veranstalten, mit dem Ziel die Altertumswissenschaften vom Kopf auf die Füße zu stellen. Mit anderen Worten sollte damit ein objektives und von den antiken, unter Ideologieverdacht stehenden Schriftstellern unabhängiges und zugleich fälschungsfreies Fundament als Quellenbasis geschaffen werden. Dies ginge nur, so Mommsen, wenn alles aus direkter Anschauung bearbeitet werde. Auf diesem Fundament sollte sich dann – so eine auch später wiederholte Vision – ein großer Bau, ein „Riesenbau“, erheben.⁷

Da Jahn offiziell beauftragt worden war, einen Plan zu erstellen für eine gemeinschaftliche Leitung des C.I.L. mit Mommsen, fragte er ihn, welche Konditionen er für die Mitarbeit fordern würde. Das französische Konkurrenzprojekt sei ins Stocken geraten und damit der Weg frei für ein von der Akademie unterstütztes und vom König mit außerordentlichen Mittel finanziertes Unternehmen. Vier bis fünf Jahre, da waren sich Mommsen und Jahn einig, müsse man für Reisen durch Italien einberechnen. Jahn hielt Italien für die Hauptsache. Auf Spanien müsse man ebenso verzichten, wie auf Asien. Für Frankreich und Nordafrika bräuchte man die Mitarbeit und Genehmigung Frankreichs und Deutschland sei sehr einfach zu bereisen. Obwohl Jahn nur nach den Konditionen fragte, die er als Forderung an Savigny weiterreichen könnte, führte Mommsen aus, wie das Werk aufgebaut sein müsse, wie zu sammeln sei, wie zu ordnen, welche Kooperationen nötig seien, ja fast schon in knapper Form all das, was sich in ausführlicherer Form 1847 in seiner Planungsschrift wiederfindet. Dabei widerspricht er Jahn auch in zentralen Punkten. Beispielsweise sei die Bearbeitung und Ordnung, nach Jahn, in Italien vorzunehmen, wohingegen Mommsen hier entschieden für Preußen und Deutschland plädierte, wo das Klima besser, die Hilfskräfte billiger und nicht zuletzt der Druck besser zu haben seien.⁸ Mommsen ging sogar so weit, zu behaupten, man könne schneller fertig sein, wenn die Arbeit so angefasst werde, wie er sie vorschlage.⁹ Jahn hingegen war besorgt um Mommsens Streitsucht. Er fürchtete, seine Auseinandersetzungen mit den hiesigen Gelehrten könnten ihnen „am Ende das Spiel verderben.“¹⁰

Die angedachten vier bis fünf Jahre sollten bei weitem nicht ausreichen. Aber inwiefern sich solche zeitlichen Forderungen auf den Zeitraum beziehen, der für die Arbeit notwendig ist oder vielmehr auf den Zeitraum, der geschätzterweise noch finanziert werden würde, ist eine Spekulation, die hier nur als Frage gestellt werden kann.¹¹ Zum Teil war das wohl auch den Beteiligten schon klar, aber es wäre keine

⁷ Vgl. Mommsens Rede von 1895 auf dem Leibnitztag der Akademie, Sitzungsberichte der Akademie 1895, S. 733–735.

⁸ Wickert 1962, S. 27.

⁹ Ebd. Jahn forderte – entgegen Mommsens Rat – Umsiedlung nach Rom und Bearbeitung vor Ort in Italien.

¹⁰ Wickert 1962, S. 20. Mommsen hatte mit einem Jesuitenpater einen Streit begonnen. Vgl. hierzu u.a. den Brief Mommsens an Jahn vom 2.5.1845, Wickert 1962, S. 20–24.

¹¹ Wenige Jahre vor Mommsens Lebensende war das C.I.L. in einer ersten Version weitgehend fertig gestellt, aber durch die lange Bearbeitungszeit selbst schon wieder überholt. Es ist allerdings auch in

realistische Forderungen gewesen, 20 Jahre oder mehr zu fordern. Zudem war bei den Vorstellungen über die Arbeit am CIL noch nicht mitgedacht, wie viel Zeit eine Professorenstelle an der Universität, Sitzungen an der Akademie und anderer Gesellschaften, eine Familie mit vielen Kindern usw. kosten würden, wobei auch noch die eine oder andere wissenschaftliche Abhandlung zu schreiben sei.

Etwa um die Zeit, als das Unternehmen bereits mehrfach verlängert worden war und gerade bereits mehr als drei Jahrzehnte bearbeitet wurde, ausgestattet mit einer steigenden Anzahl von freien oder auf Werkvertragsbasis arbeitenden Mitarbeitern – um diese Zeit und im Zusammenhang mit Zuwahl des Theologen, Religionshistorikers und späteren Wissenschaftsorganisators Adolf Harnacks zum Akademietag hat Mommsen den „Riesenbau“ der Wissenschaften als „Großwissenschaft“ bezeichnet.

„Auch die Wissenschaft hat ihr soziales Problem; wie der Großstaat und die Großindustrie, so ist die Großwissenschaft, die nicht von einem geleistet, aber von einem geleitet wird, ein notwendiges Element unserer Kulturentwicklung, und deren rechte Träger sind die Akademien oder sollten es sein.“¹²

Bezogen auf den politischen Kontext eines zur Großmacht aufsteigenden Deutschlands sind die imperialen Anklänge in den Vergleichen zum Großstaat und der Großindustrie nicht zu überhören, aber Mommsen verwies mit dem Begriff der Großwissenschaft neben dem Kapital, das diese wie die Großindustrie benötigte, überraschenderweise auf die sozialen Probleme, die diese wie auch der Großstaat oder die Großindustrie mit sich brachten. Die Organisationsweise sei hier wie dort, dass einer leitet und viele leisten. Ob Mommsen darüber hinaus mit der Anspielung auf die soziale Frage auch seine Mitarbeiter und die anderer zeitgenössischer Unternehmungen meinte oder auch über diese hinaus die auch gesellschaftlich immer mehr in den Mittelpunkt rückende „soziale Frage“ auf die Wissenschaft bezog und das Problem steigender Studierendenzahlen bei gleichzeitig weniger stark ansteigenden Stellen in der Wissenschaft ansprach, ist bisher weit weniger befragt worden, als die häufige Zitierung des Satzes vermuten ließe. Interessant erscheint zunächst, dass der Begriff neben der Selbstbeschreibung einer Realität zugleich mit einem Verweis auf die Probleme, die die Größe mit sich brachte, verbunden wurde. Dennoch führt dies für Mommsen in der Konsequenz nicht zur Kritik, sondern liest sich eher nach dem, was Max Weber später als „Entzauberung“ bezeichnete.

größerer Form umgesetzt worden als um 1845 geplant. Spanien, Nordafrika, Österreich-Ungarn, der Balkan und Kleinasien sind mit einbezogen worden. Das Projekt gibt es noch heute. Vgl. hierzu die Projektseite auf den Seiten der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften: <http://cil.bbaw.de> (08.06.2011).

¹² Mommsen 1890, S. 792. Mommsen in der Antwort auf Adolf Harnacks Antrittsrede in Akademie. Antrittsreden neu aufgenommener Mitglieder wurde traditionell mit einer Antwort durch einen der Sekretäre erwidert.

2. Ursprung der Großforschung?

Mommsens Reflektionen auf den zeitgenössischen Wissenschaftsbetrieb, das umfassende lateinische Inschriftencorpus, haben ihm, folgt man einigen jüngeren Arbeiten, den Titel des Erfinders der Großforschung eingebracht.¹³ So schreibt Stefan Rebenich in seiner Mommsen-Biografie:

„Nicht die universitären Seminare waren die Träger des wissenschaftlichen Fortschritts, sondern vielmehr die von Mommsen inaugurierten Großprojekte, die methodisch und inhaltlich die Entwicklung der altertumswissenschaftlichen Disziplinen – nicht nur in Deutschland – beeinflussten. Daran änderte auch die Schaffung neuer Lehrstühle und die Gründung altertumswissenschaftlicher Institute – wie etwa 1885 in Berlin – nichts. Denn die neuen universitären Fachvertreter hatten häufig in den akademischen Kommissionen, die gleichzeitig der Rekrutierung des wissenschaftlichen Nachwuchses dienten, ihre wissenschaftliche Sozialisation erfahren, wie das Beispiel des Corpus Inscriptionum Latinarum eindrucksvoll zeigt.“¹⁴

Ist nicht aber Großforschung etwas, das mit riesigen Apparaten und Maschinen funktioniert, wobei tausend oder gar zehntausende Mitarbeiter an einem Projekt arbeiten und extrem viel Geld und Zeit benötigt wird, um die Apparate zu bauen, die Experimente durchzuführen und Ergebnisse zu erlangen? Gibt es dafür nicht schon einen Begriff – nämlich Big Science? Und schließlich: Gibt es einen Unterschied zwischen Großwissenschaft, Großforschung und seinem englischsprachigen Pendant der Big Science?

Auch heute rufen diese Fragen noch einige Irritationen hervor. Denn eines ist auch ohne nähere Begriffsbestimmung klar: Ob Big Science, Großforschung oder Großwissenschaft, es geht um Forschung, die viel Geld benötigt und verbraucht, und es geht um Wissenschaft, die zumindest heutzutage noch mit großem Prestige ausgestattet ist. Die Frage der Erfindung wird damit zu einem umkämpften Feld und die These einer Geburt der Big Science aus den Geisteswissenschaften, wie es Rüdiger vom Bruch 2005 in einem Aufsatz bezogen auf Mommsen und Harnack titulierte, zu einer Provokation.¹⁵ Die Gegenfrage könnte lauten: „Big Science“, das ist doch Grundlagenforschung mit riesigen Apparaten, wie beispielsweise dem Large Hadron Collider (LHC) vom CERN bei Genf.¹⁶ Mommsen dagegen war Althistoriker, Verfasser einer Römischen Geschichte, Nobelpreisträger für Literatur und damit Geisteswissenschaftler und diese arbeiten für gewöhnlich einsam und frei. So die Theorie.

Nähert man sich zunächst rein sprachlich, wäre Big Science wohl die beste Übersetzung von Großwissenschaft und umgekehrt, obwohl hinzugefügt werden muss, dass „Wissenschaft“ etwas anderes meint als „Science“.¹⁷ „Wissenschaft“ bezieht sich

¹³ Vgl. neben anderen Rebenich 2002, S. 135ff.

¹⁴ Ebd. S. 137.

¹⁵ Vgl. vom Bruch 2005.

¹⁶ Vgl. die Projekthomepage: <http://lhcb.web.cern.ch/lhc/> (09.06.2011).

¹⁷ Vgl. Daston 1999.

auf alle Disziplinen, meint das Ganze der Forschung, wohingegen im Englischen unterschieden wird zwischen „Science“ und „Humanities“, was am ehesten mit Natur- und Geisteswissenschaften zu übersetzen ist. Als Mommsen in der Antwort auf Adolf Harnacks Antrittsrede vor Akademiemitgliedern und geladenen Gästen in der traditionellen öffentlichen Leibniz-Sitzung 1890 von einer „Großwissenschaft“ sprach, machte er keinen Unterschied zwischen Geistes- und Naturwissenschaften. Obwohl er den Begriff nur einmal verwendete, hat er eine gewaltige Wirkung erzeugt, und ist auch zurecht als ein wichtiger Hinweis auf eine Selbstbeobachtung zeitgenössischer Wissenschaftsentwicklung Ende des 19. Jahrhunderts gewertet worden.

Besonderes Gewicht hat die These von der Erfindung der Großforschung durch Mommsen durch die Arbeiten Stefan Rebenichs erhalten, der in seiner Habilitation das Verhältnis Mommsens und Adolf Harnacks im Kontext der Wissenschaftsentwicklung Berlins während des letzten Drittels des 19. Jahrhunderts untersuchte und dabei eine Erst-Edition des Briefwechsels beider mitlieferte.¹⁸ Rebenich sah im C.I.L. und weiteren von Mommsen initiierten altertumswissenschaftlichen Vorhaben „das methodische und organisatorische Paradigma“ auch für Vorhaben der komplementären naturwissenschaftlichen Klasse der Preußischen Akademie der Wissenschaften in Berlin.¹⁹ Neben anderen hat auch der Wissenschaftshistoriker Rüdiger vom Bruch diese Ergebnisse aufgegriffen.

„Wenn 'Big Science' nicht den Erkenntniswert, sondern eine generalstabsmäßig organisierte Form des Forschungsbetriebs mit hoher Ressourcenbindung bezeichnet, dann hätten Mommsen und Harnack mit der Achsel gezuckt: denn eben dies hatten sie selbst in Altertumsprojekten der Königlich Preußischen Akademie als hochspezialisierte Verbundforschung mit Dutzenden von Wissenschaftskärrnern unter einer Leitung realisiert und dafür Begriffe wie Großforschung oder Großbetrieb der Wissenschaft eingeführt. Warum also 'Big Science'?“²⁰

Vom Bruch hatte damit einerseits eine Verbindung zur deutschen Diskussion um Großforschung im Zusammenhang mit der Erforschung der Max-Planck-/Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft sowie der Erforschung der Großforschungseinrichtungen der Bundesrepublik und andererseits mit der komplementären, hauptsächlich im amerikanischen Raum geführten Diskussion um Big Science und deren Ursprung geschaffen.²¹ Die dadurch entstandene Situation ermöglichte es, wenn auch vielleicht in etwas ironischer Überspitzung, den Anspruch der Naturwissenschaften auf die Deutungshoheit einer Organisationsform von Wissenschaft streitig zu machen.

In der Diskussion um Big Science hatten geisteswissenschaftliche Unternehmen schon deshalb bisher keine Rolle, weil sie nicht zu den *Sciences* gehören. Nach vom Bruch seien deshalb in der Diskussion weit zurückliegende Vorläufer vergessen

¹⁸ Rebenich 1997.

¹⁹ Rebenich 2002, S. 147.

²⁰ Vom Bruch 2005, S. 125f.

²¹ Literatur zur Erforschung der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft und zu den Großforschungseinrichtungen. Vgl. Szöllösi-Janze + Trischler 1990 sowie zusammenfassend ebenfalls Ritter 1992. Zur KWG/MPG vgl. Vierhaus + vom Brocke 1990 sowie vom Brocke + Laitko 1996.

worden, die bereits weit vor ihnen ganz ähnlich gebaute Großprojekte auf den Weg gebracht und durchgeführt hätten.²²

Ein altertumswissenschaftliches Sammlungsvorhaben als Vorläufer des Manhattan-Projekts? Das schien eine abenteuerliche Behauptung und viele Fragen aufzuwerfen. „Großwissenschaft“, „Großforschung“ und „Big Science“ ließen sich noch ergänzen um „Großbetrieb der Wissenschaft“, large scale research und neuerdings auch „Big Humanities“. Wer hat was und vor allem wann erfunden? Und was sollte daran so relevant sein? Wie soll die Verbindung oder der Transfer der Erfindung der Großforschung von geistes- zu naturwissenschaftlichen Projekten gedacht werden? Ob Mommsens Großforschung als organisatorisches Vorbild für den Bau der Atombombe im Rahmen des Manhattan Projekts herhalten kann und ob Fragen nach Verknüpfungen der Großforschung von den Geistes- zu den Naturwissenschaften zu einem Ergebnis führen können, wird von vielen wohl eher als abwegig beschieden und auch nicht von vom Bruch beantwortet.²³

Festzuhalten ist zunächst: 1) Seit einigen Jahren hat sich die Diskussion um Big Science und Großforschung wieder intensiviert.²⁴ 2) Ohne einen Vergleich zwischen Mommsen und dem Manhattan-Projekt näher in Betracht ziehen zu wollen, fällt eines zumindest auf: Auf der einen Seite stehen häufig Wissenschaftsgeschichten, auf der anderen Seite in der Regel die Projekte im Mittelpunkt. Wollte man beide Seiten mit einander vergleichen, bräuchte man zumindest eine gemeinsame Analyseebene und vergleichbare Kriterien. Ohne diese wird eine vergleichende Diskussion um Großforschung schwierig.

Zudem erscheint es immer wieder nötig, die Inhalte der Begriffe zu erläutern, weil groß oder big nicht nur relative, sondern auch sehr unbestimmte und sich je nach Perspektive andere Begriffe sind.²⁵ Gleichzeitig scheint über die außeruniversitären Unternehmungen des 19. Jahrhunderts wenig Klarheit zu bestehen, so dass insgesamt eine wenig analytische Diskussion um Beginn, Status, Sinn und Zweck der Großforschung entstehen konnte. Zusätzlich berührt die Diskussion den Kampfplatz der „zwei Kulturen“ und ist damit letztlich auch Teil spannungsgeladener und teilweise ideologisch geführter Auseinandersetzungen um die Deutungshoheit von Welterklärungen, methodische Grundlagen, Disziplingrenzen und die Verfügung über finanzielle Mittel. Die Frage des Erfindens der Großforschung ist dann mehr als nur ein symbolischer Wert, sondern steht im Kontext aktueller Debatten um die Finanzierung von ressourcenintensiver Forschung. Zunächst erscheint es deshalb sinnvoll, noch einmal einen Blick auf die schon erwähnten verschiedenen Konzeptionen und Begriffe „großer“ Forschung zu werfen.

²² Ebd. S. 126. Ein weiterer Grund, so vom Bruch, lag darin, dass sich die deutsche Diskussion um Großforschung zu Beginn in den 1960er Jahren allein als Übersetzung und Fortführung der Big Science Diskussion verstand und sich auch nur auf diese konzentrierte.

²³ Es wäre aber durchaus eine Untersuchung wert.

²⁴ Hintergrund des Interesses könnte der digitale Wandel der Wissenschaften sein.

²⁵ Umgekehrt scheint diese Verkürzung gerade ihre Attraktivität auszumachen und „groß“ positiver konnotiert zu sein als „klein“.

3. Konzeptionen „großer“ Forschung

„Groß“ und „Größe“ sind nicht nur an sich relative Begriffe, sondern werden im Zusammenhang mit Forschung und Wissenschaft in sehr verschiedener Weise verwendet, wobei oft nicht klar ist, welche Verwendung vorliegt. Carlos Spoerhase hat in einem kürzlich erschienenen Artikel „Größe“ und „Großforschung“ als Kategorien geisteswissenschaftlicher Selbstbeobachtung analysiert und dabei einen Vorschlag unterbreitet, wie sich der Diskurs ordnen ließe.²⁶ Er hat drei Unterscheidungsebenen identifiziert, auf denen „Größe“ thematisiert wird und die einer einfachen Beantwortung der Frage, was denn nun eigentlich „big“ oder „groß“ sei, zunächst entgegenstünden. Erstens sei die Frage relevant, ob Big Science oder Großforschung als analytische oder historische Kategorie benutzt würden. Denn einerseits benutze die derzeitige Wissenschaftsforschung den Begriff, andererseits ist Big Science ebenso wie Großforschung seit über einem halben Jahrhundert und Großwissenschaft noch länger als Selbstbeschreibungskategorie in Verwendung. Zweitens würde Big Science sowohl als interne als auch als externe Kategorie verwendet, intern als Abgrenzung gegenüber little science und extern als Abgrenzung gegenüber anderen gesellschaftlichen Teilsystemen mit ähnlichen Ausrichtungen, wie beispielsweise der Religion. Und drittens schließlich würde Big Science sowohl als diachrone als auch als synchrone Beschreibungskategorie verwendet, wobei diachron, nach Spoerhase, bedeute, dass Wissenschaft in ihrer Größe gegenüber vorheriger Größe voranschreite, so dass im Rückblick vorherige Wissenschaft kleiner werde und im Gegenzug synchrone Größe den jeweiligen Bezug zu gesellschaftlich messbaren Ressourcen wie beispielsweise dem Bruttoinlandsprodukt bedeute, d.h. hier Größe durch den jeweiligen Anteil bezeichnet würde.²⁷ Schon früher hat es Versuche gegeben, die verschiedenen Ebenen und Bezüge, die Big Science mit sich führt, zu systematisieren. James H. Capsheu und Karen A. Rader identifizierten 1992 gleich neun Dimensionen bzw. Verwendungsweisen von Big Science. Big Science sei demnach (1) als pathologisches Phänomen eines 'zu viel', 'zu groß' und 'zu träge' verwendet worden und müsste wahrscheinlich besser „Fat Science“ heißen, (2) als Phänomen des quantitativen Wachstums von Wissenschaft, (3) für Instrumente, (4) als industrielle Produktion, (5) als ethisches Problem eines Massenwissenschaftlers im Großbetrieb, (6) als Phänomen der Wissenschaftspolitik, (7) als Institution in Form von Großforschungseinrichtungen, (8) als (nationale) Wissenschaftskultur und schließlich (9) als Lebensform. Fast zeitgleich mit Capsheu und Rader ist der Band von Galison und Hevly entstanden, in dem ebenfalls für eine multidimensionale und integrierte Sichtweise der vielen Gesichter von Big Science plädiert wurde.

Erstmals aufgetaucht ist der Begriff Big Science in einem Artikel von Alvin M. Weinberg 1961.²⁸ Weinberg, der lange Zeit Leiter eines der Laboratorien war, die im Zuge der Entwicklung der Atombombe entstanden waren und auch nach dem Ende des sogenannten Manhattan-Projekts weiter bestehen blieben, berichtete darin von

²⁶ Spoerhase 2010.

²⁷ Fbd. S. 10.

²⁸ Weinberg 1961.

seinen Erfahrungen als Wissenschaftsmanager über den Einfluss von „large-scale Science“ auf das amerikanische Wissenschaftssystem und den Wandel der Organisation von Wissenschaft. Die Begriffe „large-scale-research“ und „large-scale science“ können als Vorläufer gelten.²⁹ Sie haben jedoch trotz inhaltlich genauerer Fassung eine geringere Verbreitung gefunden als das ästhetisch verknüpfte Begriffspaar.³⁰ Big Science ist nach Capshew und Rader erstmals Ende der 1950er Jahre verwendet worden und hat anschließend eine weite Verbreitung gefunden.³¹

Seine Vorstellungen zu diesem neuen Organisationstyp fasste Weinberg ebenso kurz. Big Science heißt: big machines, big laboratories, big staff, big budgets und bedeutet zugleich eine neue Stufe in der Organisation von Wissenschaft.³² Wie für ältere Zeiten die Pyramiden oder Notre Dame von Paris, so seien die Teilchenbeschleuniger, Raketen und Raumschiffe Monamente der modernen Welt und Kultur. Ausgangspunkt der modernen Entwicklung sei jedoch das Manhattan Projekt.³³ Neben dieser gewissermaßen „gesunden“ Seite der Wissenschaft, sei Big Science aber auch der Gefahr einer krankhaften Ausformung ausgesetzt, wenn sie finanziell überfüllt zu einer fetten und trügen Wissenschaft würde.³⁴

Obwohl die meisten Arbeiten immer auch auf Weinberg Bezug nahmen, ist die These eines Übergangs von kleiner zu großer Wissenschaft in der Wissenschaft vor allem durch die Arbeiten von Derek de Solla-Price verbreitet worden. Solla-Price vervollständigte die von Weinberg nur implizit gemachte Unterscheidung. In seinem Buch „Little Science – Big Science“, das eine Zusammenfassung teilweise schon älterer Überlegungen darstellte, vollzog er die Entwicklung der Wissenschaft und speziell ihr Wachstum mittels statistischer Daten über längere Zeiträume nach.³⁵ Neben dem exponentiellen Wachstum ist es nach Solla-Price vor allem die Projektform, mit Teamwork und durchstrukturierter Planung, wie sie im Manhattan-Projekt erstmals umgesetzt worden sei, die den Übergang von Little zu Big Science markiert.³⁶ Das Manhattan-Projekt blieb die zentrale diskursive Referenz. Obwohl niemand die Bedeutung des Projekts, und die diskursive Wirkmächtigkeit *der Bombe*, in Frage stellen würde, ist die Behauptung, hier sei der Ursprung von Big Science zu finden, nicht unwidersprochen geblieben. Betrachtet man allein die quantitativen Ausmaße, so

²⁹ Vgl. hierzu Kowarski 1949. Kowarski war u.a. in Atomforschung tätig und eine wichtige Figur für die Gründung des CERN bei Genf. Er gilt zudem als einer der ersten, die Begriffe wie large-scale science in den 1940ern verwendeten. Vgl. Capshew + Rader 1992, S. 4.

³⁰ Vgl. Capshew + Rader 1992, S. 4f.

³¹ Ebd.

³² Weinberg 1967.

³³ Weinberg 1961. Eigentlicher Anlass für Weinbergs Aufsatz sind die neuartigen Probleme, die mit dem Forschungstyp verbunden sind.

³⁴ Ebd.

³⁵ Solla-Price 1963. In deutscher Übersetzung: Solla-Price 1974. Der Begriff der Little Science ließ sich offenbar nicht sinnvoll ins Deutsche übersetzen. Im Untertitel der deutschen Ausgabe steht dafür „Von der Studierstube zur Großforschung“.

³⁶ Stichweh 1994 sieht in ihr neben dem Zeitschriftenaufsatz ein zentrales Merkmal der modernen Wissenschaft nach 1800. Dennoch gibt es über die Geschichte der Projektform nach wie vor wenige Studien. Vgl. den letzten Abschnitt in diesem Aufsatz.

erscheint es auch ohne genauere Kenntnisse des Kontextes als sehr unwahrscheinlich, dass es innerhalb so kurzer Zeit einen solchen Sprung gegeben haben sollte.³⁷ Andererseits scheint die Kürze der Projektzeit unter Einsatz derartig großer Ressourcen bei gleichzeitiger drohender Konkurrenz in Verbindung mit dem erfolgreichen Abschluss so etwas wie ein unübertroffenes Idealbild von Big Science geschaffen zu haben, das ebenso wie die Bombe selbst zu einer kaum hintergehbaren Signatur für die Wissenschaftsgeschichte des 20. Jahrhunderts geworden ist.

Dennoch wurde die Frage nach den Wurzeln und Vorläufern gestellt. Als einer der ersten verwies Robert R. Wilson auf das von E. O. Lawrence in den 1930er Jahren gegründete Laboratorium an der Berkeley University in Kalifornien. Er blieb damit innerhalb der Disziplin und auch innerhalb des Personenkreises der Atomforscher.³⁸ Zugleich macht Wilson aber auch deutlich, dass diese Sichtweise möglicherweise zu national beschränkt gedacht sei und verwies auf Ernest Rutherford und noch vor ihm J. J. Thompson, die kurz nach der Jahrhundertwende am Cavendish Laboratory in Cambridge in England ähnliche Organisationsformen und eine größere Anzahl an Forscher versammelt hatten. Die Idee, in der Arbeitsweise von Ernest Rutherford Wurzeln von Big Science entdecken zu können, griff Lawrence Badash 1979 auf, ging aber noch einen Schritt weiter und untersuchte Rutherford's Zeit an den McGill-Laboratorien von Montréal in Kanada, wo Rutherford von 1898 bis 1907 forschte, bevor er einen Ruf an die Cavendish-Laboratorien erhielt.

“Yet, I would like to suggest that Rutherford, while still a practitioner of “little science,” nevertheless was a harbinger of today's “Big Science,” and that we can find the seeds of this transition in his years at McGill.”³⁹

Badashs Urteil über die Leistungen Rutherford's zeigen die zeitgenössisch im Mittelpunkt stehenden Schwerpunkte von Institutionenbildung und Ausbildung:

“Rutherford must be honored also for his institution-building skills. By this I do not mean that he designed, erected, or even directed a laboratory from 1898 to 1907; rather, he developed the infrastructure and environment in which science could be actively pursued. He determined the nature of scientific activity and the behavior of would-be scientists. Indeed, it is in this success that we most clearly see the roots of the transition from little science to Big Science.”⁴⁰

Die deutsche Diskussion entwickelte sich Anfang der 1960er Jahre entlang der Transferierung des Konzepts von Big Science auf die deutsche Nachkriegswissenschaft. Konkret ging sie mit dem Aufbau eines ersten Kernforschungszentrums in Jülich

³⁷ Andererseits könnte dies auch ein Hinweis auf unterschiedliche Erzählweisen sein, wobei man die eine als mythische und die andere als historische Erzählung bezeichnen könnte. Die historisch arbeitende Wissenschaftsgeschichte bevorzugt hierbei eine Erzählung des graduellen Übergangs.

³⁸ Robert R. Wilson war einer der Gruppenleiter eines Teilprojekts im Manhattan Projekt und hatte in 1930er Jahren selbst bei Lawrence in Berkeley gearbeitet. Aus umfangreicher Literatur zu Lawrence sei erwähnt: Seidel 1992.

³⁹ Badash 1979, 23.

⁴⁰ Badash 1979, 23.

einher.⁴¹ In der wissenschaftspolitischen Diskussion setzte sich der Begriff der Großforschung durch und wurde in der Folge durch den Bau und die Benennung entsprechender Forschungseinrichtungen in den 1960er und 1970er Jahren zusätzlich institutionalisiert.⁴² Das Konzept von Großforschung schien damit einen institutionellen Ort zu haben, die Erforschung von Großforschung eine Frage der Erforschung dieser Einrichtungen bzw. ihrer Vorläufer und Vorbilder. Aber diese Erforschung öffnete langsam das Feld, sowohl hinsichtlich der Frage der Herkunft von Big Science und Großforschung als auch hinsichtlich der Ausformung in verschiedenen Disziplinen.⁴³ Im Umfeld der Erforschung der Geschichte der Großforschungseinrichtungen entstanden in den 1990er Jahren mehrere Arbeiten, die auch die bisher weitgehend amerikanische Big Science Diskussion aufgriffen und ebenfalls nach der Genese des Forschungstyps fragten.⁴⁴ Einer der Autoren der Forschergruppe, Burckhard Weiss, argumentierte in einem programmatischen Aufsatz zur „Genese und Funktion eines neuen Forschungstyps“, dass die Universitäten als Träger der Forschung gegen Ende des 19. Jahrhunderts nicht mehr in der Lage gewesen seien, die Anforderungen aus Industrie und Staat zu erfüllen.⁴⁵ So seien einerseits, als eigene Gründungen der Großindustrie, Industrielaboratorien entstanden und andererseits ab Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts staatliche oder mischfinanzierte Großforschungseinrichtungen.⁴⁶

Damit rückte der Zeitraum zwischen 1870 und 1930 als Phase, in dem sich Großforschung graduell entwickelte, in den Mittelpunkt.⁴⁷ Helmuth Trischler, der für das Projekt der Großforschungseinrichtungen die deutsche Luft- und Raumfahrtforschung vor 1945 bearbeitete, formulierte es dennoch sehr zurückhaltend:

„Die Ausgangspunkte der Entwicklungslinien, die zur Großforschung hinführen, liegen in der Sattelzeit der Wissenschaftsgeschichte um die Wende zu unserem Jahrhundert, als sich das bis dahin auf den Universitäten basierende Wissenschaftssystem institutionell auszudifferenzieren begann und die Forschung in ihren Dimensionen eine kritische Masse erreichte, die den Übergang zu neuen Organisationsformen erzwang.“⁴⁸

⁴¹ Für einen Überblick über die Entstehungsgeschichte des Zentrums vgl. Rusinek 1996.

⁴² Vgl. Häfele 1963.

⁴³ Vgl. Galison + Hevly 1992. Als Beginn von Big Science geben die Autoren etwa 1930 an, also die Zeit, als E.O.Lawrence sein Laboratorium einrichtete.

⁴⁴ Für eine Übersicht der Bearbeitungen siehe: Weiss 1988, S. 175.

⁴⁵ Weiss 1988. Weiss schrieb gewissermaßen als Sprecher des Autorenkollektivs, die jedoch genau genommen kein Kollektiv bildeten, sondern einzeln arbeitende Forscher darstellten. Weiss bearbeitete das Hahn-Meitner-Institut in Berlin. Am Ende des Aufsatzes findet sich eine Übersicht der anderen Autoren.

⁴⁶ Als erste staatliche Großforschungseinrichtung gilt die in den 1880er Jahren entstandene Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Vgl. Hierzu grundlegend: Cahan 1989.

⁴⁷ Vgl. zur Verschiebung der Entstehungszeit in die Sattelzeit und Scharnierphase für die deutsche Wissenschaftsorganisation und -politik: vom Bruch 1990, S. 11.

⁴⁸ Trischler 1990, 24.

Neben einer Rückverschiebung der Entstehungszeit sind zwei Dinge bemerkenswert. Zum einen wurde hier deutlich von einem graduellen Übergang gesprochen, in dem sich Big Science und Großforschung entwickelten. Zum anderen wurde schlicht der Entstehungsort nach Deutschland verlagert.⁴⁹

Zu Anfang des neuen Jahrtausends tauchte, wie schon erwähnt, die These von der Geburt der Big Science aus den Geisteswissenschaften auf, wobei in erster Linie auf altertumswissenschaftliche Unternehmungen der Berliner Akademie der Wissenschaften und zeitgenössisch geprägte Begriffe wie „Großwissenschaft“ (Theodor Mommsen) und „Großbetrieb der Wissenschaft“ (Adolf von Harnack) Bezug genommen wurde.⁵⁰ Inwiefern diese These innerhalb der Diskussion um die zeitgenössische Bedeutung von Geistes- und Naturwissenschaften zunächst als Überspitzung der Suche nach den Anfängen von Big Science gemeint war, mag hier dahin gestellt bleiben.

4. Definitionen – Merkmale

Im englischen Sprachraum würde diese These wahrscheinlich zunächst kaum Akzeptanz finden können. „Science“ und „Geisteswissenschaften“ passen einfach nicht zusammen.⁵¹ Nur über die Brücke der Unterscheidung in Science und Humanities scheint dies möglich. Damit könnte man zwar Mommsen und Co. als Erfinder von Big Humanities einführen, aber mögliche Verbindungslien der Organisationsformen über wissenschaftskulturelle Grenzen hinweg würden gerade verdeckt und eine Einbeziehung der Diskussion der zwei Kulturen ins Untersuchungsfeld verschenkt.⁵² Gerade diese Diskussion übt aber derzeit auch über die oft nur rhetorische Frage der Interdisziplinarität einen großen Reiz aus.

Will man aber nicht bei begrifflichen Übereinstimmungen oder umgekehrt unüberbrückbaren Grenzen von Natur- und Kultur- oder Geisteswissenschaften stehen bleiben und der Frage, der Erfindung von Big Science oder Großforschung, auf die Spur kommen, so ist ein genauerer Blick auf die Definitionsmerkmale unumgänglich.⁵³

Seit Beginn der Diskussionen bildete die Frage, welche Bedeutung quantitativen und welche qualitativen Merkmalen zuzurechnen sei, eine zentrale Ebene der Auseinandersetzungen. Vereinfacht gesagt wurden anfänglich vorwiegend quantitative Bestimmungen zunehmend durch qualitative Merkmale ergänzt, wodurch sich gleichzeitig die Quantitäten relativierten. Während sich beispielsweise Weinberg und Solla-Price weitgehend auf quantitative Ausmaße konzentrierten, wurde bei der darauf folgenden Suche nach Wurzeln und Vorläufern immer deutlicher, dass quantitative Merkmale nicht ausreichten, um Big Science oder Großforschung gegenüber anderen

⁴⁹ Bisher ist diese Verschiebung in der englischsprachigen Diskussion, soweit ich sehe, nicht diskutiert worden.

⁵⁰ Vom Bruch 2005 sowie Harnack 1905.

⁵¹ Vgl. Daston 1998, S. 12: Allein die Wortkonstruktion “Geschichtswissenschaft” rufe, nach Daston, im englischen Sprachraum ein “skeptisches Lächeln” hervor.

⁵² Zu Big Humanities zuletzt: Spoerhase 2010.

⁵³ Das muss aus Platzgründen sehr kurz gehalten werden.

Formen organisierter Forschung abzugrenzen. Was aber qualitative Größe eigentlich ausmache, scheint gar nicht so einfach bestimmbar zu sein und letztlich bleibt ein Bezug zu quantitativer Größe auch immer erhalten. Beispielsweise hat Lawrence Badash in seiner Analyse auf die Arbeitsweise von Rutherford hingewiesen. Als Merkmale fasst Badash zusammen:

“Thus, having team research, numerous workers, a steady flow of publications, an international orientation, specialized research efforts, the means of disseminating information, and the mental attitude of being in a race against others, Rutherford set a tone of science that is easily recognized today.”⁵⁴

Helmut Trischler, der auch Badashs Definitionsmerkmale rezipierte, setzte dagegen auf eine Definition, die Größe in mehreren Ebenen qualifiziert: geografisch, große Areale, mit Auswirkungen auf wissenschaftlich-technische und wirtschaftliche Entwicklung ganzer Regionen; ökonomisch mit der Durchführung von Projekten, die Millionen- und Milliardenbeträge benötigen; organisatorisch indem Teamstruktur und multidisziplinäre Zusammensetzung der Arbeitsgruppen eingeführt wird; funktional in der Ausrichtung auf konkret definierte Großprojekte; (inter)national durch Kooperation von Wissenschaftlern, die sich in Sprache, Ausbildung, Forschungsstil und kultureller Tradition unterscheiden; und technisch durch Bedeutung von Großgeräten, die oftmals im Mittelpunkt der Großprojekte stehen. Trotz dieser Differenzierungen ging die Definition sehr stark von den Großforschungseinrichtungen der 1960er und 1970er Jahre aus. Das Problem der Relativität der Größe, sei es in geografischer, ökonomischer oder technisch-apparativer Hinsicht, lies sich so nicht lösen. Nimmt man heutige Teilchenbeschleuniger in Relation, dann waren die Apparate vor 50 Jahren auch eher klein. Sind sie deshalb „little science“?

Insbesondere die Apparate, die „big machines“, scheinen also ein Distinktionsmerkmal zu sein, das die Organisationsform der Großforschung exklusiv den experimentell-arbeitenden naturwissenschaftlichen Disziplinen zuweist. Dabei wird aber selten eine Definition von Maschine oder Apparat mitgeliefert, sondern davon ausgegangen, dass der Verweis auf eine Maschine die Zuordnung klar mache. Dabei können, wie Markus Krajewski in seiner Untersuchung der Entstehung des Kartei- bzw. Zettelkastens unter Rückgriff auf eine theoretisch-kinematische Definition von Franz Reuleaux es tut, Zettelkästen durchaus als Maschinen, als Papier-Maschinen, bezeichnet werden. Im Gegensatz zum Buch, das aufgrund „seiner starren und einseitigen Bindung“ keine Maschine darstelle, sei die Kartei oder der Zettelkasten durch die Möglichkeit ausgezeichnet, dass sich die einzelnen beweglichen Elemente umordnen lassen. Der Clou bestehe aber darin, dass jeder neu hinzugefügte Zettel unmittelbar dazu führe, dass sich unmittelbar auch alle anderen Zettel verschieben.⁵⁵ Ebenso hat Spoerhase gefragt, ob nicht „Thesaurus linguae Latinae“ eine Art Großgerät sei.⁵⁶ Dazu sollte hinzugefügt werden, dass Arbeitsmittel dieser Thesauri und vieler anderer Sammlungen ja auch nicht Manuskripte sind, die später in Publikationen

⁵⁴ Badash 1979, S. 35

⁵⁵ Krajewski 2002, S. 15.

⁵⁶ Spoerhase 2010, S. 14.

umgewandelt werden, sondern die zentralen Zettelkastenmaschinen, in der die Sprachverweise gesammelt und gleichzeitig geordnet werden können.⁵⁷ Betrachtet man demnach nicht die Präsentation einer Sammlung, eines Wörterbuchs oder einer Edition in Buchform, sondern – wie ja bei Big Science auch – die Produktion der Ergebnisse in seiner maschinellen Herstellung, so ließe sich auch das Definitionsmerkmal der big machines für geisteswissenschaftliche Unternehmungen einbeziehen.

5. Kulturen der Großforschung

Gibt es damit doch nur eine Großforschung? Nicht umsonst lässt sich gerade im deutschsprachigen Diskurs die Suche nach gemeinsamen Wurzeln viel plausibler durchführen als im englischsprachigen Diskurs. Im Deutschen steht über, unter oder hinter der Unterscheidung in Natur und Kultur noch die gemeinsame begriffliche Basis der Wissenschaft und wird Natur und Geist trotz aller Verschiedenheiten durch Wissenschaft verbunden.⁵⁸ Diese Besonderheit spiegelt sich auch insbesondere in der auf Einheit setzenden und diese auch oft diskutierenden Preußischen Akademie der Wissenschaften.

„Nirgendwo war das elegische Verlangen nach einer verlorenen Reinheit und Einheit der Wissenschaften stärker als in der Königlich-Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.“⁵⁹

Wenn sich über die Merkmale keine Einigkeit erzielen lässt und sich offenbar Größenordnungen, Disziplinen, Arbeitsweisen ändern und trotzdem von Großforschung gesprochen wird und werden kann, dann ist es nahe liegend, das Problem dadurch zu lösen, dass wir Kulturen, also zum Beispiel Wissenskulturen der Großforschung, identifizieren und unterscheiden.

Die zwei Kulturen scheinen sich auch gerade harmonisch in die Größe verlängern zu lassen, seit sich die Big Humanities dem Vorbild der Big Science zur Seite stellen. Also doch zwei Kulturen als Reproduktion der bestehenden zwei Kulturen – jede mit ihrer je eigenen Großforschung? Dafür spricht sicher einiges, auch wenn darüber die Suche nach möglichen gemeinsamem Wurzeln oder gleichzeitigen Ursprung nicht aus den Augen verloren werden sollte. Die Big Science / Großforschungsdiskussion wird trotzdem immer auch eine Diskussion um die zwei (oder mehr) Wissenskulturen bleiben. Produktiver und erkenntnisbringender wird es sein, die Kulturen der Großforschung daraufhin zu befragen, ob sie nicht aus gleichen Problemstellungen entstanden und ob sie in ihrer jeweiligen Großbetrieblichkeit nicht zu gleichen

⁵⁷ Ein anderes Beispiel ist der Zettelkasten des altägyptischen Wörterbuchs, der mehrere Millionen Einträge enthält und sich im Archiv der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften befindet.

⁵⁸ Und es könnte umgekehrt gerade diese Trennung in Sciences und Humanities sein, die zusammen mit den Übersetzungsproblemen eine Rezeption der Großforschung im englischen Sprachraum bisher verhinderte.

⁵⁹ Vgl. Daston 1999, S. 72.

