

Die Experimentalisierung des Lebens

Die Experimentalisierung des Lebens

Experimentalsysteme in den
biologischen Wissenschaften
1850/1950

Herausgegeben von
Hans-Jörg Rheinberger
und Michael Hagner



Akademie Verlag

Gedruckt mit Unterstützung der Karl Mayer Stiftung, Vaduz, und der Guido Feger Stiftung, Vaduz

Lektorat: Peter Heyl

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Die **Experimentalisierung des Lebens** : Experimentalsysteme
in den biologischen Wissenschaften 1850/1950

Hrsg.: Hans-Jörg Rheinberger ; Michael Hagner – Berlin : Akad. Verl., 1993

ISBN 3-05-002307-4

NE: Rheinberger, Hans-Jörg [Hrsg.]

© Akademie Verlag GmbH, Berlin 1993

Der Akademie Verlag ist ein Unternehmen der VCH-Verlagsgruppe.

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.

Das eingesetzte Papier entspricht der amerikanischen Norm ANSI Z.39.48 – 1984 bzw.
der europäischen Norm ISO TC 46.

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Buches darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Photokopie, Mikroverfilmung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen oder übersetzt werden.

All rights reserved (including those of translation into other languages). No part of this book may be reproduced in any form – by photoprinting, microfilm, or any other means – nor transmitted or translated into a machine language without written permission from the publishers.

Satz: deutsch-türkischer fotosatz, Berlin

Druck: GAM Media GmbH, Berlin

Bindung: Dieter Mikolai, Berlin

Einbandgestaltung: Ralf Michaelis, Berlin

Printed in the Federal Republic of Germany

Inhaltsverzeichnis

HANS-JÖRG RHEINBERGER/MICHAEL HAGNER: Experimentalsysteme	7
SORAYA DE CHADAREVIAN: Die ‚Methode der Kurven‘ in der Physiologie zwischen 1850 und 1900	28
TIMOTHY LENOIR: Farbensehen, Tonempfindung und der Telegraph. Helmholtz und die Materialität der Kommunikation	50
BETTINA WAHRIG-SCHMIDT/FRIEDHELM HILDEBRANDT: Pathologische Erythrozytendeformation und renale Hämaturie. Frag- mente aus dem Leben einer nicht gemachten Entdeckung	74
MICHAEL HAGNER: Die elektrische Erregbarkeit des Gehirns. Zur Konjunktur eines Experi- ments	97
HEINZ-PETER SCHMIEDEBACH: Pathologie bei Virchow und Traube. Experimentalstrategien in unter- schiedlichem Kontext	116
ROBERT OLBY: Das Experiment nach Mendel	135
NELLY OUDSHOORN: Labortests und die gemeinsame Klassifikation von Sexualität und Geschlecht	150

HANS-JÖRG RHEINBERGER:	
Vom Mikrosom zum Ribosom. ‚Strategien‘ der ‚Repräsentation‘ 1935–1955	162
ILANA LÖWY:	
Unschärfe Begriffe und föderative Experimentalstrategien. Die immuno- logische Konstruktion des Selbst	188
PETER McLAUGHLIN:	
Der neue Experimentalismus in der Wissenschaftstheorie	207
CHRISTOPH MEINEL:	
Experimentalstrategien – Realstrategien?	219
BERNHARD SIEGERT:	
Schein versus Simulation, Kritik versus Dekonstruktion. Wie man von Experimentalstrategien in den biologischen Wissenschaften (nicht) spricht. Ein außerdisziplinärer Kommentar	226
 Autorenverzeichnis	 241
 Namenverzeichnis	 242

Experimentalsysteme

Anknüpfungspunkte

In den letzten Jahren beginnt eine lange vernachlässigte Dimension des Wissenschaftsgeschehens ins Zentrum der Aufmerksamkeit von Theorie und Geschichte der Naturwissenschaften zu rücken, die in zwei einflußreichen Büchern als „Laboratory Life“ und „Science in Action“¹ charakterisiert worden ist. Diese Titel gelten seitdem als Losung für eine grundsätzliche Neuorientierung von Wissenschaftsstudien. Es ist damit nicht einfach die Aufforderung verbunden, das Augenmerk verstärkt auf die apparative und experimentelle Seite des Forschungsprozesses zu richten, sondern sich vielmehr den komplexen Bedingungen der Konstruktion seiner Gegenstände und seiner Phänomene (Elementarteilchen, Gene, neuronale Netzwerke, Proteinbiosynthese, Immunsystem usw.) zuzuwenden.

Wie allerdings derartige Konstrukte und wie umfassend ihr Kontext zu bestimmen seien, darüber gibt es unter verschiedenen Stichworten, von denen ‚social studies of science‘, ‚science in context‘, ‚new experimentalism‘ oder ‚practical reasoning‘ nur die bekannteren sind, eine anhaltende Debatte.² Gemeinsam ist diesen Bemühungen ein prinzipielles Infragestellen der weitverbreiteten Annahme einer Theorie-Dominanz in den Wissenschaften.³ Verbunden wird damit der Vorwurf an die bisherige Wissenschaftstheorie (von Duhem bis Quine, von Carnap und Hempel bis Nagel, von Popper bis Kuhn, Feyerabend und Lakatos),⁴ daß sie sich entweder auf die großen theoretischen Umschwünge beschränkt habe,⁵ oder, wenn sie den Experimentalprozeß einbezog, diesen als Testinstanz betrachtete, dem die Rolle zufällt, Hypothesen zu bestätigen oder zurückzuweisen.⁶ Die Eigendynamik des Experimentalprozesses der modernen Wissenschaften, so der Einwand, wurde dabei ebensowenig thematisiert wie das Verhältnis des Laborgeschehens zu seinen Instrumenten und im weiteren Sinne zur technologischen, industriellen und gesellschaftlichen Entwicklung.⁷

Die seit etwas mehr als zehn Jahren zu beobachtende ‚praktische Wende‘ ist jedoch keineswegs nur auf das Interesse am sozialen Kontext zu reduzieren, obwohl es unbestritten ist, daß die Soziologie der Wissenschaften, wie sie vor

allem in der Edinburgh School entwickelt wurde, entscheidende Impulse für diese Wende gab, indem sie Wissenschaft als einen Aspekt unserer Kultur betrachtete wie jeden anderen auch.⁸ Über die soziale und kulturelle Verortung hinaus wird, wenn auch nicht in allen Studien und bisweilen eher beiläufig, der epistemologische Status des Experiments selbst zum Problem: Was ist eigentlich ein Experiment? Was wird unter welchen Umständen zu einem Experiment? Wie wird es durchgeführt? Wie wird ein erfolgreiches Experiment bestimmt, wie ein gescheitertes? Wie werden im Experiment Daten und Fakten produziert? Warum anerkennen wir das Experiment als Grundlage der Gewinnung von etwas, das man als ‚wissenschaftliche Wahrheit‘ bezeichnet?⁹ Radikaler und gewissermaßen kontra-intuitiv gefragt: Führt uns das Experiment nicht gerade in einen Raum, in dem von Wahrheit in einem traditionellen Sinne gar nicht mehr die Rede sein kann? Kommt hier möglicherweise Jacques Lacans eigentümlich anmutende Bemerkung zu ihrem Recht, daß die ungläublichen Hervorbringungen der modernen Wissenschaften gerade in ihrem Charakter begründet liegen, „nichts-wissen-zu-wollen von der Wahrheit als Ursache“?¹⁰

Es liegt auf der Hand, daß solche Fragen nach der Natur und dem Status experimenteller Praktiken sowie ihrer theoretischen und sozialen Konsequenzen erstens epochenspezifisch gestellt werden müssen, und daß zweitens ihre Beantwortung zumindest prinzipiell auf eine Rekonstruierbarkeit der meist sehr komplexen experimentellen Tätigkeit angewiesen ist. Während es früher für den Wissenschaftshistoriker ausreichend sein mochte, sich mit den veröffentlichten Daten zufrieden zu geben, finden im Hinblick auf die Rekonstruktion experimenteller Unternehmungen unpublizierte Quellen wie Labortagebücher, Briefe, Forschungsanträge, Forschungsberichte usw. zunehmend mehr Aufmerksamkeit. Daneben ist es nur konsequent, daß derzeit die praktische Reproduktion historischer Experimente großes Interesse findet; denn wenn es nicht gelänge, ein Experiment bis in feinere Verästelungen hinein nachzuvollziehen, erhielten die Überlegungen zu seinem epistemologischen Status einen ganz anderen Stellenwert.¹¹ Ob nun aber Experimente Ausdruck einer gezielten Strategie sind, ob sie bei der Schaffung oder Bestätigung von Fakten von einem sicheren Punkt aus operieren, oder ob sie grundsätzlich eher einen blinden, tappenden und tastenden Charakter haben, wie er jeder Erschließung von Neuland inhärent ist, dürfte eine der wichtigen Fragen bei der weiteren Beschäftigung mit dem Feld und Umfeld experimenteller Tätigkeit sein.

Mit den in diesem Band versammelten Beiträgen wird angestrebt, sich der ‚Entstehung wissenschaftlicher Tatsachen‘¹² dadurch anzunähern, daß jene funktionellen Einheiten in den Mittelpunkt gerückt werden, die der Alltagssprache insbesondere biologischer Wissenschaften folgend *Experimentalsysteme* genannt

werden.¹³ Damit wird einerseits auf die erwähnte Debatte Bezug genommen, andererseits ein für sie nicht unbedingt charakteristischer Akzent auf das gesetzt, was man als Materialität der Forschung bezeichnen könnte. Experimentalsysteme enthalten in einer ständig fluktuierenden und variierenden Weise das, was Historiker und Philosophen der Wissenschaft oft gerne säuberlich getrennt haben möchten im Rahmen einer Reinheitsvorstellung, die im Prozeß des Machens von Wissenschaft keine Entsprechung hat: Forschungsobjekt, Theorie, Experimentalanordnung, Instrumente sowie disziplinäre, institutionelle und soziale Dispositive¹⁴ bilden hier ein Amalgam, dem man vergeblich versucht hat, im Rahmen der Dichotomie von externen und internen Faktoren der Wissenschaftsentwicklung mit Begriffen wie relative Autonomie, Einfluß, Dominanz oder Abhängigkeit Transparenz zu verleihen. Die Grundannahme ist also, daß Experimentalsysteme der geeignete Ort sind, um jenseits dieses groben Rasters der Feinstruktur solcher Verflechtungen von innen heraus nachzugehen. Damit ist implizit angenommen, daß solche Systeme alle Bedingungen enthalten, die nötig sind, um einen integralen Forschungsprozeß zu ermöglichen. Darüber hinaus sind von der Art, wie verschiedene Experimentalsysteme sich gegeneinander abgrenzen oder überlappen, sich ausschließen oder ergänzen, Hinweise auf die Dynamik in der Entwicklung ganzer Wissenschaftsbereiche zu erwarten.

Auch wenn man die Insuffizienz der gängigen Unterscheidung von Theorie und Experiment als unbestritten gelten läßt und die Notwendigkeit der Suche nach neuen Ansatzpunkten anerkennt, ist es dennoch nicht ausgemacht, wie weit der Begriff des Experimentalsystems trägt und nicht einmal, ob eine Versuchsanordnung als ‚System‘¹⁵ adäquat beschrieben werden kann. Bisherige Versuche, denen eine Art Schichtung oder Interkalation von Theorie, Experiment und Instrumentenbau mit jeweils relativ eigenständigen Traditionen zugrunde liegt,¹⁶ brechen zwar mit der allzu formalen Vorstellung einer einseitigen Empirie- oder Theoriedominanz wissenschaftlicher Tätigkeit, sehen sich aber einerseits mit dem Problem der Verallgemeinerbarkeit von avancierten Situationen der modernen Physik, andererseits mit dem grundlegenden Problem der Durchlässigkeit der Bereiche füreinander konfrontiert. Die entscheidende und unterscheidende Frage ist, wie in einem Experimentalsystem Wissenschaftsobjekte disponiert, transportiert, reproduziert und erweitert werden. Anders gefragt: Wie schreiben sich Forschungsprobleme, Theorien (die ihrerseits wiederum ganz unterschiedlicher Natur sein können, wie *ad hoc*-Hypothesen, mathematische Modelle, Globalstrategien), Meßinstrumente, Versuchsanordnungen etc. in ein Experimentalsystem ein, das man als ‚produktiv‘ bezeichnet und das damit epistemisch, kulturell und sozial organisierend wirkt?¹⁷

Die Beiträge

Verschiedene Möglichkeiten und unterschiedliche Weisen, sich dem Experiment als dem unbestrittenen, aber unterbestimmten Signum der neuzeitlichen Wissenschaften, seiner Dynamik und seiner historischen Kontextualisierung anzunähern, werden in diesem Band bewußt nebeneinander repräsentiert. Das entspricht zum einen der Unabgeschlossenheit dieser Diskussion, zum anderen ist gerade im Hinblick auf den deutschen Sprachraum das Terrain zunächst einmal zu sondieren. Kognitive und soziale Voraussetzungen für spezifische Experimente werden ebenso thematisiert wie die variablen Beziehungen zwischen Experiment und Theorie bzw. zwischen verschiedenen Experimentalsystemen untereinander. Es wurden einzig chronologische Vorentscheidungen getroffen. Während es in der Geschichte und zunehmend auch in der Wissenschaftsgeschichte üblich ist, den historischen Schnitt von der Frühmoderne zur Moderne in die Zeit um 1800 zu legen, haben wir die Schnittstelle für das Experiment in den ‚life sciences‘ an der disziplinären und institutionellen Loslösung der Physiologie von der Anatomie orientiert. Um 1850 war die Zeit, in der sich die experimentelle Physiologie als Grundlage und Voraussetzung einer wissenschaftlichen Medizin zu verstehen und darzustellen anschickte. Mit dieser Festlegung ist zugegebenermaßen in Kauf genommen, daß ein gewiß lohnenswerter Blick auf den Status des Experiments in der Romantik – beispielsweise das Ausspielen des ‚künstlichen‘ Experiments gegen die ‚natürliche‘ Beobachtung oder der neuartige Stellenwert des Selbstversuchs – unterbleiben muß.¹⁸

Ein weiterer Schnitt- und Vergleichspunkt zeichnet sich mit der Wende zum 20. Jahrhundert ab, da die eigentlich biologischen Fächer wie Genetik, Cytologie und Biochemie, gefolgt von der Molekularbiologie um die Mitte des 20. Jahrhunderts, sich nach und nach ihre Eigenständigkeit schaffen. Somit ergibt sich innerhalb des gewählten Zeitraums 1850/1950 eine Zweiteilung, die gegenüber einer bloßen Beschränkung etwa auf die Physiologie des 19. oder auf die Molekularbiologie des 20. Jahrhunderts den Vorzug hat, Gemeinsamkeiten und Differenzen der Experimentalpraktiken verschiedener Zeiten und Disziplinen miteinander vergleichen zu können.

Bei aller Unterschiedlichkeit der Ansätze ist jedoch eine Reihe wiederkehrender, teils explizit, teils untergründig präserter Thematiken unübersehbar, die sich mosaikartig zu einem Problemhorizont verdichten lassen. Einige dieser Themen finden sich in den folgenden Rubrizierungen angedeutet, ohne sich notwendigerweise auf die jeweils genannten Beiträge zu beschränken.