Problemen führen. Dabei wäre es sowohl in historischer Perspektive als auch in Bezug auf aktuelle Probleme des Wissenschaftssystems interessant, welche Auswirkungen jeweils zu beobachten sind. Ein Beispiel lieferte unter anderen Peter Galison, der im Überblick auf verschiedenen Studien zur Big Science 1992 zu dem Ergebnis kam:

“The rapid growth of big science in the half century from the 1930's through the 1980's has not occurred without resistance. [...] direkt im Anschluss? As the scale has increased, frequently at the cost of individual autonomy, some protested, some fled from what they considered a "factory" work style, while others struggled to find ways of working that would avoid the necessity of such massive teamwork or reliance on outside funding.”⁶⁰

Das Problem von individueller Autonomie der Forscher gegenüber „factory work style“, der ja nichts anderes bedeutet als Großbetrieb der Wissenschaft, scheint den Kulturen der Großforschung gemein zu sein. Auch in Mommsens angesprochenen sozialen Problemen der Großwissenschaft scheint dies auf und reflektiert, dass der Fortschritt in der Organisation der Wissenschaft als Großbetrieb junge Gelehrte und Forscher auch dazu bringen kann, diesem Produktionsprozess geradezu zu entfliehen, wenn sie nicht von ihm aufgesogen werden wollen. Die schon von Weinberg angesprochene neuartige Problematik des Verlustes von Autonomie der Forscher, die sich für ihn am deutlichsten in der Schwierigkeit der Identifizierung individueller Leistungen zeigt, ist möglicherweise ein viel älteres Problem und bietet trotz einiger Untersuchungen nach wie vor Potenzial.⁶¹

In seinem Kommentar zu dem schon erwähnten Aufsatz von Carlos Spoerhase verweist Hans-Harald Müller darauf, dass eigenartigerweise nur sehr wenig über große Projekte in den Geisteswissenschaften und den „Großbetrieb der Wissenschaft“ bekannt sei, sowohl was die heutige Zeit der Sonderforschungsbereiche oder Forschungszentren, als auch was die Vergangenheit betrifft.⁶² Als gesichert sieht er einzlig den Zeitpunkt der Entstehung gegen Ende des 19. Jahrhunderts an, wobei aber gar nicht geklärt sei, welchen Begriff von „Forschung“ dieser Betrieb verdiene.⁶³ Zudem sei der Begriff der „Forschung“ selbst untererforscht wie auch die Ziele, Strukturen und Verfahrensweisen der Großforschung.⁶⁴ Wenn aber, wie wir oben gesehen haben, die Begriffe um die Größe von Forschung entweder ideologisch verbaut oder zu relativ sind, sollte für die Analyse auf einen anderen Begriff zurückgegriffen werden.

Ohne Zweifel haben die Begriffe einen heuristischen Wert, um über sie relational gegenüber anderen Forschungsformen abgrenzen zu können. Dennoch lassen sie sich nur schwer als scharfe analytische Begriffe gebrauchen. Als Alternative ließe sich auf

⁶⁰ Galison 1992, S. 1. Seltener war bisher die explizite Ablehnung von „Team Research“. Vgl. Wilson 1970.

⁶¹ Vgl. hierzu u.a. Shapin 2008. Für die deutsche Diskussion Szöllösi-Janze 1990.

⁶² Müller 2010, 28. Auch Petra Hoffmann kommt in ihrer kürzlich erschienen Dissertation über Frauen in der Akademie, in Bezug auf die Akademieprojekte, zu einem ähnlichen Ergebnis. Vgl. Hoffmann 2011.

⁶³ Müller 2010, S. 28.

⁶⁴ Ebd.

einen Begriff zurückgreifen, der in der deutschen Diskussion bei der Einführung der Großforschung schon einmal als Begriff vorgeschlagen worden ist, und zwar der Begriff der Projektwissenschaft bzw. Projektforschung.⁶⁵ Damit lassen sich vorschnelle Einordnungen entweder auf die Seite der Geistes-, Sozial- oder Kulturwissenschaften oder die Seite der Naturwissenschaften vermeiden, als auch andere Unterscheidungen wie die in experimentell oder sammlungsorientierte Organisationsformen von Forschung überbrücken. Probleme auf der Ebene der Projekte, wie beispielsweise die Autonomie der Projektmitarbeiter, lassen sich ggf. vergleichend analysieren.⁶⁶

Unbestritten ist, dass Großforschung in Projekten funktioniert. Wie aber Projekte oder projektförmige Forschung funktionieren, sei es im 19. Jahrhundert oder im 20. Jahrhundert, ist bisher kaum untersucht. Wie hat sich die Organisationsform des Projekts entwickelt? Welche Formen hat es zu verschiedenen Zeiten gegeben und gab es Lern- oder Aneignungsprozesse, was die Wissenschaftsorganisation betraf? Ist es allein eine Frage der Wissenschaftspolitik? Lässt es sich an Personen und ihren Biografien festmachen? Oder ist es Teil einer Institutionengeschichte der entsprechenden Einrichtungen?

Die Gründe für den bisherigen Mangel an Untersuchungen zur Geschichte projektförmiger Forschung sind nicht leicht auszumachen. Auf der einer Seite gibt es eine lange Tradition der Institutionen- und Disziplingeschichten, auf der anderen Seite wurde Wissenschaftsgeschichte insbesondere in Bezug auf die Geschichte der Geisteswissenschaften primär als Wissenschaftlergeschichte betrieben, was ganz konkret zu einer Bevorzugung von Biografien gegenüber Untersuchungen der Forschungspraxis und Wissenschaftsorganisation führte.⁶⁷

Eine weitere Ursache, warum große Unternehmungen als Projekte bisher wenig untersucht wurden, liegt in der These der Rückständigkeit der Akademie gegenüber der Universität. Die Universität galt als alleiniger Träger des Fortschritts und andere Gesellschaften und Einrichtungen als nachgeordnet. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts änderte sich diese Vormachtstellung der Universität mit dem stärker werdenden Bedürfnis der Industrie nach immer größeren anwendungsorientierten Forschungen, die zuerst zur Entstehung von Industrielaboratorien und später zur Gründung von staatlich-industriell mischfinanzierten Forschungseinrichtungen ohne Lehrverpflichtung wie der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft führten.

Hinweise für die Bedeutung projektförmiger Forschung und des Projekts als Organisationsform kamen bisher hauptsächlich aus dem (wissens-)soziologischen Bereich vor allem von systemtheoretischen Arbeiten.⁶⁸ Erst kürzlich ist eine

⁶⁵ Eingeführt hat den Begriff „Projektwissenschaft“ Wolf Häfele. Erstmals aufgetaucht als „Projektforschung“ ist er bei Burckhard Weiss 1988.

⁶⁶ Zur Problematik vgl. Shapin 2008.

⁶⁷ Eine Untersuchung der Genese der These, dass Wissenschaftsgeschichte vorwiegend Wissenschaftlergeschichte sein solle, wäre eine Untersuchung wert. Nach Christ 2006 geht sie auf W.M. Calder III. zurück, der wiederum ebenfalls auf seinen Lehrer Werner Jaeger verweist. Im Gegensatz zur Wissenschaftlergeschichte stehe nach Christ beispielsweise die Ideengeschichte und theoretische und abstrakte Fragen der Wissenschaftsgeschichte.

⁶⁸ Vgl. Bröckling 2005.

wissenssoziologische Arbeit erschienen, die sich aus einer systemtheoretischen Perspektive dem „Forschungsprojekt“ als Untersuchungsgegenstand widmet.⁶⁹ Die Autorin Cristina Besio behauptet, dass „Projekte nicht so sehr zwischen guter und schlechter Forschung selegieren, sondern Vorhaben mit einem spezifischen Design begünstigen“.⁷⁰ Dabei ist klar, dass nicht die Projekte selbst selegieren, sondern versuchen sich über bestimmte Konstruktionen und rhetorische Mittel überhaupt erst einmal in einen Rahmen von Annahmefähigkeit einzufügen. Ihre Ergebnisse bestätigen die andernorts als „Administrative Lesbarkeit“ bezeichnete gegenseitige Anpassung von Projektplanung und Evaluation, die letztlich in einem Zirkel ende.⁷¹

In den letzten Jahren mehren sich jedoch die Anzeichen für eine intensivere Auseinandersetzung mit Projekten als Organisationsform. Hilfreich sind hierfür Veränderungen in der Wahl der Untersuchungsebene. Betrachtet werden nicht mehr institutionelle, disziplinäre Prozesse oder Strukturen oder biografische Einflüsse, sondern Praktiken der Herstellung von Wissen. Mit Hilfe der Betrachtung bestimmter Praktiken oder auch Verfahren lassen sich disziplinäre Grenzen einfacher überwinden.⁷² Zudem scheint sich eine Art 'archival turn' zu verbreiten, der ebenfalls unabhängig disziplinärer Zuordnungen aus einer wissenschaftsgeschichtlichen Perspektive Techniken und Praktiken des Festhaltens, Sammelns, Ordnens wie auch die dazu gehörigen Architekturen von Bibliothek, Archiv und Museum untersucht.⁷³

In der amerikanischen Diskussion scheint durch die Propagierung von Big Humanities in der Folge von Big Science ebenfalls das Interesse an der Genese des Forschungstyps vorhanden. Allerdings, so die bei allen problematischen Seiten und Kritik an den deutschen Big Humanities mit ihren programmorientierten Sonderforschungsbereichen, sei Deutschland, so Spoerhases überraschende Pointe, den meisten Wissenschaftssystemen respektive -kulturen um Jahre voraus und die Selbstwahrnehmung diesbezüglich in einer Schieflage.⁷⁴ Ob sich andere Wissenschaftssysteme aber zu Recht oder zu Unrecht von einer Übernahme der deutschen geisteswissenschaftlichen Großforschung fernhalten, könne ohne Analyse gar nicht gesagt werden. Es fehle schlicht an Untersuchungen über Big Humanities und Großforschung in vergleichender transnationaler Perspektive.⁷⁵

⁶⁹ Besio 2009.

⁷⁰ Ebd. S. 13.

⁷¹ Vgl. Spoerhase 2010, S. 26 mit Verweis auf Theodor M. Porter, Trust in Numbers. The Pursuit of Objectivity in Science and Public Life, Princeton 1995.

⁷² Beispiele für solche Verfahren sind vor kurzem in einem Forschungsprojekt getestet worden, in der verschiedene Verfahren des Entwerfens und Zeichnens in der Forschung im Mittelpunkt standen. Vgl. Das Projekt “Wissen im Entwurf / Knowledge in the Making” <http://knowledge-in-the-making.mpiwg-berlin.mpg.de> (14.06.2011) sowie: Hoffmann 2008.

⁷³ Vgl. u.a. Eskildsen 2008 sowie verschiedene am Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte angesiedelten Forschungsarbeiten im Rahmen des akutellen Schwerpunkts in Abteilung II zu “Sciences of the Archives” http://www.mpiwg-berlin.mpg.de/en/research/projects/DeptII_Daston-SciencesOfTheArchives/_index_html (14.06.2011).

⁷⁴ Spoerhase 2010, S. 27

⁷⁵ Ebd.

Eine Untersuchung der ethischen, epistemischen und wissenschaftsorganisatorischen Aspekte der Großprojekte des 19. und 20. Jahrhunderts könnte eine Analyse der damaligen Problemlagen liefern. Ein Vergleich der Geburtszeit heutiger wissenschaftsorganisatorischer Strukturen und Forschungspraktiken könnte Aufschluss für heutige Problemlagen liefern. Das war im Grunde schon immer eines der Ziele der Wissenschaftsgeschichte. Zum Initiiieren und zum Planen von Großprojekten brauchte man vielleicht weniger Genialität, aber dennoch eine mit Ausdauer verbundene Neugier.⁷⁶ Für die Durchführung, die weitergehender Ausführungen bedürfte, brauchte es nicht zuletzt etwas, wofür es im Deutschen kein besseres Wort gibt als ‚Haltung‘. Nachdem die Auseinandersetzungen um das C.I.L. trotz vieler Rückschläge nach und nach immer konkrete Konturen angenommen hatten, schrieb Mommsen aus Breslau an seinen Freund Jahn:

„Übrigens können die Berliner mich lecken wo sie wollen; es ist recht gut, daß sie wissen mit wem sie zu tun haben und mich gleich absetzen, wenn ich ihnen nicht zivilisiert genug bin. Diese windschiefe Moral ist nicht zum Arschwisch gut genug, so viele Löcher hat sie; pfui die Racker.“⁷⁷

⁷⁶ Vgl. Steckel 2007, S. 2. Steckel meint, man bräuchte nicht unbedingt big problems for big projects.

⁷⁷ Wickert 1962, S. 171. Mommsen in einem Brief an Jahn vom 5.1.1854.

Literatur

1. Badash (1979): Lawrence Badash, The Origins of Big Science: Rutherford at McGill, in: Mario Bunge, William R. Shea (Hrsg.), Rutherford and physics at the turn of the century, New York 1979, S. 29–41.
2. Besio (2009): Cristina Besio, Forschungsprojekte. Zum Organisationswandel in der Wissenschaft, Bielefeld 2009.
3. vom Brocke + Laitko (1996): Bernhard vom Brocke, Hubert Laitko (Hrsg.), Das Harnack-Prinzip. Die Kaiser-Wilhelm-/Max-Planck-Gesellschaft und ihre Institute. Studien zu ihrer Geschichte, de Gruyter, Berlin u.a. 1996.
4. Bröckling (2005): Ulrich Bröckling, Projektwelten. Anatomie einer Vergesellschaftungsform, Leviathan, 33 (2005), 3, S. 364–383.
5. vom Bruch (1990): Rüdiger vom Bruch, „Einleitung“, in: Rüdiger vom Bruch, Rainer A. Müller (Hrsg.), Formen außerstaatlicher Wissenschaftsförderung im 19. und 20. Jahrhundert. Deutschland im europäischen Vergleich, Stuttgart 1990, S. 9–30 (= Vierteljahrsschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte, Beihefte, 88).
6. vom Bruch (2005): Rüdiger vom Bruch, Mommsen und Harnack: Die Geburt von Big Science aus den Geisteswissenschaften, in: Alexander Demandt, Andreas Goltz, Heinrich Schlange-Schöningen (Hrsg.), Theodor Mommsen. Wissenschaft und Politik im 19. Jahrhundert, Berlin u.a. 2005, S. 121–141.
7. Cahan (1989): David Cahan, An institute for an empire. The Physikalisch-Technische Reichsanstalt, 1871 – 1918, Cambridge u.a. 1989 (dt. Ausgabe 1992: Meister der Messung. Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt im Deutschen Kaiserreich).
8. Capshev + Rader (1992): James H. Capshev, Karen A. Rader, Big Science: Price to the Present, Osiris 7 (1992), S. 3–25.
9. Christ (2006): Karl Christ, Klios Wandlungen. Die deutsche Althistorie vom Neuhumanismus bis zur Gegenwart, München 2006.
10. Daston (1998): Lorraine Daston, „Die Kultur der wissenschaftlichen Objektivität“, in: Otto Gerhard Oexle (Hrsg.), Naturwissenschaft, Geisteswissenschaft, Kulturwissenschaft. Einheit – Gegensatz – Komplementarität?, Göttingen 1998 (= Göttinger Gespräche zur Geschichtswissenschaft, 6).
11. Daston (1999): Lorraine Daston, Die Akademien und die Einheit der Wissenschaften. Die Disziplinierung der Disziplinen, in: Jürgen Kocka, Rainer Hohlfeld, Peter Th. Walther (Hrsg.), Die Königlich Preußische Akademie der Wissenschaften zu Berlin im Kaiserreich, Akademie Verlag, Berlin, Interdisziplinäre Arbeitsgruppen. Forschungsberichte, Bd. 7, S. 61–84.
12. Eskildsen (2008): Kasper Risbjerg Eskildsen, Leopold Ranke's Archival Turn: Location and Evidence in Modern Historiography, Modern Intellectual History 5 (2008), 3, S. 425–453.
13. Galison + Hevly (1992): Peter Galison, Bruce Hevly (Hrsg.), Big science. The growth of large-scale research, Stanford, California 1992.

14. Häfele (1963): Wolf Häfele, Die Projektwissenschaften. Neuartige Wege naturwissenschaftlich-technischer Entwicklung, München 1963, S. 17–38 (Schriftenreihe des Bundesministers für Wissenschaftliche Forschung, 4).
15. Harnack (1900): Adolf Harnack, Geschichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften, 3 Bde., Hildesheim u.a. 1900.
16. Harnack (1905): Adolf Harnack, Vom Großbetrieb der Wissenschaft, Preußische Jahrbücher 119 (1905), 2, S. 193–201.
17. Hartmann (1908): Ludo Moritz Hartmann, Theodor Mommsen. Eine biographische Skizze, Gotha 1908.
18. Heuss (1956): Alfred Heuß, Theodor Mommsen und das 19. Jahrhundert, Kiel 1956.
19. Hirschfeld (1904): Otto Hirschfeld, Gedächtnisrede auf Theodor Mommsen, Abhandlungen der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften, 1904, S. 1025–1060.
20. Hoffmann (2008): Christoph Hoffmann (Hrsg.), Daten sichern. Schreiben und Zeichnen als Verfahren der Aufzeichnung, Zürich u.a. 2008 (= Wissen im Entwurf, 1).
21. Hoffmann (2011): Petra Hoffmann, Weibliche Arbeitswelten in der Wissenschaft. Frauen an der Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1890 – 1945, Bielefeld 2011.
22. Krajewski (2002): Markus Krajewski, Zettelwirtschaft. Die Geburt der Kartei aus dem Geiste der Bibliothek, Berlin 2002.
23. Mommsen (1976): Theodor Mommsen, Tagebuch der französisch-italienischen Reise 1844/45, Bern u.a. 1976.
24. Mommsen (1890): Theodor Mommsen, Antwort an Harnack, 3. Juli 1890, Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften 1890, 2, S. 790–793.
25. Mommsen (1895): Theodor Mommsen, Ansprache am Leibniz'schen Gedächtnistage am 4. Juli 1895, in: Sitzungsberichte der Preußische Akademie der Wissenschaften, 1895, 2, S. 733–735.
26. Müller (2010): Hans-Harald Müller, Keine Forschung zur geisteswissenschaftlichen Großforschung? Anmerkungen zum Beitrag von Carlos Spoerhase, Geschichte der Germanistik. Mitteilungen, 37/38 (2010), S. 27–31.
27. Neugebauer (2009): Wolfgang Neugebauer (Hrsg.), Das preußische Kultusministerium als Staatsbehörde und gesellschaftliche Agentur (1817–1934). Die Behörde und ihr höheres Personal. Darstellung, Berlin 2009 (= Acta Borussica, N.F. 2. Reihe: Preußen als Kulturstaat Abt. 1, Bd. 1).
28. Rebenich (1997): Stefan Rebenich, Theodor Mommsen und Adolf Harnack. Wissenschaft und Politik im Berlin des ausgehenden 19. Jahrhunderts. Mit einem Anhang und Kommentierung des Briefwechsels, Berlin u.a. 1997.
29. Rebenich (2002): Stefan Rebenich, Theodor Mommsen. Eine Biographie, München 2002.
30. Ritter (1992): Gerhard A. Ritter, Großforschung und Staat in Deutschland. Ein historischer Überblick, München 1992.

31. Rusinek (1996): Bernd A. Rusinek, Das Forschungszentrum. Eine Geschichte der KFA Jülich von ihrer Gründung bis 1980, Frankfurt am Main u.a. 1996.
32. Seidel (1992): Robert Seidel, The Origins of the Lawrence Berkeley Laboratory, in: Peter Galison, Bruce Hevly (Hrsg.), Big science. The growth of large-scale research, Stanford, California 1992, S. 21–45.
33. Shapin (2008): Steven Shapin, The scientific life. A moral history of a late modern vocation, Chicago 2008.
34. Solla-Price (1974): Derek J. de Solla Price, Little science, big science. Von der Studierstube zur Großforschung, Frankfurt am Main 1974 (Originalausgabe 1963)
35. Spoerhase (2010): Carlos Spoerhase, Big humanities: 'Größe' und 'Großforschung' als Kategorien geisteswissenschaftlicher Selbstbeobachtung, Geschichte der Germanistik. Mitteilungen, 37/38 (2010), S. 9–27.
36. Steckel (2007): Richard H. Steckel, Big Social Science History, Social Science History 31 (2007), 1, S. 1–34.
37. Stichweh (1994): Rudolf Stichweh, Wissenschaft, Universität, Profession, Frankfurt am Main 1994.
38. Szöllösi-Janze + Trischler (1990): Margit Szöllösi-Janze, Helmuth Trischler (Hrsg.), Großforschung in Deutschland, Frankfurt am Main u.a. 1990.
39. Szöllösi-Janze (1990): Margit Szöllösi-Janze, Geschichte der Arbeitsgemeinschaft der Großforschungseinrichtungen. 1958–1980, Frankfurt am Main u.a. 1990.
40. Trischler (1990): Helmuth Trischler, „Historische Wurzeln der Großforschung: Die Luftfahrtforschung vor 1945“, in: ders., Margit Szöllösi-Janze (Hrsg.), Großforschung in Deutschland, Frankfurt am Main u.a. 1990, S. 23–37.
41. Vierhaus + vom Brocke (1990): Rudolf Vierhaus, Bernhard vom Brocke (Hrsg.), Forschung im Spannungsfeld von Politik und Gesellschaft. Geschichte und Struktur der Kaiser-Wilhelm/Max-Planck-Gesellschaft, Stuttgart 1990.
42. Weinberg (1961): Alvin M. Weinberg, Impact of Large-Scale Science on the United States, Science 134 (1961), 3473, S. 161–164.
43. Weinberg (1967): Alvin M. Weinberg, Reflections on big science, Cambridge, Massachusetts u.a. 1967.
44. Weiss (1988): Burghard Weiss, "Großforschung". Genese und Funktion eines neuen Forschungstyps, in: Hans Poser, Clemens Burrichter (Hrsg.), Die geschichtliche Perspektive in den Disziplinen der Wissenschaftsforschung. Kolloquium an der TU Berlin, Oktober 1988, TUB-Dokumentation 39 (1988), S. 149–175.
45. Wickert (1959–1980): Lothar Wickert, Theodor Mommsen. Eine Biographie, 4 Bde, Frankfurt am Main 1959–1980.
46. Wickert (1962): Lothar Wickert (Hrsg.), Theodor Mommsen – Otto Jahn. Briefwechsel 1842–1868, Frankfurt am Main 1962.
47. Wilson (1970): R. R. Wilson, My Fight against Team Research, Daedalus 99 (1970), 4, S. 1076–1087.

Olympia entsteht im Bild – die Klassische Archäologie des 19. Jahrhunderts und ihre Abhängigkeit von medialen Praktiken*

Stefanie Klamm

Im 19. Jahrhundert etablierte sich nicht nur die Klassische Archäologie als Hochschulfach; mit der Fotografie entstand auch ein Reproduktionsmedium, das geeignet war, die Formierung dieser auf Abbildungen ihrer Objekte beruhenden Disziplin wesentlich zu beeinflussen. Weiterhin kamen jedoch auch andere Vervielfältigungsformen zum Einsatz, auf denen die archäologische Forschung und Lehre seit langem basierte: Zeichnungen oder Gipsabgüsse standen annähernd gleichberechtigt neben der Fotografie als Darstellungsmittel. Die Wahl der Reproduktionsverfahren war somit nicht nur eine Frage der technischen Entwicklung, sondern mindestens ebenso eine der wissenschaftlichen Methodik, und die Pluralität der Medien erlaubte es den Archäologen, für jeden gewünschten Zweck das entsprechende Mittel zu finden.

Die Verbindung der Archäologie zu ihren Medien ist besonderer Natur: durch den Akt des Ausgrabens zerstört Archäologie zumindest teilweise das eigene Material; dies lässt ihre Abhängigkeit von visuellen Verfahren besonders deutlich werden und damit auch die Notwendigkeit einer Re-Konstruktion von Geschichte, die in der Archäologie immer gegeben ist. Auf zwei Ebenen stellt sich die Frage nach den Medien: zum einen im Sinne der Reproduktion ihrer Forschungsobjekte als Aufnahme der Artefakte, die bereits vorliegen und die immer wieder neu interpretiert werden, und zum anderen als Einsatz von Visualisierungen, um Daten zu erzeugen und der Artefakte auf Ausgrabungen habhaft zu werden, sie zu katalogisieren und zu ordnen. Welche bildlichen Verfahren dabei angewandt wurden, war und ist konstitutiv für die Gestalt der wissenschaftlichen Objekte im Zentrum archäologischen Arbeitens. Den Visualisierungstechniken Fotografie und Zeichnung, und auch dem Gipsabguss, wurden dabei unterschiedliche Funktionen in der Herstellung archäologischer Evidenz zugewiesen.¹

* Dieser Beitrag entstand im Rahmen des Aachener Tages der Wissenschaftsgeschichte am 22. Oktober 2010 an der RWTH Aachen zum Thema „Wissenskulturen. Bedingungen wissenschaftlicher Innovation“. Der Wortlaut des Vortrages wurde im Wesentlichen beibehalten.

¹ Visuelle Praktiken haben in den letzten 15 Jahren auch auf dem Gebiet der Archäologie und ihrer Geschichte mehr und mehr Beachtung gefunden. Beiträge dazu äußern sich jedoch häufig allein zum Einsatz der Fotografie aus archäologischer Sicht, sie behandeln kaum den hier beschriebenen Medienpluralismus. Zu nennen wären beispielsweise: Molyneaux (1997); Lindner (1999); Brinkmann (2001); Alexandridis/Heilmeyer (2004); Hübner (2004); Lyons/Papadopoulos (2005); Smiles/Moser (2005); Straub (2008); Schlanger (2008); Bohrer (2011).

1. Fotografie – Totalität

Das Ausgrabungsfeld als solches ist wesentlich für die Archäologie als Wissenschaft [Abb. 1].² Der Albuminabzug einer Fotografie, auf einen Karton aufgezogen und von einer dekorativen Rahmung umgeben, zeigt in einer Totalen das Grabungsfeld als ein Gewirr von freigelegten Trümmern. Umherstehendes Arbeitsgerät wie Schubkarren, ein Ständer für ein Nivelliergerät, Spaten und Messlatten vermitteln den Eindruck von Betriebsamkeit, die nur kurz für den Fotografen angehalten wurde. Der Aufnahmestandpunkt des Fotografen liegt dabei knapp oberhalb der Grabungssenke. Die Abbildung ist jedoch durchweg inszeniert, bereits aufgedeckte Bereiche wurden in einem bestimmten Zustand präpariert, Säulenreste wieder aufgerichtet. Dieser Blick auf einen Ausgrabungsort stammt aus einer der ersten Großgrabungen der deutschen Archäologie des 19. Jahrhunderts. Von 1875 bis 1881 gruben Archäologen in Griechenland auf dem Gelände des antiken Heiligtums von Olympia. Erste Ausgrabungsbemühungen reichten bis in die Renaissance zurück; um die Mitte des 19. Jahrhunderts gelang es schließlich nach einigen vergeblichen Versuchen dem Altertumswissenschaftler und Archäologen Ernst Curtius eine interessierte bürgerliche Öffentlichkeit zu begeistern und Geldmittel zu sammeln, um eine Ausgrabung in Olympia aus Mitteln des Reichstages zu organisieren. Durch seine guten Beziehungen zum preußischen Königshaus konnte er auch dort eine finanzielle Unterstützung der Unternehmung sichern. Neu war dabei, dass Curtius staatliche Unterstützung und Hilfestellung bei archäologischen Initiativen einforderte und so den Staat für die Finanzierung verantwortlich machte. Er setzte damit einen Maßstab, der richtungweisend für die zukünftige Wissenschaftsförderung in der Archäologie werden sollte. Kurz nach dem Sieg gegen Frankreich und der Reichseinigung von 1871 wurde die Grabung zu einem nationalen Prestigeunternehmen in einer Zeit der internationalen Wissenschafts- und Kulturkonkurrenz, dessen bildliche Erzeugnisse sich einer besonderen Aufmerksamkeit erfreuten und so der Grabung zu einem nationalen Symbol des vereinigten Deutschen Reiches verhalfen.³

Ausschlaggebend für die Art, wie dokumentiert wurde, war, dass Olympia eine der ersten großen Flächengrabungen darstellte, bei der nicht nur Einzelfunde im Zentrum des Interesses standen, sondern auch der Ort als Kulturrum wahrgenommen wurde. Mit der Entstehung der akademischen Disziplin „Klassische Archäologie“ um die Mitte des 19. Jahrhunderts wurde verstärkt diskutiert, ob sie im Sinne einer Behandlung der Klassischen Antike als Fach aufzufassen sei, das sich nur mit den künstlerischen Erzeugnissen der Antike zu befassen habe oder sich vielmehr mit der Gesamtheit der materiellen Hinterlassenschaften sowie des antiken Lebens beschäftigen solle. Olympia hat sich auch als für diese Diskussion wichtig erwiesen. Von Anfang an war das Unternehmen zweigeteilt: Es ging den Ausgräbern zum einen um die Auffindung der schon bei antiken Schriftstellern erwähnten, als kanonisch angesehenen Plastik und

² Fotografen Romaïdis, Ausgrabungsfeld von Osten, Albuminabzug, Ausgrabungen (1876), 1. Aufl. Taf. 4-5.

³ Zur Ausgrabung in Olympia siehe: Olympia (1972); Bol (1977); Mallwitz (1977); Marchand (1996), S. 77-91; Kyrieleis (2002); Wrede (2010).

Bauwerke – schon aufgrund von Rechtfertigungsbemühungen den Geldgebern gegenüber. Zum anderen stand auch das Erscheinungsbild des antiken Heiligtums mit Zeus- und Heratempel im Wandel der Zeit im Mittelpunkt des Interesses. Der Ort als „Kulturraum“ und damit Erkenntnisse zur Architekturgeschichte und Topografie wurden wichtig.⁴

Fotografische Ansichten der Grabung präsentieren, vor allem in den ersten Kampagnen, eine nur schwer zu entziffernde, aufgewühlte Landschaft aus Erdmassen und Bruchstücken, wie an der hier vorgestellten Panoramaaufnahme aus dem ersten Ausgrabungsjahr zu sehen ist. Die Fotografien der griechischen Fotografenbrüder Romaïdis, die diese im Auftrag der Archäologen in Olympia von Zeit zu Zeit vor Ort anfertigten, dokumentierten hierbei einen bestimmten Zustand, der sich den Archäologen bot und der in dieser Form offenkundig als abbildungswürdig galt.⁵ Sie halfen, die Ausgrabungsfläche zu erschließen und dienten dadurch auch der Leistungsschau. Das schlug sich auch in der Publikation der Grabungsergebnisse nieder. So wurden sie zum Beispiel durchweg den prächtigen Dokumentationsbänden der Grabungen vorangestellt, die das Publikum jahresweise über den Fortgang der Arbeiten informierten.⁶

Einige Fotografien jedoch, die sich erhalten haben, scheinen den Zustand der Ausgrabung unmittelbarer festzuhalten, so eine Ansicht des Heratempels nach dessen Freilegung, die noch einige der Säulenreste im Originalzustand präsentierte, nachdem diese eingestürzt waren [Abb. 2].⁷ Einige dieser Säulen *in situ* waren bereits gefallen, wie der wöchentliche Bericht des verantwortlichen Architekten von der dritten Kampagne 1877/78 erwähnt, der diese Fotografie zusammen mit weiteren aufführt.⁸ Die Aufnahmen wurden darin als Versuch gewertet, das Einfrieren eines Ist-Zustandes zu ermöglichen, der im Verlaufe der Grabung unweigerlich verändert werden würde. Nur so könnte die räumliche Struktur, die durch Zeit und Grabungsaktivität verlorengehen müsse, für die Zukunft bewahrt werden:

⁴ „Die Hauptsache aber sind nicht diese Einzelheiten, sondern das Ganze, die wiedergewonnene Anschauung des gesammten Raumes von Olympia,[...].“ – Reichs- und Staatsanzeiger (1880). Das Ziel sei es „[...]mannigfaltige[...] und höchst lehrreiche[...] Ergebnisse[...] für Architektur, Topographie und Denkmälerkunde[...]“ zu gewinnen. – Reichs- und Staatsanzeiger (1876). Siehe auch Marchand (1996), S. 77-91; Borbein (2002); Eberhardt (2008), S. 179f., 198.

⁵ Siehe Reichs- und Staatsanzeiger (1876b): „Die angefertigten Photographien, ca. 40 Stück, sind 1) Landschaftsbilder, welche auch eine Anschauung des ganzen Ruinenfeldes geben; 2) Darstellungen der wichtigsten Skulpturen und Architekturfragmente. Die in Patras hergestellten Abzüge werden in wenigen Wochen von hier aus zum buchhändlerischen Vertriebe gelangen.“ und Reichs- und Staatsanzeiger (1878) (letzter Bericht der Kampagne): „Die photographische Aufnahme der bedeutendsten Baulichkeiten und Funde ist vollendet.“ Zu Romaïdis: Xanthakis (1988), S. 97-118; Hübner (1988), S. 15f.

⁶ Ausgrabungen (1876-1881).

⁷ Unbekannter Fotograf, wahrscheinlich N. Pantzopoulos, Blick auf den Osten des Heraion mit Säulen in Falllage, 1878, Albuminabzug, Archiv der Antikensammlung, Berlin, Rep.1 Abt. B Ausgrabungen der Berliner Museen, Olympia, Oly 55 Schublade I.

⁸ Bohn (1877/78), 15.2.1878, S. 99f.

„Die Aufnahme erschien auch darum wünschenswerth, da die heftigen Regengüsse die Erde unter den noch in ihrer Lage nach dem Fall befindlichen Säulenresten des Heraion zu lockern begannen und ein Herabstürzen zum Theil schon eingetreten, zum Theil noch zu befürchten ist und so wenigstens ein Bild des Zustandes bei der Freilegung fixiert ist.“⁹

Die Fotografie konnte also die originale Situation nach der Ausgrabung bewahren und so die Informationen, die die Archäologen für ihre weitere Arbeit brauchten, sichern. Interessanterweise fand sich aber keine dieser Aufnahmen in der Endpublikation der Grabungsergebnisse wieder, sondern man griff auf später erstellte Fotografien zurück.¹⁰ Die Ausgrabung als eine im wesentlichen prozessuale Angelegenheit wurde hier durch die Fotografie zu einer Momentaufnahme gefroren. Die entscheidende Frage jedoch, die sich den Archäologen stellte, war denn auch wie der Raum der Grabung visuell zu erfassen wäre. Die Fotografie wurde dabei gleichsam für den „letzten Blick“ genutzt. Prozesse darzustellen gelang dagegen eher mit der Zeichnung.

2. Zeichnung – Prozess

In verschiedenen Transformationsschritten wurden antike Artefakte mit Hilfe visueller Darstellungen analytisch aus dem Fundzustand herausgelöst und unterschiedlichen Prozessen der De- und Neukontextualisierung mittels verschiedener Medien unterworfen. In den Tagebüchern von der Grabung wurden die Funde zunächst zeichnerisch dokumentiert, Skulpturen beispielsweise in ihrem Fundkontext dargestellt [Abb. 3].¹¹ Zwei weibliche römische Gewandstatuen wurden im Zustand der Auffindung im dritten Jahr der Ausgrabungen in zwei Federskizzen festgehalten, angefertigt vom archäologischen Leiter der Ausgrabungen Georg Treu. Sie befanden sich noch in einer von späteren Bewohnern der Ebene von Olympia aufgebauten Mauer, die vielfach das Heiligtum überzogen hatten. Die in der Skizze eingezeichnete SW-Ecke des Heratempels gibt eine Orientierung über ihre Lage. Beide Zeichnungen zeigen unterschiedliche Ansichten. Beschriften erläutern andere antike Architekturfragmente, vor allem Kapitelle und Säulentrommeln. Die Zeichnungen sollen „die Auffindungsweise der Statuen u. den Charakter der Mauer deutlich machen.“¹² Dazu gibt der dazugehörige Text einen detaillierten Bericht des Fundzustandes. Stift und Skizzenblock waren also das Dokumentationsmittel der archäologischen Fundsituation, sie zeigen die antiken Artefakte in dem Kontext, in dem sie aufgefunden wurden. Skizzen dienten darüberhinaus als Reflektionsmedium, um Objekte und Strukturen auf der Ausgrabung zu erfassen. Wenn ein Fund auf der Grabung auftauchte, wurde er eingemessen und skizziert, teilweise auch am

⁹ Bohn (1877/78), 15.2.1878, S. 100.

¹⁰ Olympia (1892), Taf. 3b – Heraion von Nordosten.

¹¹ Georg Treu, „D. sogen. Statuenmauer vor dem Heraion am 30/10 77“ und „Die Statuen der Römerinnen am Heraion am 29/10 77, vor ihrer völligen Aufdeckung,“ Tinte, Treu (1877/78), Bericht Nr. 7, 1.11.1877, S. 44.

¹² Treu (1877/78), Bericht Nr. 7, 1.11.1877, S. 44.

Auffindungsort. Die Zeichnung hatte ihr eigene Qualitäten und Funktionen, die nicht einfach von der Fotografie übernommen werden konnten.

Das gilt umso mehr für die Arbeiten der Architekten auf der Ausgrabung, wie Wilhelm Dörpfelds. Dessen Zeichnungen im Tagebuch dienten augenscheinlich dazu, sich Klarheit über die Strukturen der Ausgrabung zu verschaffen [Abb. 4a+b].¹³ Dörpfeld fertigte vielfältige „Situationspläne“ an, die den Stand der Grabungen festhielten. Sie zeigen Mauerstrukturen, die gerade ausgegraben wurden und die Dörpfeld zu interpretieren versuchte, indem er sie zu anderen bereits bekannten Gebäuden in Beziehung setzte. Er begegnete dem komplexen Arrangement von Mauern durch eine unterschiedliche Farbgebung und Symbole wie Pfeile und Buchstaben, die im Text weiter erläutert werden. Einzelne Mauern sind zudem je unterschiedlich koloriert, und zwar je nach ihrer mutmaßlichen Entstehungszeit. Mauern aus derselben Zeitstufe erhielten dieselbe Farbe. Auf diese Weise versuchte Dörpfeld, eine zeitliche Staffelung in den Skizzen zu erhalten. Seine Zeichnungen sind gleichzeitig auch prospektiv: Verschiedene Linien, braun laviert oder schraffiert, markieren die angenommene Fortsetzung der Mauerzüge im Grund. Dadurch sollen die komplexen Strukturen der Ausgrabung deutlich und außerdem unterschiedliche Bodenniveaus markiert werden. Die technischen Zeichnungen der Architekten zeigen also Abläufe an und verweisen auf die nächsten Schritte, die im Prozess des Ausgrabens zu gehen waren.

Die Olympiabauwerke und vor allem die Beschäftigung Wilhelm Dörpfelds war richtungsweisend für spätere Ausgrabungen im Hinblick auf die Zusammenarbeit von Archäologen und Architekten, die in einer arbeitsteiligen Grabungsdokumentation resultierte. Der Architekt war dabei für die Aufnahme der baulichen Überreste und die Organisation der Ausgrabungsarbeiten zuständig. Beide Professionen waren annähernd gleichberechtigt, und sowohl vom leitenden Archäologen als auch vom Architekten wurden in regelmäßigen Abständen Berichte nach Berlin gesandt, welche die Grabungsaktivitäten aufführten. Das Berliner Direktorium der Ausgrabungen bestand dementsprechend neben einem Vertreter des Auswärtigen Amtes auch aus einem Archäologen – Ernst Curtius und einem Architekturhistoriker – Friedrich Adler.¹⁴ Innovationspotential entstand in der Archäologie auch aus dem Zusammenwirken verschiedener Disziplinen, die durch unterschiedliches Grabungspersonal mit jeweils spezifischen Fähigkeiten eingebracht wurden und so den Fokus auf vielfältige Gegebenheiten richteten. In Olympia wurden zum Beispiel die Wasserversorgung und Wasserleitungen untersucht, als in der Grabungskampagne 1880/81 der Wasserbauingenieur Friedrich Graeber Teil des Ausgrabungsteams wurde, der sich für die antike Wasserversorgung des Heiligtums interessierte.¹⁵

¹³ Wilhelm Dörpfeld, a. Situationsplan mit „Oktogongraben“ und „Hippodameiongraben“ an der Echo-Halle im Westen des Ausgrabungsfeldes, Tinte, Dörpfeld (1878/79), 24.-30.11.1878, S. 29 und b. Mauern verschiedener Bauepochen eines Gebäudes im Süden des Ausgrabungsfeldes, von Dörpfeld als „Buleuterion“ beschrieben, Tinte, Dörpfeld (1878/79), 28.3.-3.4.1879, S. 124.

¹⁴ Herrmann (2002); Eberhardt (2008), S. 189-191, 194f., 199.

¹⁵ Herrmann (2002), S. 116f.; Eberhardt (2008), S. 196f.

3. Die Architekturzeichnung als technische Form

Die Darstellung von Architektur in Form von Grund- und Aufrissen, Querschnitten, Gebälkprofilen und Lageplänen hat die zeitgenössische Sicht auf das antike Bauwerk zugleich zum Ausdruck gebracht als auch konditioniert. In der Tradition der Bauaufnahme waren Messen, Berechnen und Zeichnen die hauptsächlichen Tätigkeiten der Architekten, und das auch, als später mit der Fotogrammetrie ein Verfahren entwickelt wurde, das zum Teil von dieser Aufnahme absah.¹⁶ Deren Zeichentechnik war stark konventionalisiert und standardisiert. Die eigentliche Analysetätigkeit fand für den Architekten in der Zeichnung statt. Die Darstellung von Stadioneingang und Südwestbau in Olympia des Architekten Richard Borrmann zeigt die kanonische Form der Aufnahme [Abb. 5].¹⁷ Der Fokus liegt auf Gebälkstudien, die eine maßstabsgetreue schematisierte Ansicht des Gebälks mit einer Profilzeichnung kombinieren. Sie und ebenfalls dargestellte Grundrisse bieten eine Idealrekonstruktion der Artefakte, die die erhaltenen Bauteile und Bruchstücke bruchlos in makellos idealisierter Form zeigen. Komplette Säulenordnungen werden aus den erhaltenen Bestandteilen konstruiert, ohne Erhaltenes kenntlich zu machen. Diese Art der Darstellung ist im Grunde gleichzeitig eine Rekonstruktion, da die Gebäude in dieser Form nicht mehr erhalten waren. Stattdessen konnten sie nur aus den erhaltenen Bruchstücken wieder konstruktiv imaginariert werden.

Diese Darstellungsweise, in der man gleichsam automatisch Fehlendes ergänzte, hatte selbstverständlich eine lange Tradition in Architekturtraktaten und „Säulenbüchern“ seit der Renaissance. Sie kanonisierten bestimmte Ansichten und Darstellungsformen von Architektur, trugen zur ausschnithaften Darstellung eines Bauwerks mit Hilfe der Säulenordnung bei. Das Ausschneiden eines Details aus dem Ganzen, die Erstellung von normierten Idealtypen und Architekturelementen prägte auch die Wahrnehmung und Wiedergabe antiker architektonischer Überreste. In der Tradition solcher Musterbücher für praktizierende Architekten stehen die Darstellungen der Architektur in Olympia teilweise.¹⁸

Gleichzeitig interessierten sich in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts mehr und mehr Architekten für die Geschichte und Entwicklung eines individuellen Gebäudes. Es wurde versucht, zwischen erhaltenen und rekonstruierten Bestandteilen zu unterscheiden und historische Entwicklungen an einem Baukörper nachzuweisen.¹⁹ Ein Steinplan von der Schatzhausterasse oberhalb des Zeustempels, der das tatsächlich erhaltene Fundament aufnimmt, steht für diese Hinwendung von der idealen

¹⁶ Zu Architekten als Bauforschern und zur historischen Bauforschung allgemein siehe Borbein (1979); Schwandner (1999); Gruben (2000); Borbein (2002), S. 171; Eberhardt (2008), 184f., 189-201; Hassler (2010); zur Fotogrammetrie im 19. Jahrhundert: Alberz/Wiedemann (1996); Wolf (2002).

¹⁷ Richard Borrmann, Südwesthalle und Stadioneingang, Litografie, Ausgrabungen (1880), Taf. 38.

¹⁸ Zu Architekturtraktaten jüngst Salge (2008), vor allem S. 12-21; Seibert (2006); zur Architekturzeichnung allgemein: Nerdinger/Zimmermann (1987), besonders S. 28, 44.

¹⁹ Herrmann (2002); Eberhardt (2008), S. 193, 196f.; Marchand (1996), S. 114.