Präskriptionen, Inskriptionen

Daß wissenschaftliche Instrumente, in der Regel aber auch ganze Experimentalanordnungen darauf angelegt sind, Inskriptionen oder, in einem allgemeinen Sinne, Spuren zu erzeugen, hat von Anfang an das Interesse der Labor-Anthropologen gefunden. Solche Spuren, die oft einfach als Daten bezeichnet und damit einer weiteren Interpretation für unwert befunden wurden, stellen jedoch die materiellen Wirklichkeiten dar, in denen und durch die sich Experimentalwissenschaft überhaupt erst konstituiert. Sie sind damit in einem eminenten Sinne epistemische Entitäten, deren Produktion und Verknüpfung nicht nur Aufschluß über das gibt, was zu einer bestimmten Zeit als wissenschaftliches Objekt gilt, sondern die auch die Brücke schlagen zu den jeweiligen technologischen Randbedingungen.

Die Analyse des „investigative enterprise“¹⁹ der Labor-Physiologie des 19. Jahrhunderts bleibt defizitär, wenn sie sich nicht um die instrumentellen Voraussetzungen für die visuelle Repräsentation von Daten kümmert. Mit der Einführung der graphischen Methode in die Physiologie wurde ein neuer Zusammenhang zwischen der Erfassung experimentell evozierbarer Phänomene und dem Modus ihrer Vermittlung hergestellt. Wie Soraya de Chadarevian zeigt, ermöglichte die graphische Methode eine dem Anspruch nach universelle Sprache der Beschreibung, wodurch sich im Gegenzug die Autorität des experimentellen Verfahrens festigte. Durch ihre weite Verbreitung erzeugte sie jedoch aus ihrer eigenen Anwendung heraus unerwartete Probleme der Standardisierung und Kalibration: Allzu oft lieferten vermeintlich gleiche Phänomene, mit verschiedenen Geräten oder auch nur an verschiedenen Orten aufgezeichnet, auch verschiedene Kurven. Der Erfolg eines Verfahrens, das sich als Ausdruck höchster Präzision, ja einer ‚sich selbst schreibenden Natur‘ verstand, erforderte so paradoxerwie charakteristischerweise nachträgliche Festlegungen, die den universalisierten Umgang mit dem, was man als das Selbst der Natur anzusehen geneigt war, überhaupt erst ermöglichten. Den Phänomenen ist es gewissermaßen nicht erlaubt, ‚für sich zu sprechen‘. Vielmehr erlangt die ‚Unmittelbarkeit‘ ihrer graphischen Präsentation nur und erst dadurch ihre Eigenmächtigkeit, daß ihr die Regeln des Spiels vorgeschrieben werden. Die Grammatik der Kurven mag durch ihre mathematische Beschreibbarkeit gegeben sein. Die Semantik der Phänomene konstituiert sich erst mit der Pragmatik ihrer Hervorbringung.

Eine vergleichbare Art von Inskriptionsprozeß spielt sich in der experimentellen Modellierung von Auge und Ohr bei Hermann von Helmholtz ab. Während die sinnesphysiologischen Auseinandersetzungen zwischen Helmholtz und Ewald Hering unter der Etiketete von ‚Empirismus versus Nativismus‘ klassisch

geworden sind, macht Timothy Lenoir auf eine ganz andere, spezielle Konstellation zwischen Helmholtz' Repräsentation des Sehens und Hörens und den analytischen Werkzeugen seiner Arbeit aufmerksam. Helmholtz' Analyse der Tonerempfindungen und seine Vorstellungen vom Farbensehen entwickelten sich in enger Wechselwirkung mit optischen und akustischen Instrumentalvorrichtungen, die gleichzeitig Bestandteil dessen waren, was man als Medientechnologien (Photographie, Telegraphie) des 19. Jahrhunderts bezeichnen kann. In Helmholtz' Experimentalwerkstatt wurden die Sinnesorgane gewissermaßen selbst zu Medienapparaten: das Auge wurde zum Photometer, das Ohr zu einem Stimmgabel-Unterbrecher mit Resonatoren. Umgekehrt waren diese exteriorisierten Formen der Sinnesorgane die entscheidende Folie für die Ausbildung seiner sinnesphysiologischen Konzepte. Die Möglichkeit, Auge und Ohr in Analogie und beide in unmittelbare Beziehung zu instrumentellen Vorrichtungen zu setzen, zeigt an, daß es sich um einen gemeinsamen Repräsentationsraum handelte, in dem Psycho-Physiologie bzw. Sinnesphysiologie und die Medientechnologien des 19. Jahrhunderts sich artikulierten.²⁰

Resonanzen zwischen Labor und Klinik

Das Verhältnis von Labor und Klinik zieht neuerdings verstärkt die Aufmerksamkeit einer kontextuell orientierten Medizingeschichte auf sich.²¹ In ihm verknüpfen sich von staatlichen und gesellschaftlichen Entwicklungen vorgegebene Leitvorstellungen über Gesundheit und Krankheit, die Implementierung medizinischer Programme, die Umsetzung von Forschungsstrategien in Diagnoseverfahren, die Wiedereinsetzung diagnostischer oder therapeutischer Routinen in andere Forschungskontexte mit Fragen der institutionellen Allokation, des sozialen Status von Spezialdisziplinen vertretenden Forschergruppen bis hin zur räumlichen, architektonischen Gestaltung des Verhältnisses von Grundlagenforschung und medizinischer Praxis. Gleichzeitig bietet das Spannungsfeld von Labor und Klinik ein immenses Reservoir für Fragen nach Status, Bedeutung und Auswirkung des Experiments, da Forschungs- und Anwendungskontexte sich immer wieder neu definieren und organisieren, soziale Schranken ebenso wie Fächergrenzen immer wieder auf- und abgebaut werden. Das Vokabular zur Beschreibung solcher Zusammenhänge ist wenig standardisiert. Dabei scheint sich der Begriff der Resonanz als ein brauchbares Mittel zu erweisen, um nicht notwendigerweise ursächlich miteinander verknüpfte Erscheinungen in ihrer Beziehung zueinander zu erfassen und die historische Stabilisierung, aber auch Auslöschung von Forschungspraktiken verständlich zu machen.

Das trifft besonders für die von Bettina Wahrig-Schmidt und Friedhelm Hildebrandt erzählte Geschichte einer ‚nicht gemachten Entdeckung‘ zu. Merkwürdig deformierte und bewegliche rote Blutkörperchen im Harn eines Nierenkranken führten Nikolaus Friedreich zu der Vermutung, daß diese Zellen erstens unter bestimmten Bedingungen amöboide Eigenschaften erlangen, und daß zweitens ihre Deformation ein Unterscheidungskriterium zwischen renal und nicht renal bedingter Hämaturie darstellen könnte. Friedreich versuchte vergeblich, seine Ergebnisse untereinander, mit weiteren klinischen Befunden sowie mit der zeitgenössischen Nephrologie und dem Theoriehorizont der Cytologie in Resonanz zu bringen. Sie fielen in Vergessenheit. Erst 100 Jahre später wurde die zweite These – in historischer Unkenntnis ihres Urhebers – zum Diagnoseverfahren im Rahmen einer ‚wohltemperierten‘ Nephrologie und unter Einbeziehung rezenter mikroskopischer Techniken. Mit ihrem Bericht werfen Wahrig-Schmidt und Hildebrandt die Frage nach der Fragmentierung des Zeitkontinuums auf, der Beziehung zwischen ‚noch nicht‘ und ‚nicht mehr‘, womit letztlich auch das Problem des rechten Anfangs in der Geschichtsschreibung der Wissenschaften auf der Tagesordnung steht: Es geht um die Spannung zwischen Hélène Metzgers Aufforderung,²² zum Zeitgenossen der untersuchten Wissenschaftler zu werden, und der unvermeidlichen Anachronizität, der notwendig rekurrenten Verfaßtheit alles Historischen.