Rekonstruktion zum partikulären Objekt [Abb. 6].²⁰ Jeder einzelne vorgefundene Stein ist von Dörpfeld sorgfältig wiedergegeben worden mitsamt den Verklammerungen und unterschiedlichen Höhen, in denen die Fundamentreste erhalten waren. Der Plan zeigt die erhaltene Bausubstanz ohne Ergänzungen und trägt so dem Originalmaterial Rechnung.

Die olympische Bauforschung entwickelte sich so unter Dörpfeld über die reine Bestandsaufnahme architektonischer Einzelbefunde hinaus hin zu einer Interpretation der architektonischen Entwicklung von Gebäuden. Dörpfeld interessierte sich für den Konstruktionsprozess und damit verbunden auch für die Historizität der Bauten, deren Wandlungen sich im in der Grabung aufgedeckten Zustand widerspiegeln.²¹ Die Zeichnung dient somit dem prozessualen Denken sowohl des Archäologen als auch des Architekten. Sie wird vielfach zeitlich vor der Fotografie eingesetzt und ist näher an der analytischen Arbeit der Ausgräber. Die Fotografie kommt in einem weiteren Arbeitsschritt hinzu und kann ebenfalls einfacher arbeitsteilig ausgelagert werden, zum Beispiel durch hinzugezogene Fotografen.

4. Fotografie – Fragment

Eine Zeichnung des Architekten Friedrich Adler von 1877, die dieser vor Ort anfertigte (und wohl mit einer Camera Lucida ausführte), präsentiert die Medienvielfalt selbst, indem sie zeigt, wie die fotografische Aufnahme der Funde vor sich ging [Abb. 7].²² Der Fotograf postierte seine Kamera auf zwei Holzkisten. Sie war auf eine an einer schrägen Lattenwand lehnende Skulpturengruppe aus dem Westgiebel des Zeustempels von Olympia gerichtet. Auf diesem Wege erreichte der Fotograf wahrscheinlich eine waagerechte Ausrichtung der Kamera auf die Skulpturen und flaches, neutraleres Licht für die Wiedergabe der Artefakte. Hinter dieser Szene, in einem Bretterverhau zur Linken, stehen weitere Giebelfragmente, bereit zur fotografischen Aufnahme. Im Vordergrund des Bildes sind Arbeiter damit beschäftigt, Artefakte aus Kisten zu holen beziehungsweise Marmorskulpturen auf einem Wagen zum Depot zu bringen. Rechts im Bild neben der Skulpturengruppe sind auf einer mit Stoffbahnen belegten Holzkiste verschiedene kleinere Funde vor einem neutralen Hintergrund arrangiert.

In einer Zeichnung gelang es Adler, all die unterschiedlichen Schritte visuell zu vereinen, die unternommen werden mussten, um die skulpturalen Artefakte zu fotografieren. Im Verlauf der Grabungskampagnen geschah dies mit fast ausnahmslos allen Fragmenten. Die Archäologen hatten dazu Verträge mit Fotografen geschlossen, vor allem mit den griechischen Fotografenbrüdern Romaidis, damit diese am Ende der Grabungskampagnen topografische und landschaftliche Ansichten anfertigten und die

²⁰ Wilhelm Dörpfeld, Steinpläne der Schatzhäuser 8 bis 10, Tinte, Druckvorlage für Olympia (1892), Taf. 32, Archiv der Antikensammlung, Berlin, Rep.1 Abt. B Ausgrabungen der Berliner Museen, Olympia, Schubblad II Oly 112 (Detail).

²¹ Herrmann (2002); Eberhardt (2008), S. 193, 196f.; siehe Hassler (2010), S. 84-86.

²² Friedrich Adler, „Vor der Photographenbude“, 30.03.1877, Bleistift; jetzt im Archäologischen Institut der Universität Freiburg, siehe: Eckstein (1960), S. 229 Taf. 12 und Bol (1977), S. 19.

skulpturalen Objekte ablichteten.²³ An Aufnahmen römischer Skulptur aus der Exedra des Herodes Atticus wird deutlich, dass Funde gemeinsam auf einem Foto arrangiert wurden [Abb. 8].²⁴ Für die fotografische Aufnahme, so lassen die erhaltenen Fotografien erkennen, wurden die Artefakte aus dem Fundzustand herausgelöst, unter freiem Himmel vor einem neutralen Hintergrund aus Stoffbahnen oder Papieren positioniert. Diese einzelnen Abzüge wurden später zerschnitten und jeweils individuell verwendet. Wichtige Informationen für eine Weiterverarbeitung der Teile notierten die Archäologen auf dem Abzug. Die Fotografien wurden also nicht angefertigt, um direkt publiziert zu werden, sondern sie dienten als Arbeitsgrundlagen für die Wissenschaftler.

Schon während der Ausgrabung selbst wurden einzelne Skulpturen als Fragmente in gesäuberter Form in ästhetisierender Aufmachung fotografisch abgebildet und in Bänden von großformatigen Lichtdrucken in repräsentativem Gewand veröffentlicht, um die erzielten Ergebnisse zeitnah zu veröffentlichen [Abb. 9].²⁵ Die fragmentierte Gestalt des weiblichen Kopfes betont das Auratische des Artefakts. Die Skulpturen werden so stets in optisch ausgewogenen Kompositionen vorgeführt und freigestellt, zum Teil scheinen sie regelrecht freischwebend vor dunklem Hintergrund, der durch eine Maskierung der Aufnahmen erstellt wurde. Sie wurden sehr effektvoll ausgeleuchtet und lassen dadurch ihre Binnengliederung und Oberflächenstruktur gut erkennen. Die dekorative Rahmung der Blätter, die ein Passepartout imitiert, erinnert an Mappenwerke, wie sie zum Beispiel für Architekturdarstellungen und Gemälde existierten.²⁶ Sie betont den ästhetischen Eigenwert des Dargestellten und entspricht einer quasi-musealen Aufmachung in reproduzierter Form. Die Wissenschaftler dieser vom Reich finanzierten Grabung unterlagen einem erheblichen Präsentationsdruck, denn bei der Olympia-Grabung verblieben – dem griechischen Antikengesetz gemäß – die Funde im Lande. Sie mussten das Fehlen von originalen Objekten also anderweitig kompensieren.²⁷ Daher konnten die Ergebnisse nur durch visuelle Darstellungen um so nachdrücklicher herausgestellt werden. Die Frage der Reproduktion war deshalb für Olympia besonders virulent.

Die finale Publikation der Grabungsergebnisse in gattungsbezogenen Bänden zeigt besonders die Neuzusammensetzung der Skulpturen. So wurden die gefundenen Fragmente der Metopen und Giebelskulpturen des Zeustempels in einer von den Ausgräbern angenommenen Zusammengehörigkeit rekonstruiert, zusammengesetzt und dann fotografiert, wie eine Gruppe des Kentauren- und Lapithenkampfes aus dem Westgiebel des Zeustempels demonstriert. Diese De- und Neukontextualisierung setzt sich auf der Seite der Medien fort, denn in vielen Fällen wurden einzelne Artefakte

²³ Weil (1897), S. 121f.

²⁴ Römische Skulpturen aus der Exedra des Herodes Atticus, Albuminabzug, Archiv der Antikensammlung, Berlin, Rep.1 Abt. B Ausgrabungen der Berliner Museen, Photothek, Olympia, Oly 91.

²⁵ Fotografen Romaïdis, weiblicher Kopf von den östlichen Metopen des Zeustempels, Lichtdruck, Ausgrabungen (1880), Taf. 11.

²⁶ Schubert (1993); Peters (2002).

²⁷ Marchand (1996), S. 85-87; Sösemann (2002).

durch Maskierungen aus den Abzügen herausgelöst und auf den Bildtafeln der Publikation neu kombiniert [Abb. 10].²⁸

5. Die Farbigkeit antiker Skulptur und Architektur

Die Fotografie diente somit im wörtlichen Sinne als Arbeitsmaterial zur Interpretation und Rekonstruktion der Skulptur. Dies galt in besonderem Maße für ein weiteres Reproduktionsverfahren, den Gipsabguss. Für die Archäologen auf der Ausgrabung waren Abgüsse wichtig, um Fragmente zu kombinieren, die zusammenzugehören schienen. Sie waren der experimentelle Ort, wo in dreidimensionalen Modellen verschiedene Anordnungen ausprobiert und Fragen antiker Polychromie adressiert werden konnten. Ob antike Skulpturen und architektonische Dekoration tatsächlich farbig gefasst waren, wurde seit dem 18. und frühen 19. Jahrhundert debattiert. Die Ästhetik der „weißen Antike“ wurde durch die „Weißheit“ des Gipsabgusses befördert. Farbige Gipsabgüsse wurden zunächst abgelehnt, denn antike Skulptur sei farblos gewesen; später im 19. Jahrhundert erhielt die antike Polychromie jedoch größere Aufmerksamkeit.²⁹

Georg Treu, der als verantwortlicher Archäologe auf der Ausgrabung in Olympia und als Bearbeiter der Plastik für die abschließende Publikation die Farbreste der Funde aufnahm, intensivierte als Direktor der Skulpturensammlung in Dresden seine Beschäftigung mit farbiger Skulptur. Treus Ergänzungs- und Rekonstruktionsversuche mit Abgüssen in Farbe führte er in Zusammenarbeit mit vor allem Dresdener Bildhauern durch. Treu vertrat die Auffassung, dass die antike Plastik zu allen Zeiten vollständig bemalt gewesen sei.³⁰ Neue Erkenntnisse, die sich auch auf die zeitgenössische Kunstkritik auswirken sollten, sind dabei mit medialen Versuchsanordnungen verbunden. In einem seiner ersten Versuche mit farbiger Skulptur beschäftigte er sich mit dem Ostgiebel des Zeustempels von Olympia. Treu ließ 1886 von dem Bildhauer Robert Diez ein Gipsmodell des Giebels im Maßstab 1:10 anfertigen und komplett in Totalrekonstruktion bemalen [Abb. 11].³¹ Dabei ging es Treu mehr um den „künstlerischen als archäologischen Zweck jener Versuche“.³² Sein Ziel war nicht eine Dokumentation erhaltenener Farbreste, sondern künstlerische Umsetzungen. Er experimentierte auch mit Abgüssen antiker Originale, an denen keine Farbreste mehr erhalten waren und bei deren Bemalung er sich an anderer polychromer Plastik orientierte. Treu ging sogar soweit, dass er das charakteristische Weiß der Gipsabgüsse ablehnte. Er erklärte, dass „die steigernde und schmückende, so vor allem die verdeutlichende Wirkung der Farben von jenen, trotz unvermeidlicher Mängel,

²⁸ Skulpturengruppe aus dem Westgiebel des Zeustempels, Lichtdruck, Olympia (1894), Taf. 24.

²⁹ Siehe zur Debatte um antike Polychromie Türر (1994), S. 13-94; Blühm (1996), S. 11-60; Kader (2007); Prater (2007), S. 286-297; zur „Weißheit“ des Gipses auch Kader (2000); Klamm (2010).

³⁰ Treu (1884), S. 11ff.; dazu vor allem Knoll (1994), S. 164-168.

³¹ Robert Diez, Gipsmodell der Ostfront des Zeustempels in Olympia, 1886, in: Knoll (1994), S. 84 Abb. 66, 164; zur olympischen Bemalung: Treu (1895), S. 25-35.

³² Treu (1884), S. 25 Anm. 32.

hoch verdienstvollen Versuchen eingeleuchtet haben [wird].³³ Dies, so Treu, sei nur über Anschauung möglich, nicht allein mithilfe einer Beschreibung. Daher hatten seine Rekonstruktionen auch den Charakter von Experimenten, bei denen verschiedene Varianten der Bemalung erprobt wurden. Eine von ihm erst in Dresden 1883 und dann in Berlin 1885 organisierte Ausstellung farbiger Plastik zeigte denn auch Rekonstruktionen antiker Artefakte neben farbig gestalteten Werken moderner Künstler.³⁴ Sein zum Abschluss der Dresdener Ausstellung gehaltener Vortrag „Sollen wir unsere Statuen bemalen?“, der gedruckt weite Verbreitung fand, wollte ebenso auf die eigene Zunft der Archäologen einwirken als auch eine Aussage zur zeitgenössischen Kunstproduktion vor einem breiteren Publikum treffen und moderne Bildhauer ermutigen, zur Farbigkeit der Plastik zurückzukehren.³⁵

Gelegenheit zur Darstellung von archäologischen Grabungsergebnissen in dreidimensionaler Form im Originalformat bot sich zur selben Zeit auf der Jubiläumskunstausstellung 1886 in Berlin. Zur Feier des 100jährigen Jubiläums der öffentlichen Ausstellungen der Berliner Kunstakademie wurde neben der Ausstellung im Landesausstellungsgebäude am Lehrter Bahnhof, also beim heutigen Hauptbahnhof in Berlin, ein Vergnügungsareal ausgeführt, das unter anderem aus einem Kompositbau bestand, der die Ostfront des Zeustempels in Olympia zusammen mit dem als Unterbau verwendeten Zeusaltar aus Pergamon zeigte. Dessen Tempelfront und Giebelskulpturen waren nach Vorgaben Treus und der anderen Ausgräber farblich gefasst worden. Erklärter Zweck des Baues war es, die skulpturalen Funde neben einem Eindruck von der antiken Architektur vorzuführen und so die Hauptergebnisse der beiden großen deutschen Ausgrabungen in Olympia und Pergamon der vergangenen Jahre zu präsentieren [Abb. 12].³⁶

Bei dem Kompositbau handelte es sich um Kulissenarchitektur, hinter der sich ein modernes Hinterhaus anschloss, in dem sich ein gemaltes Panorama der rekonstruierten Ansicht des kaiserzeitlichen Pergamon befand.³⁷ Man hatte sich dabei in Maßen und Proportionen an den von den Ausgräbern ermittelten Ergebnissen orientiert, nach deren Maßgabe auch die Ergänzungen der Skulpturenfragmente vorgenommen wurden.³⁸ Die Herstellung einer von archäologischer Seite als

³³ Treu (1884), S. 25 Anm. 32; vgl. dazu Knoll (1994), S. 164f. So hatte Treu an den Giebelskulpturen hauptsächlich rote Farbspuren festgestellt, an den Metopen auch hellblau, schwarz und rotbraun. Jedoch schloss er unter Berufung auf neue Funde, dass es auch rote, gelbe, blaue oder weiße Gewänder gegeben haben könne. Treu (1895), S. 25-35.

³⁴ Treu (1884); Ausstellung (1885); Knoll (1994), S. 166f.

³⁵ Treu (1884); Knoll (1994), S. 166f.

³⁶ „Pergamon-Panorama und Denkmal-Obelisk auf dem Ausstellungsplatz in Berlin,“ Holzschnitt von O. Ebel, Centralblatt (1886), S. 187. Hierzu vor allem Bohne (2002).

³⁷ Das Panorama wurde unter Mitarbeit und Zuhilfenahme der Skizzen von Richard Bohn, Architekt und Bauforscher in Pergamon erstellt. Bohn hatte auch die ausführenden Maler in Pergamon instruiert, wo sie die Landschaft studierten. Fabricius/Pietsch (1886), S. 9, 39-41; siehe Bohne (2002), S. 208-211.

³⁸ Abgüsse der Skulpturen des Giebels und der Metopen sowie des Gigantenfrieses des Pergamonaltars waren ergänzt und rekonstruiert worden, da keine fragmentierten Skulpturen im Auffindungszustand gezeigt werden sollten. Die Rekonstruktionen wurden im Falle der Zeustempelfront aus Olympia analog zur Grabungsrekonstruktion vom Bildhauer Richard Grüttner angefertigt, der auch mit den

authentisch deklarierten Ansicht war offensichtlich von großer Bedeutung: Die erschienenen Führer durch das Ausstellungsgelände betonen, dass die Erstellung der gesamten Rekonstruktion unter Mitarbeit der Archäologen und Bauforscher entstanden sei, die Zeichnungen und ihre Materialien geliefert und beratend beigestanden hätten. Man hatte sich für eine „Totalrekonstruktion“ entschieden, das heißt auch die Bemalung wurde nach den Befunden der Ausgrabung ausgeführt. Die Frage, ob es sich dabei wirklich um eine authentische Wiedergabe griechischer Außenmalerei handelte, wurde jedoch innerfachlich heftig diskutiert – sollten es intensive, satte Farben sein, wie sie einzelne Spuren andeuteten oder doch lieber abgemilderte, pastellige Töne, die, so die Aussage eines Kritikers, Rücksicht auf die graue Umgebung nehmen würden.³⁹ Die Rekonstruktion stellte für die Archäologen also eine willkommene Gabe dar, um die neuesten Forschungsergebnisse auf die Probe zu stellen. Ihnen wurde ein Experimentierfeld geboten, Probleme des Aufbaus und der Bemalung griechischer Tempel an einem 1:1-Modell zu erproben und ihre Forschungsergebnisse einer breiten Öffentlichkeit zu präsentieren.⁴⁰

Im Zusammenhang mit der Darstellung deutscher Kolonien in einem Diorama-Gebäude nebenan konnte das Vergnügungsareal außerdem als Mittel gesehen werden, um die politische, wissenschaftliche und kulturelle Vormachtstellung des Reiches und speziell Preußens vorzuführen. Als private Initiative hatten die Nachbauten nicht zwangsläufig politische Gründe, sondern auch ökonomische und pädagogische. Sie

Ausgräbern an der Interpretation der Skulpturenfunde gearbeitet hatte. Gipsabgüsse des Gigantenfrieses waren durch den Bildhauer Alexander Tondeur ergänzt worden, mit grundlegenden Veränderungen in der Figurenanordnung gegenüber der 1886 aktuellen wissenschaftlichen Rekonstruktion, die einer größeren Anschaulichkeit für den Betrachter geschuldet worden sei. „Die meisten Gruppen [des Frieses, Verf.] sind an Original-Abgüsse ergänzt, Einzelnes musste hingegen nach den Originale ganz neu modellirt werden.“ - Fabricius/Pietsch (1886), S. 35; ausführlich dazu Bohne (2002), S. 201-204.

³⁹ Skulpturen, Gebälk, Kapitelle, Dach und die Vorhalle waren nach Vorgaben der Ausgräber bemalt worden - Fabricius/Pietsch (1886). Die satten Farben des Triglyphenfrieses in rot und blau sah man als überzeugend an, während die pastellige Kolorierung der Sima (himmltblau, gold) nicht überzeugten, wie der anonyme Rezensent im „Centralblatt der Bauverwaltung“ betonte: „Die Färbung der Giebelfiguren aber bewegt sich in mit Weiß gebrochenen Halbfarben, also in einem Geschmacke, von welchem immer noch nicht bewiesen ist, dass er in einer jener großen, vor unserer farbenscheuen Gegenwart liegenden Kunsterioden thatsächlich schon einmal vorhanden war.“ - Centralblatt (1886), S. 187. Dagegen führte der offizielle Führer aus, dass die Intensität aller Farbtöne gemildert sei, um Rücksicht auf die graue Umgebung und das „mattere Blau des nordischen Himmels“ zu nehmen. Fabricius/Pietsch (1886), S. 37. Er gab weiter an, dass die Bemalung der Architekturteile durch die reich erhaltenen Spuren gesichert sei. Etwas weniger umfangreich seien dagegen die Spuren an den Figuren ausgefallen, die teilweise nach anderweitig erhaltenen Farbresten ergänzt worden seien. Kritik wurde vor allem von kunsthistorisch-archäologischer Seite laut: Der eigenartig zwittrige Nachbau mit Teilen aus Olympia und Pergamon sowie die polychrome Gestaltung stießen nicht überall auf Gegenliebe. Siehe Bohne (2002), S. 207f.

⁴⁰ „Hier in dieser Nachbildung seiner Giebelvorhalle ist zum ersten mal der energische Versuch gemacht, die einschlägigen Fragen über die einstige Behandlung und das Aussehen antiker Tempelbauten an einer Copie eines solchen in Originalgrösse praktisch zu lösen.“ - Fabricius/Pietsch (1886), S. 9.

warfene Eintrittsgelder ab und sollten ein allgemeines Publikum über das Aussehen der antiken Stätten belehren.⁴¹ Daher wurden die Rekonstruktionen auch für ihre Anschaulichkeit und die Kontextualisierung der Skulpturen in ihrem baulichen Zusammenhang in zeitgenössischen Berichten gelobt: Die erhaltenen Bruchstücke würden hier „ergänzt und zu neuem Leben erweckt, in einer ihrem ursprünglichen Standorte entsprechenden oder doch ähnlichen Aufstellung unter freiem Himmel [...]; vielleicht wird die Mehrheit der Ausstellungsbesucher erst auf diese Weise ein Bild von der einstigen Erscheinung und Bedeutung jener Werke sich machen können.“⁴² Nur eine 1:1-Rekonstruktion könne also zur Volksbildung beitragen.

In einem weiteren Schritt ließe sich folgern, dass visuelle Traditionen, die sich in verschiedenen Medien verkörpern, das Bild von der Antike formten. Je nach Verwendungskontext konnten die bildlichen Erzeugnisse auch verschiedene Aufgaben erfüllen. Eine leitende Frage, die die Archäologen bis heute begleitet, ist die nach dem richtigen Bild. Eine Beantwortung war und ist dezidiert von den verfügbaren Bildmedien abhängig und von den jeweils relevanten Aufgaben in den diversen Kontexten der Archäologie. Eine Entscheidung für oder gegen ein Darstellungsverfahren war damit niemals eine absolute. Sie hing vielmehr von den Forschungsinteressen der Wissenschaftler und von der Verwendung in den verschiedenen Feldern archäologischer Praxis ab. Diese haben jedem Bildmedium ihren spezifischen Sinn gegeben.

⁴¹ So sollte durch die Aufbauten auch „an gewisse grosse, kulturgeschichtlich hochwichtige und ruhmvolle Unternehmungen und Errungenschaften der Regierung Sr. Majestät des Kaisers und Königs erinnert“ werden. Fabricius/Pietsch (1886), S. 5. Auf diese Weise seien „die wichtigen Ergebnisse der Ausgrabungen von Olympia und Pergamon in einer würdigen, der Bedeutung der Sache entsprechenden Weise vor Augen zu führen.“ - Centralblatt (1886), S. 186. Dadurch würden „Unternehmungen im Interesse der Kunst- und Alterthumsforschung [...] [porträtiert], welche während der Regierung des Kaiser Wilhelms seitens des deutschen Reichs und des preussischen Staats auf klassischem Boden ausgeführt worden sind.“ - Fabricius/Pietsch (1886), S. 7.

⁴² Bauzeitung (1886), S. 267.

Literatur

Archivalien

1. Archiv der Antikensammlung, Berlin, Rep.1 Abt. B Ausgrabungen der Berliner Museen, Olympia, Schublade I Oly 55.
2. Archiv der Antikensammlung, Berlin, Rep.1 Abt. B Ausgrabungen der Berliner Museen, Olympia, Schublade II Oly 112.
3. Archiv der Antikensammlung, Berlin, Rep.1 Abt. B Ausgrabungen der Berliner Museen, Photothek, Olympia, Oly 91.
4. Bohn (1877/78): Richard Bohn, Architektonische Berichte III, 1877/78, Archiv der Antikensammlung, Berlin, Rep.1 Abt. B Ausgrabungen der Berliner Museen, Olympia.
5. Dörpfeld (1878/79): Wilhelm Dörpfeld, Architektonisches Tagebuch I(IV), 1878/79, Archiv der Antikensammlung, Berlin, Rep.1 Abt. B Ausgrabungen der Berliner Museen, Olympia.
6. Treu (1877/78): Georg Treu, Archäologische Berichte III, 1877/78, Archiv der Antikensammlung, Berlin, Rep.1 Abt. B Ausgrabungen der Berliner Museen, Olympia.
7. Ausgrabungen (1876): Ernst Curtius, Friedrich Adler (Hrsg.), Die Ausgrabungen zu Olympia I. Übersicht der
8. Arbeiten und Funde vom Winter und Frühjahr 1875-1876, 1.Aufl. Berlin 1876.
9. Ausgrabungen (1876-1881): Ernst Curtius, Friedrich Adler (Hrsg.), Die Ausgrabungen zu Olympia. Übersicht der Arbeiten und Funde, Band I-V, Berlin 1876 -1881.
10. Ausgrabungen (1880): Ernst Curtius, Friedrich Adler (Hrsg.), Die Ausgrabungen zu Olympia IV. Übersicht der Arbeiten und Funde vom Winter und Frühjahr 1878-1879, Berlin 1880.
11. Ausstellung (1885): Ausstellung farbiger und getönter Bildwerke in der Königlichen National-Galerie zu Berlin, Berlin 1885.
12. Albertz/Wiedemann (1996): Jörg Albertz, Albert Wiedemann (Hrsg.), Architekturphotogrammetrie gestern – heute – morgen. Wissenschaftliches Kolloquium zum 75. Todestag des Begründers der Architekturphotogrammetrie Albrecht Meydenbauer, in der Technischen Universität Berlin am 15. November 1996, Berlin 1997.
13. Alexandridis/Heilmeyer (2004): Annetta Alexandridis, Wolf-Dieter Heilmeyer, Archäologie der Photographie. Bilder aus der Photothek der Antikensammlung Berlin, Mainz 2004.
14. Bauzeitung (1886): Anonym, Von der Jubiläums-Ausstellung der Kgl. Akademie der Künste zu Berlin, Deutsche Bauzeitung 45, 05.06.1886, S. 267-270.

15. Blühm (1996): Andreas Blühm, The colour of sculpture: 1840 – 1910 (Exhibition The Colour of Sculpture 1840 - 1910 at the Van Gogh Museum in Amsterdam (26 July - 17 November 1996) and the Henry Moore Institute in Leeds (13 December 1996 - 6 April 1997)), Zwolle, 1996.
16. Bohne (2002): Anke Bohne, Archäologie und Kommerz. Die Jubiläumsausstellung der Akademie der Künste 1886 in Berlin, Jahrbuch Preußischer Kulturbesitz 39 (2002), S. 201-235.
17. Bohrer (2011): Frederick N. Bohrer, Edges of Art: Photographic Albums, Archaeology, and Representation, in: Stephen Bann (Hrsg.), Art and the Early Photographic Album, Washington, et al. 2011, S. 222-235.
18. Borbein (1979): Adolf Heinrich Borbein, Klassische Archäologie in Berlin vom 18. zum 20. Jahrhundert, in: Willmuth Arenhövel, Christa Schreiber (Hrsg.), Berlin und die Antike. Architektur, Kunstgewerbe, Malerei, Skulptur, Theater und Wissenschaft vom 16. Jahrhundert bis heute. Aufsätze, Berlin 1979, S. 99-150.
19. Borbein (2002): Adolf Heinrich Borbein, Olympia als Experimentierfeld archäologischer Methoden, in: Helmut Kyrieleis (Hrsg.), Olympia 1875-2000. 125 Jahre Deutsche Ausgrabungen, Internationales Symposium, Berlin 9.-11. November 2000, Mainz 2002, S. 163-176.
20. Brinkmann (2001): Vinzenz Brinkmann, Die Fotografie in der Archäologie, in: Stefan Altekamp, Matthias René Hofter, Michael Krumme (Hrsg.), Posthumanistische Klassische Archäologie. Historizität und Wissenschaftlichkeit von Interessen und Methoden, München 2001, S. 403-415.
21. Centralblatt (1886): Anonym, Die Jubiläumsausstellung der bildenden Künste in Berlin – II, Centralblatt der Bauverwaltung 6 (15.05.1886), 20, S. 186-188.
22. Eberhardt (2008): Gisela Eberhardt, Deutsche Ausgrabungen im 'langen' 19. Jahrhundert. Eine problemorientierte Untersuchung zur archäologischen Praxis, Humboldt-Universität zu Berlin, Dissertation 2008.
23. Eckstein (1960): Felix Eckstein, Handzeichnungen von Carl Haller von Hallerstein und Friedrich Adler im Besitz des Archäologischen Instituts der Universität Freiburg i.Br., Aufsätze zur Freiburger Wissenschafts- und Universitätsgeschichte 22 (1960), S. 221-236.
24. Lindner (1999): Ruth Lindner, Reinhard Kekulé von Stradonitz – Alexander Conze. Zum Diskurs der Fotografie in der klassischen Archäologie des 19. Jahrhunderts, Fotogeschichte 73 (1999), S. 3-16.
25. Gruben (2000): Gottfried Gruben, Klassische Bauforschung, in: Adolf Heinrich Borbein, Tonio Hölscher, Paul Zanker (Hrsg.), Klassische Archäologie. Eine Einführung, Berlin 2000, S. 251-279.
26. Hassler (2010): Uta Hassler (Hrsg.), Bauforschung. Zur Rekonstruktion des Wissens (eine Publikation des Instituts für Denkmalpflege und Bauforschung (IDB) der ETH Zürich anlässlich des Freitagskolloquiums Bauforschung: Zur Rekonstruktion des Wissens im Wintersemester 2006/2007 an der ETH Zürich), Zürich 2010.

27. Herrmann (2002): Klaus Herrmann, Bauforscher und Bauforschung in Olympia, in: Helmut Kyrieleis (Hrsg.), Olympia 1875-2000. 125 Jahre Deutsche Ausgrabungen, Internationales Symposium, Berlin 9.-11. November 2000, Mainz 2002, S. 109-130.
28. Hübner (1988): Gerhild Hübner, Bild als Botschaft. Das antike Erbe Athens in fotografischen Zeugnissen des 19. und 20. Jahrhunderts, Fotogeschichte 29 (1988), S. 3-32.
29. Hübner (2004): Gerhild Hübner, Zu den Anfängen der Photographie in der deutschsprachigen Klassischen Archäologie: ihre Anwendung während der ersten zwei Jahrzehnte der Pergamongrabung, Istanbuler Mitteilungen 54 (2004), S. 83-111.
30. Kader (2000): Ingeborg Kader, Zur Rolle der Farbe in der mentalen Repräsentation: Gipsabgüsse und die Farbe "weiss", in: Henri Lavagne, François Queyrel (Hrsg.), Les moulages de sculpture antiques et l'histoire de l'archéologie. (Actes du colloque international, Paris 24 octobre 1997), Genf 2000, S. 121-156.
31. Kader (2007): Ingeborg Kader, „Täuschende Spielereien.“ Kolorierte Abgüsse im 19. und frühen 20. Jahrhundert, in: Vinzenz Brinkmann, Wilhelm Hornborstel, Raimund Wünsche (Hrsg.), Bunte Götter. Die Farbigkeit antiker Skulptur (Katalog zur Ausstellung des Museums für Kunst und Gewerbe Hamburg, 4. April bis 1. Juli 2007), 4., erw. u. überarb. Aufl., Hamburg 2007, S. 275-285.
32. Klamm (2010): Stefanie Klamm, Neue Originale – Medienpluralität in der Klassischen Archäologie des 19. Jahrhunderts, in: Horst Bredekamp, Tatjana Bartsch, Marcus Becker, et al. (Hrsg.), Das Originale der Kopie. Kopien als Produkte und Medien der Transformation von Antike, Berlin 2010, S. 47-67.
33. Knoll (1994): Kordelia Knoll (Hrsg.), Das Albertinum vor 100 Jahren: die Skulpturensammlung Georg Treus (Katalog zur Ausstellung im Albertinum zu Dresden vom 18. Dezember 1994 - 12. März 1995), Dresden 1994.
34. Lyons/Papadopoulos (2005): Claire L. Lyons, John K. Papadopoulos (Hrsg.), Antiquity & Photography. Early Views of Ancient Mediterranean Sites (Exhibition Antiquity & Photography: Early Views of Ancient Mediterranean Sites, at the Getty Villa, Malibu, winter and spring of 2006), Los Angeles 2005.
35. Mallwitz (1977): Alfred Mallwitz, Ein Jahrhundert deutsche Ausgrabungen in Olympia, Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts, Athenische Abteilung 92 (1977), S. 1-31.
36. Marchand (1996): Suzanne L. Marchand, Down from Olympus: archaeology and philhellenism in Germany, 1750 – 1970, Princeton, NJ 1996.
37. Molyneaux (1997): Brian Leigh Molyneaux (Hrsg.), The cultural life of images: visual representation in archaeology, London et al. 1997.
38. Nerdingen/Zimmermann (1987): Winfried Nerdingen, Florian Zimmermann (Hrsg.), Die Architekturzeichnung: vom barocken Idealplan zur Axonometrie. Zeichnungen aus der Architektursammlung der Technischen Universität

- München (Ausstellung im Deutschen Architekturmuseum, Frankfurt, 14. Dezember 1985 bis 23. Februar 1986), München 1987.
- 39. Olympia (1892): Friedrich Adler, Die Baudenkmäler von Olympia, Tafelband 1, Berlin 1892 (= Olympia. Die Ergebnisse der von dem Deutschen Reich veranstalteten Ausgrabung im Auftrage des Königlich Preussischen Ministers der Geistlichen Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten, hrsg. von Ernst Curtius, Friedrich Adler).
 - 40. Olympia (1894): Georg Treu, Die Bildwerke von Olympia in Stein und Thon, Tafelband, Berlin 1894 (= Olympia. Die Ergebnisse der von dem Deutschen Reich veranstalteten Ausgrabung im Auftrage des Königlich Preussischen Ministers der Geistlichen Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten, hrsg. von Ernst Curtius, Friedrich Adler).
 - 41. Olympia (1972): 100 Jahre deutsche Ausgrabung in Olympia (Ausstellung veranstaltet vom Organisationskomitee für die Spiele der XX. Olympia München 1972, 1.7.-1.10.1972), München 1972.
 - 42. Peters (2002): Dorothea Peters, Fotografie als „technisches Hülfsmittel“ der Kunsthistorik: Wilhelm Bode und die Photographische Kunstanstalt Adolphe Braun, Jahrbuch der Berliner Museen 44 (2002), S. 167-206
 - 43. Prater (2007): Andreas Prater, Streit um Farbe. Die Wiederentdeckung der Polychromie in der griechischen Architektur und Plastik im 18. und 19. Jahrhundert, in: Vinzenz Brinkmann, Wilhelm Hornborstel, Raimund Wünsche (Hrsg.), Bunte Götter. Die Farbigkeit antiker Skulptur (Katalog zur Ausstellung des Museums für Kunst und Gewerbe Hamburg, 4. April bis 1. Juli 2007), 4., erw. u. überarb. Aufl., Hamburg 2007, S. 287-297.
 - 44. Reichs- und Staatsanzeiger (1876a): Anonym, Die Ausgrabungen zu Olympia. V. Bericht, Deutscher Reichsanzeiger und Preußischer Staatsanzeiger 85 (07.04.1876).
 - 45. Reichs- und Staatsanzeiger (1876b): Anonym, Die Ausgrabungen zu Olympia. VII. Bericht, Deutscher Reichsanzeiger und Preußischer Staatsanzeiger 124 (27.05.1876).
 - 46. Reichs- und Staatsanzeiger (1878): Anonym, Die Ausgrabungen zu Olympia. XXVII. Bericht, Deutscher Reichsanzeiger und Preußischer Staatsanzeiger 175 (27.07.1878).
 - 47. Reichs- und Staatsanzeiger (1880): Ernst Curtius, Die Ausgrabungen zu Olympia. XXXXIV. Bericht, Deutscher Reichsanzeiger und Preußischer Staatsanzeiger 113 (15.05.1880).
 - 48. Salge (2008): Christiane Salge (Hrsg.), Architekturtraktate im Spannungsfeld zwischen Theorie und Praxis. Beispiele aus der Rara-Sammlung der Kunsthistorischen Bibliothek (Katalog zur Ausstellung, Universitätsbibliothek der Freien Universität Berlin, 8. September - 31. Oktober 2008), Berlin 2008.
 - 49. Schubert (1993): Regina Schubert, Architekturphotographie. Die Mappenwerke von Hermann Rückwardt, Freie Universität Berlin, Magisterarbeit 1993.

50. Schwandner (1999): Ernst-Ludwig Schwandner, Archäologische Bauforschung, in: Der neue Pauly. Enzyklopädie der Antike 13 (1999), S. 196-200.
51. Seibert (2006): Elke Seibert (Hrsg.), Von Harmonie und Maß. Architekturtraktate und Lehrbücher der dekorativen Künste von der Renaissance bis zum Klassizismus, Heidelberg 2006.
52. Sösemann (2002): Bernd Sösemann, Olympia als publizistisches National-Denkmal, in: Helmut Kyrieleis (Hrsg.), Olympia 1875-2000. 125 Jahre Deutsche Ausgrabungen, Internationales Symposium, Berlin 9.-11. November 2000, Mainz 2002, S. 49-84.
53. Straub (2008): Erik Straub, Ein Bild der Zerstörung. Archäologische Ausgrabungen im Spiegel ihrer Bildmedien, Berlin 2008.
54. Schlanger/Nordbladh (2008): Nathan Schlanger, Jarl Nordbladh (Hrsg.), Archives, ancestors, practices: archaeology in the light of its history, New York et al. 2008.
55. Smiles/Moser (2005): Sam Smiles, Stephanie Moser (Hrsg.), Envisioning the past: archaeology and the image, Malden, Mass. et al. 2005.
56. Treu (1884): Georg Treu, Sollen wir unsere Statuen bemalen?, Berlin 1884.
57. Treu (1895): Georg Treu, Die technische Herstellung und Bemalung der Giebelgruppen am olympischen Zeus-Tempel, Jahrbuch des Deutschen Archäologischen Instituts 10 (1895), S. 1-35.
58. Türr (1994): Karina Türr, Farbe und Naturalismus in der Skulptur des 19. und 20. Jahrhunderts, Mainz 1994.
59. Weil (1897): Rudolf Weil, Geschichte der Ausgrabung von Olympia, in: Friedrich Adler, Topographie und Geschichte von Olympia. Textband, Berlin 1897 (= Olympia. Die Ergebnisse der von dem Deutschen Reich veranstalteten Ausgrabung im Auftrage des Königlich Preussischen Ministers der Geistlichen Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten, hrsg. von Ernst Curtius, Friedrich Adler), S. 101-154.
60. Wolf (2002): Herta Wolf, Das Denkmälerarchiv Fotografie, in: Herta Wolf (Hrsg.), Paradigma Fotografie. Fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters, Band I, Frankfurt/Main 2002, S. 349–375.
61. Wrede (2010): Henning Wrede, Olympia, Ernst Curtius und die kulturgeschichtliche Leistung des Philhellenismus, in: Annette M. Baertschi, Colin G. King (Hrsg.), Die modernen Väter der Antike. Die Entwicklung der Altertumswissenschaften an Akademie und Universität im Berlin des 19. Jahrhunderts, Berlin/New York 2010 (= Transformationen der Antike, 3), S. 165-208.
62. Xanthakis (1988): Alkis X. Xanthakis, History of Greek Photography 1839-1860, Athen 1988.

Abbildungsnachweis

Abb. 1 Fotografen Romaïdis, Ausgrabungsfeld von Osten, Albuminabzug, Ausgrabungen (1876), 1. Aufl. Taf. 4-5.

Abb. 2 Unbekannter Fotograf, wahrscheinlich N. Pantzopoulos, Blick auf den Osten des Heraion mit Säulen in Falllage, 1878, Albuminabzug, Archiv der Antikensammlung, Berlin, Rep.1 Abt. B Ausgrabungen der Berliner Museen, Olympia, Oly 55 Schublade I.

Abb. 3 Georg Treu, „D. sogen. Statuenmauer vor dem Heraion am 30/10 77“ und „Die Statuen der Römerinnen am Heraion am 29/10 77, vor ihrer völligen Aufdeckung.“ Tinte, Treu (1877/78), Bericht Nr.7, 1.11.1877, S. 44.

Abb. 4a Wilhelm Dörpfeld, a. Situationsplan mit „Oktogongraben“ und „Hippodameiongraben“ an der Echo-Halle im Westen des Ausgrabungsfeldes, Tinte, Dörpfeld (1878/79), 24.-30.11.1878, S. 29.

Abb. 4b Mauern verschiedener Bauphasen eines Gebäudes im Süden des Ausgrabungsfeldes, von Dörpfeld als „Buleuterion“ beschrieben, Tinte, Dörpfeld (1878/79), 28.3.-3.4.1879, S. 124.

Abb. 5 Richard Borrmann, Südwesthalle und Stadioneingang, Litografie, Ausgrabungen (1880), Taf. 38.

Abb. 6 Wilhelm Dörpfeld, Steinpläne der Schatzhäuser 8 bis 10, Tinte, Druckvorlage für Olympia (1892), Taf. 32, Archiv der Antikensammlung, Berlin, Rep.1 Abt. B Ausgrabungen der Berliner Museen, Olympia, Schublade II Oly 112 (Detail).

Abb. 7 Friedrich Adler, „Vor der Photographenbude“, 30.03.1877, Bleistift; jetzt im Archäologischen Institut der Universität Freiburg, siehe: Eckstein (1960), S. 229 Taf. 12.

Abb. 8 Römische Skulpturen aus der Exedra des Herodes Atticus, Albuminabzug, Archiv der Antikensammlung, Berlin, Rep.1 Abt. B Ausgrabungen der Berliner Museen, Photothek, Olympia, Oly 91.

Abb. 9 Fotografen Romaïdis, weiblicher Kopf von den östlichen Metopen des Zeustempels, Lichtdruck, Ausgrabungen (1880), Taf. 11.

Abb. 10 Skulpturengruppe aus dem Westgiebel des Zeustempels, Lichtdruck, Olympia (1894), Taf. 24.

Abb. 11 Robert Diez, Gipsmodell der Ostfront des Zeustempels in Olympia, 1886, in: Knoll (1994), S. 84 Abb. 66.

Abb. 12 „Pergamon-Panorama und Denkmal-Obelisk auf dem Ausstellungsplatze in Berlin,“ Holzstich von O. Ebel, Centralblatt (1886), S. 187.

Abdruck der Abbildungen 2, 3, 4a, 4b, 6, 8 mit freundlicher Genehmigung der Staatlichen Museen zu Berlin - Preußischer Kulturbesitz Antikensammlung. Ich danke insbesondere Prof. Dr. Andreas Scholl und Dr. Volker Kästner für ihre großzügige Unterstützung.

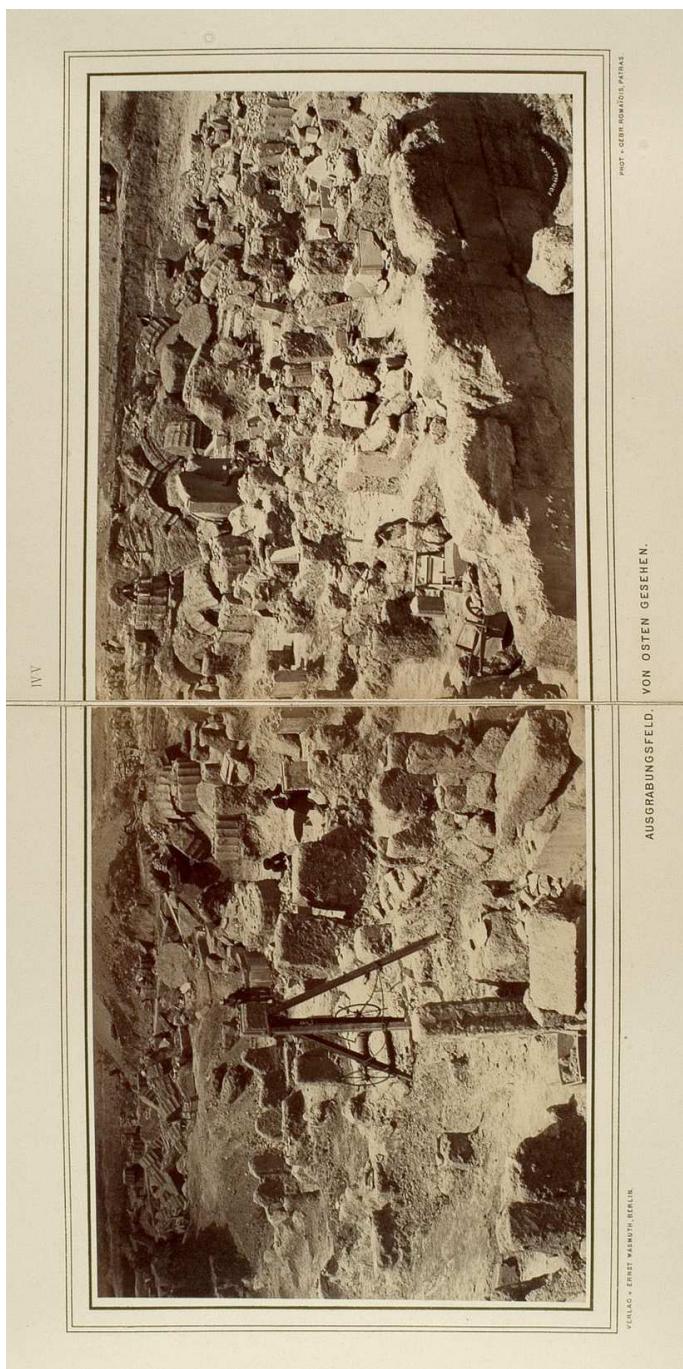


Abb. 1: Gebr. Romaidis, Ausgrabungsfeld von Osten, Ausgrabungen (1876).



Olympia : Heraion mit den Säulen in ihrer Falllage.

Abb. 2: Unbekannter Fotograf, wahrscheinlich N. Pantzopoulos, Blick auf den Osten des Heraion mit Säulen in Falllage, 1878.

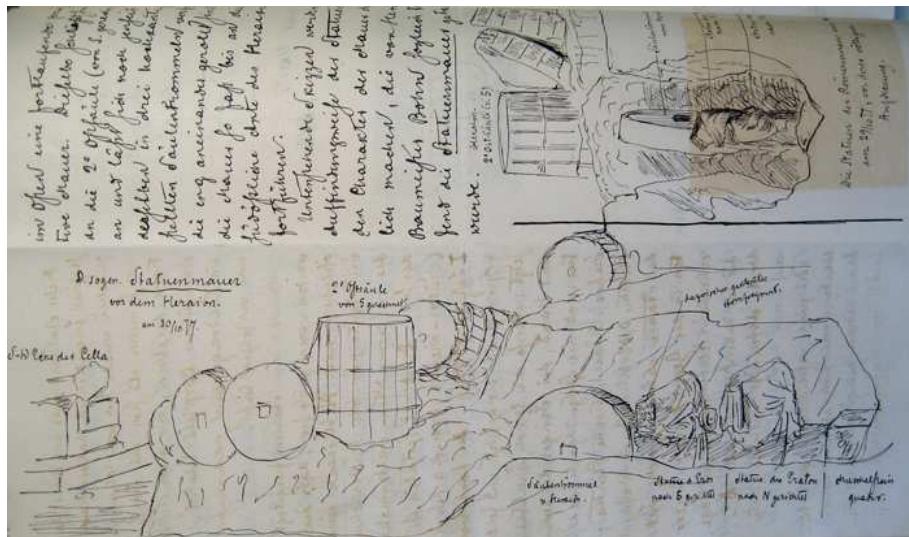


Abb. 3: Georg Treu, Archäologisches Tagebuch 1877/78, S. 44 .

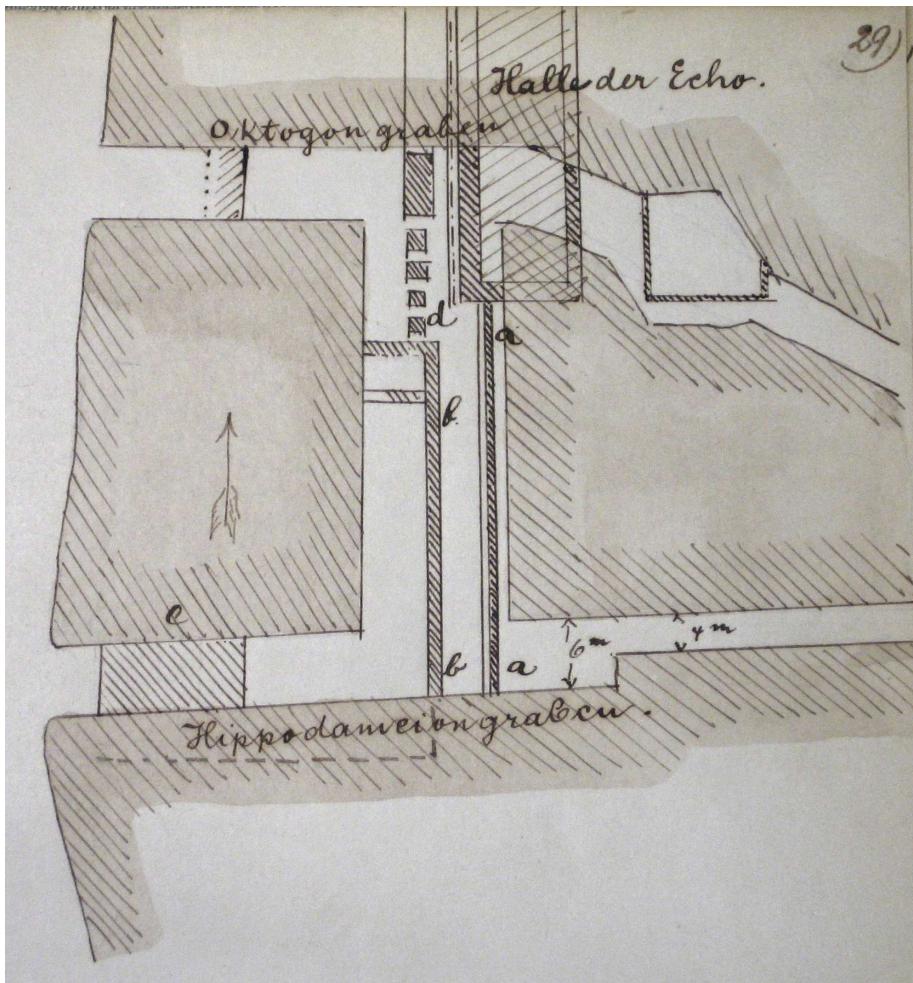


Abb. 4a: Wilhelm Dörpfeld, Architektonisches Tagebuch 1878/79, S. 29.

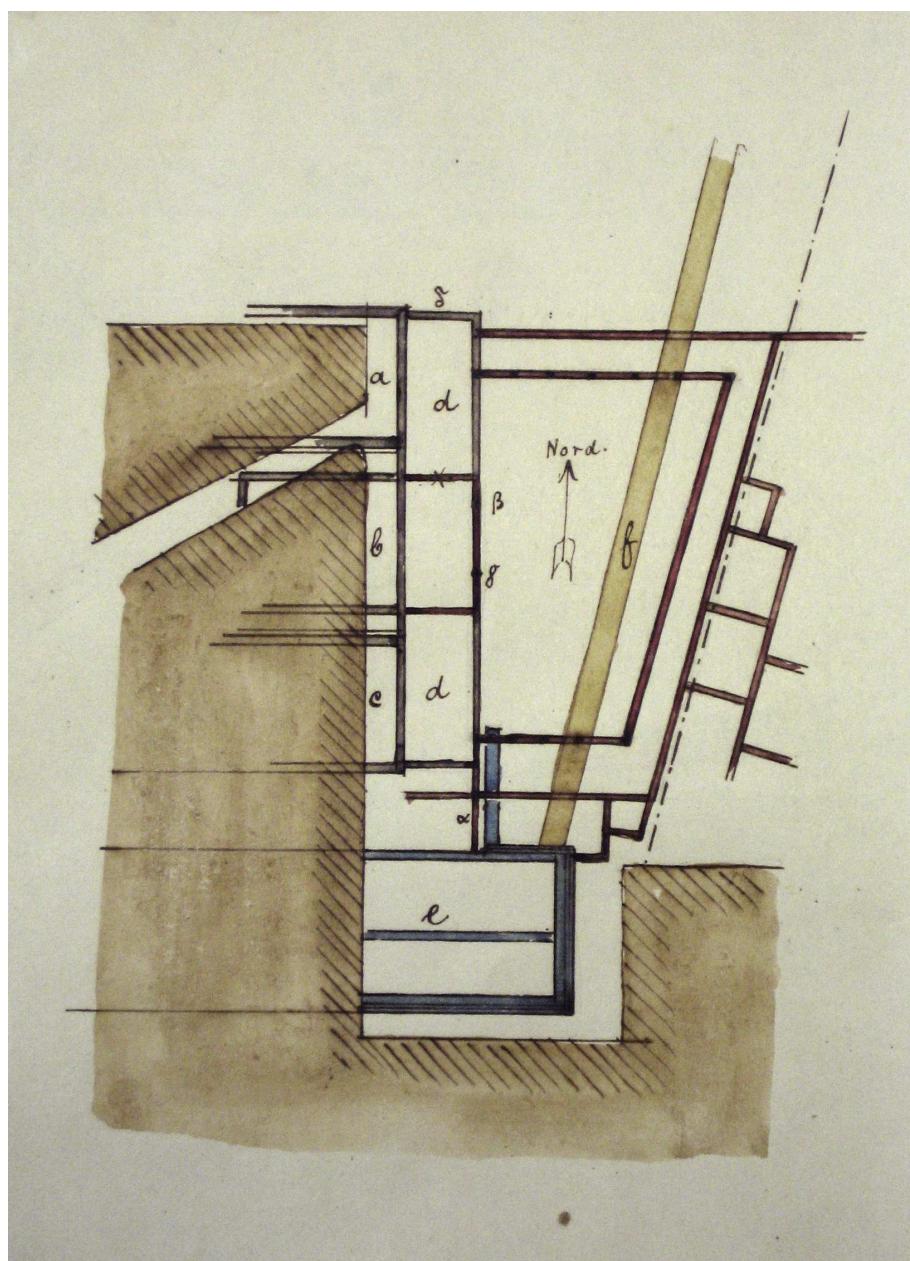


Abb. 4b: Wilhelm Dörpfeld, Architektonisches Tagebuch 1878/79, S. 124.

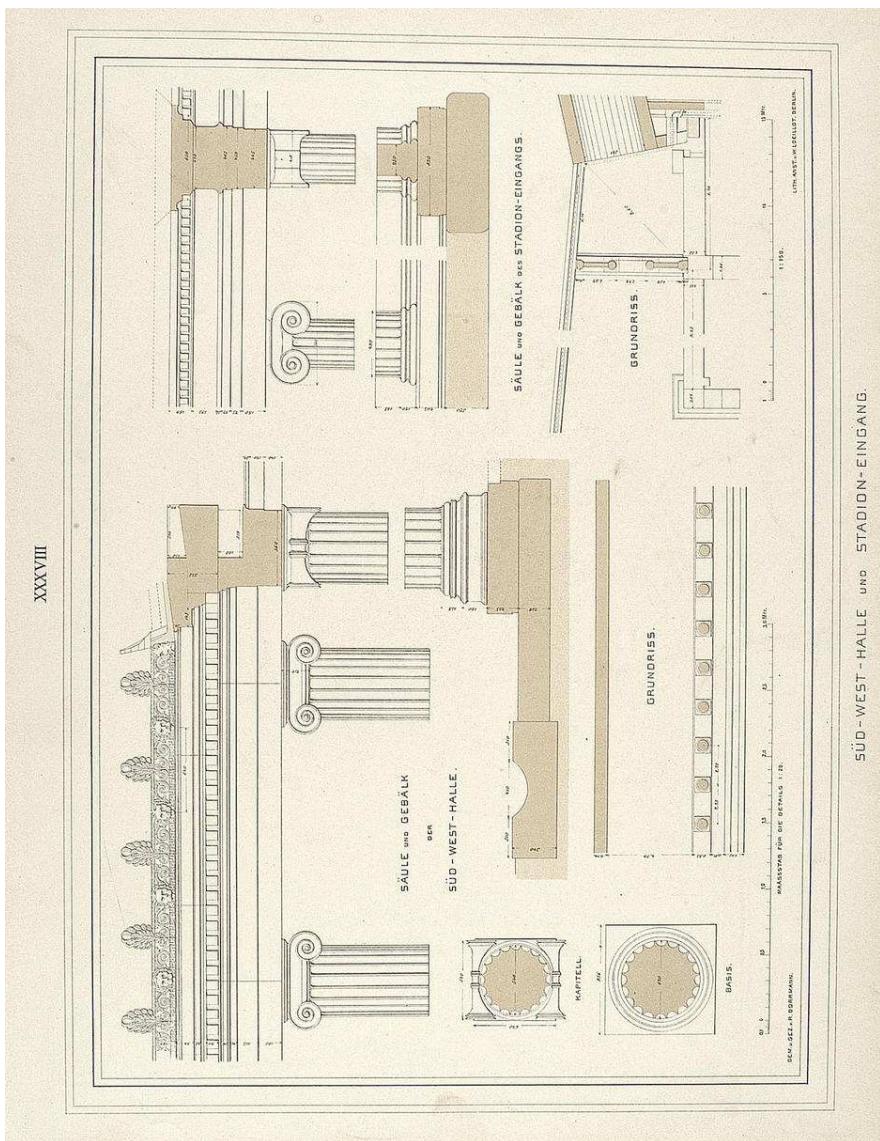


Abb. 5: Richard Borrmann, Südwesthalle und Stadioneingang, Ausgrabungen (1880).

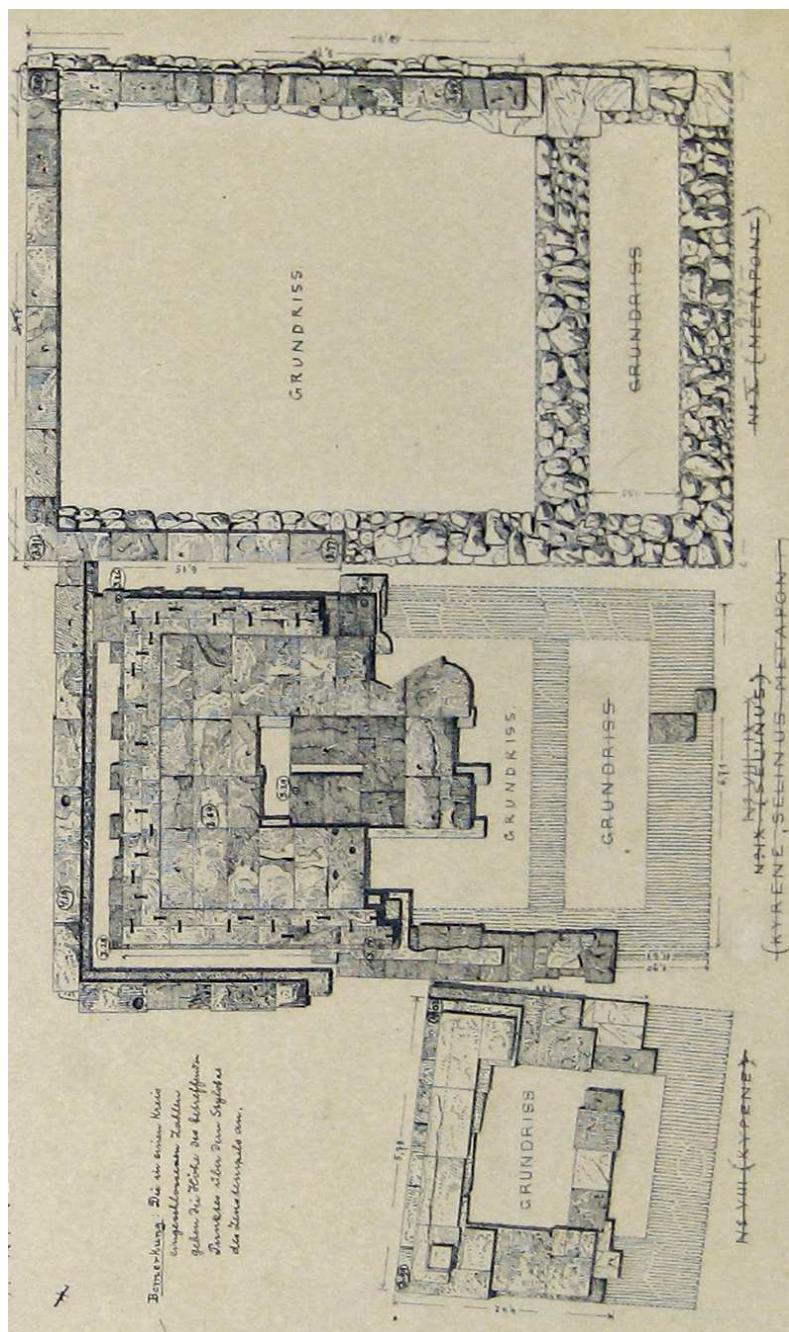


Abb. 6: Wilhelm Dörpfeld, Steinpläne der Schatzhäuser 8 bis 10, Druckvorlage für Olympia (1892).

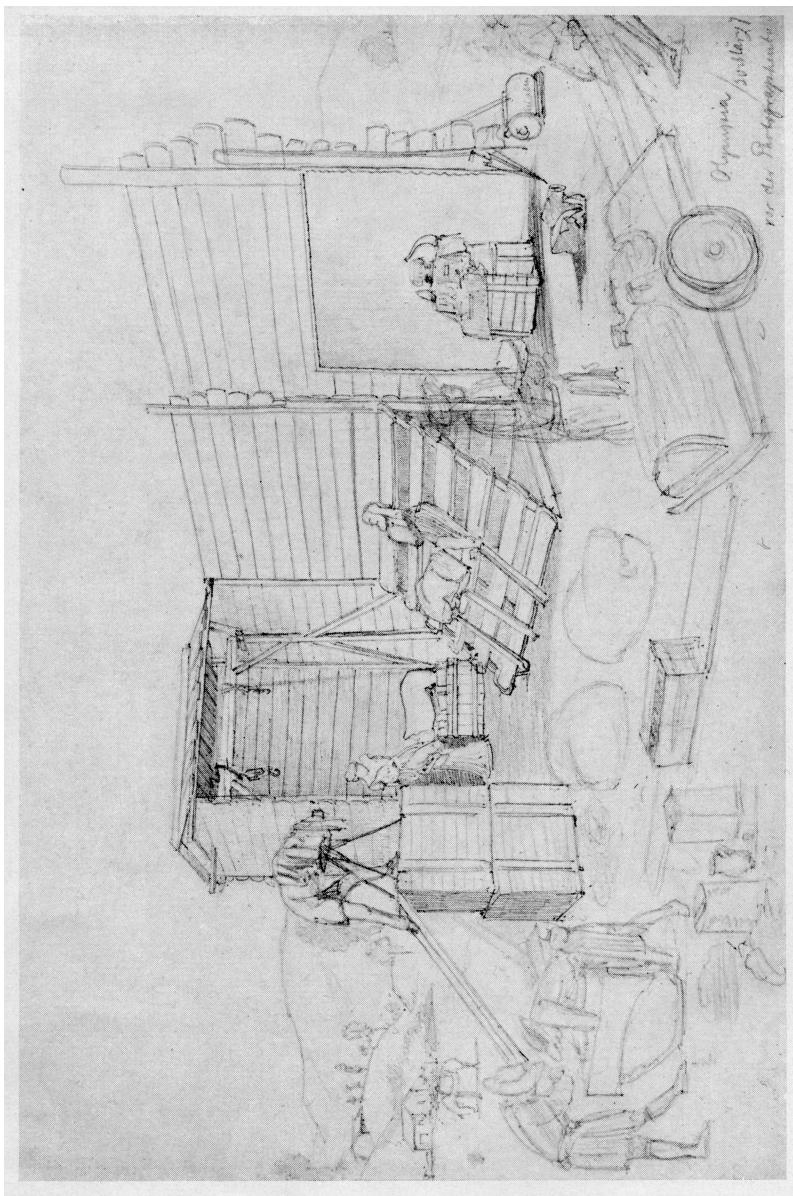


Abb. 7: Friedrich Adler, „Vor der Photographenbude“, 30.03.1877.

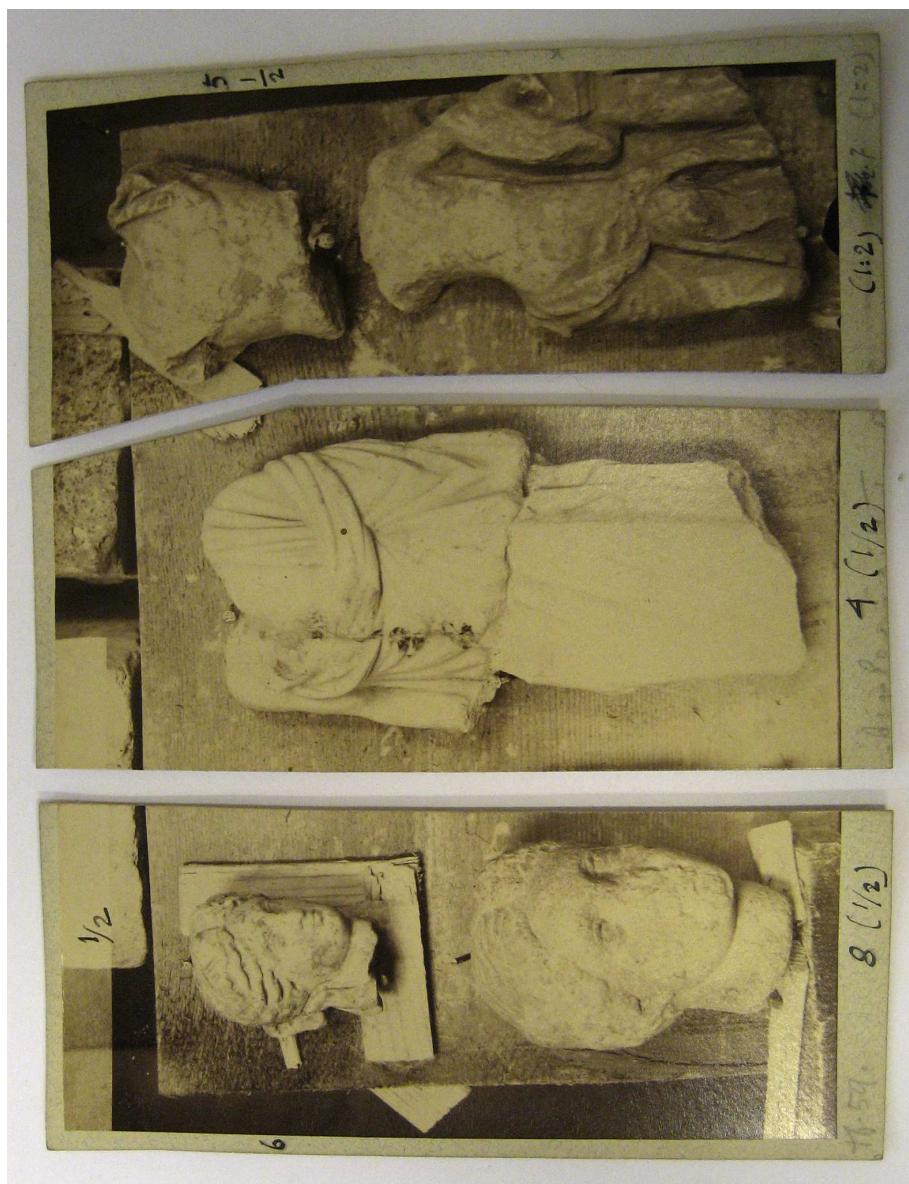


Abb. 8: Römische Skulpturen aus der Exedra des Herodes Atticus, zerschnittene Fotografie.

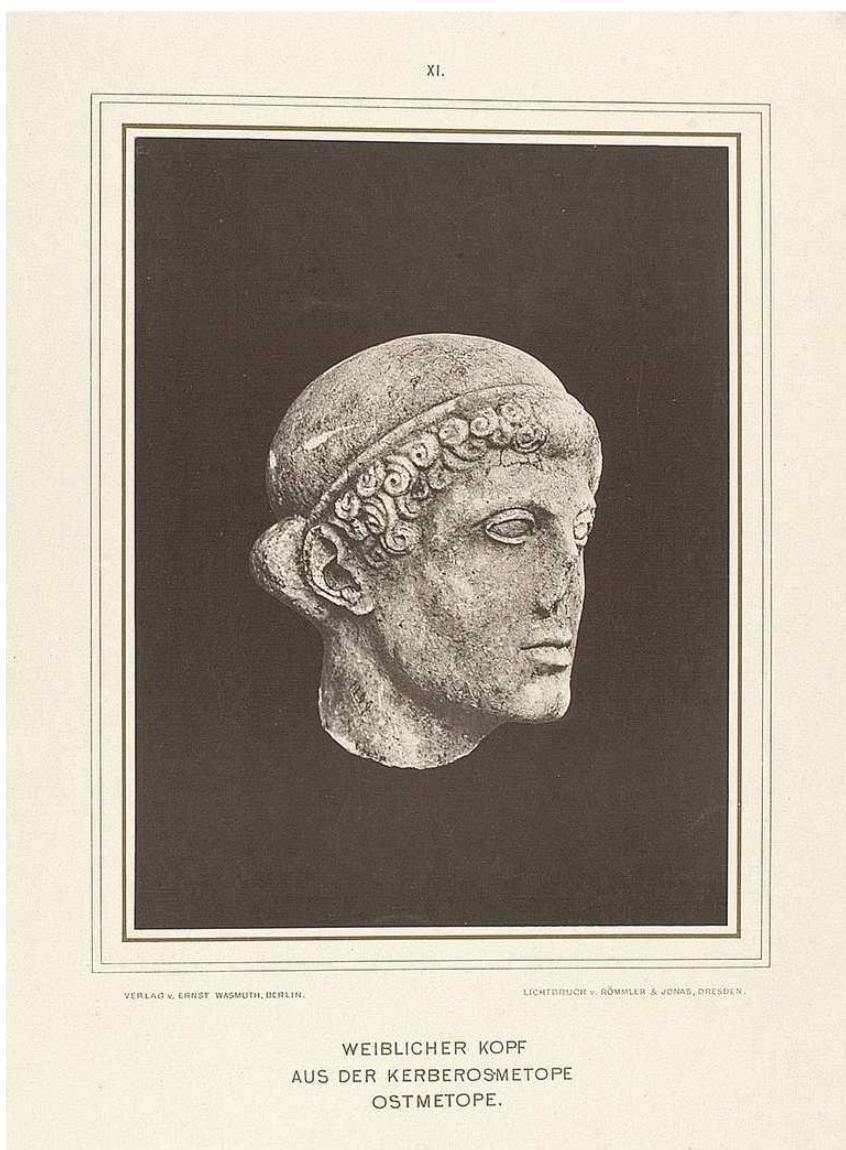


Abb. 9: Gebr. Romaidis, weiblicher Kopf von den Metopen des Zeustempels,
Ausgrabungen (1880).



WESTGIEBEL DES ZEUSTEMPELS (1:10)

TEILAUFLAGE AUF ANDERE TYPEN DR. IN BERLIN

DRUCK UND VERLAG VON K. REICHENBACH

Abb. 10: Skulpturengruppe aus dem Westgiebel des Zeustempels, Olympia (1894).



Abb. 11: Robert Diez, Gipsmodell der Ostfront des Zeustempels, 1886.

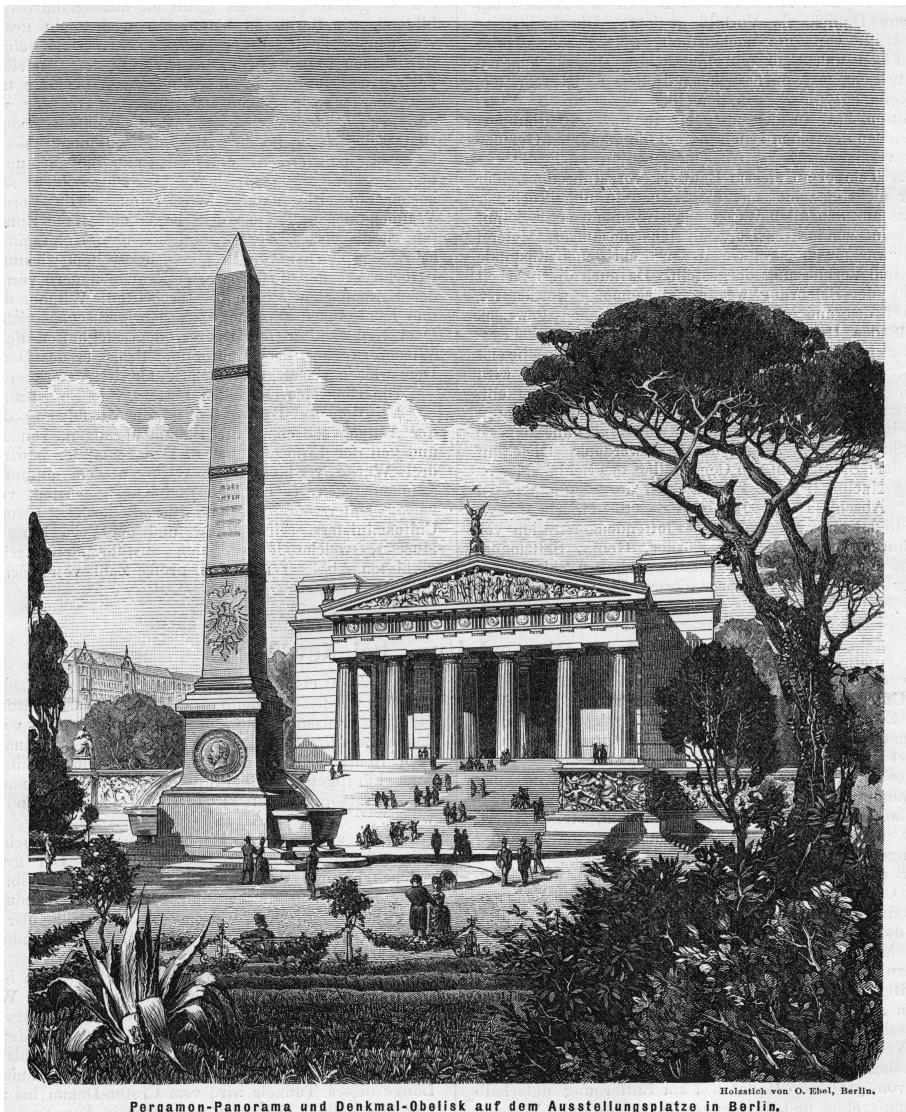


Abb. 12: „Pergamon-Panorama und Denkmal-Obelisk auf dem Ausstellungsplatz in Berlin“, Centralblatt (1886).

Die Informatik und ihre zwei Kulturen

Wolfgang Thomas und Matthias Jarke

1. Einleitung

Dieser Essay, vorgetragen auf einer Tagung des „Aachener Kompetenzzentrums für Wissenschaftsgeschichte“, steht unter Voraussetzungen, die ihn nicht unbedingt als Beitrag zum Thema Wissenschaftsgeschichte qualifizieren. Die Autoren sind keine Wissenschaftshistoriker, und der Gegenstand – das Fach Informatik – ist nur bedingt historisch. Denn als eigenständige Wissenschaft hat sich die Informatik erst in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts herausgebildet. Als offizielles Gründungsdatum muss man die Jahre 1969/1970 ansehen, als in einem Dutzend deutscher Universitäten der Studiengang Informatik eröffnet wurde. Die 40 Jahre, die seitdem vergangen sind, laden immerhin zu einem Rückblick ein.

In der Tat ist die Entwicklung des Fachs Informatik eine einzige Erfolgsgeschichte. Kaum ein anderes Fach hat sich binnen so kurzer Zeit als eine so starke und unverzichtbare Säule der Fachstruktur der Universitäten etabliert. Der eher mitleidige Blick auf den Parvenü Informatik ist längst dem nicht nur sympathieerfüllten Eindruck gewichen, dass die Informatik eine ziemlich dominante Disziplin geworden ist. In vielen Fächern reagiert man auf diese Entwicklung, indem man die Informatik in den eigenen Bereich einfängt und dann Gebiete erhält, die X-Informatik oder Informatik in X heißen, etwa mit X = Medizin, Wirtschaft, Maschinenbau, Linguistik.

Bei der Diskussion von „Kulturen“ der Informatik soll es hier nicht um solche Formen von Interdisziplinarität gehen. Unser Thema sollen Entwicklungslinien des Kernfachs Informatik sein, die auch auf Charakteristika der Informatik im Vergleich mit anderen Wissenschaften hinweisen. Wir wollen das reichhaltige methodische Innenleben dieser neuen Wissenschaft der Informatik genauer betrachten.

Die Fortentwicklung der methodischen Grundlagen der Informatik ist zunächst nur durch die das Fach tragenden Forscher, also die professionellen Informatikerinnen und Informatiker, feststellbar. Die vorliegende Betrachtung versucht, diese Beobachtungen auch den Außenstehenden zu vermitteln, obwohl dies bedeutet, dass hier Mitspieler zugleich als Spielberichter auftreten. Es handelt sich also um eine Reflexion über das (eigene) Fach und nicht um eine wissenschaftshistorische Analyse.

2. Die zwei Kulturen – in Kurzform

Der Titel deutet auf eine einflussreiche Rede von Charles Percy Snow hin, der vor über 50 Jahren mit seinem Wort von den „two cultures“ die damals mangelnde Dialogfähigkeit zwischen Geistes- und Naturwissenschaften beklagte. Die beiden Kulturen, die wir hier in Bezug auf die Informatik thematisieren wollen, sind dagegen in einem höchst intensiven Wechselspiel. Insofern ist die Situation nicht so dramatisch wie bei Snow. Doch wird klar werden, dass diese Vermittlung zwischen verschiedenen

Denkkulturen innerhalb der Informatik eine enorme (und vermutlich wachsende) intellektuelle Herausforderung bedeutet, der sie gerecht werden muss. Man erlebt diese Herausforderung bei der Durchsicht von Informatik-Dissertationen, die per Umlauf in der Fakultät kursieren. Ein theoretischer Informatiker (wie der erste Autor dieses Beitrags), dessen Fachzugehörigkeit auch durch die Bezeichnung der Fakultät für „Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften“ gekennzeichnet ist, hat ein Idealbild von Informatik als einer exakten Wissenschaft oder jedenfalls als einer Wissenschaft, die nach mathematischer Exaktheit streben muss. Dieser Teil der Informatik wird im Folgenden zuerst skizziert.

Diesem Profil lässt sich aber höchstens die Hälfte der Informatik-Dissertationen zuordnen. Denn viele Forschungen spielen sich auf einer anderen Ebene ab. In komplementären Bereichen wie Software-Engineering, Requirements Engineering, oder Computergestützte Kooperationssysteme (Arbeitsgebieten des zweiten Autors) stellt sich die Informatik als *Ingenieurwissenschaft* eigener Prägung dar, also nur noch bedingt als Fach der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Klasse.

Die zentrale Aufgabe ist hier der Aufbau hochkomplexer Informatik-Systeme mit einer reichhaltigen Funktionalität. Deren Arbeitsweise entzieht sich einer vollständigen, mathematisch exakten Beschreibung oder Analyse. Die Ingenieursaufgabe, eine Fülle von Anforderungen in einen konsistenten Plan der Systementwicklung zu überführen, dann Systemkomponenten zu entwickeln und zusammenzufügen, so dass die Anforderungen erfüllt werden, wird pragmatisch, d.h. aus dem Blickwinkel der Nutzbarkeit, ferner gestützt auf soziale Prozesse und unter Zuhilfenahme empirischer Methoden gelöst. Diese pragmatisch-empirische Methodik wird im zweiten Teil des Artikels beleuchtet.

Beide Zugänge, der exakte, mathematisch geprägte und der pragmatisch-empirische, definieren Denkkulturen mit recht unterschiedlichen Begriffen und Vorgehensweisen. Auch die Kriterien für den Erfolg der dadurch definierten wissenschaftlichen Arbeit sind unterschiedlich. Beide aber sind auf unauflösliche Weise miteinander verknüpft. Letztlich werden nämlich auch die kompliziertesten Informatik-Systeme auf Prozessoren ausgeführt, die im Innern streng den Gesetzen der exakten Informatik gehorchen: Sie werden mit Programmen ausgeführt, welche im Kern Schritt für Schritt höchst einfache Operationen an einzelnen Bits festlegen.

3. Die exakte Wissenschaft in der Informatik

Unser Ausgangspunkt ist die Herausbildung des Fachs Informatik ab etwa der Mitte des vergangenen Jahrhunderts. Zwei Disziplinen haben dabei Pate gestanden, nämlich erstens die Mathematik mit ihren Teildisziplinen mathematische Logik und Numerik und zweitens die Elektrotechnik.

In der mathematischen Logik wurde ausgehend von Frege, Peano und Hilbert der Begriff des formalen Systems konstituiert. Mit ihm wurde der axiomatische Zugang zu mathematischen Theorien entwickelt, und ein beachtliches Fragment der Mathematik wurde vollständig formalisiert. Ein wichtiges Motiv war die Aufklärung von Widersprüchen, die sich beim unvorsichtigen Umgang mit dem allgemeinen

Mengenbegriff ergaben. Hilbert wollte diese Probleme dadurch aus der Welt schaffen, dass er formale Systeme vorschlug, in denen man die Schlüsse der Mathematik simulieren konnte. Durch eine gleichsam kombinatorische Analyse dieser formalen Systeme wollte er ausschließen, dass man Widersprüche wie $0=1$ herleiten kann. Dass dieses Programm (aufgrund der Gödelschen Unvollständigkeitssätze) misslang, ist hier nicht von Belang. Wesentlich ist, dass man im Zuge dieser Analysen eine starke Analogie zwischen mathematischen Beweissystemen einerseits und der Konzeption von algorithmischen Verfahren andererseits erkannte. Und in der Tat gelang es Gödel, Church, Turing und anderen auf diesem Hintergrund, den Jahrtausende alten, intuitiven Begriff des Algorithmus (oder des Rechenverfahrens) in eine präzise Form zu gießen. Dieses geschärzte Verständnis des Algorithmenbegriffs war ein erster Schritt auf dem Weg zur Informatik.

Der zweite erfolgte durch Beiträge von Ingenieuren, etwa Zuse in Deutschland oder Aiken, von Neumann und Huffman in den USA. Sie hatten die Idee, Schaltkreise aus Relais und später aus elektronischen Bauteilen zu konstruieren, und die Abläufe durch normierte Folgen von Anweisungen zu steuern. Es entstanden die ersten Programmiersprachen. Damit konnten komplexe Rechnungen durchgeführt werden, wie sie in der numerischen Mathematik anfielen. So wurde denn auch ein Großteil der ersten Rechenautomaten in Numerik-Instituten installiert.

Dann stellte man fest, dass die in der Numerik genutzten Programmiersprachen wie FORTRAN oder ALGOL dem Format genügten, das die Logiker vorgeschlagen hatten. Und so war mit einem Schlag klar, dass jedes algorithmisch lösbar Problem letztlich in den verfügbaren Programmiersprachen gelöst werden konnte. Damit war der universelle Charakter der verfügbaren Technologie – gegeben durch digitale Schaltungen und Programme, oder anders gesagt durch Hardware und Software – begründet.

Die Methodik der Entwicklung von Hardware folgt bis heute in wesentlichen Zügen einem mathematisch gestützten Vorgehen. Die Erstellung von korrekter Software stellte sich dagegen als fundamental schwierig heraus. Es wurden Millionen Programme geschrieben, aber nur Dutzende davon mit einem lückenlosen Nachweis der Korrektheit versehen. Es gelang aber Beweisregeln zu finden, mit denen man solche Nachweise im Prinzip immer durchführen kann, und es gelang, diesen Zugang ansatzweise auch auf mächtige Formalismen (in Gestalt von Programmiersprachen) auszudehnen. Das sind große Erfolge. Sie manifestieren sich in einer Fülle von Spezifikationsformalismen und Programmiersprachen und in Methoden der automatischen Programmverifikation, zum Teil sogar in Verfahren der automatischen Programmsynthese.

Diese Forschungslinie wird unter dem Begriff „Formale Methoden“ zusammengefasst. Sie hat auch den Sprung in die industrielle Praxis geschafft. Allerdings wird so nur ein beschränkter Sektor der Programm- und Systementwicklung in der Informatik erreicht. Es verbleibt ein großer Bereich der Informatik, der einer streng exakten Methodik nicht zugänglich ist.

Zwei Phänomene sind für diese Beschränkung verantwortlich. Erstens spielen soziale Aspekte bei der Systementwicklung (etwa in Projektteams) eine gewichtige

Rolle, und auch für das entstehende Produkt ist oft der Wirkungszusammenhang mit den menschlichen Nutzern das entscheidende Kriterium zur Bewertung. Diese „menschliche Komponente“ der Informatik-Systeme steht einer rein mathematisch-exakten Sicht entgegen. Ein Grundproblem ist die Schnittstelle zwischen den vielschichtigen Wahrnehmungen und Bewertungen, deren sich der Mensch bedient, und der Einfachheit, die jede Formalisierung mit sich bringt.

Ein zweites Problem tritt hinzu. Es ist die inhärente Komplexität heutiger Informatik-Systeme, die ein Studium mit einheitlicher Methodik erschwert, wenn nicht verhindert.

4. Zum Problem der Komplexität

Die Objekte der Informatik sind hier nicht die physikalischen Entitäten wie Laptop, PC, Glasfaserkabel und Rechenzentren. Es sind vielmehr die abstrakten Gebilde, die die Informatiker herstellen: Programme, Protokolle, Systemarchitekturen. Es handelt sich um Objekte wie mathematische Formeln. Doch haben diese Formeln eine andere Realität als die Formeln der Physik; sie beschreiben keine experimentell nachzuprüfenden Zusammenhänge der realen Welt, sondern sie beschreiben Gliederungshilfen und Ablaufprozesse für die Transformation von Daten. Es sind menschliche Konstrukte, die ihren Sinn in der Vereinfachung menschlicher Anstrengungen haben (Rechnen, Organisieren, Suchen, Planen, Prognostizieren).

Dieser Begriff von „Informatik-System“ überdeckt einen Bereich von Größenordnungen und Dimensionen von Komplexität, der sich naiv kaum noch fassen lässt. Gehen wir einige Informatik-Systeme durch, indem wir einfach die Größenordnungen nach Tausenderpotenzen notieren. Unsere Einheit ist das Byte, entsprechend 8 Bit.

1. 1 Byte entspricht der Kodierung eines einzelnen alphanumerischen Zeichens.
2. 1 Kilobyte entspricht einem kleinen Programm von einem Dutzend Zeilen Text.
3. 1 Megabyte entspricht einem Buch von 250 Seiten, oder als Programmcode einem Softwareprojekt, wie es in einem studentischen Software-Praktikum durchgeführt wird.
4. 1 Gigabyte ist das, was heute auf einen USB-Stick passt 10 Gigabyte macht das Windows Betriebssystem auf einem Laptop aus.
5. 1 Terabyte ist etwa ein Sechstel des Bestandes der Library of Congress – und 30 Terabyte hat der Hauptspeicher des Superrechners Blue Gene (Jülich).