Die häufig unterschätzte Bedeutung praktischen Wissens, praktischer Fähigkeiten und klinischer Probleme für die Innovation physiologischen Experimentierens läßt sich anhand des berühmt gewordenen Experiments von Eduard Hitzig und Gustav Fritsch zur elektrischen Erregbarkeit der Hirnrinde rekonstruieren. Hitzigs Umgang mit elektrophysiologischen Instrumenten, die er in der ärztlichen Praxis zur Galvanotherapie benutzte, führte zur Produktion von unerwarteten, zunächst unerklärlichen Phänomenen, zu deren weiterer Aufklärung er sein eigenes elektrophysiologisches Wissen um die anatomischen Kenntnisse und Fähigkeiten Fritschs ergänzte. Wie Michael Hagner zu zeigen versucht, war das durch diese pragmatische Verbindung entstandene Experimentalsystem vom Aspekt der experimentellen Machbarkeit geprägt und nicht von den Diskussionen, die in den 50er und 60er Jahren um die Erregbarkeit des Cortex bzw. um die Lokalisierung der geistigen Funktionen geführt wurden. Die Etablierung des ‚Systems Lokalisierung‘, die sich dann im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts vollzog, geschah weniger in den Koordinaten von Lokalisierung versus Anti-Lokalisierung, als vielmehr in einer gegenseitigen Referenz von Labor und klinischer Erfahrung, die – in Abgrenzung von bisherigen Definitionen eines Streits zwischen Lokalisationalisten und Holisten – zu einer weitgehenden Konvergenz der unterschiedlichen sozialen, kognitiven und institutionellen Interessen führte.

Auch ein Vergleich der pathologischen Arbeiten von Rudolf Virchow und Ludwig Traube führt auf die komplizierte Beziehung zwischen Klinik und Pathologie. Sowohl Virchow als auch Traube gingen zunächst von der programmatischen Forderung aus, daß die Pathologie als Teil einer anzustrebenden experimentellen ‚Physik der Organismen‘ aufzufassen sei. In der Folgezeit jedoch problematisierte Virchow die experimentelle Tätigkeit im Kontext seiner von der Zellenlehre geprägten Organismustheorie, was eher zu einer Marginalisierung des Experimentierens in seiner Wissenschaftspraxis führte. Traube hingegen fuhr fort, das Experiment als Kern und wegweisenden Bestandteil aller weiteren Forschungsbemühung anzusehen, auch wenn es im konkreten Fall nicht die erhofften Aufschlüsse oder Ergebnisse brachte. Heinz-Peter Schmiedebach sieht Virchows Abrücken vom Experiment im Zusammenhang mit seinen vielfältigen Aktivitäten zur Etablierung der Zellulärpathologie, die er mit der Vorgabe bedachte, sich nicht allzu eng an eine physiologisch orientierte Experimentalpraxis anzuschließen. Im Gegensatz dazu bekam das Experiment für Traube zunehmend die Funktion, die von ihm in der Klinik gelehrteten Diagnosemethoden (Auskultation und Perkussion) abzusichern. Schmiedebach schließt daraus, daß der klinische Kontext die experimentelle Forschungspraxis, ihre Einsetzung und ihre Einschätzung entscheidend mitbestimmt. Gleichzeitig muß man in Rechnung stellen, daß das Experiment nicht unbedingt von Anfang an den Königsweg zu einer produktiven Forschung abgibt. Die entscheidende Frage läuft dann darauf hinaus, zu welchem Zeitpunkt und aufgrund welcher Weggabelungen die Experimentalisierung eines Wissensgebietes stattfindet.

Experimentalsysteme: Die Entgrenzung des Labors

Eine explosive Experimentalisierung scheinbar ganz unterschiedlicher Bereiche der Lebenswissenschaften zeigt sich am Ende des 19. Jahrhunderts. Sie hält in die Hühnerställe und Pflanzgärten ebenso Einzug wie in die intimsten Bereiche menschlichen Verhaltens. Das Thema der Vererbung beginnt, die landwirtschaftliche Produktion ebenso zu bestimmen wie den Umgang mit Sexualität. Im Fadenkreuz von Chromosomen und Geschlecht, Genen und Sexualfaktoren wird das Verhältnis von Natur und Mensch selbst zu einer Frage, über die das Experiment entscheidet. Dabei scheinen die Modellsysteme, die zu den klassischen Grundlagen der Vererbungswissenschaften führen, weitab von aller unmittelbaren Beziehung auf Soziales angesiedelt. Über süße Erbsen und Fruchtfliegen führt der Weg schließlich zum Bakterienrasen und zur Viruskolonie. Diese Systeme bestimmen in einem strengen und engen Sinne die Fragen, die gestellt

werden können, und man kann in ihnen paradigmatische Modelle einer sich selbst instruierenden Grundlagenforschung sehen, wie Robert Olby am Beispiel Batesons zeigt. In welcher massiver Weise angenommene und auch nachgewiesene biologische Determinationen gleichzeitig in den Diskurs und in die Praxis von Geschlecht und Sexualität einzugreifen vermögen, demonstriert am anderen Ende Nelly Oudshoorn.

Daß Gregor Mendel, eine der biologischen Zentralfiguren des 19. Jahrhunderts, zugleich die Brücke zum 20. Jahrhundert schlägt, hängt mit der spezifischen Rezeption seiner genetischen Experimente zusammen. Olbys Beschäftigung mit der Aufnahme von ‚Mendels Experiment‘ durch die Gruppe um William Bateson nach 1900 in Cambridge geht von der Frage aus, welcher umfassenden Zugriff der Mendelsche Typus des genetischen Experiments auf die vielfältigen Erscheinungen der Vererbung erlaubte. Er fungierte für Bateson zunächst als experimentelle Regel, vor deren Hintergrund sich dann ‚problematische Experimente‘ als Ausnahmen, Störigkeiten, ja Perversionen dingfest machen ließen. Batesons hartnäckige Bemühungen, Mendelsche Ergebnisse zu produzieren bzw. Abweichungen mit Hilfhypothesen aufzufangen, war allerdings nur die eine Seite; die andere bestand in dem Streit um die richtige Theorie der Assoziierung von Erbfaktoren. Batesons langes Festhalten an der sogenannten Reduplikations-Hypothese will Olby nicht allein auf experimentelle Befunde und soziale Strukturen zurückführen, sondern auch auf theoretische und methodologische Festlegungen. In Latours und Woolgars soziologischen Kategorien von ‚Netzwerk‘, ‚Verhandlung‘ und ‚Ressourcen-Mobilisierung‘ geht Batesons schließlichs Einschlagen auf die Chromosomentheorie keineswegs ganz auf. Dagegen plädiert Olby für eine pluralistische Sichtweise, in der theoretische Traditionen, experimentelle Ausrichtung und soziale Netzwerke als gleichberechtigte Faktoren des historischen Prozesses in Anschlag gebracht werden.

Im 19. Jahrhundert war die Homosexualität Gegenstand der Psychiatrie; um die Wende zum 20. Jahrhundert versuchten Sexualwissenschaftler – nicht zuletzt um eine Entkriminalisierung zu erreichen – eine biologische Klassifizierung zu etablieren, die Homosexualität als eine Zwischenstufe zwischen Männlichkeit und Weiblichkeit auffaßte. Nelly Oudshoorn zeigt, daß die experimentelle Umsetzung dieser Vorgabe, die in Versuchen zur Transplantation von Geschlechtsorganen in das jeweils andere Geschlecht bestand und zu Hermaphroditismus führte, nur der Auftakt war für eine anatomische und bald auch biochemische Definition von Sexualität, die immer mehr der Manipulation von Labor-Techniken unterworfen wurde. Daß man schließlich meinte, Homosexualität in endokrinologisch faßbaren Einheiten messen zu können, interpretiert Oudshoorn nicht als Ergebnis von neuen Konzepten oder Theorien über Homo-

sexualität, sondern als Ausdruck von Experimentalpraktiken, die rasch die Einführung von Standardtests nach sich zogen. Diese bestimmten, was der Routine der Praxis zugänglich war und was nicht. Das Ergebnis bestand in einer Verknüpfung der Klassifikationen von Geschlecht und Sexualität, die das ganze 20. Jahrhundert hindurch experimentelle wie auch soziale Gepflogenheit blieben und erst in jüngster Zeit durch neue Vorstellungen abgelöst werden.