Dies sind in Tausenderschritten nur die ersten fünf Etappen, ausgehend von einem Byte. Was an Daten im World Wide Web gehalten wird, ist weit mehr. Noch einige Größenordnungen werden hinzukommen, wenn künftig die zahlreichen Sensordatenströme mitberücksichtigt werden, die nicht nur in der Nuklearphysik etwa am CERN oder in der Hochdurchsatz-Pharmaforschung, sondern zunehmend auch im Alltagsleben erfasst werden (eine Milliarde Überwachungskameras weltweit!). Die Informatik überdeckt alle diese Größenordnungen.

Betrachten wir zum Vergleich die Ausdehnungen von Objekten der realen Welt.

1. Ein Atom hat einen Durchmesser von ca. 1 Ångström (10^{-10} m).
2. Ein Molekül ist etwa tausendmal größer.

3. Eine menschliche Eizelle ist grob gerechnet tausendmal größer als ein Molekül.
4. Tausendfach größer ist dann ein Haustier.
5. Die tausendfache Größe davon erreicht ein Gebäudekomplex oder kleines Dorf.

Diese Größenordnungen beschreiben also Objekttypen ganz unterschiedlicher Organisationsformen, die in unterschiedlichen Wissenschaften (hier Physik, Chemie, zweimal Biologie, Soziologie) mit jeweils spezifischen Methoden untersucht werden. Die Physik ist zwar überall als Basis präsent, doch lässt sich damit allein nichts ausrichten.

Man kann also nicht erwarten, dass man alle die informatischen Objekte, die in so unterschiedlichen Größendimensionen wie oben genannt auftreten, alle nach den gleichen methodischen Grundsätzen behandeln kann. Entsprechend stoßen die rein formalen Methoden derzeit bereits in der dritten oben betrachteten Stufe an ihre Grenzen. Das volle Spektrum der Größenordnungen informatischer Systeme bedarf also unterschiedlicher Herangehensweisen und Denkkulturen.

Zentrale Objekte der Informatik-Forschung haben, obwohl vom Menschen konzipiert, teilweise eine derartig hohe Komplexität, dass man sie nicht mehr wie Artefakte, sondern wie Lebewesen ansehen muss. So spricht man denn auch vom „Lebenszyklus“ eines Softwareprojekts. Ein anderes prominentestes Beispiel in diesem Zusammenhang ist das World Wide Web. Es ist ein lebendiger Organismus mit einem nur partiell verstandenen Verhalten. Auf das einzelne Bit oder Byte kommt es da nicht mehr an – ganze Server können ausfallen, ohne dass die globalen Funktionen gestört sind. Es gibt Störungen, die mit biologischen Begriffen wie Virenattacke oder Wurmbefall beschrieben werden, und es gibt wie in Lebewesen Abwehrmechanismen, die solche Störungen beheben. Das World Wide Web stellt inzwischen Erkenntnisprobleme, wie sie uns aus den Naturwissenschaften geläufig sind: Man formuliert Hypothesen über diese vom Menschen geschaffene Realität und verifiziert oder falsifiziert sie mit Experimenten.

5. Aspekte der Software-Konstruktion

Kehren wir zu der konstruktiven Aufgabe zurück, die in Software-Projekten auftritt. Ein erstes Charakteristikum ist die Tatsache, dass sich solche Systeme nicht mehr durch eine Einzelperson, sondern nur im Team erstellen lassen. Damit rückt die Kommunikation zwischen den beteiligten Entwicklern in den Vordergrund, und häufig bedeutet dies, dass man die formale Behandlung zurückfahren muss zugunsten einer zwar etwas unschärferen, aber intuitiv besser durchschaubaren Darstellung. Je größer ein Software-Projekt ist, desto mehr hängt sein Erfolg von der Organisation der sozialen Prozesse ab, die das Team der Entwickler realisiert. Die Erstellung von Programmcode erfolgt in übersichtlichen Einheiten (entsprechend etwa dem Bild des Moleküls in der oben geführten Diskussion). Die entscheidenden Fragen sind jedoch, welche Anforderungen die oft heterogenen Gruppen von Benutzern und Betroffenen eigentlich stellen, und wie sich in einer Kooperation von Dutzenden, Hunderten oder noch mehr beteiligten Personen die Systembausteine so zusammensetzen lassen, dass insgesamt ein funktionierendes System entsteht. Dieses muss die Anforderungen zur

Zeit der Fertigstellung erfüllen, die sich oft gegenüber dem Startzeitpunkt des Projekts deutlich verschoben haben. Es geht eben nicht nur darum, ein komplexes System (auf Basis einer formalen Erfassung und Umsetzung festliegender Anforderungen) richtig zu erstellen, sondern auch darum, das (aus Nutzersicht zum Nutzungszeitpunkt) richtige System zu erstellen.

Traditionell behilft man sich in Anlehnung an entsprechende Konzepte des Maschinenbaus mit einer Gliederung des Entwicklungsprozesses in zeitlich versetzte Etappen, die häufig in der Form des sogenannten Wasserfallmodells dargestellt sind. Die Stufen dieses Modells sind: die Anforderungsanalyse, der Systementwurf im Großen (heute auch als Systemarchitektur bezeichnet) und die Programmierung. In modernen Standards wie dem V-Modell der Bundesregierung ist jeder dieser Stufen auch eine Qualitätssicherungsstufe zugeordnet, nämlich (in rückwärtiger Reihenfolge der Entwicklungsstufen) die Programmtests der Komponenten, die Integrationstests auf Systemebene und die Abnahmetests durch die Benutzer.

Dieser Prozess wird wiederholt angewendet, da man nur approximativ an eine befriedigende Lösung herankommt. Damit dauert er zwangsläufig sehr lange und ist aufgrund von Veränderungen der Anforderungen und der technischen Grundlagen während der Entwicklung einem hohen Risiko ausgesetzt. Zur Beherrschung dieses Risikos schlägt Barry Boehm einen spiralförmigen Entwicklungsprozess vor, in dem man mit „low-hanging fruits“ – risikoarmen, aber ertragreichen Teilsystemen – beginnt und sich erst nach und nach an die Vollversion des Systems herantastet.

Auch auf konzeptueller Ebene erreicht man Transparenz nur durch die Aufgliederung des Gesamtsystems in viele Komponenten, zumeist in einer hierarchisch gestuften Systemarchitektur. Die Zweckmäßigkeit des Ganzen wird in der Regel durch diese Architektur bestimmt, weniger durch die Details der Programmierung der kleinen Einheiten. Es ist so wie in der Architektur: Der Gesamteindruck einer Kathedrale wird durch die Gliederung im Großen bestimmt, weniger dadurch, aus welchem Material nun die Bausteine sind. Sowohl im betriebswirtschaftlichen Bereich der sogenannten Enterprise-Management-Systeme als auch im technischen Bereich etwa der Fahrzeugsoftware oder der Kommunikationsnetze bestimmten Standardarchitekturen heute das Umfeld, in dem sich Innovation abspielen kann. Die Standardarchitekturen werden meist durch riesige Softwareprodukte mit einem Codeumfang im zweistelligen Millionenbereich von Textzeilen unterstützt. Solche Architekturen lassen sich zumeist nur semiformal beschreiben, unter Verwendung graphischer und umgangssprachlicher Elemente.

Die Komplexität des Entwicklungsprozesses verhindert – wenigstens auf absehbare Zeit – ein Vorgehen, das mit dem ersten lauffähigen System gleich eine Lösung im Sinne der Anforderung liefert. Es ist anders als bei einem Programm, das mit einem formalen Korrektheitsbeweis ausgestattet ist: Hier ist die Arbeit so getan, wie es bei Mathematikern geschieht: Ein Satz wird ohne einen Rest von Zweifel akzeptiert, wenn er das erste Mal bewiesen ist. Die Überprüfung eines lauffähigen Systems erfolgt dagegen durch Tests und ihre Auswertung, d.h. durch ein empirisches Vorgehen an Stelle der deduktiven Vorgehensweise bei Korrektheitsbeweisen. Diese Methode des „Trial und Error“ gibt einer Version eines Softwaresystems den Charakter einer

„Hypothese“, die sich durch Befragung des Anforderungsgebers bestätigen oder widerlegen lässt und im letzteren Fall den Aufbau einer modifizierten Hypothese verlangt. Da die Auswertung der Testläufe eine Rückkopplung mit dem Nutzer enthält, kann man von einer pragmatisch-empirischen Entwicklungsmethode sprechen – obwohl in einzelnen Teilaufgaben durchaus formale Methoden eingesetzt werden können. Auch dieses Vorgehen ist durch ein feines Instrumentarium von Konzepten und Techniken wissenschaftlich gestützt. Etwa werden in Tests statistische Methoden eingesetzt. Mathematik ist auch hier präsent, doch in anderer Form als im Studium der Basisstrukturen auf „atomarer Ebene“.

Neuere Entwicklungen führen dazu, dass zwei Schranken aufgehoben werden, die wir bei der Betrachtung der Softwarekonstruktion zunächst unterstellt haben: dass dies in abgeschlossenen Einheiten wie einem IT-Unternehmen geschieht, und dass die Träger der Entwicklung ausgebildete Informatiker sind. Beide Annahmen werden in dem Paradigma des „End User Development“ fallen gelassen. End User sind Personen, die mit der Nutzung von Software vertraut sind, die aber keine tieferen Kenntnisse von Programmier- oder Modellierungssprachen haben. Sie arbeiten mit Plattformen, die funktionsfähige und komponierbare Software-Einheiten bereitstellen und auch recht primitive Operationen, die solche Einheiten zu kombinieren gestatten. Damit kann man zum Beispiel ein Geographiesystem wie Google Earth mit Annotationen bestimmter Typen verknüpfen, seien sie nun aus dem Touristik-Bereich („billigste Hotels“) oder von politischer Relevanz („Arbeitslosenquoten“). Der „End User“ kann über das Internet Software selbst erstellen, natürlich auf der Basis einer durch professionelle Informatiker erstellten Plattform.

Analog versucht man, im Bereich des elektronischen Lernens von standardisierten Kursangeboten, wie sie in Aachen etwa durch die L2P-Plattform geboten werden, fortzuschreiten zu individualisierten Lernangeboten, die letztlich auch hier dem Endbenutzer ermöglichen, ein maßgeschneidertes Fortbildungsangebot für sich selbst zusammenzustellen.

Darüber hinaus ermöglicht es das Internet, dass Tausende, ja Millionen Nutzer eine Softwareentwicklungs-Community bilden: Die teilnehmenden Personen erstellen solche Softwareprodukte nach dem Prinzip des End User Development und bieten sie an, andere greifen diese Produkte auf, verbessern sie und stellen sie wieder zur Verfügung. Mit der Zeit schälen sich in einem quasi darwinistischen Ausleseprozess besonders attraktive Lösungen heraus, die dann millionenfach benutzt werden können. Die Methodik solcher Art von Softwareentwicklung ist also allein durch die Organisation einer solchen kooperativen Community gegeben; es gibt keine fassbaren „Anforderungen“ mehr, denen ein System genügen müsste. Die Anforderungen werden ersetzt durch die faktischen Präferenzen der Mitglieder, und der Begriff der Systemkorrektheit löst sich auf. Perspektivisch könnte dann die Softwaretheorie darin bestehen, diese Präferenzen und ihre Veränderung zu studieren im Hinblick auf die Wirkungen, die damit im evolutionären Softwareentwicklungsprozess ausgeübt werden. Freilich beruhen auch diese Prozesse auf der Verfügbarkeit einer Infrastruktur (Internet und Entwicklungsplattformen), die durch die Informatiker konzipiert und realisiert werden.

6. Verständnisprobleme

Der Spagat, den die Informatik mit unterschiedlichen Denkkulturen meistern muss, äußert sich zuweilen auch in herablassenden Statements über die jeweils andere Kultur. Bringen wir zwei Beispiele für dieses (oft unterhaltsame) Hin und Her von Kritik und Polemik.

E.W. Dijkstra bemerkt zum weichen Profil des Software Engineering folgendes:

„A number of these phenomena have been bundled under the name "Software Engineering". As economics is known as "The Miserable Science", software engineering should be known as "The Doomed Discipline", doomed because it cannot even approach its goal since its goal is self-contradictory. Software engineering, of course, presents itself as another worthy cause, but that is eyewash: if you carefully read its literature and analyse what its devotees actually do, you will discover that software engineering has accepted as its charter "How to program if you cannot"“.¹

P. Rechenberg beklagt sich über die scheinbare Irrelevanz der Theorie:

„Man wird deshalb sagen können, dass die meisten Aussagen der Theoretischen Informatik Aussagen der Theorie der Berechenbarkeit, der Komplexitätstheorie und verwandter Gebiete sind, also mathematisches Gedankengut, das zwar durch die Informatik angeregt wurde, aber kaum etwas über den Computer, wie er heute benutzt wird, aussagt.“²

7. Fazit

Informatik ist eine Strukturwissenschaft. Die Strukturen, die ihren Gegenstand bilden, bilden eine so reichhaltige Landschaft, dass unterschiedliche, oft komplementäre Methoden zusammenwirken müssen. Dies betrifft alle damit verbundenen Teilespekte, also die Aufgabe, Strukturen (Programme, Systeme) zu beschreiben, zu konstruieren und zu analysieren. Das Methodenspektrum deckt inzwischen Zugänge aus der Mathematik, mehreren Naturwissenschaften und den Ingenieurwissenschaften ab.

Insbesondere zeigt sich die Informatik als Bühne der Integration aus zwei Kulturen, nämlich

- erstens aus exakter, mathematisch fundierter Wissenschaft, in der abstrakte Modelle der Informationsverarbeitung und formal beschriebene Anforderungen der Gegenstand sind,
- zweitens aus einer teils informalen, teils formalen Ingenieurdisziplin, die wesentlich gestützt auf soziale Prozesse pragmatisch und empirisch die Konzeption, Konstruktion und das Verständnis von Informatik-Systemen ermöglicht.

¹ E. W. Dijkstra: On the cruelty of really teaching computing science, handschriftliche Notiz EWD 1036, URL: <http://www.cs.utexas.edu/users/EWD/transcriptions/EWD10xx/EWD1036.html>.

² Rechenberg (2010).

Im ersten Zweig ist das wissenschaftliche Erfolgskriterium die Klärung, welche Probleme der Informationsverarbeitung mit welchen Modellen lösbar sind, und der lückenlose Nachweis der Korrektheit von Systemen relativ zu den Anforderungen. Im zweiten Zweig wird der Erfolg der eingesetzten Methoden durch die Nutzbarkeit nach Kriterien wie den Kosten und dem Spektrum der Funktionalität beurteilt. Ein inhärenter Zusammenhang zwischen beiden Ebenen ergibt sich durch die Implementierung auch der komplexesten Systeme auf Prozessoren, die im Kern nur einfachste, exakt festgelegte Operationen ausführen.

Nur wenige Fachvertreter sind in beiden Kulturen gleichermaßen zu Hause. Man kann – ohne dass dies eine Inkonsistenz wäre – feststellen, dass es eine Ausprägung der Charakteristika beider Kulturen gibt, dass aber auch an vielen Stellen die Integration gelingt. Zum Beispiel werden im Bereich der theoretischen Informatik zunehmend experimentelle Untersuchungen eingesetzt. Das Gebiet des „Algorithm Engineering“ ist ein Beleg dafür. Auch lenkt die theoretische Informatik zunehmend ihren Blick von den Fundamentalmodellen, die der atomaren Ebene entsprechen (Turingmaschinen) auf die Theorie strukturierter und hierarchisch gegliederter Berechnungsmodelle. Andererseits wird ein immer größeres Segment von Programmen und Systemen mit formalen Methoden streng verifiziert.

Es gibt also einen zwar anstrengenden, aber nötigen und vielversprechenden Dialog. In kaum einer anderen Wissenschaft stellt das Zusammenwirken so unterschiedlicher Denkkulturen eine Kernaufgabe dar. Diese Aufgabe definiert einen hohen Anspruch an die Informatikerinnen und Informatiker, seien sie nun in der IT-Industrie, in der Forschung oder in der Lehre tätig.

Literatur

1. Dijkstra (1988): E. W. Dijkstra, On the cruelty of really teaching computing science, handschriftliche Notiz EWD 1036 vom 2. Dezember 1988, URL: <http://www.cs.utexas.edu/users/EWD/transcriptions/EWD10xx/EWD1036.html> [12. Mai 2009].
2. Rechenberg (2010): Peter Rechenberg, Was ist Informatik?, Informatik-Spektrum 33 (2010), S. 54-60.

Von der Religion über die Politik und das Volk zum krypto-religiösen Wettbewerb – der Wandel eines Deutungsmusters für die Geschichte der Griechen der Antike*

Christoph Ulf

In der folgenden Skizze wird nur ein Strang der Prämissen herausgegriffen, die wie für jede historische Darstellung auch für die (konstruktive) Nachzeichnung der antiken griechischen Geschichte nötig sind. Das Ziel der Analyse ist es aber nicht nur, dessen offensichtlichen Wandel und partielle Konstanz im Lauf der Zeit zu verfolgen, sondern auch diese Änderungen zumindest ansatzweise mit den sich wandelnden historischen Gegebenheiten in Verbindung zu bringen.¹

1. Von der kulturstiftenden Funktion der Religion für die Menschheit

In der Historiographie wurde im 18. Jahrhundert die Darstellung von Geschichte eng mit einer Lehre verbunden, dass die menschliche Entwicklung von einem Naturzustand der Wildheit zur Barbarei und von dort zur Zivilisation geführt habe.² Die postulierten Stufen der kulturellen Entwicklung wurden auch auf die verschiedenen antiken Kulturen projiziert und so eine aufsteigende Reihe erreicht, vom Orient zu den Hebräern und Phönikern und schließlich zu den antiken Kulturen. Dasselbe Schema wird zudem noch innerhalb der Entwicklung der antiken Kulturen zur Anwendung gebracht, und insgesamt wird meist die griechische Kultur gegenüber der römischen höher eingestuft, ja manchmal geradezu als Ideal von Kultur an die Spitze der Menschen möglichen Entwicklung gestellt. Aus diesem komplexen und in vielfachen Variationen vorgebrachten Denkgebilde wird im Folgenden die historisch bedeutsame Funktion der Religion herausgegriffen und verfolgt, wie die ihr zugewiesene Bedeutung zunehmend zugunsten der des Wettbewerbs als historisch wirksamer Kraft reduziert wird.

Für Johann Gottfried Eichhorn (1752-1827), Theologe und Professor für orientalische Sprachen in Göttingen,³ war es eine selbstverständliche Prämisse, dass alle Völker in der Zeit zwischen Noah und Moses „ihre Bildung ganz von unten“ anfangen würden; sie werden, so Eichhorn, „(zufolge ihrer Sagen) unter der Regierung der Götter durch Religion entwildert.“⁴ Diesen Gedanken auf die Geschichte der Griechen zu übertragen, macht insofern Schwierigkeiten, als Eichhorn mit einem doppelten Ansatz rechnen muss. In der ersten Phase nach der Flut des Noah wandern vielfältige

* Der Beitrag stellt die überarbeitete und erweiterte Fassung des mündlichen Vortrags dar; auf das weite Umfeld, den Facettenreichtum der historischen Darstellungen und die wissenschaftliche Literatur können in dem zur Verfügung stehenden Raum nur erste Hinweise gegeben werden.

¹ Vorarbeiten und Vertiefungen für das Folgende sind: Ulf (2006); Ulf (2008a); Ulf (2008b); Ulf (2011).

² Vgl. dazu z.B. Nippel (1990), S. 56-78.

³ Fueter (1936), S. 411, reiht Eichhorn im Umfeld von Herder ein; zur Biographie Ulf (1995), S. 133.

⁴ Eichhorn (1799), S. 16.

„Horden“ – unter ihnen auch Griechen – auf der Balkanhalbinsel ein; es werden durch beinahe wie Missionare auftretende „Fremdlinge und anderer weise Männer unter den Eingeborenen“ neue „religiöse Begriffe in Umlauf gesetzt“ und „die Sitten milder“ gemacht.⁵ Doch nach dem trojanischen Krieg sei es durch die Wanderung der griechischen Stämme, insbesondere durch die „rohen“ Dorier, zu einer Art von Rückfall in der Entwicklung gekommen, so dass eine neue ‚Entwilderung‘ nötig geworden sei.⁶ In dieser zweiten Phase hätten die sich Heiligtümer formierenden losen Zusammenschlüsse einzelner Gruppen, die so genannten Amphiktyonien, die Bildung der Griechen befördert, konkret: die kriegerischen Zustände unter den Griechen beendet. Die ab diesem Zeitpunkt in der Weltgeschichte einzigartige Entwicklung der Griechen in allen Bereichen begründet Eichhorn folgendermaßen: „die Religion und republikanische Verfassung führte den Geschmack ins Große“.⁷

In der Folgezeit wird an diesem Bild der griechischen Geschichte der theologisch fundierte Beginn samt der mit Adam beginnenden Zeitrechnung getilgt. Dennoch bleibt die kulturstiftende Funktion der Religion in der Gestalt erhalten, dass die Kultur stiftende Rolle der Amphiktyonien unterstrichen wird. Denn deren Zentrum sind Heiligtümer, weshalb der ebenfalls in Göttingen tätige Historiker Arnold Hermann Ludwig Heeren (1760-1842) feststellen kann, dass „unter dem Schutz dieser Heiligtümer... die Früchte der Cultur“ keimen und reifen konnten: Sie „knüpften das Band zwischen der Politic und Volksreligion“.⁸

Anders als der die politische Funktion der Religion in den Vordergrund rückende aufgeklärte Historiker Heeren kehrte der ebenfalls in Göttingen lehrende Philologe und Historiker Karl Otfried Müller (1797-1840) in romantischer Manier die Bedeutung der Religion wieder hervor. Er sieht wie früher Eichhorn in der Religion den jeweils spezifischen Ausdruck eines Volkes und ordnet den Griechen wegen ihrer behaupteten Sonderstellung auch eine ganz außergewöhnliche Religion, nämlich die des Apoll zu. Auf diesem Weg ‚reinigt‘ er diese gewissermaßen von allen orientalischen Beimischungen, wie sie für die theologische, an der Schöpfungsgeschichte orientierten Interpretation Eichhorns charakteristisch waren. So sieht er überall dort, wo die Griechen den „hellenischen Nationalgott“ zur Wirkung kommen ließen, wahres Menschentum, d. h. den griechischen Menschen in seiner reinen Form entstehen.⁹ In diesem Bild werden Politik und Volk zusammengeführt. Auf diese Funktion der Religion wird in der deutschen Tradition immer wieder, wenn auch in unterschiedlicher Weise, zurückgegriffen. So geschieht das zum Beispiel auch durch den Professor der klassischen Philologie und Archäologie in Göttingen und in Berlin Ernst Curtius (1814-1896), wenn er behauptet, dass die Griechen über die Apoll-Religion – vertreten durch die Priester von Delphi – zu einer nationalen Einigung gefunden hätten.¹⁰ Darauf

⁵ Eichhorn (1799), S. 147; zur Beziehung der Kulturentstehungstheorien zum Kolonialismus vgl. Barth, Osterhammel (2005).

⁶ Eichhorn (1799), S. 150-155.

⁷ Eichhorn (1799), S. 376.

⁸ Heeren (1812), S. 148; zur Rolle der Religion im Denken Heerens vgl. Becker-Schaum (1993), S. 150.

⁹ Müller (1844).

¹⁰ Curtius (1856), S. 91.

beziehen sich später nicht nur Friedrich Nietzsche, sondern auch die Versuche der völkischen Vereinnahmung der griechischen Geschichte in der Zwischenkriegszeit.

2. Die sozio-politische Funktion religiöser Feste

Der bei Heeren formulierte Gedanke, dass die religiös konnotierten Amphikyonien die Punkte sind, durch die veranlasst sich in Griechenland politische Gebilde formten, hat seinen Anstoß in der zeitgenössischen Fragestellung einer nationalen Einigung Deutschlands in der Form eines Bundesstaates. Diese Perspektive deckt sich in vieler Hinsicht mit der unter den Vorzeichen des entstehenden Liberalismus stehenden Interpretation der griechischen Geschichte durch den Bankier und Privatgelehrten George Grote (1794-1871) – sie blieb für das ganze 19. Jahrhundert in England maßgebend. Die Griechen seien – anders als andere Völker – nicht unter dem von außen her induzierten Druck gestanden, sich zusammenzuschließen. Daher hätten die griechischen Feste – seien das die großen Spiele wie die in Olympia, seien das die Feste der Amphikyonien – ein Mittel dargestellt

„of creating and fostering the primitive feeling of brotherhood among the children of Hellen, in those early times when rudeness, insecurity, and pugnacity did so much to isolate them.“¹¹

Durch die vielfachen periodischen Zusammenkünfte anlässlich dieser „religious festivals“ sei ein immer stärkerer Sinn für die Gemeinsamkeit entstanden; die Griechen seien dadurch zuerst ein Aggregat geworden, dann in der zunehmenden Distanzierung gegenüber den Fremden immer stärker auch eine auf „friendship and fraternity“ beruhende Nation. Anders als Heeren hebt Grote an diesem Prozess der Ausbildung einer Nationalität aber auch noch ein anderes Element hervor: die religiösen Feste wurden von Anfang an von Wettkämpfen begleitet, die als Wettstreit unter den Barden begonnen hätten, dann jedoch kontinuierlich auf andere Bereiche ausgeweitet worden seien.

“It was thus that the simplicity and strict local application of the primitive religious festival, among the greater states in Greece, gradually expanded, on certain great occasions periodically returning, into an elaborate and regulated series of exhibitions – not merely admitting, but soliciting the fraternal presence of all Hellenic spectators.”¹²

Dennoch charakterisierte Grote diese Wettkämpfe ambivalent. Denn im Laufe der Zeit hätten ehrgeizige Männer immer mehr erfolgreich versucht, auf diesem Weg ihre Macht und ihren Einfluss rücksichtslos zu erweitern; mit dem Auftritt der Makedonen sei der Geist der panhellenischen Gemeinschaft endgültig zerstört gewesen.¹³

¹¹ Grote (1884a), p. 263.

¹² Grote (1884b), p. 485.

¹³ Grote (1884b), p. 297.

Von einer der Griechischen Geschichte Grotes vergleichbaren Bedeutung für Frankreich war die 1852 erschienene „*Histoire des Grecs*“ des liberalen Professors am Lycée Saint Louis in Paris und späteren Erziehungsministers Victor Duruy (1811-1894). Wenn auch von Grote stark beeinflusst, so operiert Duruy deutlich stärker mit moralischen Wertungen. Er ordnet den Griechen „*institutions générales*“ zu, unter die er die Feste der Amphikytonien, die Orakel und die religiösen Feste subsumiert. Durch diese Institutionen sei unter den Griechen eine Einheit hergestellt worden. Die mit den religiösen Festen verbundenen Spiele, im Besonderen die olympischen Spiele, sind auch bei ihm ein Teil „*de la religion et du culte national*“ und „*la grande école du patriotisme et de l'art, même de la morale*“. Es sind Spiele für alle freien Griechen ohne jede Einschränkung, unabhängig von Vermögen und Geburt: „*L'égalité la plus entière régnait dans ce jeux.*“ Ganz offen mit Blick auf die eigene Zeit behauptet er, dass mit ihnen zwei konkrete Ziele erreicht worden seien: ein gesunder Körper und Geist und eine gute Vorbereitung der jungen Männer für den Krieg. Insgesamt soll durch die Spiele sogar „*le génie de la Grèce*“ geformt worden sein.¹⁴

3. Der Wettbewerb – das neue Mittel zur „Entwilderung“ der Nation

Die sich in diesen Äußerungen andeutende vorsichtige Reduktion in der Einschätzung der Wirksamkeit der Religion vollzog sich vor dem Hintergrund der Entstehung der so genannten klassischen Wirtschaftswissenschaft mit ihrem Postulat, dass Markt und Wettbewerb das Verhalten der Menschen seit jeher grundlegend bestimmen. Das wird vor allem bei George Grote dort sichtbar, wo er von den negativen Auswirkungen des (ehrgeizigen) Wettbewerbs spricht, die sich in der rücksichtslosen Missachtung der gesellschaftlichen Verpflichtung gegen Jedermann niederschlagen (Bd. 4, 26-27; vgl. engl. 1884?, vol. 4, 60-61). Das sind Äußerungen, in denen sich Grote als einer der Begründer der Utilitaristen zeigt, denen es ein Anliegen ist, durch wirtschaftliches Handeln den größten Vorteil für alle, also „*common benefit*“ zu erreichen. Mit einer gegenüber der Entstehung der im Kreis der Utilitaristen entwickelten Theorie des *homo oeconomicus* wirkte diese mit Verzögerung auch auf die Interpretation der antiken Quellen ein.

So erwähnte der den Vorstellungen der entstehenden utilitaristischen Nationalökonomie gegenüber sehr aufgeschlossene Arnold Hermann Ludwig Heeren¹⁵ den Wettbewerb zwar im Kontext der großen Feste, doch blieben, wie ausgeführt, Religion und Kultur in diesem Kontext im Mittelpunkt. Wettbewerbe seien zwar für die Griechen spezifisch gewesen, aber der Sieg im Wettbewerb sei nicht der Sieg eines Geschlechts oder einer Stadt gewesen und sei zudem auf dieselbe Stufe zu stellen wie die Präsentation des Reichtums bei den Festen, das sich im Gesang zeigende Genie oder andere Werke des Geistes. Das die zersplitterte Nation einigende Band sei die Religion gewesen.

¹⁴ Duruy (1862), p. 718-802, Zitate: p. 744, 793, 797, 800.

¹⁵ Die Rezeption von Adam Smith zeigt sich bei Heeren (1826) schon im Titel seines Werks, besonders im Lob für den freien Handel und die von ihm als „emanzipiert“ bezeichneten Kolonien; vgl. Schild (1954), S. 71; Becker-Schaum (1993), bes. S. 149-151.

Der von Heeren verfolgte Gedanke der nationalen Einigung der Griechen wird jedoch im Lauf des 19. Jahrhunderts immer mehr von einer als vorgegebener Kulturstifter charakterisierten Religion getrennt und immer enger mit dem Gedanken verbunden, dass die „Entwilderung“, aber auch die Einigung der Griechen einem die Griechen in besonderer Weise leitenden Wettbewerb zu verdanken sei. Diese Idealisierung des Wettbewerbs lässt sich in Parallele zu dem Prozess der Ästhetisierung der Griechen setzen, der sich wiederum als ein Teil der Formierung des deutschen Bildungsbürgertums lesen lässt.¹⁶ In jedem Fall werden Individuen vorausgesetzt, welche der jeweils postulierten Idealität gerecht werden (können) bzw. welchen aufgrund ihrer inneren Konstitution der Zugang zu dieser idealen Welt offen steht.

Diese Veränderungen lassen sich gut an der Darstellung der Griechischen Geschichte aus dem Jahr 1854 durch den an der Universität Heidelberg tätigen Professor für Geschichte Friedrich Kortüm (1788-1854) nachvollziehen. Nach seiner Vorstellung hatten die Griechen in der ersten Phase ihrer Geschichte die orientalischen Einflüsse abzuwehren, um ihre „edlere Menschlichkeit“ zu verwirklichen. Dafür mussten sie einen dreihundertjährigen „Nationalkrieg“ gegen den Orient führen, der im „Kreuzzug“ des trojanischen Kriegs gipfelte und den Sieg über die „morgenländische Weltordnung“ brachte. Im Zuge dieser Kriege bildeten sich in Griechenland monarchische Kriegerstaaten, gegen die sich die im Volk angelegte „gemeinheitliche Kraft“ zur Wehr setzte. Ausdruck davon sind die sich neu formenden Amphiktyonien, dann die durch die neu eingewanderten Dorer verbreitete Vorrangstellung Apolls, die Kortüm in Nachfolge von K. O. Müller als „apollinische Theokratie“ bezeichnet, und schließlich die „Cultur- und Festspiele“, die dazu verhalfen, das Faust- und Fehderecht zu verbannen.¹⁷

Eine besondere Rolle schreibt Kortüm in diesen Abläufen dem Festort und gleichzeitigem Zentrum der pyläischen Amphiktyonie Delphi zu.

„er [der Apoll-Kult] verdrängte ... den Dienst der Erde, des tellurischen Prinzips, und verknüpfte kirchlich-religiös die getrennten Stämme und Völkerschaften des Hellenenthums.“¹⁸

Auf der anderen Seite ist es jedoch der Wettstreit der Völker, der die Griechen zu „gesellschaftliche(m) Fortschritt“ gebracht und zu dem Kulturvolk der Menschheit schlechthin gemacht habe. Denn Wettstreit habe nicht nur die „Fehdesucht“ beendet, sondern auch „Ehrgefühl“ hervorgebracht und dadurch vor dem in der Gegenwart so schädlichen „Sieg des materiellen Nutzens gegenüber dem Geist“ bewahrt:¹⁹

„Der Genius des gesamten Volkes drängt gleichsam die getrennten Stämme und Brechungen derselben, ohne daß sie es gewahren, in die Bahn des edleren

¹⁶ Dazu Nipperdey (1990), S. 46 und 52; Nipperdey (1988); bzw. Sünderhauf (2004).

¹⁷ Kortüm (1854), Zitate: S. 6, 19, 54, 61, 77, 88. Zur Entwicklung und Bedeutung des hier wichtigen Begriffs ‚Nationalkrieg‘ vgl. Leonhard (2001).

¹⁸ Kortüm (1854), S. 80.

¹⁹ Kortüm (1854), Zitate: S. 1, 5, 97; ähnlich schon Müller (1844), S. 5.

Wetteifers hinein und drückt den verschiedenartigsten Gestalten (Formen) denselben Stempel nationaler Gleichheit und Blutsbefreundung auf.“²⁰

Etliches, was der antinapoleonische, beinahe militant nationale, für Ernst Moritz Arndt eintretende liberal-republikanische, aber weithin vergessene Historiker Kortüm äußerte, findet sich ähnlich in der Griechischen Geschichte des besser rezipierten national-liberalen, kleindeutsch denkenden Historikers Max Duncker (1811-1886). Gleich wie Kortüm reiht er Delphi in die Reihe der panhellenischen Festspiele ein, ordnet diesen die Funktion der Erziehung der Nation zu und sieht in Delphi das Zentrum für die Einigung der Griechen:

„Das religiöse Bedürfniß der Griechen, welches hier [in Delphi] Befriedigung erlangte, erhob Delphoë im Laufe des achten Jahrhunderts zum Centrum kirchlichen, ja sogar in gewissem Sinne zum Centrum politischen Lebens.“²¹

Und wie Kortüm verbindet er nicht nur Religion und Staat, sondern sieht im Wettkampf die Kraft, welche die Verbindung unter den Griechen herstellt. Doch der national-liberale, preußisch denkende, sich an Bismarck orientierende Duncker findet den Wettkampf an einem anderen Ort als der republikanisch-liberale, die Schweiz zum Vorbild nehmende Kortüm. Die Wettkämpfe seien zwar aus dem „religiösen Triebe der Hellenen“ hervorgegangen, der Wettkampf selbst dokumentiere sich jedoch vor allem im Krieg. Die von Kortüm mit Abscheu betrachteten Fehden unter den Adligen hätten nach Duncker vor der Verwilderung bewahrt. Dann hätten auch die lokalen Kämpfe und die Kolonisation zu einem selbständig pulsierenden Leben geführt. Der mit der Errichtung und dem Bestand der Kolonien verbundene Krieg und der darin enthaltene Wettbewerb bedeuten somit insgesamt Freiheit und auch Fortschritt.²²

Es war aber Ernst Curtius (1814-1896), Professor für Klassische Philologie und Archäologie in Berlin und auch Erzieher des Prinzen Wilhelm, der erstmals den Wettkampf – wie in der klassischen Wirtschaftstheorie – zu einem durchgehend wirkenden Prinzip machte. „der freie Wettkampf der Kräfte“ habe „wie der belebende Hauch durch die gesammte Thätigkeit, durch alle Leistungen der Griechen“ hindurchgeweht. Gleichzeitig seien die Griechen aber auch imstande gewesen, den Gefahren des Wettbewerbs zu begegnen:

„so waren sie doch weit entfernt, den Trieb, welcher der Wetteifer anregt, seiner natürlichen Beschaffenheit zu überlassen, in welcher er mehr zum Schlechten als zum Guten führt. Sie haben den wilden Trieb gezähmt, sie haben ihn gesittigt und veredelt, indem sie ihn der Religion dienstbar gemacht haben“.

So wie Kortüm und Duncker lässt auch Curtius das alles unter dem Einfluss der apollinischen Religion, konkret bei den Wettkämpfen der Nationalfeste und der

²⁰ Duncker (1856), S. 532-533.

²¹ Duncker (1856), S. 532-33. Diese von der Organisation der (katholischen) Kirche abgeleitete Betonung der Rolle von Delphis setzte schon früher ein – vgl. Hüllmann (1814), S. 67-73, (1820), S. 63-63, 94, wurde aufgenommen – Schoemann (1859), S. 38-43 – und führt in gewandelter Form bis in die 1970er Jahre; vgl. unten die Ausführungen zu Berve, Schaefer und Meier.

²² Duncker (1856), S. 209-10, 264, 269-71, 609.

Amphikyonien vor sich gehen. Hier konnte der Keim des Wettbewerbs von den Griechen in ganz besonderem Maße ausgebildet werden:²³ Es ist eindeutig, dass dieser positive Wettbewerb nicht als ökonomische, sondern als eine kulturell-politische Kraft gesehen wird. Unter der Kontrolle der Religion hätte sich die „Entfesselung und Concurrenz aller Kräfte“ im positiven Sinn auswirken können.²⁴

In dieser geradezu heiligen Ordnung der griechischen Frühzeit hätte der Monarch das Auseinanderdriften der Interessen der verschiedenen Klassen verhindert. Als mit dem Ende der Monarchie und der Herrschaft des Adels diese Idealität verloren gegangen sei, habe sich die bisher positiv auswirkende „Concurrenz aller Kräfte“ ins Negative gewandelt. An die Stelle des für alle nützlichen Wettbewerbs seien „Parteikämpfe“ getreten, weil der Adel nur seine Eigeninteressen verfolgt habe.²⁵ Sie sind seiner Ansicht nach dadurch hervorgerufen worden, dass sich der Wettbewerb eben nicht auf das Ganze des Staates, sondern bloß auf Eigennutz und Gewinn gerichtet habe.²⁶

4. Ein ästhetisiert-ethisierter Agon statt des Marktes als regulierende Kraft

Curtius' Darstellung der griechischen Geschichte war ohne Zweifel einer der wichtigen Impulse für den manchmal als Begründer der Kulturgeschichte bezeichneten Basler Professor für Kunstgeschichte und Geschichte, Jacob Burckhardt (1818-1897), den Gedanken des Agonalen als ein alle Lebensbereiche der Griechen durchziehendes Prinzip zu entwickeln. Die Griechen hätten sich gegen alles gestellt, was der geistigen Ausbildung, in die er auch die Gymnastik inkludiert, im Wege gestanden habe. Zu einem bestimmten Zeitpunkt im Verlauf der griechischen Geschichte – im „agonalen Zeitalter“ – hätten sie, genauer: die Adeligen dieser Zeit, einen idealen Agon etablieren können.

„Wie weit das Geistesleben der Nation von diesem Adel gepflegt wurde, ist im Einzelnen nur unvollständig nachzuweisen ... Mit ihnen [den machtvollen Adligen] beginnt im Großen dasjenige agonale Wesen, derjenige Wettstreit unter Gleichen, welcher dann in zahllosen Gestaltungen das ganze Thun und Denken der Hellenen durchzieht.“²⁷

Entsprechend seinem Denken als aristokratischer Basler Stadtbürger falle die Ausbildung der idealen Agonalität nicht in die Zeit der Monarchie und der Heroen, sondern in die nachfolgende der „aristokratischen Republiken“. Denn in dieser Phase der griechischen Geschichte – vor der Ausbildung der die Despotie der Masse repräsentierenden Demokratie in Athen – sei das Leben der Aristokraten in die Gesamtheit der Polis eingebunden gewesen. Die Veränderung zum Negativen habe mit

²³ Curtius (1856), S. 403-405; Curtius (1856/1877), S. 140f. Curtius (1856/1877), S. 139-141.

²⁴ Curtius (1856), S. 112, 201-204.

²⁵ Curtius (1856), S. 48, 122-5, 143, 202f; Curtius (1861), S. 331, 429, 745.

²⁶ Curtius (1856/1877) S. 141; Zur Abgrenzung von Materiellem und ‚Kultur‘ – auch als Gegensatz von barbarisch und frei – Ulf (2005), S. 618-622, 626-627.

²⁷ Burckhardt (2002a), S. 137.

der Entstehung der Kolonien eingesetzt.²⁸ Ab diesem Zeitpunkt sei der Wettbewerb missbraucht worden; Ruhe und Harmonie seien verloren gegangen. Die Aristokratie sei „entartet“ und hätte selbst die Todeskrankheit für ihren eigenen Staat, nämlich die Tyrannis hervorgebracht.

Wofür bzw. wogegen Burckhardt argumentiert, ist leicht zu erkennen und wird von ihm auch mehrfach deutlich formuliert. Wie schon Kortüm sieht er in seiner Gegenwart das Materielle über den Geist herrschen. Mit dieser bildungsbürgerlichen Positionierung ist konsequent die Ablehnung der Vorstellung verbunden, dass der Markt die Regulierung des Wettbewerbs inkludiere.²⁹ Auf der anderen Seite sieht er aber wesentlich klarer, als das die klassische Wirtschaftswissenschaft noch tat, dass ‚im freien Wettbewerb‘ der auf Eigennutz zielende Ehrgeiz der einzelnen Individuen nicht gebremst werden könne, wenn ihm nicht durch Regeln klare Grenzen gesetzt werden. Eine derartige Einhegung der zerstörerischen Kräfte des Wettbewerbs kann sich Burckhardt nur in dem durch Harmonie und Ruhe ästhetisch verklärte Züge aufweisenden agonalen Zeitalter vorstellen.

So ergibt sich die Übereinstimmung in der Beschreibung des richtigen Agonalen zwischen Kortüm, Curtius und Burckhardt – nur Duncker stimmt mit seiner militaristischen Ausrichtung nicht ganz dazu – daraus, dass sie den Veränderungen der eigenen Zeit mit ähnlichen Befürchtungen gegenüberstehen. Sie teilen das Gefühl einer Endzeit, das sich aus dem Widerspruch zwischen der Forderung nach bürgerlicher Freiheit und zu viel Liberalität ergibt, eine Angst vor der ‚Entfesselung des Prometheus‘, die durch die Bedrohung durch das ungebildete Proletariat noch verstärkt wird.³⁰

Gerade solche Ängste hält Friedrich Nietzsche (1844-1900) dann für unangebracht, wenn dem Agonalen der nötige Freiraum gewährt wird. Diesen schafft die Religion – auch er zitiert dafür Delphi – und ermöglicht so, dass Ehrgeiz und Neid zu den Stimuli des Wettkampfs mit dem Ziel werden können, dem Ganzen, der staatlichen Gemeinschaft zu nützen. Solange dem Wettkampf diese Grenzen gesetzt waren, solange waren die Griechen „die humansten Menschen der alten Zeit“. Doch:

„Nehmen wir den Wettkampf aus dem griechischen Leben hinweg, so sehen wir sofort in jenen vorhomerischen Abgrund einer grauenhaften Wildheit des Hasses und der Vernichtungslust.“³¹

So wird hier das Verhältnis von Religion und Wettkampf endgültig zugunsten des Wettkampfs entschieden; der Wettkampf gewinnt eine ethische Dimension; er ist nun für die ‚Entwilderung‘ des Menschen zuständig geworden.

²⁸ Burckhardt (2002a), S. 136-138; vgl. S. 165.

²⁹ Dazu Nipperdey (1990), S. 382-395. Zu Problemen der Abgrenzung des Begriffs Bildungsbürgertum vgl. z.B. Kocka (1989), S. 9-20; Mieck (1993), bes. S. 187-198, 212-219.

³⁰ Vgl. Stern (2004), bes. S. 18, und zum zugehörigen Antisemitismus, S. 25-26; auch Flraig (2003), S. 20-26; kritisch dazu Rebenich (2005); bzw. Mayer (1984), S. 10-11, 273-4; Nipperdey (1990), S. 382-395; Jaeger, Rüsén (1992), S. 125-129.

³¹ Nietzsche (1872), 297; vgl. z.B. Weiler (2006), 93-94; Tuncel (2009).

5. Der ‚wahre‘ griechische Agon – das Vorbild für das Verhalten des Gentleman

Dem in der deutschen bildungsbürgerlichen Tradition im Vordergrund stehenden Gegensatz zwischen Geist und Materie ist der Gegensatz von Professionalismus und Amateur in der englischen Tradition in Parallele zu setzen. Dieser entwickelt sich aus einer Frage, auf die das utilitaristische Denken keine Antwort gegeben hatte. Wenn nämlich die postulierte harmonische Ordnung als metaphysische Instanz aus dem auf dem Wettbewerb zwischen Individuen aufgebauten Denksystem herausgenommen wird, bleibt nur mehr die – von den Merkantilisten übernommene – Behauptung übrig, dass wirtschaftliches Handeln unter der Voraussetzung eines freien Marktes zu einem Gleichgewicht zwischen den am wirtschaftlichen Austausch Beteiligten führt.³² Doch gerade diese Schlussfolgerung lieferte die Begründung für die Verbindung von Gewinnstreiben und allgemeiner Wohlfahrt und hatte direkte Auswirkungen auf das Verhältnis zwischen den sozialen Gruppen in der (englischen) Gesellschaft.

Der in den seit den 1820er Jahren neu gegründeten (privaten) „public schools“ vermittelte „public spirit“ sollte der hier grundgelegten Vereinzelung der Individuen entgegenwirken. Da die Public Schools die Ausbildungsstätte der gesamten sozialen Elite, nicht bloß des Adels waren,³³ wurde so ein alle Führungsschichten – einschließlich der Aufsteiger aus der Middle Class – erfassender sozialer Habitus erzeugt.³⁴ Ein Teil dieses Habitus war der ‚Code des Amateurs‘, der auch Eingang in den „cult of athleticism“ fand. Dieser war ein an Schulen und Universitäten bewusst eingesetztes Instrument, um durch Wettkampf und Leistungsvergleich eine Rangordnung unter den Schülern herbeizuführen – ohne dass die in der Gesellschaft vorhandenen sozialen Distinktionen deswegen tatsächlich ausgeschaltet wurden bzw. werden sollten.³⁵

Vor diesem Hintergrund verschwindet in neuen Interpretationen der griechischen Geschichte der Gedanke der kulturellen Entwicklung durch Religion und Wettbewerb weitgehend; statt dessen wird ein bisher so nicht zu beobachtender Schwerpunkt auf die Darstellung des sportlichen Verhaltens der Griechen gelegt. Nach dem Urteil von David Young war es der am Trinity College in Dublin lehrende Althistoriker John Mahaffy (1839-1919), der um 1870 den Mythos vom griechischen Amateur erfand.³⁶ Er sah vor allem anderen in den Griechen das Vorbild für die eigene Gegenwart und behauptete, dass es im englischen Sport eine ähnliche Verbindung von Religion und Sport wie bei den Griechen gäbe. Und diese Verbindung sei für eine besondere mentale Stärke verantwortlich.

„The Greeks knew very well, what we ignore, that such sports [scil. boat-racing, running, jumping, putting weights] as require excessive bodily training and care

³² Ein Überblick dazu bei Pribram (1992), S. 255-261, 329.

³³ Zur Struktur des englischen Adels vgl. Wende (2001), S. 13-18; Rubinstein (1987), S. 51-82; Schröder (1988), S. 30-38.

³⁴ Simon, Bradley (1975), S. 4; Rubinstein (1986), S. 163-207.

³⁵ Zur Überzeugung der durch den *gentleman amateur* repräsentierten victorianisch-aristokratischen Werte vgl. Mangan (1981); Eisenberg (1999), S. 56-69.

³⁶ Young (1984), p. 38; zur Person vgl. Stanford, McDowell (1971), p. 89; Stanford (1977), p. 152-154.

are low and debasing in comparison to those which demand only the ordinary strength and quickness of young men, but stimulate them to higher mental exercise – daring and decision in danger, resource and ingenuity in difficulties.”³⁷

Auf der anderen Seite beschrieb er die Zustände in Griechenland so, als ob sie die von ihm negativ eingeschätzten Verhältnisse seiner Zeit spiegeln würden. Er rekurreert dabei auf das Dekadenzmodell, wie es sich ähnlich auch bei Curtius und Burckhardt findet: Die ursprünglich von Amateuren ausgeführten „gymnastics“ hätten sich im Laufe der Zeit zu „athletics“ verwandelt und seien zudem von Professionals ausgeführt worden.³⁸

Der Archäologe in Oxford, Percy Gardner (1846-1937), stellte sich zwar gegen die Behauptung Mahaffys, dass der moderne englische Sport gegenüber dem griechischen zu favorisieren sei, stimmt aber mit ihm in der Zeichnung des „great athletic festival of Greece“ als einem Lehrstück für die Welt völlig überein.³⁹ In der Einschätzung der Entwicklung des Wettbewerbs in der griechischen Geschichte findet sich das bis zu Grote zurückreichende Urteil, dass die Blütezeit des griechischen Sports und Wettbewerbs „in the age between the Persian invasion of Greece and the Greek invasion of Persia“ lag. Und solange die Erziehung in Übereinstimmung mit den „national ideas“ gewesen sei, habe zweierlei gegolten: die physische Erziehung sei betont worden und diejenigen, welche sich durch ihrer Hände Arbeit ernähren mussten, seien vom Sport ausgeschlossen gewesen. Auch Gardner operiert mit dem Dekadenzmodell. Als die nationale Einheit aufgegeben wurde, habe der Verfall begonnen. Durch gezieltes Training und die Favorisierung des Boxens und des Pankratiums habe man gegen das moderate Verhalten des Gentleman verstoßen; die „athletics“ hätten nun nicht mehr der „education for life and happiness“, sondern dem Lebensunterhalt von professionals gedient. Als Folge hätten sich die Wettkämpfer aus den „better classes“ zurückgezogen.

6. Griechisches Wettbewerbsverhalten – das Vorbild für die Welt

Die in der bisherigen Analyse herausgearbeiteten Variationen der Interpretationen der griechischen Geschichte seit dem späten 18. Jahrhundert lassen sich als ein immer komplexer werdendes Schichtenmodell verstehen, in dem die jeweils älteren Elemente der Deutung nicht (vollständig) aufgegeben, sondern nur von den neueren überlagert wurden. So stehen am Ende des 19. Jahrhunderts folgende Elemente für die historische Deutung der griechischen Geschichte zur Verfügung: Religion als ein kulturstiftender Faktor; religiöse Feste als Ort der moralischen Stärkung und der Einigung der Nation; Wettbewerb als das wesentliche konstitutive Element dieser Feste, wodurch der Wettbewerb die früher der Religion zugesprochene Funktion der Kreation sozialer Bindungen übernimmt; die Sorge vor einem generell ungezügelten und allen zugänglichen Wettbewerb, die durch die Verwendung eines Dekadenzmodells entschärft wird. Indem diese Elemente zusammengeführt werden, können durch ihre

³⁷ Mahaffy (1890), p. 380-382. Zitat: 336:

³⁸ Darauf verweisen schon die zeitgenössischen Urteile; dazu Young (1984), p. 47 Anm. 44.

³⁹ Gardner (1892), p. 264-304 (Kapitel IX: Olympia and its festival).

jeweils unterschiedliche Mischung die Griechen, ihre Feste und ihre Wettbewerbe von unterschiedlichen Standpunkten aus als ein für die Gegenwart gültiges Vorbild etabliert werden.

In diesem flexiblen gedanklichen Umfeld entwickelte der französische Aristokrat Pierre de Coubertin (1863-1937) nach der Niederlage Frankreichs gegen Deutschland von 1870 ein Konzept, das die nicht nur von ihm diagnostizierte Degeneration Frankreichs in ihr Gegenteil verkehren sollte.⁴⁰ Er ging davon aus, dass das von ihm geforderte neue Erziehungssystem – so wie in England – auch eine Antwort auf die geänderten sozio-ökonomischen Bedingungen bieten müsse, wozu das zentralistische napoleonische System nicht mehr in der Lage sei. Seine Vorstellungen mündeten in das aus verschiedensten Elementen zusammengesetzte Konstrukt des Olympismus.⁴¹

Die in ihm zur Sicherung des neuen Erziehungssystems postulierten Werte wurden mit der Berufung auf die Antike und das Mittelalter begründet. Eine zentrale These Coubertins bestand darin, dass im modernen Wettbewerb nur starke und freie Männer erfolgreich sein könnten. Sie sollten eine Elite bilden, die allein in der Lage sei, die Nation wieder stark zu machen. Diese Elite müsse mehreren Idealen verpflichtet sein: der harmonischen Einheit von Körper und Geist, der Begrenzung der eigenen Leidenschaften, der Unterordnung des egoistischen Interesses unter das der Gesellschaft, dem Geist des fair play, dem Amateurismus und einem „esprit chevaleresque“. Dieser besondere Geist muss die in der Erziehung zu forcierende körperliche Ertüchtigung beherrschen, dann können die jungen Männer die Art von Siegen erringen, die sie zur für die Nation notwendigen Elite machen. Bekanntlich erweiterte sich dieses Ziel über den direkten Bezug zu den antiken olympischen Spielen rasch zur Vorstellung, über den Wettbewerb eine Elite ohne nationale Grenzen zu formen, die all diesen Idealen verpflichtet sein sollte. Thomas Alkemeyer fasst diese Absicht so zusammen: Es ging um eine Erneuerung der Welt durch eine Körperfäßagogik, für die die griechische Antike das wesentliche Vorbild darstellen sollte.⁴²

Der erklärte Botschafter dieser Idee war innerhalb der Altertumswissenschaft E. Norman Gardiner (1864-1930), der eine Mischung aus der englischen und der deutschen Denktradition bietet. Er ging wie Jacob Burckhardt von einem ethnischen Kontext aus:

„No people has ever been so fond of competition. Competition entered into every department of their life.“⁴³

Auch in der Datierung des idealen Agons in die Zeit der als Aristokraten gedachten Heroen schließt er sich der konservativen deutschen Denkrichtung an. Diese Heroen sollen jedoch Amateure gewesen sein. Die Verbindung von dieser Aristokratenwelt zu den griechischen Stadtstaaten stellt er mit der seit George Grote geläufigen Vorstellung

⁴⁰ Vgl. zum Folgenden Alkemeyer (1996), S. 67-130; MacAloon (1984); Young (1984).

⁴¹ Coubertin wurde von Victor Duruy beeinflusst und stand vermutlich mit Mahaffy in Verbindung; dazu Mac Aloon (1984), p. 103, 140-144, und Weiler (2004), S. 427-443.

⁴² Alkemeyer (1996) bes. S. 85-108.

⁴³ Gardiner (1930), p. 2; vgl. Gardiner (1910), p. XI.

der “national festivals” her. In seinem Bild waren sie weder notwendigerweise religiöse Feste, noch werden sie von ihm mit der Entstehung der Nation verknüpft: „festivals arose from various origins“.⁴⁴ Doch sie sollen vor allem „athletic festivals“ gewesen sein, was ihn dazu führt, die Olympischen Spiele in den Mittelpunkt seiner Betrachtungen zu rücken. Und eine Besonderheit der dem Wettkampf so verpflichteten Griechen sei es gewesen – das erinnert an Kortüm und Duncker –, dass ihr Sport direkt mit dem Krieg verbunden gewesen sei. Nur unter dieser Voraussetzung wird seine viel zitierte, das am Beginn des 20. Jahrhunderts fest verankerte Orient-Klischee verstärkende weltpolitische Einschätzung der Perserkriege verständlich:

„The victory of Greeks over Persians was the victory of free city states over oriental despotism; it was the victory of a handful of trained athletes over hordes of effeminate barbarians.“⁴⁵

Daraus leitet er ab, dass sich die Gegenwart die Griechen zum Vorbild nehmen solle, um dadurch der Gefahr des Verfalls zu entgehen, dem die Griechen nach dem 5. Jahrhundert ausgesetzt gewesen seien:

„The hero-worship of the athlete tempts men to devote to selfish amusement the best years of their lives, and to neglect the true interests of themselves and of their country.“⁴⁶

Dieser Blick auf den Wettkampf von der Seite des Sports her wird nach dem zweiten Weltkrieg von dem in vieler Hinsicht von Norman Gardiner beeinflussten Professor of Classics in Lampeter, Harold Arthur Harris (1910-1974), wieder aufgenommen. Er erhöht gegenüber Gardiner allerdings wieder die Bedeutung der Religion und greift dabei auf das alte Argument zurück, dass die Wettkämpfe zum Vergnügen der Götter veranstaltet worden seien.⁴⁷ Doch die Notwendigkeit für Harris, mit einer doppelten Motivation – der der Religion und der des Sports – für die Abhaltung der überregionalen griechischen Feste zu argumentieren, zeigt an, dass die Verbindung von Religion und Wettbewerb endgültig brüchig geworden ist, dass der Wettbewerb endgültig zu einem selbständigen Faktor geworden ist.

7. Die völkerliche Vereinnahmung der agonalen Griechen

Parallel zum Bestreben, die angeblich besondere Agonalität der Griechen zum Vorbild für alle Nationen zu stilisieren, wurde in der deutschen Altertumswissenschaft der bis zu Karl Otfried Müller zurück führende Gedanke in der Zwischenkriegszeit nicht nur weiter verfolgt, sondern deutlich verstärkt, dass nur einzelne Völker in besonderem Maß agonal seien. Für diese Position steht vor allem der einflussreiche Althistoriker Helmut Berve (1896-1979). Ganz im Stil des konservativen, sich in den Nationalsozialismus verwandelnden Denkens fordert er die Beschränkung der

⁴⁴ Gardiner (1930), p. 32.

⁴⁵ Gardiner (1930), p. 42.

⁴⁶ Gardiner (1910), p. 4 und 6; Gardiner (1930), p. 99-107.

⁴⁷ Harris (1964), bes. p. 35.

wissenschaftlichen Forschung auf jene Völker, „welche sich rassisches uns verwandt zeigen und als Begründer der indogermanischen Kultur Europas gelten können“.⁴⁸

Von hier ausgehend reduziert er mit Blick auf den inneren Zustand der Griechen die Bedeutung der Religion insofern, als durch sie nur überlokale Zusammenhänge hergestellt worden seien. Wiederum soll es der delphische Apoll gewesen sein, unter dessen Einfluss und Schutz „die heilige Ordnung der hellenischen Staaten“ entstanden sei. Nach dieser ersten Phase der griechischen Geschichte, ab ca. 700 v. Chr., sei der gentilizistische Staat mit einem Heerkönigtum durch ritterliche Einzelkämpfer zu seinem Ende gekommen. Ganz im Sinn eines Prozesses der Kulturentstehung argumentierend, hätten seiner Vorstellung nach jetzt die Aristokraten ihre persönliche Tugend (*arete*) im Wettkampf unter Beweis gestellt, um auf agonalem Weg die Wildheit und Rohheit dieser Zeit zu mildern. Dieser Vorgang sei jedoch durch den übersteigerten agonalen Wunsch nach individueller Geltung konterkariert worden: diese aristokratische Welt sei in die der Tyrannis verwandelt worden. In Reaktion darauf sei jedoch der agonale Einzelkampf der durch das gesamte Volk gebildeten Phalanx, in der sich der Stadtstaat repräsentiert, schließlich unterlegen.⁴⁹

Berve hängt an diesen Übergang einen neuen Gedanken an: Die Griechen seien in einen neuen Zustand eingetreten, weil der Staat nun politisch geworden sei. Mit dieser Veränderung habe sich gleichzeitig auch der Agon auch gewandelt. Die inneren agonalen Auseinandersetzungen hätten in Athen zur Isonomie, d.h. dazu geführt, dass alle Athener unter derselben Norm gestanden seien. Die Wettkämpfe bei ihrem großen Fest, bei den Panathenäen, nennt Berve als Beleg für die neue von ihm mit idealen Zügen ausgestattete „heilige Form des Lebens als sittliches Gebot“. Die agonalen Spannungen, wie Berve das nennt, hätten nun zu einer Harmonie im athenischen Staat geführt, für den er nun das Bild der Kirche verwendet. Mit dieser Art der Charakterisierung des athenischen – und auch spartanischen – Staates glaubt Berve eine neue Ebene des Agonalen frei gelegt zu haben, nämlich den Kampf zwischen Staaten. Nicht nur der Perserkrieg sei ein Agon gewesen, in dem zum peloponnesischen Krieg führenden Gegensatz zwischen Athen und Sparta sieht er sogar den „große(n) hellenische(n) Agon“.⁵⁰ So wie seine Vorgänger in der Benützung des Agonalen als Deutungsschema unterscheidet auch Berve zwischen einem „echt agonalen“ und einem falschen agonalen Verhalten, einmal in der bekannten Weise, dass das Ausnützen des eigenen Erfolgs nicht agonal sein soll, dann einem zeitgenössischen Diskussionsstrang entsprechend, wenn der Landkrieg agonal sein soll, der Seekrieg aber nicht.⁵¹

Den bei Berve schon wichtigen Gedanken, dass sich ein als politisch zu bezeichnender Staat erst aus dem personalen entwickelt habe, führt Hans Schaefer (1906-1961), Professor für Alte Geschichte in Heidelberg, weiter.⁵² In unserem Zusammenhang sind die folgenden Punkte von Bedeutung. Das Verhältnis zwischen den durch das Blut miteinander verbundenen griechischen Stämmen sei durch einen

⁴⁸ Berve (1936), S. 1; zu den Grundzügen von Berves Denken Ulf (2001), S. 380-426.

⁴⁹ Berve (1931) Zitate: S. 92-93, 145-147, 156, 162-163, 195.

⁵⁰ Berve (1931) Zitate: S. 152, 275.

⁵¹ Berve (1931), S. 251; partiell anders nach dem 2. Weltkrieg; dazu Weiler (2006), S. 106-108.

⁵² Zur Verbindung zu Berve vgl. Ulf (2001), bes. S. 406-426; Weiler (2006), S. 96-97.

latenten Kriegszustand, d.h. von agonalen Kämpfen, dasjenige gegenüber den Fremden von ritterlicher Achtung geprägt gewesen. Im 6. Jahrhundert habe sich Delphi als Hüter einer alle Griechen umfassenden Ordnung etabliert. Diese sei durch die neu aufkommende Geldwirtschaft deswegen ins Wanken geraten, weil als Konsequenz davon die Blutsgemeinschaft zerstörte worden sei. Wie Berve in der Definition des Politischen von Carl Schmitt beeinflusst, behauptet Schaefer, dass sich in den Kämpfen im Umfeld der griechischen Kolonien mit nicht-griechischen Fremden der *homo politicus* ausgebildet habe.⁵³ Obwohl er das Agonale vom ‚Politischen‘ bedroht sieht, behauptet Schaefer – stets ethnisch argumentierend –, dass der agonale Geist, oder auch: der agonale Trieb, bei den Griechen auch weiterhin aufrecht geblieben sei.

Es ist leicht erkennbar, wie hier die bekannten Elemente der Interpretation neu gemischt, gleichzeitig jedoch auch neu akzentuiert werden. Die in der völkischen Perspektive seit K. O. Müller vorgenommene Fokussierung auf Delphi wird jetzt noch weiter getrieben; Delphi wird zulasten seines religiösen Gewichts eine immer aktivere Rolle in dem postulierten, zum Politischen leitenden Prozess zugewiesen. Dabei erhält das Agonale neue Züge: es besitzt nach wie vor eine spezifisch ethnisch-griechische Komponente, die bildungsbürgerlich motivierte Ablehnung des Materiellen tritt in den Hintergrund, es gerät in die Nähe eines nur anthropologisch zu begründenden Triebs. Bei Schaefers Schüler Christian Meier (* 1929) wird diese Suche nach der Entstehung des Politischen noch weiter getrieben.⁵⁴ Konsequenterweise ergibt sich daraus eine weitere Reduktion des Agonalen zugunsten des Ausbaus der Position Delphis als einer „dritten Instanz“ in Griechenland, aber auch – mit verstärktem Bezug zu Carl Schmitt – die noch klarere Zeichnung davon, dass das Politische eine Folge einer sich ausbildenden Freund-Feind-Beziehung ist. Als Begründung für seine Entstehung als dem Spezifikum der Griechen kann die ethnische Begründung in den Hintergrund treten, gewissermaßen subkutan ist sie jedoch nach wie vor zu spüren.

8. Die (Re)Anthropologisierung des Wettbewerbs

Die Utilitaristen am Ende des 18. Jahrhunderts hatten die Frage weitgehend unbeantwortet gelassen, was denn Wettbewerb auslöse. Sie verwiesen nur darauf, dass alle Menschen auf der Suche nach dem größtmöglichen Glück seien – eine These, die sich aus dem weiten aufklärerischen Blick auf die gesamte Menschheit herleitet. Diese Position wurde auch im 19. Jahrhundert nicht völlig aufgegeben, wurde aber innerhalb der universalhistorisch ausgerichteten Historie zu einer anthropologischen Argumentation erweitert.⁵⁵ Es kann hier die groß angelegte Geschichte des Altertums (mit Einschluss Ägyptens und Mesopotamiens) von Eduard Meyer (1855-1930) am Ende des 19. Jahrhunderts als Beispiel genannt werden, die mit einem „Elemente der Anthropologie“ genannten Kapitel eingeleitet wird.⁵⁶ Der Eduard Meyers Denken kennzeichnende Widerspruch zwischen einem anthropologischen Ansatz und seiner

⁵³ Schaefer (1932) vgl. bes. S. 13-18, 175-178.

⁵⁴ Die folgenden Äußerungen beziehen sich nur auf die in Meier (1980) versammelten Studien.

⁵⁵ Zur Entwicklung innerhalb der Anthropologie vgl. Weiler B. (2006).

⁵⁶ Meyer (1907).

historistischen Überzeugung, dass Geschichte erst da gegeben sei, wo es ‚Individuen‘ gebe, findet sich auch bei dem in Prag wirkenden Althistoriker Viktor Ehrenberg (1891-1976).⁵⁷ Auf der einen Seite rechnet er mit dem Agonalen als einer allgemein-menschlichen Eigenschaft, ordnet andererseits doch wieder nur den Griechen – der nachheroischen Zeit – ein vom Agonalen völlig bestimmtes Leben zu, mit einem an den englischen Gentleman-Begriff erinnernden Zusatz, dass handwerksmäßig banausisches Tun einschließlich der bildenden Kunst nicht dazugehöre. Umgekehrt rechnet er jedoch geradezu zukunftsweisend das reine Gewinnstreben doch zum Bereich des Agonalen.

Ehrenbergs Argumentation zeigt, dass die anthropologische Perspektive parallel zu der in der Zwischenkriegszeit dominierenden völkisch fundierten Ablehnung der Universalhistorie weiter verfolgt wurde. Eine wichtige Rolle spielte dabei der niederländische Kulturhistoriker Johan Huizinga (1872-1945), der in seiner 1938 erschienenen Untersuchung über den *Homo Ludens* nachzuweisen suchte, dass das Spiel, in das er den Wettbewerb inkludiert, eine anthropologische Konstante sei. Obwohl sich Huizinga vielfach auf Jacob Burckhardt stützt, wendet er sich explizit gegen diesen, Viktor Ehrenberg und Hans Schaefer mit ihrer Meinung, dass die Griechen in besonderer Weise agonal gewesen seien und dass eine Phase der griechischen Geschichte diese Agonalität besonders repräsentiere. Doch gleichzeitig operiert auch er mit einem Volksbegriff. Denn ungeachtet der anthropologischen Ausrichtung seiner Untersuchung geht er davon aus, dass einigen Völkern, so eben auch den Griechen, „das Spielen in allerlei Formen stets in hohem Maße im Blut gelegen hat“. Seine Argumentation enthält aber weit mehr als nur die vergleichsweise simple Feststellung, dass Spiel ein generell zu beobachtendes Phänomen sei. Spiel, so seine These, ist vor der Kultur da; Kultur entsteht „*in* Spiel“, nicht „*als* Spiel“ oder „*aus* Spiel“. Das impliziert die beinahe absolute Präexistenz von Spiel, die Huizinga mit dem Wirken des – nicht weiter hinterfragten – Geistes begründet. Daraus erklärt sich die behauptete Sakralität des Agons, von dem Huizinga auch als dem „agonalen Prinzip als Kulturfaktor“ spricht.⁵⁸

Ab den 1970er Jahren wurden die Gedanken Huizingas von denjenigen unter den Sozial- und Sporthistorikern rezipiert, welche den völkisch-ethnischen Ansatz problematisierten und ablehnten. So verweist der Althistoriker Ingomar Weiler (* 1938) seit seinen ersten Publikationen zum Thema darauf hin, dass der Nachweis nicht erbracht worden sei (und wohl auch nicht geliefert werden könne), dass die Griechen ‚agonaler‘ als andere Völker wären. Den Grund dafür sieht er darin, dass das Verhalten, sich miteinander zu messen, ein allgemeines menschliches Bedürfnis sei. Auch deshalb seien alle zeitlichen Festlegungen für das Auftreten des ‚Agonalen‘ innerhalb der griechischen Geschichte beliebig.⁵⁹ Noch stärker als Weiler betrachtet der niederländische Altertumswissenschaftler Harry W. Pleket (* 1930) – in Kenntnis und in gewisser Nachfolge von Johan Huizinga – den griechischen Sport unter sozio-

⁵⁷ Ehrenberg (1935); Näheres zum Folgenden und die Belege bei Weiler (2006), S. 98-102.

⁵⁸ Huizinga (1956), Zitate: S. 38, 84-89.

⁵⁹ Weiler (1974); Weiler (1981).

logischer Perspektive und setzt damit einen anthropologisch fundierten Zugang zum Wettbewerb voraus.⁶⁰

Obwohl es so scheint, als gewinne dieser Blick auf das Agonale an Boden,⁶¹ stehen dem doch Äußerungen in den führenden altertumswissenschaftlichen Lexika entgegen, in denen die beiden ins 19. Jahrhundert zurückführenden Stränge der Einschätzung des Agonalen resümierend als Stand der Forschung vorgestellt werden. Im Oxford Classical Dictionary wird sowohl festgehalten, dass der Agon „permeated Greek life in the general fight for success and survival“, als auch, dass der „agonistic drive ... could turn into over-ambition and jealous rivalry, and ... led to *stasis* (strife) and upheaval“. Demgegenüber heißt es im deutschen Lexikon „Der Neue Pauly“ harmonisierend: „Agonales Denken prägte von Beginn an alle Lebensbereiche des antiken Griechenlands“ – ohne dass ein Hinweis auf einen möglichen Verfall dieses Verhaltens gegeben würde.⁶²

9. Ein allgemeiner Wettbewerb – weder ethisch noch ästhetisch

In den beiden eben gegebenen Zitaten tritt die gängig gewordene Ansicht zutage, dass das Leben der Griechen von Wettbewerb geprägt war. Doch anders als das in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts der Fall war, nähert sich Wettbewerb in diesen historischen Beurteilungen einem Verhalten an, das man als eine Konstante im Leben der Menschen aller Zeiten ansieht.

Es dürfte eine Folge dieser Grundeinstellung sein, dass sich die Bewertung des antiken Sports als Gegenstand der Forschung in den letzten Dekaden verändert hat. Denn durch die angenommene breite Fundierung des Wettbewerbs wird der Sport aus seiner Randexistenz in den Analysen der Altertumswissenschaften herausgelöst und tendenziell zum Teil einer honorablen antiken Kulturgeschichte.⁶³ Es scheint aber nicht nur dieser Sachverhalt, sondern ein in der gegenwärtigen Welt neues Verhalten gegenüber der Geltung des Wettbewerbs zu sein,⁶⁴ das dafür verantwortlich zu machen ist, dass – von der Antike ausgehend – die These aufgestellt werden kann, dass Wettbewerb nicht nur eine die Menschen in allen Lebensbereichen antreibende Kraft, sondern vielmehr noch für den Verlauf der Geschichte der Menschheit entscheidendes Movens ist.

Es dürfte kein Zufall sein, dass der Professor of Ancient History am University College in London, Hans van Wees, Schüler von H. W. Pleket, nicht nur Wettbewerb in Analogie zu dem von Johan Huizinga analysierten Spielverhalten setzt, sondern darüber hinaus auch den ‚utilitaristischen‘ Gedanken aufgreift, dass Wettbewerb grundsätzlich dem Nutzen der Menschen diene. Er sei die treibende Kraft hinter „many of the most dramatic developments in history from 10,000 BC onwards“ gewesen.⁶⁵ Wie viele vor

⁶⁰ Vgl. z.B. Pleket(1974); Pleket (2001).

⁶¹ So z. B. Weiler (2006), S. 108-109.

⁶² Instone, Spawforth (2003), p. 41; Blume, Paulsen (2003), S. 491-493.

⁶³ Zur Wissenschaftsgeschichte Weiler (1974), S. 1-22; Weiler (1981), S. 1-13.

⁶⁴ Dazu eine kritische Analyse bei Nullmeier (2000).

⁶⁵ van Wees (2011), p. 1.

ihm unterscheidet auch er zwei Formen von Wettbewerb; der wichtige Unterschied: die beiden Formen werden nicht wie früher ethisch konnotiert. Wettbewerb kann darin bestehen, etwas dadurch zu erhalten, dass man jemand anderen besiegt. Ein solcher Wettbewerb trete nur in Situationen des Mangels in Erscheinung. Die andere Form von Wettbewerb hält van Wees für die grundlegende. Sein Ausgangspunkt ist dabei, dass „competitiveness is essentially social“. Dadurch dass „competition“ mit „rivalry“ gleichgesetzt wird, kann im sozialen Kontext unter Wettbewerb das individuelle Streben nach „superiority“ gemeint sein. Es komme auch dann zum Tragen, wenn daraus weder ein Zuwachs an Macht oder Reichtum folgt; der griechische Terminus Hybris würde diese Art von Wettbewerb bezeichnen.⁶⁶

Wie immer man diese durch anthropologische und historische Fallbeispiele unterbaute Argumentation beurteilen mag, es fällt auf, dass hier ein allgemeines Prinzip postuliert wird, das ohne jede räumliche und zeitliche Einschränkung gültig sein soll, das daher *ex definitione* durch menschliche Eingriffe nicht außer Kraft gesetzt werden kann. Daher könnte man formulieren, dass sie wegen ihres Anspruchs auf unbegrenzte Gültigkeit wie eine metaphysische Aussage zu behandeln ist und damit wie jede derartige Aussage einen krypto-religiösen Charakter besitzt.

Der Einwand gegen einen solchen Charakter von Wettbewerb ist nur über die möglichst präzise Analyse jeder einzelnen historischen Situation zu führen, in der Wettbewerb nachzuweisen ist. Folgt man diesem Weg, dann lassen sich unterschiedliche Wettbewerbskulturen ausfindig machen, die sich in Regeln darüber orientieren, was von der jeweiligen Gesellschaft als sinnvoll festgelegt wird.⁶⁷ Die Frage nach dem Verhältnis von Religion, Politik und Volk zum Wettbewerb, die die lange Geschichte der Interpretation der griechischen Geschichte wesentlich mitbestimmt hat, verwandelt sich dann in eine Untersuchung der kulturellen Bedingungen, welche die verschiedenen Formen von Wettbewerb hervorbringen.

⁶⁶ van Wees (2001) Zitate: p. 2-6, 23-24.

⁶⁷ Dazu Ulf (1991); Burckhardt L. (1999); Ulf (2008a); Ulf (2012); zur römischen Republik Hölkeskamp (2006). Ein von den Naturwissenschaften kommender Ansatz, Wettbewerb durch Kooperation als historisch treibendes Moment weitgehend zu ersetzen bei Nowak (2011).

Literatur

1. Alkemeyer (1996): Thomas Alkemeyer, Körper, Kult und Politik. Von der „Muskelreligion“ Pierre de Coubertins zur Inszenierung von Macht in den Olympischen Spielen von 1936, Frankfurt a. M./New York 1996.
2. Barth, Osterhammel (2005): Boris Barth, Jürgen Osterhammel (Hrsg.), Zivilisierungsmissionen. Imperiale Weltverbesserung seit dem 18. Jahrhundert, Konstanz 2005.
3. Becker-Schaum (1993): Christoph Becker-Schaum, Arnold Herrmann Ludwig Heeren. Ein Beitrag zur Geschichte der Geschichtswissenschaft zwischen Aufklärung und Historismus, Frankfurt a. M. 1993.
4. Berve (1931): Helmut Berve, Griechische Geschichte, 1. Hälfte: Von den Anfängen bis Perikles, Freiburg i. Br. 1931 (= Geschichte der führenden Völker, Bd. 4).
5. Berve (1936): Helmut Berve, Geschichte der Hellenen und Römer, Leipzig 1936 (= Stoffe und Gestalten der deutschen Geschichte).
6. Blume, Paulsen (2003): Horst-Dieter Blume, Thomas Paulsen, Wettbewerbe, künstlerische, Der Neue Pauly 12.2 (2003), S. 491-495.
7. Bradley (1975): Brian Simon, Ian Bradley (Hrsg.), The Victorian Public Schools, Dublin 1975.
8. Burckhardt (2002a): Jacob Burckhardt, Griechische Culturgeschichte, Bd. 1, München, Basel 2002 (= Kritische Gesamtausgabe, Bd. 19).
9. Burckhardt (2002b): Jacob Burckhardt, Griechische Culturgeschichte, Bd. 3, München, Basel 2002 (= Kritische Gesamtausgabe, Bd. 21).
10. Burckhardt (1999): Leonhardt Burckhardt, Vom ‚Agon‘ zur ‚Nullsummenkonkurrenz‘: Bemerkungen zu einigen Versuchen, die kompetitive Mentalität der Griechen zu erfassen, Nikephoros 12 (1999), S. 71-93.
11. Curtius (1856/1877): Ernst Curtius, Der Wettkampf, in: Ders. (Hrsg.), Alterthum und Gegenwart. Gesammelte Reden und Vorträge, Berlin 1877, S. 132-147.
12. Curtius (1856): Ernst Curtius, Griechische Geschichte, Bd. 1, Berlin 1856.
13. Curtius (1861): Ernst Curtius, Griechische Geschichte, Bd. 2, Berlin 1861.
14. Duncker (1856): Max Duncker, Geschichte des Alterthums, Bd. 3: Geschichte der Griechen, Bd. 1, 1, Berlin 1856.
15. Duruy (1862): Victor Duruy, Histoire des Grecs depuis les temps les plus reculés jusqu'à la réduction de la Grèce en province romain, vol 1, 2e édition, Paris 1862 (nouvelle édition 1968).
16. Ehrenberg (1935): Viktor Ehrenberg, Das Agonale, in: Ders., Ost und West. Studien zur geschichtlichen Problematik der Antike, Brünn, Prag, Leipzig, Wien 1935, S. 63-96.
17. Eichhorn (1799): Johann Gottfried Eichhorn, Weltgeschichte, Erster Theil welcher die alte Geschichte von ihrem Anfang bis auf die Völkerwanderung enthält, Göttingen 1799.
18. Eisenberg (1999): Christiane Eisenberg, „English Sports“ und deutsche Bürger. Eine Gesellschaftsgeschichte 1800-1939, Paderborn, München, Wien, Zürich 1999.

19. Flraig (2003): Egon Flraig, Jacob Burckhardt, Greek Culture, and Modernity, in: Ingo Gildenhard/Martin Ruehl (Hrsg.), *Out of Arcadia. Classics and Politics in Germany in the Age of Burckhardt, Nietzsche and Wilamowitz*, London 2003, p. 7-39.
20. Fueter (1936): Eduard Fueter, *Geschichte der neueren Historiographie*, München, Berlin ³1936.
21. Gardiner (1910): E. Norman Gardiner, *Greek Athletic Sports and Festivals*, London 1910.
22. Gardiner (1930): E. Norman Gardiner, *Athletics of the Ancient World*, Oxford 1930.
23. Gardner (1892): Percy Gardner, *New Chapters in Greek History. Historical Results of Recent Excavations in Greece and Asia Minor*, London 1892.
24. Grote (1884a): George Grote, *A History of Greece. A new edition in twelve volumes*, vol. 2, London 1884.
25. Grote (1884b): George Grote, *A History of Greece. A new edition in twelve volumes*, vol. 3, London 1884.
26. Heeren (1812): Arnold Hermann Ludwig Heeren, *Ideen über die Politik, den Verkehr und den Handel der vornehmsten Völker der alten Welt*, 3. Theil: *Europäische Völker*, 1. Abtheilung: *Griechen*, Göttingen 1812.
27. Heeren (1826): Arnold Hermann Ludwig Heeren, *Ideen über die Politik, den Verkehr und den Handel der vornehmsten Völker der alten Welt*, 3. Teil, 1. Abteilung: *Griechen*, Göttingen ⁴1826 (= *Historische Werke*, Bd. 15).
28. Hüllmann (1814): Karl Dietrich Hüllmann, *Anfänge der griechischen Geschichte (Ort?)* 1814.
29. Hüllmann (1820): Karl Dietrich Hüllmann, *Staatsrecht des Alterthums*, Köln 1820.
30. Hölkenskamp (2006): Karl-Joachim Hölkenskamp, *Konsens und Konkurrenz. Die politische Kultur der römischen Republik in neuer Sicht*, *Klio* 88 (2006), S. 360-396.
31. Huizinga (1956): Johan Huizinga, *Homo Ludens. Vom Ursprung der Kultur im Spiel*, Hamburg 1956.
32. Instone, Spawforth (2003): Stephen J. Instone, Anthony J. S. Spawforth, *agones*, *Oxford Classical Dictionary*, 3. Aufl. Oxford 2003, p. 41.
33. Jaeger, Rüsen (1992): Friedrich Jaeger, Jörn Rüsen (Hrsg.), *Geschichte des Historismus*, München 1992.
34. Kocka (1989): Jürgen Kocka, *Bildungsbürgertum – Gesellschaftliche Formation oder Historikerkonstrukt?*, in: Ders. (Hrsg.), *Bildungsbürgertum im 19. Jahrhundert*, Teil 4: *Politischer Einfluß und gesellschaftliche Formation*, Stuttgart 1989, S. 128-167.
35. Kyle (2007): Donald Kyle, *Sport and Spectacle in the Ancient World*, Malden, Oxford, Carlton 2007.
36. Leonhard (2001): Jörn Leonhard, *Vom Nationalkrieg zum Kriegsnationalismus – Projektion und Grenze nationaler Integrationsvorstellungen in Deutschland*, in: Ulrike v. Hirschhausen, Jörn Leonhard (Hrsg.), *Nationalismen in Europa. West- und Osteuropa im Vergleich*, Göttingen 2001, S. 204-240.
37. MacAloon (1984): John J. MacAloon, *This Great Symbol. Pierre de Coubertin and the Origin of the Modern Olympic Games*, Chicago and London 1984.

38. Mahaffy (1890): John Pentland Mahaffy, Social Life in Greece from Homer to Menander, London/New York 1890.
39. Mangan (1981): James Anthony Mangan, *Athleticism in the Victorian and Edwardian Public School. The Emergence and Consolidation of an Educational Ideology*, Cambridge 1981.
40. Mayer (1984): Arno J. Mayer, Adelsmacht und Bürgertum. Die Krise der europäischen Gesellschaft 1848-1914, München 1984.
41. Meier (1980): Christian Meier, *Die Entstehung des Politischen bei den Griechen*, Frankfurt a. M. 1980.
42. Meyer (1907): Eduard Meyer, *Geschichte des Altertums*, 1. Bd., 1. Hälfte, Stuttgart, Berlin 1907.
43. Mieck (1993): Ilja Mieck, Wirtschaft und Gesellschaft Europas von 1650 bis 1850, in: Dies. (Hrsg.), *Handbuch der europäischen Wirtschafts- und Sozialgeschichte*, Bd. 4, Stuttgart 1993, S. 1-234.
44. Nietzsche (1872): Friedrich Nietzsche, Homers Wettkampf, in: Karl Schlechta (Hrsg.), *Friedrich Nietzsche, Werke*, Bd. 3, Frankfurt a. Main, Berlin, Wien 1972, S. 291-299.
45. Nippel (1990): Wilfried Nippel, *Griechen und „Wilde“*. Alte Geschichte und Sozialanthropologie, Frankfurt a. M. 1990.
46. Nipperdey (1988): Thomas Nipperdey, *Wie das Bürgertum die Moderne erfand*, Stuttgart 1988.
47. Nipperdey (1990): Thomas Nipperdey, *Deutsche Geschichte 1866-1918*, Bd. 1: *Arbeitswelt und Bürgergeist*, München 1990.
48. Nullmeier (2000): Frank Nullmeier, *Politische Theorie des Sozialstaates*, Frankfurt a. M. 2000.
49. Nowak (2011): Martin A. Nowak (with Roger Highfield), *Supercooperators – Altruism, Evolution, and Why We Need Each Other to Succeed*, Washington 2011.
50. Pleket (1974): Harry W. Pleket, Games, prizes, athletes and ideology, *Stadion* 1 (1974), p. 49-89.
51. Pleket (2001): Harry W. Pleket, Zur Soziologie des antiken Sports, *Nikephoros* 14 (2001), S. 157-212 (erstmals erschienen in: *Mededelingen Nederlands Instituut te Rome* 36, 1974, S. 57-87).
52. Pribram (1992): Karl Pribram, *Geschichte des ökonomischen Denkens*, Bd. 1, Frankfurt a. M. 1922.
53. Rebenich (2005): Stefan Rebenich, Rezension von Ingo Gildenhard / Martin Ruehl (Hrsg.): *Out of Arcadia. Classics and Politics in Germany in the Age of Burckhardt, Nietzsche and Wilamowitz*, London 2003, *sehepunkte* 5 (2005), Nr. 11 [15.11.2005], URL: <http://www.sehepunkte.historicum.net/2005/11/9486.html> 26.12.2005)
54. Rubinstein (1986): William D. Rubinstein, Education and the Social Origin of British Elites 1880-1970, *Past & Present* 110 (1986), p. 163-207.
55. Rubinstein (1987): William D. Rubinstein, Wealth and the Class Structure of Modern Britain, in: Ders., *Elites and Wealthy in Modern British History. Essays in Social and Economic History*, Brighton 1987, p. 51-82.