Epistemische Dinge, unscharfe Objekte

Die praktische Wende in der Wissenschaftsgeschichte hat die Aufmerksamkeit auf die Dinge gelenkt, mit denen Wissenschaft umgeht, und die Frage, wie diese Dinge verfaßt sind. „Standardisierte Packungen“,²³ „unscharfe Objekte“,²⁴ „epistemische Dinge“²⁵ sind Ausdrücke der Bemühung, die Materialität der semantischen Räume zu charakterisieren, in denen sich die Produktion des Wissenschaftswirklichen abspielt. Fragen nach ihrer Beschaffenheit zielen ebenso auf das System sozialer Verweisungen, in denen ihre Produktion vonstatten geht, wie auf ihre Funktion bei der Koordinierung von Forschergemeinschaften und der Perforation disziplinärer Traditionen, wie schließlich auf die eigentlich epistemische Frage nach der materiellen Präsenz dessen, was man allgemein als Theorie bezeichnet. Den Fährten der Artikulation von Wissenschaftsdingen folgend, zeigt sich, daß Erkenntnistätigkeit nicht angemessen rekonstruiert werden kann, wenn nicht auch dem Ungewollten, dem Ungewußten und dem Unschaffen jener Raum belassen wird, aus dem herauszuführen Wissenschaft als rationales und prädiktives Unternehmen nach klassischer Vorstellung gerade berufen erschien.

Am Beispiel der Anfänge der zellulären Ultrastrukturforschung mittels Hochgeschwindigkeitszentrifuge und Elektronenmikroskopie (1935–1955) befaßt sich Hans-Jörg Rheinberger mit ‚Strategien der Repräsentation‘ jener Zellkomponenten, die um 1935 als Tumor erzeugende Agentien in ihr experimentelles Leben eintraten. In der Folge wurden sie mit speziellen Zellorganellen, den Mitochondrien identifiziert, um dann unter dem Terminus Mikrosomen als eine Art Plasmagene angesehen zu werden, bevor sie mit der Proteinbiosynthese in Verbindung gebracht wurden und seit Ende der 50er Jahre als Ribosomen akten- und lehrbuchkundig sind. Rheinberger versucht zu zeigen, daß die Dynamik von Experimentalsystemen weder mit dem traditionellen Begriff Repräsentation noch mit dem der Strategie angemessen erfaßt werden kann. Der Raum wissenschaftlicher Darstellung erweist sich als ein Raum der Herstellung von epistemischen oder ‚graphematischen‘ Objekten. Was vor dem Hintergrund des späteren

Erfolgs solcher Objekte als Strategie erscheinen mag, ist, zugespitzt formuliert, nur die nachträgliche Illusion einer Zielgerichtetheit: Im Experimentalprozeß ist eher eine „blinde Taktik“²⁶ wirksam, die sich immer nur an der Resonanz verfügbarer Möglichkeiten der Erzeugung experimenteller Signifikanten orientieren kann. In deren Geschiebe entstehen jene Abgrenzungen, die nur aus der historischen Distanz als etwas wahrgenommen werden, das nicht selbst immer schon Repräsentation gewesen ist.

Iliana Löwy untersucht im Rahmen der ‚immunologischen Konstruktion des Selbst‘ die Etablierung föderativer Experimentalstrategien. Durch die Geschichte der Immunologie vom Ende des 19. Jahrhunderts bis zur immunologischen Explosion der 60er und 70er Jahre unseres Jahrhunderts geht sie der Frage nach, welche Rolle ‚unscharfe Objekte‘ (boundary objects) und, korrespondierend dazu, ‚unscharfe Begriffe‘ (boundary concepts) wie der des immunologischen Selbst bei der Strukturierung eines Forschungsfeldes spielen, auf dem verschiedene Professionen – Kliniker, Serologen, Mikrobiologen, Biochemiker – und Disziplinen mit ihren Techniken in Interaktion treten. In Forschungszusammenhängen, die eher durch Probleme definiert sind als durch disziplinäre Abgrenzungen, haben eindeutige Definitionen kaum eine forschungsrelevante Funktion. Vielmehr sind es vage konturierte Vorstellungen, die Experimentalzusammenhänge organisieren, sozusagen ein Feld eingeschränkten Rauschens erzeugen, in dem definierte Objekte und damit scharfe Begriffe, wenn überhaupt, erst entstehen können. Löwy argumentiert, daß die Entwicklung der ‚neuen Immunologie‘ von Macfarlane Burnet bis Niels K. Jerne entscheidend von einer solchen Interaktion von unscharfen Konzepten und föderativen Experimentalstrategien geprägt war, wobei die Verfügbarkeit bzw. das Fehlen geeigneter Experimentalsysteme (und damit geeigneter unscharfer Objekte) erklärt, warum frühere Definitionsversuche eines immunologischen Selbst im Sand verliefen.

‚Die Innenwelt der Außenwelt der Innenwelt‘

Während die bislang dargestellten Ansätze alle, implizit oder explizit, davon ausgehen, daß dem Experiment ein – wie auch immer gearteter – epistemischer Stellenwert in der Produktion von Wissen zukommt, stellt Peter McLaughlin gerade diese Voraussetzung zumindest für eine der Hauptströmungen der modernen Wissenschaftstheorie in Frage. Er argumentiert, daß die Beschäftigung mit dem Experiment sich weniger aus den genuinen Fragestellungen der klassischen ‚philosophy of science‘ ergeben habe; sie sei vielmehr das Resultat

eines veränderten Geschichtsverständnisses, das sich als eine externe Herausforderung an die Wissenschaftstheorie gestellt habe. In der Tradition des Empirismus, so McLaughlin, ist das Experiment mit der Technizität der Beobachtung zwar immer schon vorausgesetzt, es kommt ihm aber systematisch nur eine untergeordnete Bedeutung zu. Anders verhält es sich in der rationalistischen Perspektive, die sich grundsätzlich nicht auf eine wissenschaftliche Erkenntnis der Dinge bezieht, wie sie sind, sondern wie sie hervorgebracht werden können. Das Dilemma der rationalistischen Tradition und damit auch des neuen Experimentalismus bleibt es aber – soll das Experiment epistemologisch ernst genommen werden –, daß in letzter Konsequenz der Wahrheitsanspruch der Wissenschaft aufgegeben bzw. an die deskriptiven Wissenschaften abgegeben werden muß.

Während McLaughlin gleichsam von außen den Blick auf den neuen Experimentalismus in der Wissenschaftstheorie lenkt, weisen die beiden Kommentare zu den Beiträgen auf mögliche Verengungen hin, deuten aber auch Erweiterungen einer wissenschaftshistorischen Perspektive an, die in der Zentrierung auf Experimentalsysteme angelegt sein können. Christoph Meinels Erinnerung an das kritische Potential der Wissenschaftsgeschichte zielt auf die Gefahr, durch eine Beschränkung der Perspektive auf das Labor hinter den in den letzten Jahrzehnten entwickelten kritischen Blick auf die soziale Verfaßtheit der Wissenschaften zurückzufallen. Vor allem dürfe sie nicht einem neuen Immanentismus Vorschub leisten. Unabhängig davon schäle sich durch das Konzept Experimentalsystem die Erkenntnis heraus, daß sich die Dynamik des Forschungsprozesses in dem betrachteten Zeitraum und Forschungsfeld in der Regel nicht an etablierte Disziplinen-Grenzen hielt und auch keineswegs in einem direkten Zusammenhang mit der Disziplinen-Bildung stand. Bei dieser kämen noch ganz andere, hier teilweise ausgeblendete Mechanismen ins Spiel, etwa Fragen der Ausbildung, Universitätsstruktur, wirtschaftliche Interessen usw. Kategorien wie Machbarkeit, Resonanz von Darstellungsverfahren, boundary objects oder blinde Taktik machten jedoch auf relevante Aspekte der Forschungspraxis aufmerksam, die dem herkömmlichen Disziplinen-Schema entgehen.