56. Schaefer (1932): Hans Schaefer, Staatsform und Politik. Untersuchungen zur griechischen Geschichte des 6. und 5. Jahrhunderts, Leipzig 1932.
57. Schild (1954): Hans J. Schild, Untersuchungen zu Heerens Geschichtsauffassung, Göttingen 1954.
58. Schoemann (1859): Georg Friedrich Schoemann, Griechische Alterthümer, Bd. 2, Berlin 1859.
59. Schröder (1988): Hans-Christoph Schröder, Der englische Adel, in: Armgard v. Reden-Dohna, Ralph Melville (Hrsg.), Der Adel an der Schwelle des bürgerlichen Zeitalters 1780-1860, Wiesbaden 1988.
60. Simmel (1992): Georg Simmel, Soziologie. Untersuchungen über die Formen der Vergesellschaftung. Gesamtausgabe, Bd. 2, Frankfurt a. M. 1992.
61. Stanford (1977): William B. Stanford, Ireland and the Classical Tradition, Dublin 1977.
62. Stanford, McDowell (1971): William Bedell Stanford and Robert Brendan McDowell, John Mahaffy: A Biography of an Anglo-Irishman, London 1971.
63. Stern (2004): Fritz Stern, Jacob Burckhardt: der Historiker als Zeitzeuge, in: Andreas Cesana, Lionell Gossman (Hrsg.), Begegnungen mit Jacob Burckhardt. Vorträge in Basel und Princeton zum hundertsten Todestag, Basel, München 2004, S. 13-29.
64. Tuncel (2009): Yunus Tuncel, Agon Symbolism in Nietzsche, *Nikephoros* 22 (2009), S. 145-185.
65. Ulf (1991): Christoph Ulf, Die Frage nach dem Ursprung des Sports, oder: weshalb und wie menschliches Verhalten anfängt, Sport zu sein, *Nikephoros* 4 (1991), S. 13-30.
66. Ulf (1995): Christoph Ulf (Hrsg.), Griechische Antike und deutsche Geschichtswissenschaft in biographischen und bibliographischen Daten. Von der französischen Revolution 1789 bis zum 2. deutschen Kaiserreich 1871, Berlin 1995.
67. Ulf (1997): Christoph Ulf, Überlegungen zur Funktion überregionaler Feste in der frühgriechischen Staatenwelt, in: Walter Eder, Karl-Joachim Hölkeskamp (Hrsg.), Volk und Verfassung im vorhellenistischen Griechenland, Stuttgart 1997, S. 37-61.
68. Ulf (2001): Die Vorstellung des Staates bei Helmut Berne und seinen Habilitanden in Leipzig. Hans Schaefer, Alfred Heuß, Wilhelm Hoffmann, Franz Hampl, Hans Rudolph, in: Peter W. Haider, Robert Rollinger (Hrsg.), Althistorische Studien im Spannungsfeld zwischen Universal- und Wissenschaftsgeschichte, Stuttgart 2001, S. 378-454.
69. Ulf (2006): Christoph Ulf, Elemente des Utilitarismus im Konstrukt des Agonalen, *Nikephoros* 19 (2006), S. 67-79.
70. Ulf (2008a): Christoph Ulf, (Antiker) Sport und Wettbewerb – ein sozio-kulturelles Phänomen, in: Peter Mauritsch, Werner Petermandl, Robert Rollinger, Christoph Ulf (Hrsg.), Antike Lebenswelten. Konstanz – Wandel – Wirkungsmacht. Festschrift für Ingomar Weiler zum 70. Geburtstag, Wiesbaden 2008, S. 1-23.
71. Ulf (2008b): Christoph Ulf, Von der Religion zum Agon. Die Agonalisierung der griechischen Antike im 19. Jahrhundert als Religionsersatz, in: Jahrbuch 2007 der

- Deutschen Gesellschaft für Geschichte des Sportwissenschaft e.V., Berlin 2008, S. 7-25.
- 72. Ulf (2011): Christoph Ulf, Ancient Greek competition: a modern construct?, in: Nick Fisher, Hans van Wees (eds.), *Competition in the Ancient World*, Swansea 2011, p. 85-111.
 - 73. Ulf (2012): Christoph Ulf, Zur Vorgeschichte der Polis. Wettbewerbskultur als Indikator für die Art des politischen Bewusstseins, *Hermes* (im Druck).
 - 74. Weiler B. (2006): Bernd Weiler, *Die Ordnung des Fortschritts. Zum Aufstieg und Fall der Fortschrittsidee in der „jungen“ Anthropologie*, Bielefeld 2006.
 - 75. Weiler (1974): Ingomar Weiler, *Der Agon im Mythos. Zur Einstellung der Griechen zum Wettkampf*, Darmstadt 1974.
 - 76. Weiler (1981): Ingomar Weiler, *Der Sport bei den Völkern der Alten Welt*, Darmstadt 1981.
 - 77. Weiler (1989): Ingomar Weiler, Langzeitperspektiven zur Genese des Sports, *Nikephoros* 2 (1989), S. 7-26.
 - 78. Weiler (2004): The predecessors of the Olympic movement, and Pierre de Coubertin, *European Review* 12.3 (2004), p. 427-443.
 - 79. Weiler (2006): Wider und für das agonale Prinzip – eine griechische Eigenart? Wissenschaftsgeschichtliche Aspekte und Grundsatzüberlegungen, *Nikephoros* 19 (2006), S. 81-110.
 - 80. Wende (2001): Peter Wende, *Großbritannien 1500-2000*, München 2001.
 - 81. Young (1984): David C. Young, *The Olympic Myth of Greek Amateur Athletics*, Chicago 1984.

„Burschen heraus!“ – Das Kriegserlebnis 1914–1918 und die Emanzipation der Ingenieure

Frank Grobe

1. Bildungsbürgertum versus Techniker

In den letzten Jahren wurden in Deutschland neun deutsche Hochschulen mit dem Prädikat der Exzellenz ausgezeichnet. Neben den relativ jungen Universitäten Konstanz und FU Berlin haben sich traditionell renommierte Universitäten wie Heidelberg, Göttingen, München und Freiburg aufgrund ihrer exzellenten Forschung und ihrer in überdurchschnittlichem Umfang betriebenen Wissenschaftsausbildung durchsetzen können. Auch drei – teilweise ehemalige – Technische Hochschulen (Aachen, Karlsruhe und München) gebührt die Ehre, sich international als Eliteuniversitäten aufstellen zu können.

Gemessen an dem Anteil der Universitäten in Deutschland ist der Anteil derer mit dem Titel des „Zukunftskonzepts“ ausgezeichneten Technischen Hochschulen gegenüber den klassischen Universitäten überproportional hoch. Oder um es in Zahlen auszudrücken: 17 % aller heutigen Universitäten, die aus Technischen Hochschulen hervorgegangen sind – das sind 18 von 105 –, stellen ein Drittel der Eliteuniversitäten in Deutschland. Die Dominanz der technischen Lehre und mit ihr das Ansehen, welches der deutsche Ingenieur heute international genießt, lässt sich darin leicht ablesen.

Bereits 1928 erkannte der Dresdner Rektor Adolf Nägel Absolventen von Technischen Hochschulen und Universitäten als gleichberechtigt an. Er wies darauf hin, dass „gerade in Deutschland diese Umstellung durch alteingewurzelte Standesvorurteile außerordentlich erschwert“ und es Jahrzehnte dauerte, bis Veränderungen spürbar wurden.¹

Mit welchen Mitteln der Ingenieur für sich um Anerkennung und Gleichberechtigung in akademischen Kreisen – sprich beim universitären Akademiker – warb und kämpfte und welche Mittel und Wege er zur Reputationsgewinnung, zur Erreichung von Respektabilität, einsetzte und nutzte, gilt es zu erläutern. In unserem Falle am Beispiel eines technischen Akademikerverbands, des Rüdesheimer Verbands deutscher Burschenschaften (RVdB). Im Anschluss daran, wird auf die soziale Verortung des burschenschaftlichen Ingenieurs und auf dessen militärische Positionierung, die er als Kompensationsmöglichkeit ansah, eingegangen.

1.1 Die Geschichte des burschenschaftlichen Technikerverbands

Der Rüdesheimer Verband deutscher Burschenschaften bietet sich auf Grund verschiedener Faktoren als Untersuchungsobjekt an: Er bildete das technische Pendant zum universitären Verband Deutsche Burschenschaft (DB), die wegen ihrer in den

¹ Dresden (1928), S. 3.

Geschehnissen von 1815/17, 1832/33 und 1848 begründeten Tradition als geschichtsmächtigster Studentenverband anzusehen war und ist. Im Gegensatz zu den meisten anderen Verbänden stand der technische burschenschaftliche Verband auch für eine politische Ideologie, die im Ringen um Gleichberechtigung und Anerkennung ihren Ausdruck fand. Seine Gründung fiel in eine Zeit, in der die technisch-wissenschaftlichen Emanzipationsbestrebungen immer größeres Gewicht erlangten. Der Verband, der von 1889 bis 1919 existierte, wurde mit weitreichenden Veränderungen wissenschaftlicher, sozialer, politischer und militärischer Art konfrontiert. Ergänzend kam hinzu, dass er unter den technischen Verbänden aufgrund seiner Größe und seines Ansehens eine exponierte Stellung einnahm.

Der 1889 als Niederwald Deputierten-Convent (NDC) gegründete Technikerverband entstand auf nicht-maturer Grundlage. Gerade das fehlende Aufnahmekriterium des Abiturs führte dazu, dass sich der NDC 1896 auflöste. Der neue Verband – der Binger Deputierten-Convent – gründete sich im Anschluss auf maturer Grundlage, konnte aber aufgrund der fehlenden Einheitlichkeit bei den Immatrikulationsbedingungen an den Technischen Hochschulen nur wenige mature Burschenschaften an sich ziehen. Erst als ab 1899 die Technischen Hochschulen dazu übergingen, das Abitur obligatorisch als Zulassungsvoraussetzungen einzuführen, übernahmen die meisten Burschenschaften dies in ihre Satzungen. Dies führte dazu, dass sich im Jahr 1900 ein auf rein maturer Grundlage entstehender neuer Technikerverband – der sich 1905 in RVdB umbenannte – bildete und die meisten technischen Burschenschaften in sich vereinte.²

1.2 Die Vorbildung der Ingenieure

Alle Fragen der technischen Erziehung standen in untrennbarem Zusammenhang mit der Vorbildungsfrage. In Deutschland wurden die Ingenieure von den Universitätsakademikern als Eindringlinge betrachtet, die es abzuwehren galt, um den eigenen Status zu sichern. Für eine Gleichstellung der Technischen Hochschulen mit den Universitäten mussten zuerst die Voraussetzungen, d. h. gleichwertige Vorbildung aller Studierenden, Aufwertung der Ausbildungsstätten durch einheitliche Lehrpläne und strenge Immatrikulationsvoraussetzungen sowie Einführung des Promotionsrechts, angepasst werden.

Schritt um Schritt wurde versucht, die Gleichberechtigung zu erlangen. Zuerst gingen die Techniker daran, die Polytechnischen Schulen in Technische Hochschulen umzuwandeln. Hier war ihnen von Nutzen, dass aufgrund der Zersplitterung der deutschen Staaten fast jeder Bundesstaat über mindestens ein Polytechnikum verfügte. Diese anfänglich aus politischer Schwäche geborene Situation führte zu einer Stärkung der technischen Bildung und war auch ein Faktor, dass das Deutsche Reich zu einer der modernsten und stärksten Wirtschaftsmächte aufsteigen konnte.

Die technische Intelligenz verfügte im Deutschen Reich nur über ein niedrigeres Sozialprestige, da der Bildungsbürger die Matura voraussetzte. Der Bildungsbürger setzte die Maßstäbe. Der grundlegende Unterschied zum humanistisch gebildeten

² Zum RVdB siehe: Grobe (2009).

Studenten bestand beim „Techniker“ somit in der Vorbildung. In fast allen deutschen Staaten standen dem Schüler mit dem Erwerb der Matura am Gymnasium alle Studiengänge offen.

Die Schultypen Gymnasium, Realgymnasium und Oberrealschule unterschieden sich durch die Sprachen. Hier altsprachlich – dort neusprachlich/naturwissenschaftlich orientiert. Die altsprachlichen Schulen wurden zum konstitutiven Identifikationsmerkmal der akademischen Eliten und entsprachen eher dem Ideal des Bildungsbürgers als die vermeintliche Schulbildung des Technikers. Der Aufstiegskampf der Ingenieure konnte daher nur über die stufenweise Verschärfung der Aufnahmekriterien an den Technischen Hochschulen gelingen. Die Forderung nach Gleichberechtigung von Realgymnasiasten und Oberrealschülern mit den Gymnasiasten bedeutete den Einstieg in den Prozess der Akademisierung. Die Studentenkorporationen gingen dazu über, das Maturitätsprinzip einzuführen und sich als mature Verbände zu etablieren. Sie glichen sich immer mehr den Universitätsverbänden an.

Die Minderrangigkeit der technischen Bildung bestimmte das Denken des Bildungsbürgertums, da sie die Bildung in „traditionelle, philosophische und historisch-ästhetische Kategorien“ einteilte, ohne die „wissenschaftlichen Potenzen“ (...) „und sozialen Kräfte der Technik“ zu würdigen.³ Da die wilhelminische Gesellschaft bis in die letzte Dekade des 19. Jahrhunderts hinein nur die universitäre Lehre als akademische Bildung ansah, wurde dem angehenden Ingenieur das Fehlen der Maturität eines humanistischen Gymnasiums vorgehalten.

Der Techniker galt dem Bildungsbürgertum als „Parvenü und unberechtigter Eindringling“. Auch spielte das kulturelle Inferioritäts- und Minoritätsgefühl des Ingenieurs gegenüber dem Akademiker eine maßgebliche Rolle.⁴ Für die Techniker konnte ein sozialer Aufstieg u. a. nur durch Anerkennung ihres Studiums erfolgen.

1.3 Die Humboldtsche Lücke

Auf den nicht-katholischen Hochschulen entwickelte sich im 18. Jahrhundert, gebrochen durch die studentische, selbstdisziplinierend und verantwortungsethisch wirkende Reformbewegung ab etwa 1770, der Typus der Korporation. Dieser wurde für das 19. und 20. Jahrhundert bestimmend. Die Korporation war „Integrations-, Symbol-, Ritual-, Hierarchisierungs-, Werte- und Weltanschauungs- sowie Lebensbundgemeinschaft“⁵.

Da die neuhumanistische Universität Humboldts die selbständige geistige und sittliche Entwicklung des Studenten propagierte, bildete, aber nicht erzog, bot sich diesem Typus ein weites Feld von Ansprüchen, die er sich zu eigen mache und auszufüllen suchte. Dies alles beruhte auf dem Erziehungskonzept, das Humboldt ab 1810 in Berlin umzusetzen versuchte und der Philosoph, Pädagoge und Burschenschaftsprofessor Friedrich Paulsen (Bubennruthia Erlangen) erstmals beschrieb. Wohlwollende Aussagen über den Erziehungswert der Korporationen lassen sich bei

³ Manegold (1970), S. 79. Grobe (2009), S. 55. Gundler (1991), S. 52f.

⁴ Kahe (1998), S. 321.

⁵ Lönnacker (2004), S. 134f. Katholische Hochschulen waren Freiburg, Landshut, Paderborn und Würzburg.

dem Straßburger Philosophie- und Pädagogikprofessor Dr. Theobald Ziegler (Burschenschaft Alemannia Wien, Königsgesellschaft Roigel Tübingen, Burschenschaft Alemannia Straßburg), dem Bonner Historiker Prof. Dr. Max Braubach (Katholischer Studentenverein Rheno-Bavaria München im Kartellverband), dem Tübinger Politikwissenschaftler Prof. Dr. Theodor Eschenburg (Burschenschaft Germania Tübingen), dem Nobelpreisträger Dr. Gustav Stresemann (Burschenschaft Neogermania Berlin, Burschenschaft Suevia Leipzig) sowie dem Paulsen-Schüler Prof. Dr. Theodor Litt (Akademisch-musikalische Verbindung Makaria Bonn im Sondershäuser Verband) finden.⁶

Die Universität unterrichtet, die Korporation erzieht. In diese „Humboldtsche Lücke“ stießen die Korporationen, und füllten sie mit ihrer Sub- bzw. Metakultur.⁷ Die Studentenverbindung war für Paulsen „zu einer Art Vorschule auch des öffentlichen Lebens“ geworden.⁸ Sie waren somit die zentralen Sozialisationsinstanzen des Studenten, die die Normen im studentischen Verkehr setzten. Anette Schröder nennt dies „Mittel zur Distinktion“, die eine „Integration in diese elitäre Gesellschaft“ gewährte und Abgrenzung ermöglichte.⁹ Studenten, die sich dieser Norm nicht unterwarfen, setzten sich der Isolation aus, ja machten sich verdächtig: Welcher Mangel haftete ihnen angesichts eines hohen Korporationsgrades an, dass sie nicht Aufnahme in eine Korporation gefunden hatten?

Im Kaiserreich fand sich das studentische Korporationswesen im Zenit seiner Relevanz, der neuimmatrikulierte Student konnte sich ihm nur schwer entziehen. So existierten 1908 im Deutschen Reich insgesamt 1.280 studentische Körperschaften, von denen 704 in 33 Verbänden zusammengeschlossen waren. An den Technischen Hochschulen existierten über 170 Studentenverbindungen. Im WS 1913/1914 gehörten dem Weinheimer Senioren-Convent (WSC) – der die technischen Corps vereinte – 45 und dem RVdB 35 Korporationen an.¹⁰ In Stuttgart waren 1908 knapp 19 % aller Studenten Burschenschafter (hinzukamen sechs Prozent Corpsstudenten, drei Prozent Landsmannschafter, ein Prozent an Mitglieder von freischlagenden Verbindungen, 33 % sonstiger Korporierter und 38 % Freistudenten). Auch der Braunschweiger Deputierten Convent, das war die Vereinigung der drei in Braunschweig beheimateten RVdB-Burschenschaften, stellte mit 16,6 % aller immatrikulierten Studenten (SS 1909) den mitgliederstärksten Ortsverband. An der neugegründeten Danziger Hochschule, an der rund 95 % aller Studenten korporiert waren, sah dies ähnlich aus. Bereits 1913 gehörten knapp zehn Prozent aller TH-Studenten Burschenschaften an.¹¹

Die hohe Korporationsdurchdringung an den Technischen Hochschulen – wie auch an den Tierärztlichen Hochschulen – erleichterte es den Verbindungen, die

⁶ Paulsen (1966), S. 474. Ders. (1921), 202-205, 247f., 282. Grobe (2009), S. 98. Lönnecker (2005), S. 254ff.

⁷ Brandt (1998), S. 3. Elias (1989), S. 79f., 125f. Jarausch (1998), S. 72. Lönnecker (2005), S. 257. Möller (2001), S. 106. Studier (1990), S. 109-115.

⁸ Paulsen (1966), S. 474.

⁹ Schröder (2003), S. 111.

¹⁰ Grobe (2009), S. 104f., 612-619. Im WS 1904/05 gab es an Universitäten „rund 950 Körperschaften.“ Biastoch (1996), S. 142f. Möller (2001), S. 15.

¹¹ Grobe (2009), S. 104f.

Studenten zu integrieren. Trat ein Student keiner Verbindung bei, wurde er meist geschnitten und isolierte sich.¹² Gleichzeitig war Verbindung ein Bildungsinstrument und Bildungselement, das nach eigenem Verständnis eine Lücke als Korrektiv der akademischen Freiheit ausfüllte und im Rahmen einer innerkorporativen „Charakterbildung“ die wissenschaftlich-berufliche Ausbildung der Universität abzurunden versuchte.¹³

Neben Netzwerkbildung, Protektion und Erziehungskonzept sprachen weitere Faktoren für den Eintritt in die Korporationen. Innerhalb der Studentenverbindungen erhielten die Studenten erstmalig die Gelegenheit, sich demokratisch über die dortigen Gremien zu artikulieren. Dies betraf die Wahl der Vorstände, die eigene interne Gerichtsbarkeit, aber auch die Möglichkeit, sich an internen Entscheidungen zu beteiligen. Ebenso war der Erwerb von sozialer Kompetenz und Führungsqualifikation ausschlaggebend. Die Korporation diente zugleich aber auch als Erziehungsanstalt für die Zugehörigkeit zur Oberschicht der deutschen Gesellschaft. Die Mitgliedschaft in einer Korporation ermöglichte den Studenten, leichter soziale Beziehungen zu knüpfen und so eine Isolation vor Ort zu verhindern sowie sich auf sein künftiges Berufs- und Privatleben in der Gesellschaft vorzubereiten. Verbindungen wurden zum üblichen Sozialisationsrahmen für die angehenden Akademiker und somit zu einer primären Trägerschicht des öffentlichen Lebens.¹⁴

Humboldts universitäres Konzept mit seinen Stärken und Schwächen wurde auch auf die Technischen Hochschulen und ihre Studenten übertragen. Denn die in den Korporationen eingeübten Umgangsformen, die dortige Sozialisation, waren für den künftigen gesellschaftlichen und geschäftlich-beruflichen Erfolg unabdingbar. Das bedeutete, dass die Übernahme des akademischen Habitus durch ein Studium mit Matura, einer Mitgliedschaft in einer Korporation – am vorteilhaftesten einer satisfaktionsgebenden – sowie ein Reserveoffizierspatent, für Ingenieure vornehmlich bei der Artillerie oder in der Marine, den sozialen Aufstieg, die Gleichberechtigung und die gesellschaftlich-soziale Anerkennung im Bildungsbürgertum erleichterte.¹⁵

2. Soziale Herkunft des technischen Burschenschafters

2.1 Der soziale Status

Nach derzeitigem Forschungsstand konnten die Ingenieure trotz ihrer Erfindungen und Innovationen nicht in die Sphäre der universität gebildeten Akademiker vordringen. Dies wurde u. a. an ihrer sozialen Herkunft festgemacht. So strebten laut Norbert Kampe die Söhne elitär denkender Eltern in die Gymnasien. Die Söhne kleinstadtlicher Eltern seien überwiegend auf die Realanstalten und daraus resultierend auf

¹² Ebd. Kampe (1988), S. 121f. Laut Kampe gehörten 1903 noch etwa 52% aller Universitätsstudenten Korporationen an. Noch 1929 betrug der Organisationsgrad an der TH Hannover fast 60% und im Jahr 1933 waren in Danzig mehr als 70% der Studenten in Studentenverbindungen organisiert.

¹³ Lönnecker (2005), S. 257. Brandt (1998), S. 3. Elias (1989), S. 79f., 125f. Jarausch (1998), S. 72. Möller (200), S. 106. Studier (1990), S. 109-115.

¹⁴ Paulsen (1966), S. 474. Ders. (1921), S. 202-205, 247f., 282. Lönnecker (2005), S. 254ff.

¹⁵ Grobe (2009), S. 99.

die Technischen Hochschulen verwiesen worden. Dass die familiären Wurzeln der Studierenden Technischer Hochschulen im überwiegenden Teil aber nicht im kleinbürgerlichen Milieu zu verorten sind, wurde bislang kaum beachtet.¹⁶ Die These, dass in erster Linie die soziale Herkunft über die Studienwahl entschied, kann nur bedingt aufrecht erhalten werden. Nach sozialem Aufstieg strebende Kinder aus nicht-akademischen Elternhäusern stellten den überwiegenden Teil der Gymnasiasten. Auch lässt sich bspw. im Großherzogtum Baden für die Zeit von 1869 bis 1914 belegen, dass an der Karlsruher Hochschule weniger kleinbürgerliche Eltern als vielmehr Staatsbeamte mit akademischer Bildung, Industrielle und Kaufleute ihre Söhne einschrieben. Im Gegensatz dazu studierten in Freiburg überproportional viele Kinder von Landwirten und Handwerkern. Nur in Heidelberg waren an erster Stelle die Söhne von Kaufleuten vertreten. Bereits 1928 gaben prozentual mehr angehende Ingenieure (39 %, TH und Bergakademie) als Universitätsstudenten (33 %) an, aus den oberen Klassen zu stammen.¹⁷

2.2 Die Promotionsquote

Mit der formellen Gleichberechtigung durch das Promotionsrecht und der Einführung der Matura als Immatrikulationsbedingung wurde den Ingenieuren ein Instrument an die Hand gegeben, sich als Akademiker öffentlich darzustellen und sich nach unten – gegen die Fachschüler – abzugrenzen. Dies veränderte auch die Ausrichtung der technischen Verbindungen. Bis 1912 verfügten zwölf Prozent der Alten Herren, d. h. 355 Burschenschaften, über einen Doktortitel (Chemiker, Ingenieure, Tierärzte usw.). Von diesen 355 Burschenschaften hatten sich bereits 13 % an einer Technischen Hochschule zum Dr.-Ing. promovieren lassen.¹⁸ Auch zählten innerhalb des Rüdesheimer Verbands bis 1894 nur etwa 17 % der Alten Herren zur Oberschicht (Professoren, Direktoren, Unternehmer). Bis 1912 waren es nur noch 14 %. Und dies, obwohl der Verband ab dem ersten Dezennium des 20. Jahrhunderts einen zusätzlichen Anteil von zwei Prozent an akademisch gebildeten Universitätsmitgliedern (Ärzte, Juristen, Philologen, Theologen) in sich vereinigen konnte. Hauptfaktor für den Rückgang war die Eingliederung der tierärztlichen Burschenschaften ab 1908. Durch die Tierärzte, die auch unter den Ingenieuren nicht als „Vollakademiker“ galten, wurde der Technikerverband vorübergehend in seinem Streben um gesellschaftliche Reputation zurückgeworfen. Er nahm den Prestigeverlust in Kauf, da die Tierärzte als „national zuverlässig“ galten und die burschenschaftliche Ideologie in die landwirtschaftliche Bevölkerung transportieren konnten. Politische Argumente rangierten in diesem Fall vor sozialen. Die vermeintlich fehlende Vorbildung wirkte als bildungsbürgerliche Schranke, die der technische Burschenschafter mittels Übernahme einer nationalen, sozialen, politischen und militärischen Vorreiterrolle zu überwinden suchte.¹⁹

¹⁶ Kampe (1983), S. 76. König (1997), S. 393.

¹⁷ Grobe (2009), S. 51ff., 604. Cron (1900), S. 74f. Müller-Benedict (2008), S. 230, 240. Sander (2005), S. 308f. Sander (2009).

¹⁸ Grobe (2009), S. 93f., 601.

¹⁹ Ebd., S. 88ff., 602f.

3. Weltkrieg als Katalysator und integrativer Faktor

3.1 Das Ansehen des Ingenieurs im Krieg

In den Vorkriegsjahren hatte die Vaterlandsbegeisterung bei den Burschenschaften deutlich zugenommen. Die patriotischen Aktivitäten auf den Kommersen, der Bismarck-Kult und die 100-Jahrfeier zum Jahrestag der Völkerschlacht zu Leipzig 1913 trugen dazu bei, dass den Standesvorurteilen, die zwischen den beiden Burschenschaftsverbänden bestanden, langsam die Grundlage entzogen wurde. Es zeigte sich ein gemeinsames Erleben, ein Näherrücken, und Universitäts- und TH-Burschenschafter zelebrierten gemeinsame Veranstaltungen. Auch die nunmehr fast identischen Immatrikulationsbedingungen beider Hochschulgattungen führten einen langsamen Veränderungsprozess in der Wahrnehmung des Technikers herbei.

Die politischen Wirren, die nach der Ermordung des österreichisch-ungarischen Thronfolgers in Europa ab Ende Juni 1914 herrschten, erfassten die Burschenschafter in den Semesterferien überwiegend vollkommen unvermittelt. Für die Studenten bedeutete der Weltkrieg eine Zäsur – der Streit unter den Korporationsformen und der Freistudentenschaft wurde von diesem Ereignis überlagert. Die Studenten suchten nun das Gemeinsame, die Treue zum Vaterland. Diese war unverrückbar mit dem Bewusstsein verbunden, das Vaterland verteidigen zu müssen, zumal Russland als erstes die Mobilmachung ausrief. Dies bestätigte Professor August Föppl (Burschenschaft Germania Darmstadt), der „ein Raub- oder Rachebegehren gegen den Erbfeind in Frankreich“ unter „den gebildeten Volksschichten“ verwarf. Es herrschte „höchstens eine Rauflust, zu der sich die Jugend leicht aufstacheln lässt“ vor.²⁰ Hinzu kam, dass die Burschenschafter mit Eintritt in die Verbindung den Schwur abgelegt hatten, auch im Kriegsfall für ihr Vaterland einzutreten. Die Satzung von Frisia Darmstadt forderte dies explizit:

„Dem deutschen Vaterlande alle Kräfte zu weihen, ihm in Krieg und Frieden mit aller Treue zu dienen, macht die Burschenschaft zur unbedingten Pflicht ihrer Mitglieder.“²¹

Nach Ansicht von Trude Maurer hatte die Verzahnung zwischen Militär und Studenten bei den gemeinsamen Feier- und Gedenktagen der Vorkriegszeit zu einer Zunahme der militärischen Rhetorik der Studenten geführt. Höchstwahrscheinlich handelte es sich jedoch vornehmlich um einen Festtagspatriotismus zur nationalen Selbstvergewisserung. Weitere Faktoren für das spontane Eintreten für die Belange des Staates fanden sich hingegen in dem studentischen Ehrbegriff und der Satisfaktion. Diese wurden als „Ausdruck individueller Wehrhaftigkeit“ wahrgenommen und auf das Vaterland übertragen. Opferbereitschaft und Disziplin waren konstitutive Elemente der schulischen Erziehung, so dass die Mensur die militärische Einsatzbereitschaft nur

²⁰ Föppl (1925), S. 66. Grobe (2009), S. 461f. Levsen (2006), S. 361.

²¹ Fertsch (1965), hier: II./S. 20.

verstärkte.²² Dies wurde auch in einem Kriegsbrief artikuliert, in dem der Paukant dem Soldaten gleichgesetzt wurde.

„Es freut mich unendlich, dass man Deine Partie – sprich Einberufung – angenommen hat, und Du nun hoffentlich bald auf der Paukantenliste erscheinst.“²³

Die angehenden Akademiker sahen sich aufgrund ihrer künftigen gesellschaftlichen wie politischen Funktion berufen, die Führungsrolle auch im Krieg einzunehmen. Darüber hinaus wurde der Krieg nicht in Frage gestellt, sondern galt als fortschrittsbegründend.

Die Leistungen der Ingenieure wurden mit Beginn des Weltkrieges neu interpretiert. Die Ingenieurwissenschaften galten nun „als treuer Dienst am Vaterland“. Zur Ansehenssteigerung der Ingenieure trugen Studenten wie „Flieger-Ass“ und Pour le Mérite-Ordensträger Max Immelmann (Akademischer Turnbund Alsatia Dresden) bei.²⁴

Die Ausrufung der Generalmobilmachung in Russland und der darauf unmittelbar folgende Kriegsausbruch führten zu patriotischen Bekenntnissen und Kundgebungen unter den Universitätsstudenten wie unter den angehenden Ingenieuren. Die Mitglieder von Rugia Berlin trafen sich am Mobilmachungstag auf ihrer Kneipe, „als ob es selbstverständlich war“.

„Es wurden große Reden geschwungen, die auch gehalten wurden. Danach ging es auf die Straße, die Chargierten in Wichts. Wir kämmten das alte Quartier Latin ab. Vor jedem Hause, in dem eine Korporation saß, forderten wir mit einem schmissigen „Burschen heraus“ zum Mitkommen auf. Wir vorneweg, der Schwanz wurde immer größer. (...) Und durch die Bank waren wir am nächsten Morgen Kriegsfreiwillige.“²⁵

3.2 Der Krieg als verbindendes Element

Das gemeinsame Kriegserlebnis zeitigte unter den Verbänden und ihren Mitgliedern nicht nur ein neues Verständnis, es schweißte zusammen. Der Geheime Justizrat Georg Heer (Burschenschaft Arminia Marburg) konstatierte:

„Auf den Schlachtfeldern und in den Schützengräben kämpften Angehörige der farbentragenden und der schwarzen Verbindungen, der schlagenden und der keine Waffengenugtuung gebenden Verbindungen und Studenten, die keiner Verbindung angehörten, Schulter an Schulter und lernten sich gegenseitig kennen und schätzen; auch bei den Hochschulen Weilenden wirkte sich das aus, traten die Gegensätze zwischen den verschiedenen Verbindungen und Verbänden in den Hintergrund.“²⁶

²² Maurer (2006), S. 58-63, 66. Biastoch (1996), S. 229. Levsen (2003), S. 126ff. Wiedenhoff (1997), S. 189.

²³ Schwab (1929), S. 29.

²⁴ Schröder (2003), S. 113. Grobe (2009), S. 463.

²⁵ Rugia (1961), S. 19.

²⁶ Heer (1939), S. 99.

Ganz auffällig war dies unter den technischen Burschenschaften, die sich als gleichberechtigter Teil ansahen. Festveranstaltungen wie die Jahrhundertfeier der Deutschen Burschenschaft 1915 wurden gemeinsam begangen. Die rein an Universitäten beheimatete Deutsche Landsmannschaft nahm 1915 erstmals eine technische Korporation auf (Alemannia Dresden) und erweiterte so ihren Radius auf die Technischen Hochschulen.

An den Hochschulen kamen die Vorlesungen vorübergehend zum Erliegen, die Korporationen schlossen, wie in Aachen und Breslau, zeitweise ihren Betrieb. Im Sommersemester 1915 sank die Zahl der Studenten an den Technischen Hochschulen von Aachen, Breslau, Charlottenburg, Darmstadt, Karlsruhe und München auf 18 % der Vorkriegsjahre. Die Bergakademie Clausthal stellte den Lehrbetrieb aus Mangel an Studenten bis Ende des Wintersemesters 1917/18 ein. Im ersten Kriegsjahr sank die Zahl der anwesenden Studenten auf allen Technischen Hochschulen insgesamt von knapp 11.500 auf 3.000. Bis Sommer 1918 stiegen die Studentenzahlen ohne Hörer wieder auf etwa 7.700 Studenten an. Blieb die Frequenz an den Technischen Hochschulen unter dem Niveau vom Sommersemester 1914, erlebten die Universitäten während des Krieges ein Ansteigen der Studentenziffern. Mit kurzfristigen Schwankungen erhöhte sich die Zahl der Studenten an den Universitäten zwischen den Jahren 1914 und 1918 um mehr als 11.000.²⁷

Die Burschenschafter meldeten sich – soweit sie keinen Einberufungsbefehl erhielten – in einem hohen Maß freiwillig zum Militär. In militärischer Verwendung befanden sich bei Kriegsausbruch insgesamt etwa 50.000 Hochschüler; dies entsprach fast 76 % der 66.000 reichsangehörigen männlichen Studenten. Unter diesen fanden die Studenten, die jahrzehntlang um die Reputation ihres Standes gekämpft hatten, die höchste Verwendung. Rekrutiert wurden von 1914 bis 1918 an Ingenieur- und landwirtschaftlichen Studenten 88 %, an Bergbaustudenten 90 %, an angehenden Tierärzten 92 %, und an Forststudenten fast 100 %. Dass die Zahl der Universitätsstudenten (78 %) hingegen abfiel, lag im Wesentlichen daran, dass Theologen nicht pflichtrekrutiert wurden und sich freiwillig melden mussten sowie dass ein höherer Prozentsatz von Frauen an Universitäten als an Technischen Hochschulen studierte.²⁸

Die nicht kriegsverwendungsfähigen Burschenschafter versahen mit ihren Familien Krankenhilfsdienste, Tätigkeiten bei den Truppenversorgungsstellen oder engagierten sich später bei der Instandhaltung des Kriegsmaterials oder in Untersuchungskommissionen (u. a. Sturzkommission zur Untersuchung von Flugzeugunfällen). Die Vereinigung Alter Burschenschafter veranstalteten Liebesgabensammlungen, um ihre Verbandsbrüder mit „Strümpfen, Pulswärmern, Leibbinden“ zu versorgen.²⁹ Auch kümmerten sie sich darum, die Verbindung zu ihren im Krieg stehenden Bundes- und Verbandsbrüdern mittels Briefe und Zeitungen nicht abreißen zu lassen.

²⁷ Grobe (2009), 465f., 620-629.

²⁸ Ebd., S. 466f. Schwab (1928), S. 3. Wiedenhoff (1997), S. 193ff.

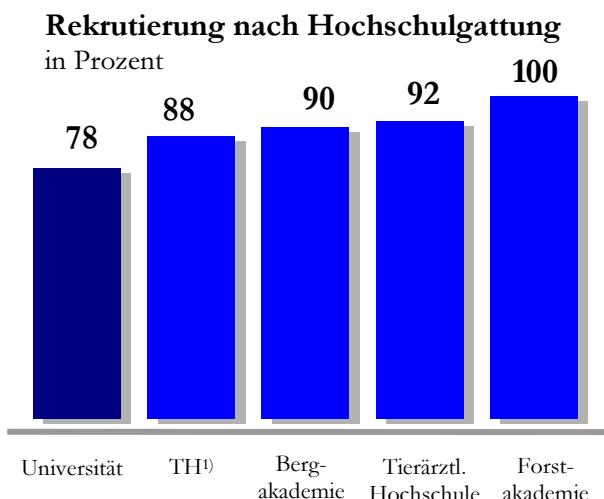
²⁹ Thuringia (1917), S. 2ff. Fertsch (1965), S. 4. Schwab (1929), S. 224f. Zigan (2007), S. 65f. Dies.: (2008), S. 107-119.

Gerade den Verbands- und Kriegszeitungen kam eine stark integrative Stellung als Sprachrohr der Burschenschaften zu. Über die Schützengräben hinweg boten die Organe die Möglichkeit, den Kontakt zu halten. Sie vermittelten Zusammenhalt und brachten den Kriegsalltag – wenn auch in heroisch verklärter Form – in die Wohnzimmer der Mitglieder und ihrer Familien. Darüber hinaus verschafften die Zeitschriften einen privaten Raum, der Abwechslung in den tristen Kriegsalltag brachte.

Innerhalb der Regimenten schlossen sich Burschenschaften untereinander zusammen und zelebrierten ihre Bräuche. Kneipen wurde geschlagen, Kommerslieder gesungen und Erinnerungen ausgetauscht. Viele Burschenschaften trugen ihr Couleurband unter dem Rock, um damit zu zeigen, dass sie den Schwur aus ihrer Studentenzeit, für „Ehre, Freiheit, Vaterland“ einzutreten, einzulösen bereit waren. Dies förderte die Gemeinschaft und bezeugte ihre Herkunft und Stellung nach außen.

Wie stark die Verbindungsgemeinschaft während des Krieges wirkte, zeigt die Kriegsbeschreibung eines Mitgliedes von Teutonia Aachen:

„Als Begleiter war uns bei unserer Kolonne Geheimrat [Prof. Dr. Karl Haussmann] [Ulmia Stuttgart] von der Aachener Hochschule, (...) beigegeben; auch ein alter Burschenschafter. Zu uns [Professor Dr. Max Schmid-Burgk, Teutonia Aachen; Wilhelm Mühlhäuser [Teutonia Aachen]] gesellte sich [Paul] Holländer (Alania Aachen) (...). So standen wir vier Burschenschaften im Schützengraben, wenige hundert Meter vom Feind (...).“³⁰



1) Der Prozentsatz an Ingenieurstudenten im Weltkrieg entspricht dem der Studenten an Landwirtschaftlichen Hochschulen.

Abb. 1: Rekrutierung nach Hochschulgattung

³⁰ Grobe (1999), S. 56. Rheno-Markomannia (1998), S. 92. Grobe (2009), S. 640. Schwab (1928), S. 3. Richtig: Karl Haußmann.



Abb. 2: Von der Burschenschaft Germania Hannover herausgegebene Couleurkarte 1914.

Nur bei Germania Hannover ist eine Kriegsdarstellung bekannt. Der „Auszug der Germanen in den Weltkrieg“ symbolisiert, wie der Student zum Soldaten wird. Wichtig ist dabei das Detail, daß er sein Band in Treue zu seiner Burschenschaft unter der Uniform anbehält. Die Karte basiert auf dem Wandgemälde von Gustav Halmhuber (1862–1936), welches im Festsaal hing. Der Architekt Halmhuber plante 1894 das Kaiser-Wilhelm-Nationaldenkmal und entwarf im Jahr darauf die Siegesallee in Berlin-Tiergarten. Von 1897 bis 1906 war er als Lehrer an der Technischen Hochschule Stuttgart beschäftigt. Danach wurde er Direktor an der Kunstgewerbeschule und Lehrer an der Handelshochschule in Köln. Von 1909 bis zu seiner Emeritierung 1928 war er als Professor an der TH Hannover tätig. Daneben wirkte er am Ausbau des Neuen Rathauses mit.

3.3 Die wehrwissenschaftliche Forschung an Technischen Hochschulen

Neben den Studenten zeigten die Lehrenden der Hochschulen ihre militärische Einsatzbereitschaft. Allein von der TH Braunschweig zogen bis 1917/18 81 Professoren, Dozenten und Assistenten an die Front bzw. fanden Verwendung im technischen Dienst. Insgesamt zogen knapp 50 % aller Dozenten des Reiches in den Krieg. Aber nicht nur militärisch griffen Hochschullehrer in das Kriegsgeschehen ein, sondern sie verbreiteten auch Denkschriften und Resolutionen, um der Weltöffentlichkeit ihre Sicht der Dinge darzulegen. Sie reagierten so auf die alliierten Vorwürfe deutscher Kriegsgreuel in Belgien. Die bekanntesten Manifestationen waren der Aufruf „An die Kulturwelt“, die „Erklärung der Hochschullehrer des Deutschen Reiches“ oder die „Seeberg-Adresse“, an der sich technische Burschenschafter neben renommierten Fachgelehrten und Intellektuellen, wie Engelbert Humperdinck, Fritz Haber (Naturwissenschaftlicher Verein Studierender Heidelberg), Adolf von Harnack, Karl Lamprecht (Studentengesangsverein der Georgia Augusta zu Göttingen, Akademisch-Musikalische Verbindung Makaria Bonn), Rudolf Eucken (Burschenschaft Frisia Göttingen), Gerhart Hauptmann, Friedrich Meinecke (Burschenschaft Saravia Berlin), Hermann Oncken, Martin Spahn (Katholischer Studentenverein Arminia Bonn im Kartellverband), Gustav von Schmoller, Walter Nernst, Max Planck (Akademischer Gesangverein München) oder Wilhelm Röntgen beteiligten. Die „Erklärung der Hochschullehrer des Deutschen Reiches“ wurde von fast allen Dozenten an den Universitäten wie an den Hochschulen unterzeichnet und führte hier – wie in der Studentenschaft – zu einem Zusammenrücken von Universitäts- und TH-Professoren. Die

exzessiven öffentlichen Bekenntnisse der Hochschullehrer führten nach dem Krieg u. a. dazu, dass sie ihre führende internationale wissenschaftliche Stellung einbüßten.³¹

Der Weltkrieg und der einigende Nationalismus stellten einen integrativen Faktor dar, der Ventile öffnete und als Katalysator Ingenieur und Universitätsabsolvent einander näherbrachte. Er schweißte sie mit den anderen Kriegsteilnehmern zu einer sogenannten „Volksgemeinschaft“ zusammen. Die gesellschaftliche Anerkennung wurde ihnen aufgrund ihrer wissenschaftlich-militärischen Leistungen zu Teil. Dazu trugen renommierte Wissenschaftler wie Professor Alois Riedler bei, welche die Gunst der Stunde erkannten und der Technik einen zentralen Platz innerhalb der Kultur zuwiesen. Der bildungsbürgerliche Kulturbegriff war um die Technik erweitert worden.³²

Dass die Hochschulen kriegsbedingt nicht geschlossen und ihre finanziellen Mittel nur bedingt gekürzt wurden, lag am „gesamtgesellschaftlichen Interesse“ – der Erfüllung der traditionellen wissenschaftlichen Aufgaben.³³ Das Kulturgut Bildung diente sozusagen als Ersatz für die prekäre Unterversorgung der Bevölkerung mit Nahrungs- und Konsumgütern. Ein weiterer Aspekt war die kriegswissenschaftliche Forschung.

Innerhalb des Militärs herrschte eine ambivalente Bewertung des Ingenieurs vor, sie schwankte zwischen Ablehnung und Überbewertung. Die Ablehnung beruhte auf überkommenen Wertvorstellungen, die nicht mehr mit den „streng rationalen, naturwissenschaftlich begründeten Anforderungen einer immer mehr dominierenden Technik in Einklang“ zu bringen waren. Gerade die „Grundeinstellung der Vorkriegstaktik und der allgemeinen Geringschätzung der technischen Waffen aus Unkenntnis ihrer Leistungen“ war es, die die „große Masse der Offiziere, den Generalstab“ negativ beeinflusste. Der Offizier wurde technisch nicht gefordert und „sein persönliches Ansehen richtete sich nicht nach jenen kriegstechnischen Kenntnissen, sondern nach dem mehr oder weniger feudalen Regiment.“ Durch die Überlegenheit des mit modernsten aber auch verheerendsten Waffen (u. a. Giftgas) ausgerüsteten Soldaten kam es teilweise zu einer Überbewertung der Ingenieurleistungen. Trotzdem konnten die Offiziere mit „neuesten und wirksamsten technischen Hilfsmitteln, mit denen [die deutsche Armee] dem Feind weit überlegen war, nichts Überraschendes anfangen“, da sie „ihre Leistung und weittragende Wirkung nicht erkannte[n].“ Im Gegensatz zum Reich, besetzten im neutralen Schweizer Militär „insbesondere in den

³¹ Böhme (1975), S. 47ff., 49f., 125ff. Maurer, Universitas (2006), S. 67ff. Paletschek (1997), S. 88ff. Schwabe (1969), S. 22ff. Ungern-Sternberg (1996), S. 58, 144ff. Die „Erklärung der Hochschullehrer“ haben u.a. folgende Burschenschaften unterschrieben: Aachen: Prof. Dr. August von Brandis (Teutonia Aachen), Prof. Dr. Max Schmid-Burgk (Teutonia Aachen), Prof. Dr. mult. Fritz Wüst (Alemannia Stuttgart); Berlin: Prof. Georg Franke (Glückauf Freiberg), Prof. Emil Heyn (Glückauf Freiberg); Danzig: Prof. Dr. Alfred Kalähne (Teutonia Berlin); Dresden: Prof. Dr. Valerius Hüttig (Germania Karlsruhe), Prof. Dr. Richard Müller (Germania Hannover); Halle/Saale: Prof. Dr. Hellmuth Wolff (Teutonia Berlin); Hannover: Prof. Dr. Ludwig Hotopp (Germania Braunschweig), Prof. Dr. Fritz Oesterlen (Alemannia Stuttgart); München: Prof. August Föppel (Germania Darmstadt), Prof. Dr. Franz Kreuter (Teutonia Karlsruhe); Stuttgart: Prof. Heinrich Jassoy (Hilaritas Stuttgart).

<http://publikationen.ub.uni-frankfurt.de/volltexte/2006/3235/index.html> (13.3.2008).

³² Gundler (1991), S. 98f. Grobe (2009), S. 475f.

³³ Wettmann (2006), S. 38.

Führungsorganen der armes savantes, den prestigeträchtigen Waffengattungen Artillerie und Genie“, überwiegend Ingenieure die Spitzpositionen.³⁴

Aus militärwissenschaftlicher Sicht ist interessant, dass die Technischen Hochschulen im Ersten Weltkrieg – laut einer Untersuchung von Bettina Grundler – keine systematische Forschung zu Kriegszwecken betrieben.³⁵ Nur in geringem Maß erfolgten Forschungen an der Charlottenburger Hochschule und im Kaiser-Wilhelm-Institut. Dass an der TH Darmstadt „waffentechnische Vorträge“ gehalten wurden und eine einzigartige, „unter Mitwirkung der deutschen Industrie ins Leben gerufene waffentechnische Sammlung der Hochschule“ existierte, war von der Wissenschaft bis dahin übergangen worden. Die Vorträge über Waffentechnik hielt der Privatdozent und Major a. D. Hermann von Pfister-Schaighusen (Burschenschaft Germania Darmstadt, Burschenschaft Hilaritas Wien, Burschenschaft Frankonia Graz).³⁶ Zusammen mit seinem Bundesbruder Dr. Otto Schwab (Germania Darmstadt) versuchte er, den Studenten „den höheren Wert auf die Betrachtung der ballistischen Grundlagen zu legen und den Ursachen von Fehlergebnissen beim Schießen wissenschaftlich nachzuforschen.“ Somit existierte neben der zum Heer gehörenden Artillerieprüfungskommission (Schießplatz Kummersdorf) eine weitere Forschungsstelle. Dass sich nur in Charlottenburg und Darmstadt Lehrstühle mit der wissenschaftlichen Erforschung der Kriegstechnik – und auch nur am Rande – befassten, wurde von Pfister-Schaighusen frühzeitig als Manko für den kriegerischen Eventualfall angesehen. Erst während des Krieges nahmen weitere Lehrstühle in Aachen, Dresden und Karlsruhe (Fritz Haber) Rüstungsaufgaben wahr. Das fehlende Vertrauen der Militärs in die wissenschaftliche Forschung zeigte sich besonders in den ersten Kriegsjahren. Otto Schwab ging seinen Forschungen gemeinsam mit seinem Mitarbeiter Kurt Wilhelm Runge (Germania Darmstadt) direkt am Kriegsschauplatz nach. Seine Erfindungen (u. a. Brennzünderschießverfahren) wurden anfänglich genauso wenig wie diejenigen von Prof. Dr. Karl Fredenhagen (Verein Deutscher Studenten (VDSt) Hannover, VDSt Darmstadt) – Messung mit Oszillographen – vom Militär übernommen, obwohl sie für damalige Verhältnisse dem modernsten technischen Stand entsprachen und kriegstechnisch eminent wichtig gewesen wären. Durch die Verwendung von Oszillographen (Schallentfernungsmessgeräte) konnten Kenntnisse über feindliche Batterien gewonnen werden. Fredenhagens Oszillograph wurde erst 1918 eingesetzt. Das erfolgreiche Brennzünderschießverfahren wurde ab 1916 in allen Armeen der Mittelmächte ein-

³⁴ Schwab (1929), S. 239f., 26f. Burri (2005), S. 35f. Walle (1994), S. 116ff. Zigan (2007), S. 42. Dies.: (2008), S. 107-119.

³⁵ Gundler (1991), S. 123f. Zigan (2007), S. 7, 42, 78ff., 88f. Dies.: (2008), S. 107-119.

³⁶ Dvorak (1996–2005), I/5, S. 311f. Pfister-Schaighusen (1836–1916) war zunächst Mitglied der Gardeartillerie, dann im Großen Generalstab in Berlin, Lehrer an der Kasseler Kriegsschule, Major. Als Teilnehmer an den Kriegen 1866 und 1870/71 wurde er mehrfach ausgezeichnet. Er war Mitarbeiter an Grimms „Deutschem Wörterbuch“, „seit 1883 Lehrer und Dozent für deutsche und russische Sprache sowie Waffentechnik an der Technischen Hochschule Darmstadt“. Er „verfasste eine Vielzahl von Büchern, Flugschriften und Zeitungsaufsätzen über militärwissenschaftliche Themen, Sprachforschung und Deutschkunde“, „Freimaurer und Mitglied mehrerer vaterländischer und Sprachvereine, u. a. Mitbegründer des Allgemeinen Deutschen Schriftvereins und des Alldeutschen Verbands, engagierte er sich für die Eindeutschung von Fremdwörtern.“ „Er soll um 1875 das Adjektiv völkisch als deutsches Synonym für national vorgeschlagen haben.“

gesetzt, wobei die österreichische Armee es zu 100 % umsetzte. Wie erfolgreich dieses Schießverfahren war, zeigte sich daran, dass Schwab zweimal für den Pour le mérite vorgeschlagen wurde.³⁷

3.4 Die psychologische Wirkung des Krieges

Das Fronterlebnis führte zu immer kritischeren Äußerungen der Burschenschafter. Die Marneschlacht (September 1914) und der Tod vieler junger Soldaten ließen ahnen, dass der Krieg lang und entbehrungsreich werden würde. Dies zeigte sich auch innerhalb des Rüdesheimer Verbands. Die „Neutralitätsverletzung Belgiens [und] die Zerstörung belgischer] Städte und Dörfer“, die „böses Blut“ in den USA erzeugten, wurden bereits 1914 kritisiert. Dennoch akzeptierten es die Burschenschafter noch als „gerechtfertigtes“ militärisches Mittel. Ab 1916 setzte langsam ein Umdenken bei vielen Burschenschaftern ein. Karl Meitinger (Burschenschaft Stauffia München) sprach sich 1916 für gemäßigte Kriegsziele aus und wandte sich scharf gegen den Alldeutschen Verband:

„Gar eine Demütigung Englands werden wir in diesem Kriege leider, leider nicht erreichen. Wir müssen trachten, einen anständigen Frieden zu erkämpfen, denn nicht unsere, sondern die Kräfte des Gegners werden immer größer.“

Sein Bundesbruder Tillmann Hemmerling gab 1917 offen zu, dass „uns die Franzosen bei Verdun gehauen haben.“ Immer deutlicher wurde in den Kriegsbriefen die „Sehnsucht nach jenem Tag, wo der Soldat zurückkehrt ins Leben, in die Menschlichkeit“ ausgedrückt. Letztlich musste der Stauffia-Chronist Max Steigner, feststellen, dass „der heldische Endkampf der deutschen Heere in den Kriegsbriefen gar keinen Niederschlag“ gefunden hatte.³⁸

Die enthusiastische Aufbruchstimmung bei Kriegsbeginn schlug aufgrund des Stellungskrieges in ein Durchhaltepathos um. Bereits 1915 hatte sich die Wahrnehmung des Krieges verändert. In den Feldpostbriefen wurde der Durchhaltewillen postuliert.

„Den Frieden wollen [die Alliierten] nicht haben, dies Krämergesindel, gut, sie werden den Krieg noch anders zu spüren bekommen, das fühlt jeder Mann hier draußen. Schade und bedauerlich um die vielen Opfer, die noch notwendig sind, sie müssen gebracht werden, um unser teures Vaterland vor den Hyänen der Kultur zu retten.“³⁹

In den Kriegsbriefen der Burschenschafter wich die Siegeszuversicht einer sich immer weiter ausbreitenden fatalistischen Grundstimmung. Der Krieg wurde monumentalisiert und das Sterben für Deutschland heroisiert. Seit 1914 war ein Fünftel der

³⁷ Karl Fredenhagen (1877–1949). Ein Oszillograph wurde für die Anzeige des Zeitverlaufs von elektrischen Spannungen verwendet. Grobe (2009), S. 476, 640. Gundler (1991), S. 123f. Paletschek (1997), S. 86. Schwab (1929), S. 239, 256–259. Ders. (1928), S. 5. Wettmann (2006), S. 32ff. Zigan (2007), S. 7, 78ff., 88f. Dies. (2008), S. 107–119.

³⁸ Steigner (1923), S. 66, 69, 76. Grobe (1999), S. 60. Neben anderen fiel Adolph von Wenckstern (1862–1914), Professor der Staatswissenschaften an der TH und Universität Breslau, an der Spitze einer der Langemarck-Kompanien, in denen zahlreiche Studenten dienten.

³⁹ Rheno-Markomania (1998), S. 90.

Gesamtstudentenschaft gefallen – mehr als in allen anderen Bevölkerungsschichten. Mit dem Frieden von Brest-Litowsk (3. März 1918) trat im Osten eine Befriedung ein, die das Militär nutzen wollte, um im Westen eine Entscheidung herbeizuführen. Die Anfangserfolge der Frühjahrsoffensive führten in Deutschland zu großen Hoffnungen und lösten Begeisterungsstürme aus. Eine Grundstimmung, die von Illusionen und Siegglauben geprägt war, machte sich im Volk und bei den Soldaten bemerkbar.

„Wenn die Sache mit dem Russen erst in Ordnung gebracht ist, dann kommt einer nach dem anderen an die Reihe. Jedenfalls kann man dann, ohne Optimist zu sein, sagen, dass der Krieg für uns gewonnen ist, das ist auch die Ansicht der maßgebenden militärischen Kreise.“⁴⁰

Ab Mitte Juli 1918 brachen die Entlastungsangriffe durch die einsetzende Gegenoffensive der Alliierten zusammen. Diesen gelang es, durch den Masseneinsatz von Panzern und die damit einhergehende fortschreitende Demoralisierung der Truppe, tief in die deutschen Stellungen einzudringen, so dass die Oberste Heeresleitung die Front im September in die „Siegfriedstellung“ zurückverlegen musste. Die Niederlage war unvermeidbar und die Oberkommandierenden Hindenburg und Ludendorff militärisch wie politisch gescheitert. Für wie aussichtslos Burschenschaftler die Situation hielten, belegt der Feldpostbrief von Dr. Richard Anton (Burschenschaft Rheno-Guestfalia Darmstadt) vom 19. Oktober 1918:

„Mit durchschossenen Hosen und eben solchen Mantel, dreckig von oben bis unten, kamen wir gestern aus dem Schlamassel zwischen Cambrai und Quentin heraus. Bleiben drei Tage hinter der Front in Reserve, kommen dann wieder vor. Wäre alles schön und gut, wenn man wüsste, dass die Heimat hinter einem steht. Das tut sie aber nicht im geringsten. Es ist eine Schande. Man schämt sich der Regierung und des Reichstages. Man weiß hier nicht mehr, für was man sich eigentlich die Knochen kaputt schießen lässt.“⁴¹

Zwei Tage nach der Abdankung Wilhelms II. und der Ausrufung der Republik durch Philipp Scheidemann wurde am 9. November 1918 der Waffenstillstand von Compiègne unterzeichnet. Nach der Auflösung der kaiserlichen Armee brachen in den deutschen Städten revolutionäre Unruhen und Straßenkämpfe aus. Zur Wahrung der öffentlichen Ruhe und Sicherheit und zur Bekämpfung linksgerichteter Aufstände setzte die von SPD und USPD gestellte Regierung Freikorps ein, die sich aus ehemaligen Soldaten und Studenten zusammensetzten. So wurden u. a. im November 1918 in Stuttgart Studenten – unter ihnen „Alemannen“ und „Ghibellinen“ – zur Verteidigung des Bahnhofs gegen die Spartakisten eingesetzt. In Karlsruhe beschloss die Studentenschaft nach Aufruf durch die Regierung, die Aufstellung eines Reserve-Miliz-

⁴⁰ Ebd., S. 95f.

⁴¹ Ebd., S. 97f. Hindenburg war Ehrenmitglied der Deutschen Sängerschaft (1921), des VDSt, des Vertreter-Convents (VC) und des Corps Montania Freiberg (1921) (heute: Corps Saxo-Montania zu Freiberg und Dresden in Aachen). Auch Ludendorff war Ehrenmitglied der Deutschen Sängerschaft (1921–1928), des VC und des VDSt.

bataillons. Diesem schlossen sich die „Teutonen“ mehrheitlich an, ohne dass sie zum Einsatz einberufen wurden.⁴²

Die Niederlage des Deutschen Reiches und die sich daraus ergebenden Folgen ließen das Trennende unter den Burschenschaften zurücktreten. Unter den drei burschenschaftlichen Verbänden (DB, RVdB, Burschenschaft der Ostmark) hatte der Krieg einen hohen Blutzoll gefordert. Insgesamt fielen um die 3.400 der 14.000 eingezogenen Burschenschafter. Die Zahl der Kriegsteilnehmer unter den technischen Burschenschaftern lag prozentual leicht über derjenigen der Deutschen Burschenschaft. Insgesamt fielen 579 RVdB-Mitgliedern.⁴³

Am 4. Januar 1919 schlossen sich beide Verbände in Berlin zur Deutschen Burschenschaft zusammen. Das oberste Ziel des Technikerverbands – die Erringung der Gleichberechtigung – war erreicht. Auf dem 1. Burschentag nach dem Krieg (3.-5. August 1919) in Eisenach wurde die Vereinigung mit der Burschenschaft der Ostmark (BdO) vollzogen. Die Deutsche Burschenschaft stieg mit 147 Korporationen (DB: 65; BdO: 45; RVdB 37) zum mitgliederstärksten deutschen Akademikerverband auf und erreichte 1932/33 mit 173 Burschenschaften ihren Zenit.⁴⁴

4. Fazit

Zusammengefasst lässt sich feststellen, dass in Deutschland die Ingenieure von den Universitätsakademikern als Eindringlinge und Konkurrenten betrachtet wurden, die es zwecks Sicherung von Status und Deutungshoheiten abzuwehren galt. Für eine Gleichstellung der Technischen Hochschulen mit den Universitäten mussten zuerst die Voraussetzungen angepasst werden, d. h. gleichwertige Vorbildung aller Studierenden, Aufwertung der Ausbildungsstätten durch einheitliche Lehrpläne und strenge Immatrikulationsvoraussetzungen sowie Einführung des Promotionsrechts. Dennoch konnte der aufstrebende Ingenieur nicht in die Sphäre des Bildungsbürgertums vordringen. Die vermeintlich fehlende Vorbildung wirkte als Hemmschwelle für weiteren sozialen Aufstieg.

Vom Bildungsbürgertum – d. h. von Personen mit universitärer Ausbildung – wurde der Ingenieur aufgrund seiner Vorbildung auf Distanz gehalten. Seiner sozialen Herkunft entsprach dies häufig nicht, da seine Wurzeln überwiegend im Bürgertum lagen.

Adaptierte der Rüdesheimer Verband einerseits den Habitus der universitären Korporationen (Farbtrachten, Satisfaktion, Mensur, Häuser, Elitarismus), trat er andererseits durch seine politische Rhetorik, Ideologie und Ausrichtung radikaler auf als die Deutsche Burschenschaft. Er konnte sich dadurch bei den österreichischen Burschenschaften – die sich aus akademischen wie technischen Verbindungen zusammensetzen – politische und soziale Reputation verschaffen.

Versuchte die Deutsche Burschenschaft u. a., nicht in das politische Fahrwasser der österreichischen Burschenschafter zu geraten, sah der Technikerverband gerade

⁴² Grobe (2009), S. 479.

⁴³ Heer (1939), S. 99, 134. Grobe (2009), S. 468, 611.

⁴⁴ Grobe (2009), S. 479, 485.

hierin einen Weg, den reichsdeutschen Universitätsburschenschaften den nationalen „Schneid“ abzukaufen. Mit politischem Radikalismus versuchte er die mangelnde gesellschaftliche Anerkennung zu kompensieren. Die noch nicht sozial gefestigten Ingenieure benutzen für ihre Emanzipationsbestrebungen nationale Argumente.⁴⁵

Aber erst der Weltkrieg und der durch ihn gesteigerte Nationalismus stellten einen integrativen Faktor dar, der Ventile öffnete und Ingenieure und Universitätsabsolventen einander näherbrachte. Die Gegensätze zwischen den verschiedenen Verbindungen und Verbänden traten in den Hintergrund. Ganz auffällig war dies unter den technischen Burschenschaften. Festveranstaltungen wie die Jahrhundertfeier der Deutschen Burschenschaft 1915 wurden gemeinsam begangen. Der politische Unterschied zwischen dem national-völkischen Burschenschafter und dem neutralen Corpsstudenten existierte im Weltkrieg nicht mehr. Dies führte gemeinsam mit den durch den Ersten Weltkrieg bewirkten politischen und sozialen Umbrüchen letztendlich 1919 zur Vereinigung mit den beiden anderen Burschenschaftsverbänden zur Deutschen Burschenschaft.

Zusammenfassend ist zu konstatieren, dass nicht die formale Gleichstellung von Technischen Hochschulen und Universitäten den Umschwung bewirkte, sondern die habituelle (Über-)Anpassung der „Techniker“ an das Bildungsbürgertum sowie die gemeinsame Kriegserfahrung. Die eingangs erwähnte Äußerung des Dresdner TH-Rektors Adolf Nägel, dass der Student „technischer Wissenschaft einen ganz andern Platz in der Gesamtheit des akademischen Bürgertums [sich] erschlossen“ habe, fand sich bestätigt.⁴⁶

⁴⁵ Zur nationalen Positionierung des RVdB siehe: Grobe (2009).

⁴⁶ Dresden (1928), S. 3.

Literatur

1. Biastoch (1996): Martin, Biastoch, Tübinger Studenten im Kaiserreich. Eine sozialgeschichtliche Untersuchung, Diss., Sigmaringen 1996 (= Contubernium, Tübinger Beiträge zur Universitäts- und Wissenschaftsgeschichte, Bd. 44).
2. Böhme (1975): Klaus Böhme, Aufrufe und Reden deutscher Professoren im Ersten Weltkrieg, Stuttgart 1975.
3. Brandt (1998): Harm-Hinrich Brandt, Matthias Stickler (Hrsg.), Der Burschen Herrlichkeit. Geschichte und Gegenwart des deutschen Korporationswesens, Würzburg 1998 (= Historia Academica, Schriftenreihe der Studentengeschichtlichen Vereinigung des Coburger Convents, Bd. 36).
4. Burri (2005): Monika Burri, Andrea Westermann, ETHHistory 1855–2005. Sightseeing durch 150 Jahre ETH Zürich. Mit Beiträgen von David Gugerli, Kristina Isacson, Patrick Kupper et al., Baden 2005.
5. Cron (1900): Ludwig Cron, Glaubensbekenntnis und höheres Studium. Aus den Akten der Universitäten Heidelberg und Freiburg und der TH Karlsruhe 1869–1893, Heidelberg 1900.
6. Dresden (1928): Vorstand der Studentenschaft (Hrsg.), Festschrift zur Jahrhundertfeier der Technischen Hochschule Dresden überreicht von der Studentenschaft, Dresden 1928.
7. Dvorak (1996–2005): Helge Dvorak, Biografisches Lexikon der Deutschen Burschenschaft, Bd. I Politiker, Teile 1–6, hrsg. von Christian Hünemörder, Heidelberg 1996–2005.
8. Elias (1989): Norbert Elias, Zivilisation und Informalisierung. Die satisfaktionsfähige Gesellschaft, in: Michael Schröter (Hrsg.), Studien über die Deutschen, Machtkämpfe und Habitusentwicklung im 19. und 20. Jahrhundert, Frankfurt/Main 1989, S. 61–158.
9. Fertsch (1965): Karl Fertsch, Geschichte der Darmstädter Burschenschaft Frisia im Verband der Deutschen Burschenschaft, hrsg. zum 75. Stiftungsfest 1885–1960, Ms., Teil I.–IV., Darmstadt 1965.
10. Föppel (1925): August Föppl, Lebenserinnerungen. Rückblick auf meine Lehr- u. Aufstiegsjahre, München/Berlin 1925.
11. Grobe (1999): Frank Grobe, Helmut Hoffmeister, 100 Jahre Aachener Burschenschaft Teutonia, Frankfurt a. M. 1999.
12. Grobe (2009): Frank Grobe, Zirkel und Zahnrad. Ingenieure im bürgerlichen Emanzipationskampf um 1900 – Die Geschichte der technischen Burschenschaft (= Darstellungen und Quellen zur Geschichte der deutschen Einheitsbewegung im neunzehnten und zwanzigsten Jahrhundert), Bd. 17, Heidelberg 2009.
13. Gundler (1991): Bettina Gundler, Technische Bildung, Hochschule, Staat und Wirtschaft. Entwicklungslinien des technischen Hochschulwesens 1914–1930. Das Beispiel der TH Braunschweig, Hildesheim 1991.

14. Heer (1939): Georg Heer, Geschichte der Deutschen Burschenschaft IV. Die Burschenschaft in der Zeit der Vorbereitung des zweiten Reiches, im zweiten Reich und im Weltkrieg. Von 1859 bis 1919, Heidelberg 1939 (= Quellen und Darstellungen zur Geschichte der Burschenschaft und der deutschen Einheitsbewegung, Bd. 16).
15. Jarausch (1998): Konrad H. Jarausch, Korporationen im Kaiserreich. Einige kulturgeschichtliche Überlegungen, in: Harm-Hinrich Brandt, Matthias Stickler (Hrsg.), Der Burschen Herrlichkeit, Geschichte und Gegenwart des deutschen Korporationswesens Würzburg 1998 (= Historia Academica, Schriftenreihe der Studentengeschichtlichen Vereinigung des Coburger Convents, Bd. 36), S. 63-83.
16. Kahe (1998): Bernd-Alfred Kahe, Der Kösener SC-Verband und der Weinheimer SC, in: Rolf-Joachim Baum (Hrsg.), „Wir wollen Männer, wir wollen Taten!“ Deutsche Corpsstudenten 1848 bis heute. Festschrift zum 150-jährigen Bestehen des Kösener Senioren-Convents-Verbandes, Berlin 1998, S. 318-342.
17. Kampe (1983): Norbert Kampe, Bildungsbürgertum und Antisemitismus im Deutschen Kaiserreich. Der studentische Anteil an der Durchsetzung einer gesellschaftlichen Norm, Diss., Berlin 1983.
18. Kampe (1988): Norbert Kampe, Studenten und Judenfrage im Deutschen Kaiserreich. Die Entstehung einer akademischen Trägerschicht des Antisemitismus, Göttingen 1988 (= Kritische Studien zur Geschichtswissenschaft, Bd. 76).
19. König (1997): Wolfgang König, Wolfhard Weber, Propyläen Technikgeschichte. 1840–1914, Netzwerke Stahl und Strom, Berlin 1997.
20. Levsen (2003): Sonja Levsen, Männlichkeit als Studienziel, Männlichkeitskonstruktionen englischer und deutscher Studenten vor dem Ersten Weltkrieg, in: Zeitschrift für Geschichtswissenschaft, 51. Jg., 2/2003, S.109-130.
21. Levsen (2006): Sonja Levsen, Elite, Männlichkeit und Krieg. Tübinger und Cambridger Studenten. 1900–1929, Göttingen 2006 (= Kritische Studien zur Geschichtswissenschaft, Bd. 170).
22. Lönnecker (2004): Harald Lönnecker, „... gilt es, das Jubelfest unserer Alma mater festlich zu begehen ...“ – Die studentische Teilnahme und Überlieferung zu Universitätsjubiläen im 19. und 20. Jahrhundert, in: Jens Blecher, Gerald Wiemers (Hrsg.), Universitäten und Jubiläen. Vom Nutzen historischer Archive (= Veröffentlichungen des Universitätsarchivs Leipzig, Bd. 4), Leipzig 2004, S. 129–175.
23. Lönnecker (2005): Harald Lönnecker, „... den Kern dieses ganzem Wesens hochzuhalten und ... zu lieben“, Theodor Litt und die studentischen Verbindungen, in: Dieter Schulz, Heinz-Werner Wollersheim (Hrsg.): Theodor-Litt-Jahrbuch 2005/4, Leipzig 2005, S. 189-263.
24. Manegold (1970): Karl-Heinz Manegold, Universität, Technische Hochschule und Industrie. Ein Beitrag zur Emanzipation der Technik im 19. Jahrhundert, Berlin 1970 (= Schriften zur Wirtschafts- und Sozialgeschichte, Bd. 16).

25. Maurer, Universitas (2006): Trude Maurer, Universitas militans. Von der Militarisierung der deutschen Universität im späten Kaiserreich zur Rechtfertigung des Militarismus im Ersten Weltkrieg, in: Trude Maurer (Hrsg.), Kollegen – Kommlitonen – Kämpfer. Europäische Universitäten im Ersten Weltkrieg, Stuttgart 2006 (= Pallas Athene. Beiträge zur Universitäts- und Wissenschaftsgeschichte, Bd. 18) S. 57-74.
26. Möller (2001): Silke Möller, Zwischen Wissenschaft und Burschenherrlichkeit. Studentische Sozialisation im Deutschen Kaiserreich. 1871–1914, Stuttgart 2001.
27. Müller-Benedict (2008): Volker Müller-Benedict (Hrsg.), Datenhandbuch zur deutschen Bildungsgeschichte, Bd. VI, Akademische Karrieren in Preußen und Deutschland 1850–1940, Göttingen 2008.
28. Paletschek (1997): Sylvia Paletschek, Tübinger Hochschullehrer im Ersten Weltkrieg. Kriegserfahrungen an der Heimatfront Universität und im Feld, in: Gerhard Hirschfeld, Gerd Krumeich, Dieter Langewiesche et al. (Hrsg.): Kriegserfahrungen. Studien zur Sozial- und Mentalitätsgeschichte des Ersten Weltkrieges, Essen 1997 (= Schriften der Bibliothek für Zeitgeschichte, N. F. 5), S. 83-106.
29. Paulsen (1921): Friedrich Paulsen Geschichte des gelehrten Unterrichts auf den deutschen Schulen und Universitäten vom Ausgang des Mittelalters bis zur Gegenwart, Bd. 1., Leipzig 1919, Bd. 2, Berlin, Leipzig 1921.
30. Paulsen (1966): Friedrich Paulsen, Die deutschen Universitäten und das Universitätsstudium, Nachdruck der Ausgabe, Berlin 1902, Hildesheim 1966.
31. Rheno-Markomannia (1998): Alte-Herren-Verband der Burschenschaft Rheno-Markomannia Darmstadt (Hrsg.), 1894–1994. 100 Jahre Darmstädter Burschenschaft Rheno-Markomannia. Geschichte der Rheno-Markomannia anlässlich ihres einhundertjährigen Bestehens, Ms., Leonberg 1998.
32. Rugia (1961): Festschrift zum 75. Stiftungsfest der Berliner Burschenschaft Rugia, Ms., Dezember 1961.
33. Sander (2005): Tobias Sander, Die doppelte Defensive. Lage, Mentalitäten und radikalkonservative Politik der Diplom-Ingenieure in Deutschland 1900–1933, in: Zeitschrift für Geschichtswissenschaft, 53. Jg., 4/2005, S. 301-322.
34. Sander (2009): Tobias Sander, Die doppelte Defensive. Lage, Mentalitäten und Politik der Ingenieure in Deutschland 1890-1933, Diss., Wiesbaden 2009.
35. Schröder (2003): Annette Schröder, Vom Nationalismus zum Nationalsozialismus. Die Studenten der Technischen Hochschule Hannover von 1925 bis 1938, Hannover 2003 (= Veröffentlichungen der Historischen Kommission für Niedersachsen und Bremen, Bd. 213).
36. Schwab (1928): Otto Schwab, Ingenieur und Soldat. Erfahrungen aus dem Weltkrieg und wehrtechnische Ausblicke. Beitrag zur Frage der Wehrführer-ausbildung auf wissenschaftlich-technischer Grundlage, Nidda [1928].
37. Schwab (1929): Otto Schwab (Hrsg.), Die Burschenschaft Germania im Weltkrieg. Kriegsbriefe, Erlebnisse und Erfahrungen, Darmstadt 1929.

38. Schwabe (1969): Klaus Schwabe, Wissenschaft und Kriegsmoral. Die deutschen Hochschullehrer und die politischen Grundfragen des Ersten Weltkrieges, Göttingen, Zürich, Frankfurt/Main 1969.
39. Steigner (1923): Max Steigner, Geschichte der Münchener Burschenschaft Stauffia, o. O. 1923.
40. Studier (1990): Manfred Studier, Der Corpsstudent als Idealbild der Wilhelminischen Ära. Untersuchungen zum Zeitgeist 1988 bis 1914, Diss., Erlangen 1965, Schernfeld 1990.
41. Thuringia (1917): Alt-Herren-Verband der Braunschweiger Burschenschaft Thuringia e. V., 29. Jg. , Nr. 1, April 1917.
42. Ungern-Sternberg (1996): Wolfgang von Ungern-Sternberg, Der Aufruf „An die Kulturwelt!“. Das Manifest der 93 und die Anfänge der Kriegspropaganda im Ersten Weltkrieg, Stuttgart 1996 (= Historische Mitteilungen im Auftrag der Ranke-Gesellschaft, Beiheft 18).
43. Walle (1994): Heinrich Walle, Technikrezeption der militärischen Führung in Deutschland im 19. und 20. Jahrhundert, in: Michael Salewski, Ilona Stölken-Fitschen (Hrsg.), Moderne Zeiten. Technik und Zeitgeist im 19. und 20. Jahrhundert, Stuttgart 1994, S. 93-118.
44. Wettmann (2006): Andrea Wettmann, Ruhmvoll verödet? – Deutsche Universitäten im Ersten Weltkrieg, in: Trude Maurer (Hrsg.), Kollegen – Kommlitonen – Kämpfer. Europäische Universitäten im Ersten Weltkrieg, Stuttgart 2006 (= Pallas Athene. Beiträge zur Universitäts- und Wissenschaftsgeschichte, Bd. 18), S. 29-38.
45. Wiedenhoff (1997): Ute Wiedenhoff, „... das wir auch diese größte Mensur unseres Lebens in Ehren bestehen werden“. Kontinuitäten korporierter Mentalitäten im Ersten Weltkrieg ..., in: Gerhard Hirschfeld, Gerd Krumeich, Dieter Langewiesche et al. (Hrsg.): Kriegserfahrungen. Studien zur Sozial- und Mentalitätsgeschichte des Ersten Weltkrieges, Essen 1997 (= Schriften der Bibliothek für Zeitgeschichte; N.F. 5), S. 189-207.
46. Winter (1937): Botho Winter, Geschichte der Berliner Burschenschaft Teutonia, Lahr 1937.
47. Zigan (2007): Johanna Zigan, Der erste Weltkrieg als Katalysator für die Akzeptanz der Ingenieurwissenschaften am Beispiel der RWTH Aachen, Magisterarbeit, Aachen 2007.
48. Zigan (2008): Johanna Zigan, Der Erste Weltkrieg als Katalysator für die gesellschaftliche und politische Anerkennung der Ingenieurwissenschaft, in: Marc Zirlewagen (Hrsg.), „Wir siegen oder fallen“ – Deutsche Studenten im Ersten Weltkrieg, Köln 2008 (= Abhandlungen zur Studenten- und Hochschulgeschichte, Bd. 17), S. 107-119.

Ortsregister

Aachen	5, 7-11, 13f., 87, 117, 123, 149, 157f., 160f., 163	Kassel	161
Berkeley	57, 75	Konstanz	127, 149
Berlin	10, 70f., 76f., 79, 83, 91, 96, 116, 128, 132, 149, 151f., 156, 159- 161, 164, Berlin- Charlottenburg 157, 161	Kummersdorf	161
Bonn	152, 159,	Lampeter	138
Braunschweig	152, 159f.	Landshut	151
Breslau	83, 157, 162	Langemarck	162
Brest-Litowsk	163	Leipzig	26, 152, 155
Cambray	163	Manchester	27-30, 34-37
Cambridge	75	Marburg	10, 156
Clausthal	157	Montréal	75
Compiègne	163	Mount-Palomar	48
Danzig	152f., 160	Mount-Wilson	48
Darmstadt	155, 157, 160-163	München	47, 149, 152, 157, 159f., 162
Delphi	129, 131f., 134, 139, 140	Niederwald	150
Dresden	95f., 156f., 160f., 163	Olympia	87-98, 129
Dublin	135	Osnabrück	9
Düsseldorf	9	Paderborn	151
Eisenach	164	Paris	43, 74, 130
Erlangen	151	Pasadena	27, 48f.
Florenz	67	Patras	89
Freiberg	160, 163	Pergamon	96-98
Freiburg	93, 149, 151, 154	Rüdesheim	149, 154, 162, 164
Genf	70, 74	Saint-Quentin	163
Göttingen	127f., 149, 159	Sondershausen	152
Graz	161	Straßburg	152
Halle/Saale	160	Stuttgart	152, 158-160, 163
Hannover	153, 159-161	Tübingen	152
Heidelberg	131, 140, 149, 154, 159	Varna	43
Karlsruhe	149, 154, 157, 160f., 163	Verdun	162
		Weinheim	152
		Wien	152, 161
		Würzburg	151
		Zürich	10, 48, 60

Namensregister

Adler, Friedrich	91, 93	Duncker, Max	132, 134, 138
Aiken, Howard	119	Duruy, Victor	130, 137
Alkemeyer, Thomas	137	Ehrenberg, Viktor	141
Anderson, Philipp	33	Eichhorn, Johann Albrecht	
Anton, Richard	163	Friedrich von	67
Arndt, Ernst Moritz	132	Eichhorn, Johann	
Arrhenius, Svante	26	Gottfried	127, 128
Badash, Lawrence	75, 78	Einstein, Albert	61
Baer, Karl Ernst von	45	Eschenburg, Theodor	152
Beadle, George	27	Esser, Andrea	10
Berve, Helmut	138f.	Eucken, Rudolf	159
Besio, Cristina	82	Fleck, Ludwik	15
Bismarck, Otto von	132, 155	Fleming, Lee	19
Boehm, Barry	122	Föppl, August	155, 160
Bohn, Richard	96	Franke, Georg	160
Borrmann, Richard	92	Fredenhagen, Karl	161f.
Boyer, Robert	27	Frege, Gottlob	118
Brandis, August von	160	Friedrich III. (Dt. Kaiser)	132
Brandstetter, Thomas	58	Galison, Peter	49, 73, 80
Braubach, Max	152	Gardiner, Norman	137f.
Bruch, Rüdiger vom	70-72	Gardner, Percy	136
Burckhardt, Jacob	133f., 136f., 141	Gerstner, Karl	53
Burdach, Karl Friedrich	45	Gödel, Kurt	119
Calder III., W. M.	81	Goethe, Johann	
Cancik-Kirschbaum, Eva	55	Wolfgang von	45-47
Cannon, Graham	27	Graeber, Friedrich	91
Capshew, James H.	73f.	Grote, George	129f., 136, 137
Carus, Carl Gustav	45	Grundler, Bettina	161
Chen, David	19	Grüttner, Richard	96
Church, Alonzo	119	Guilford, Joy	57
Cohen, Stanley	27	Haber, Fritz	159, 161
Coubertin, Pierre de	137	Haeckel, Ernst	45f.
Crick, Francis	27	Häfele, Wolf	81
Curtius, Ernst	88, 91, 128, 132-134, 136	Hagner, Michael	60
Da Vinci, Leonardo	10	Halmhuber, Gustav	159
Darwin, Charles	27, 46, 123	Harnack, Adolf von	69-71, 77, 159
Delbrück, Max	27	Harris, Harold Arthur	138
Diez, Robert	95	Hauptmann, Gerhart	159
Dijkstra, Edsger Wybe	124	Haussmann, Karl	158
Dörpfeld, Wilhelm	91, 93	Heer, Georg	156

Heeren, Arnold Hermann		Mahaffy, John	135-137
Ludwig	128-131	Mahr, Bernd	55
Hemmerling, Tillmann	162	Maurer, Trude	155
Herder, Johann		Mayntz, Renate	32f.
Gottfried von	127	Meier, Christian	140
Herodes Atticus	94	Meinecke, Friedrich	159
Hevly, Bruce	73	Meitinger, Karl	162
Heyn, Emil	160	Mendelejew, Dimitri	55
Hieronymus	15	Meyer, Eduard	140
Hilbert, David	118f.	Mingo, Santiago	19
Hindenburg, Paul von	163	Mommsen, Theodor	17, 67-72, 77,
Hoff, Jacobus van't	26		80, 83
Hoffmann, Christoph	56	Moses	127
Hoffmann, Petra	80	Mühlhäuser, Wilhelm	158
Holländer, Paul	158	Müller, Hans-Harald	80
Hotopp, Ludwig	160	Müller, Karl Otfried	128, 131, 138,
Huffman, David A.	119		140
Huizinga, Johan	141	Müller, Richard	160
Humboldt, Wilhelm von	151-153	Müller, Roland	43
Humperdinck, Engelbert	159	Nägel, Adolf	149, 165
Hüttig, Valerius	160	Nansen, Fridtjof	61
Immelmann, Max	156	Nernst, Walter	159
Jaeger, Werner	81	Neumann, John von	119
Jahn, Otto	67f., 83	Nietzsche, Friedrich	129, 134
Jantsch, Erich	60	Noah	127f.
Jaspers, Karl	60	Norris, Ken	53
Jassoy, Heinrich	160	Nothnagel, Detlef	60
Jones, John Christopher	53	Oesterlen, Fritz	160
Kalähne, Alfred	160	Oncken, Hermann	159
Kampe, Norbert	153	Ostwald, Wilhelm	26
Kielmeyer, Karl Friedrich	45	Pauling, Linus	27
Knoblauch, Hubert	10	Paulsen, Friedrich	151f.
Kortüm, Friedrich	131f., 134, 138	Peano, Giuseppe	118
Kreuter, Franz	160	Pestalozzi, Heinrich	61
Lamprecht, Karl	159	Pfister-Schwaighusen, Hermann von	161
Law, John	62	Pias, Claus	58
Lawrence, E. O.	75f., 78	Piccard, Auguste	61
Leibniz, Gottfried Wilhelm	51	Planck, Max	159
Lepton, Tau	29	Pleket, Harry W.	141
Litt, Theodor	152	Rader, Karen A.	73f.
Ludendorff, Erich	163	Raimundus Lullus	51
Machiavelli, Niccolò	15	Rebenich, Stefan	70f.
		Rechenberg, Peter	124

Reuleaux, Franz	78	Tondeur, Alexander	97
Rheinberger, Hans-Jörg	44	Treu, Georg	90, 95f.
Richter, Burton	29	Trischler, Helmuth	76, 78
Riedler, Alois	160	Turing, Alan	119
Romaïdis (Brüder)	89, 93	Tushman, Michael	33
Röntgen, Wilhelm	159	Ulmann, Gisela	57
Runge, Kurt Wilhelm	161	Vehlken, Sebastian	58
Rutherford, Ernest	75, 78	Watson, James	27
Savigny, Friedrich Carl von	67f.	Weaver, Warren	27
Schaefer, Hans	139-141	Weber, Max	69
Scheidemann, Philipp	163	Wees, Hans van	142f.
Schmid-Burgk, Max	158, 160	Weiler, Ingomar	141
Schmitt, Carl	140	Weinberg, Alvin M.	73f., 77, 80
Schmöller, Gustav von	159	Weiss, Burckhard	76
Schröder, Anette	152	Wenckstern, Adolph von	162
Schwab, Otto	161f.	Whitley, Richard	21-23
Snow, Charles Percy	59, 117	Wiener, Norbert	49, 60
Solla-Price, Derek de	74, 77	Willhelm I. (Dt. Kaiser)	98
Spahn, Martin	159	Wilhelm II. (Dt. Kaiser)	163
Spengler, Oswald	45	Wilson, Albert G.	59
Steigner, Max	162	Wilson, Robert R.	75
Stichweh, Rudolf	74	Wolff, Hellmuth	160
Stöckli, Alfred	43, 53f., 56	Wüst, Fritz	160
Stresemann, Gustav	152	Young, David	135
Tag, Brigitte	10	Ziegler, Theobald	152
Taylor, Richard	29	Zuse, Konrad	119
Thatcher, Margaret	27	Zwicky, Fritz	17, 43f., 46- 53, 56-62
Thompson, Joseph John	75		

Wie funktioniert eigentlich Innovation in den Wissenschaften?
Im Rahmen einer Tagung an der RWTH Aachen University widmeten sich Forscherinnen und Forscher im Oktober 2010 dem Phänomen spezifischer Fach- und Wissenskulturen. Der vorliegende Band gibt anhand zeitgenössischer und historischer Fallbeispiele Hinweise auf fördernde wie hemmende Wirkungen, die solche meist traditional und mental begründeten Verhaltensformen auf Disziplinengenese, Ressourcenverteilung und Forschungspolitik zu entwickeln vermögen.

ISBN 978-3-86219-236-6