Ausgehend von Foucaults Untersuchungsfeld diskursiver Praktiken und ihrer Anbindung an unterschiedliche Machtmechanismen und -institutionen versucht Bernhard Siegert die Wissenschaften vom Leben und die Medizin in ein übergreifendes System von ‚Wahrheits‘produktion, das ab der Mitte des 19. Jahrhunderts sichtbar wird, einzuordnen. Es erscheint gekoppelt an das Aufkommen neuer Technologien der Graphematisierung und bezieht seine diskursive Mächtigkeit aus dem Versprechen eines Sich-selbst-Schreibens der Natur. Damit im Zusammenhang steht eine Transformation des Experimentbegriffs selbst. Wenn – wie Siegert ausführt – seit Leibniz das Experiment mit der Konstituiertheit von

Gegenständen zusammenfällt als das dem Menschen Hin- und Vorstellen des Grundes von Seiendem, ist eine Kritik des Scheins nicht von einer Kritik des Seins zu trennen. Versuche, ‚den Schein zu reinigen‘, müßten daher als Fortschreibungen einer Metaphysik der Repräsentation bereits in ihren Voraussetzungen als problematisch erscheinen. Nur in einem Teil der Vorträge wird, so Siegert, die permanente Vorgängigkeit der Repräsentation vor dem Repräsentierten betont, sei es im Sinne einer (medialen) Materialität der Kommunikation, die den Gegenstand des Experiments selber bildet; sei es im Sinne eines permanenten Gleitens des Signifikanten unter das Signifikat, in dessen Bewegung jede Repräsentation immer schon verschoben ist. Mit der Dekonstruktion eines Denkens in den Kategorien von Sein und Schein erhalten die im Labor produzierten Fakten den Status des ‚Hyperrealen‘, der Fragen nach der Fingiert- oder Echtheit der Dinge gegenstandslos macht, insofern nicht mehr das Subjekt Grund von Erkenntnis und Gegenständlichkeit ist, sondern die Kommunikation zwischen Maschinen.

Fortschritt

Die Erinnerung an die kritische Funktion von Wissenschaftsgeschichte – wie fiktional auch immer dieser Anspruch im Einzelfalle sein mag –, sowie das schwierige Verhältnis der Produktion und Ausbreitung von Erkenntnisdingen in seiner Vermittlung mit dem disziplinären Kontext weisen ebenso auf eine offene Problemstellung hin wie der triftige Verweis auf eine grundlegende Veränderung der Rolle des Subjekts von Wissen im fortlaufenden Prozeß der Technologisierung der Bedingungen seiner Aktivität, ja seiner Hervorbringung. Spätestens hier drängt sich die Frage nach der Selbstreflexion wissenschaftlicher Tätigkeit auf, mit deren Verschriftungsverfahren die in der Tradition der Moderne verfestigten Kategorien von Natur, Gesellschaft und Wissen sich als dergestalt verflochten erweisen, daß die säuberlichen ontologischen Schnitte, mit denen sich die neuzeitliche Wissenschaftsphilosophie, gleich ob rationalistischer oder empiristischer Provenienz, hat aus der Affäre ziehen wollen, ihre Zugkraft zunehmend verlieren. In der Etablierung von Experimentalsystemen kann jenen Verordnungen und Verortungen nachgegangen werden, in denen sich Ensembles von ganz heterogenen Elementen zu praktischen Mächten artikulieren. Die Formation von Darstellungssystemen, in deren Namen ‚Wahrheit gesprochen‘ wird, ist nicht zuletzt eine Funktion der Techniken, derer sie sich bedienen. Nicht nur, daß seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts sprachliche Diskurse zunehmend aus den Identifizierungstechniken herausfallen – im ‚pencil of nature‘, gerade auch in den verschiedenen Formen selbstschreibender Geräte, wie sie in

der Physiologie der zweiten Jahrhunderthälfte populär wurden, wird den Dingen zugemutet, sich quasi selbst zu benennen und zu bekennen. Aber dort, wo der Baconsche Topos der experimentellen Herrschaft über die Natur sich endgültig einzulösen scheint, hat er auch schon begonnen, seinen eigenen Anspruch zu unterlaufen. Im Austausch zwischen Experimentalkünsten findet keine *Übersetzung* mehr statt, kein Entziffern eines ‚Buchs der Natur‘, sondern eine *Verschiebung* und damit ein Transport. (Und es ist kein Geheimnis, daß bei jedem größeren Transport eine Verlustliste aufgestellt werden muß.)

Experimentalsysteme stellen Formen jener notwendigen Komplexitätsreduktion dar, die empirische Forschung überhaupt erst ermöglicht. Historisch gesehen haben einzelne Experimentalsysteme entscheidend zur Formung von Disziplinen beigetragen. Sie sind aber andererseits auch immer wieder der Ort gewesen, von dem aus klassisch gewordene Fächergrenzen transzendiert, durchbrochen, verschoben, ja aufgelöst worden sind. Der Dynamik solcher Systeme folgend, gerät Wissenschaftsgeschichte auf sehr fruchtbare Weise zwischen die traditionellen historiographischen Verfahren (Geschichte der Institutionen, Disziplinengeschichte, Sozialgeschichte, Ideengeschichte, Biographie) und ermöglicht so, mittlerweile landläufig gewordene Dichotomien (soziale versus immanente Entwicklungsfaktoren der Wissenschaft, Grundlagenforschung versus technische Anwendung, biographische versus historische Rekonstruktion usw.) aus neuen Perspektiven zu betrachten.²⁷ Folgende Fragen können dabei einen Leitfaden für weitere Untersuchungen bilden:

Wie lassen sich die Objekte von Experimentalsystemen bestimmen? Diese Frage mag auf den ersten Blick trivial aussehen. Sie erweist sich aber bei näherem Hinsehen als eines der Hauptprobleme, die mit dem Konzept des Experimentalsystems verbunden sind. In der Geschichte der Biologie hat die Wahl der Untersuchungsgegenstände seit jeher einen ausgezeichneten Platz beansprucht. Das Interesse, das bestimmten Klassen von Lebewesen und Objekten der Analyse entgegengebracht wird, ist durch einen komplexen Rand von Bedingungen bestimmt, unter denen vermutlich die Manipulationsmittel eine Sonderstellung einnehmen. Was zum System oder zu dessen Bestandteil werden kann und wie dies geschieht, hängt über weite Strecken von den Möglichkeiten seiner technischen Inszenierung ab. Wenn hier auch an avancierte Apparaturen wie Ultrazentrifuge und Elektronenmikroskop zu denken ist, so darf doch keineswegs übersehen werden, daß revolutionierende biologische Techniken oft einen minimalen apparativen Aufwand implizierten, was jedoch nichts über deren interne Komplexität aussagt. Dies ist auch heute noch der Fall. Aus epistemologischer Sicht ist vielmehr entscheidend, ob in solchen Experimentalsystemen eine Unterscheidung zwischen dem Untersuchungsgegenstand und den Mitteln seiner Darstel-

lung überhaupt gemacht werden kann. Überspitzt gefragt: Wird eine Pflanze nicht erst in einem botanischen Garten zu einer taxonomischen Kategorie? Wird eine Zellorganelle nicht erst im Schwerfeld einer Ultrazentrifuge zu einer handhabbaren und damit wissenschaftsrelevanten Entität? Damit steht das, was Bachelard das „Wissenschaftswirkliche“²⁸ genannt hat, in einem grundlegenden Sinn zur Debatte. Historisch stellt sich die Frage, wie die Graphismen beschaffen sind, mit denen diese Wirklichkeit sich zur Darstellung bringt. Sie implizieren eine technologische Semantik, die keinesfalls in dem aufgeht, was man gewöhnlich einen Materialzwang nennt.

Was bedingt die Dynamik von Experimentalsystemen? Zunächst scheinen solche Systeme dadurch ausgezeichnet zu sein, daß sie eine ausreichende reproduktive Kohärenz aufweisen. Andererseits aber operieren produktive Experimentalsysteme gewissermaßen immer am Rande ihres Zusammenbrechens. Sie müssen laufend Differenzen produzieren, und sie müssen diese laufend in ihren eigenen reproduktiven Hintergrund einschließen, um weiterhin als Attraktor für die Forschung zu fungieren. Annäherungsweise könnte man diese Systeme als Maschinen bezeichnen, die ständig Dinge hervorbringen, die ihrer eigenen Installation gar nicht haben zugrunde liegen können. Zur Beantwortung der Frage nach der Organisation einer derartigen Dynamik helfen vermutlich historische Fallstudien mehr als allgemeine systemtheoretische Überlegungen. In jedem Falle ist hier der Ort, schwierig zu definierenden Größen wie der Beeinflußbarkeit und Steuerbarkeit von Experimentalsystemen und damit letztlich von Forschungsprozessen im Detail nachzugehen.

Wie verhalten sich Experimentalsysteme zueinander? Solche Anordnungen sind trotz ihrer funktionellen Individualität sowohl vernetzungsfähig als auch vernetzungsbedürftig. Zwischen ihnen ereignen sich ‚Konjunkturen‘; sie bilden Felder, die jedoch wenig mit dem zu tun haben, was man klassischerweise als Disziplinen bezeichnet. Vielmehr wird durch die dynamischen Strukturen solcher Felder die Immobilität bereits existierender Disziplinen eher unterlaufen. Und sie sind die materiellen Koordinaten, in denen sich jeweils bestimmt, was zu einem gegebenen Zeitpunkt als wissenschaftliche Kooperation realisierbar ist. Sie stecken auch die Grenzen ab für jene immer wieder spontan entstehenden informellen Wissenschaftlergruppen, die den Informationsfluß unterhalb der Ebene institutionalisierter Verbände regeln. Konjunkturen von Experimentalsystemen produzieren, wie ‚Differenzen‘ innerhalb solcher Systeme, unvorhergesehene Ereignisse, jedoch in größerem Maßstab, so daß durch sie ganze Forschungsbereiche umstrukturiert oder neu organisiert werden können. (Ein Beispiel dafür wäre die Handhabung von extrachromosomaler DNA, Plasmiden, mit ihrem Einfluß auf die gesamte molekulare Genetik und schließlich die Gentechnologie.)

Diese Fragen sollen nicht zuletzt darauf verweisen, daß Wissenschaftsgeschichte neben Ideen- und Personengeschichte, neben Disziplinen- und Institutionengeschichte auch eine *Geschichte von Dingen* ist.²⁹ Begriffe wie Experimentalsystem, boundary object, epistemisches Ding, Repräsentationsraum, Resonanz von Repräsentationen, materielle Vermittlung und Konjunktur sind Anzeichen für den Versuch, ihre Kulturfähigkeit und Kulturmächtigkeit gewissermaßen zum Sprechen zu bringen. Foucaults ‚positives Unbewußtes des Wissens‘ muß man sich in dieser Perspektive vorstellen als die proteushafte Verwandlung des Wissens in immer neue Muster, die aber gerade in dem Moment, da sie produktiv wirken, nichts von sich selbst und ihrer Wirksamkeit wissen. Herkömmliche Vorstellungen vom Kalkül des Wissenschaftlers oder auch von der glücklichen Eingebung oder dem Zufall bei der Entdeckung des Neuen sind Anthropologisierungen, mit denen man sich vergeblich bemüht, derart komplexe Vorgänge auf das ordnungsstiftende Maß des Individuums hin zu fokussieren. Vielmehr geht es darum, das Augenmerk darauf zu richten, was im Wissenschaftswirklichen sich produziert und reproduziert, stabilisiert und instabil wird, sich deformiert und reformiert. Wie es das tut, erscheint uns als ein Gegenstand vorrangiger Reflexion in einer Welt, deren Strukturen zunehmend als ‚ausgestülpte‘ Formen von Wissenschaft angesehen werden können. Daß es sich dabei um, wenn auch nicht im traditionellen Sinn ideologiekritisch motivierte, Versuche handelt, das reflexive Potential von Wissenschaftsgeschichte so zu mobilisieren, daß die enorme Sprengkraft des Unternehmens moderne Wissenschaft gleichsam von innen heraus sichtbar gemacht wird, braucht trotz ihres womöglich hybriden Anspruchs als ein gemeinsamer Anknüpfungspunkt nicht verleugnet zu werden. Von daher wäre es ein Mißverständnis, die Konstruktion des Experimentalsystems als eine Art Ästhetisierung des Experiments zu lesen, die das Labor zu einer verschlossenen Kammer macht, in der gänzlich autonome Dinge geschehen. Es geht gerade nicht um eine neuerliche Autonomisierung der Wissenschaft, von der Rationalität wissenschaftlichen Denkens nun in die Hermetik des Experimentierens verlegt. Wohl aber scheinen die verschiedenen sozialen Konstruktionen des Experiments noch nicht ausreichend zu sein, der staunenswerten Ökonomie des wissenschaftlichen Geschehens, die uns immer wieder mit neuen ‚Wahrheiten‘ und Gegebenheiten überrascht, genauer auf die Spur zu kommen.

Im Geflecht solcher Problemkonstellationen stellen die hier versammelten Beiträge jedenfalls klar heraus, daß die im wissenschaftshistorischen Diskurs tief verwurzelten Scheidungen von wissenschaftsimmanenten und externen Entwicklungsfaktoren, aber auch von Grundlagen- und angewandter Forschung, von theoretischer (naturwissenschaftlicher) und klinischer Medizin, letztlich von

Theorie und Praxis überhaupt im Lichte einer näheren Inspektion des experimentellen Tuns einer gründlichen Revision bedürfen. Dabei vermag die von uns gezielt eingehaltene Beschränkung auf die life sciences gegenüber der zumeist und bevorzugt physikgeschichtlich behandelten Problemlage gerade das Verhältnis von Theorie und Praxis einmal anders zu fassen. Es ist nur zu bekannt, daß anti-positivistische Wissenschaftstheoretiker von Kuhn bis Feyerabend und Lakatos, die alle der Theorie einen bestimmenden Einfluß auf das Experiment und die wissenschaftliche Empirie eingeräumt haben, sich im wesentlichen an der Physik orientierten. Letzteres gilt aber auch für die neueren, das Experiment in den Vordergrund stellenden Autoren wie Galison, Hacking, Shapin und Schaffer, Wise, Pickering, Cantor und andere.³⁰ Der ständige Blick auf die Physik, das traditionelle Argumentieren von der Physik her hängt gewiß damit zusammen, daß diese, und zwar nicht erst seit dem 20. Jahrhundert, als die am meisten entwickelte Wissenschaft betrachtet wird. Das korrespondiert nicht zufällig damit, daß etliche Wissenschaftstheoretiker ursprünglich als Physiker ausgebildet waren oder zumindest einige Semester Physik studiert haben. Diese Beschränkung hat Konsequenzen. Hacking beispielsweise bezieht sich in seinen Überlegungen zum Experiment, in denen er die Anerkennung von dessen Eigenleben programmatisch einfordert, im wesentlichen auf die Geschichte der Physik.³¹ Wenn Galison sein Modell einer unabhängigen Tradition von Theorie, Experiment und Instrumenten vorschlägt, weist er explizit darauf hin, daß die disziplinär und sozial wirksame Spaltung der Physik in einen theoretischen und einen experimentellen Bereich ihm Pate steht. Schwierig wird es, wenn er sein Modell auch für die Mikrobiologie annimmt – trotz der Konzession, daß die Spaltung hier viel subtiler sei. Sicherlich hat Galison recht, daß eine „universell fixierte, hierarchische Beziehung zwischen Experiment und Theorie“, bei der a priori das eine oder das andere Vorrang hat, in die Sackgasse führt.³² Gleichwohl wird aber gerade durch die Konzentration auf die life sciences augenfällig, daß hier weder ausgeprägte hierarchische Beziehungen noch wohlbestimmte eigenständige Traditionen von Theorie und Experiment auszumachen sind, sondern vielmehr ein ständiges Fluktuieren und Oszillieren verschiedenster Komponenten, die sich in Experimentalsystemen kristallisieren – und auch wieder auflösen.

Wir wollen nicht näher darauf eingehen, warum tragfähige wissenschaftstheoretische Konzepte, Modelle und Überlegungen, die sich an den bio-medizinischen Wissenschaften orientierten, bis vor etwa 15 Jahren kaum existierten; und wenn sie existierten – wie das Beispiel Ludwik Fleck zeigt –, erst geraume Zeit nach ihrer Formulierung rezipiert wurden. Eine veränderte Situation wurde erst durch die labor-anthropologischen Studien der späten 70er und frühen 80er Jahre geschaffen, als Wissenschaftssoziologen gezielt bio-medizinische Labors auf-

suchten.³³ Diese Studien haben seitdem auch den weiteren Kontext der ‚philosophy of science‘ nicht unberührt gelassen. Daß Latour kurze Zeit danach provozierend von einer ‚Pasteurisierung Frankreichs‘³⁴ redet, daß der experimentelle Charakter der Physiologie der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts in wichtigen Facetten herausgestellt wird,³⁵ daß historische Studien zu rezenten Entwicklungen besonders der Molekularbiologie und der Immunologie allmählich mehr Raum in wissenschaftshistorischen Zeitschriften und Sammelbänden³⁶ einnehmen, ist zudem nur zum geringen Teil das Produkt der jahrzehntelangen Bemühungen einer ‚History of Biology‘ oder Biologie-Geschichte, die sich stets vorwiegend als Geschichte von Theorien und Konzepten verstanden hat und vielfach noch versteht.³⁷ Vielmehr, scheint uns, hängt diese Entwicklung nicht zuletzt damit zusammen, daß das bio-medizinische Wissen und Können immer größere Schatten auf unsere Welt legt. Neben unverzichtbaren Versuchen, die ethischen Dimensionen dieser Schatten auszumessen, ist es dringend an der Zeit, epistemologische Fragen neu aufzurollen. Kein Zufall auch hier, daß viele Historiker zunächst im Labor ausgebildet worden sind. Es wäre zweifelsohne eine voreilige, wiewohl keineswegs haltlose Spekulation, die Prognose zu wagen, daß die life sciences die Physik als Leitwissenschaft im nächsten Jahrhundert ablösen werden. In jedem Falle aber ist darauf hinzuweisen, daß in den Biowissenschaften, zumindest was den ins Auge gefaßten Zeitraum angeht, Experimentalprozeß und Theoriebildung auf eine Weise miteinander verknüpft sind, die sinnfällig macht, daß die übliche Vorstellung vom Experiment als einer bloßen Instanz zum Testen von Theorien nur einen, und den vielleicht unwichtigsten, Sonderfall der Funktion des Experimentierens in den Naturwissenschaften darstellt. In der komplementären Betrachtung biologischer Leitfächer der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts (hier der Physiologie, vor allem der Neuro- und Sinnesphysiologie sowie der Pathologie) und der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts (Genetik, Virologie, Cytologie, Endokrinologie und Immunologie) wird deutlich, daß wissenschaftliche Innovation in der Regel da stattfindet, wo sie sich über disziplinäre Grenzen hinwegsetzt.³⁸ Im Sinne einer Methodenreflexion bleibt zu hoffen, daß die Beschäftigung mit dem Machen von Wissenschaft im Machen von Wissenschaftsgeschichte ihren Niederschlag findet. Ob damit Anstöße geliefert werden, die auf Dauer paralyisierende Antinomie von interner und externer Wissenschaftsgeschichtsschreibung, weder im Hinblick auf eine jeweils einseitige Reduktion noch im Hinblick auf ein kräftiges, aber unfruchtbares ‚sowohl als auch‘ aufzulösen, das alles mit allem zur Starre gefrieren läßt – das muß durch weitere Forschungen erwiesen werden. Es mag sein, daß sich die Antinomie, die nur jene umfassendere von Natur- und Humanwissenschaften und schließlich von Natur und Gesellschaft reflektiert, erst aufzulösen beginnt, wenn jenseits von

Wissenschaftsgläubigkeit ebenso wie von Wissenschaftskritik das „Parlament der Dinge“³⁹ ernst genommen wird, das die neuzeitlichen Wissenschaften unterhalten.

Die Beiträge zu diesem Band sind die mehr oder weniger stark veränderten Fassungen von Vorträgen, die im November 1991 beim ersten Lübecker Symposium über „Experimentalstrategien in den biologischen Wissenschaften 1850/1950“ gehalten wurden. Dieses Symposium wurde ermöglicht durch die großzügige Förderung der Volkswagen-Stiftung, der wir hiermit unseren Dank aussprechen möchten. Dietrich von Engelhardt, dem Lübecker Institutsdirektor, danken wir für seine generöse Unterstützung, Anke te Heesen, Kathrin Hoffmann und Evi Österreich für ihre Hilfe bei der Organisation und Durchführung des Symposiums, den Autoren und dem Akademie Verlag für ihre Kooperationsbereitschaft und zügige Redaktion der Manuskripte sowie der Guido Feger Stiftung (Vaduz) und der Karl Mayer Stiftung (Vaduz) für die Gewährung eines Druckkostenzuschusses.

Anmerkungen

- 1 B. Latour/S. Woolgar: *Laboratory Life. The Construction of Scientific Facts* (1979). 2nd edition, Princeton 1986; B. Latour: *Science in Action*, Cambridge/MA 1987.
- 2 Eine aktuelle Bestandsaufnahme findet sich in A. Pickering (Hrsg.): *Science as Practice and Culture*, Chicago 1992.
- 3 Einen Überblick gibt T. Lenoir: *The dialogue between theory and experiment. Practice, reason, context*, *Science in Context* 2 (1), 1988, 3–22. Die ganze Nummer von *Science in Context* (hrsg. von T. Lenoir und Y. Elkana) ist dieser Thematik gewidmet.
- 4 Für die Wissenschaftsgeschichte gilt dies in gleichem Maße. Pars pro toto seien erwähnt: A. O. Lovejoy: *Die große Kette der Wesen. Geschichte eines Gedankens*, Frankfurt/M. 1985; A. Koyré: *Von der geschlossenen Welt zum unendlichen Universum*, Frankfurt/M. 1969.
- 5 Bei Hacking heißt es: „History of natural sciences is now almost always written as a history of theory.“ (I. Hacking: *Representing and Intervening. Introductory topics in the philosophy of Natural Science*, Cambridge 1983, 6. Aufl. 1990, S. 249.)
- 6 Vgl. P. Galison: *History, philosophy, and the central metaphor*, *Science in Context* 2 (1), 1988, 197–212, auf S. 207f.
- 7 An dieser Stelle muß auf Kraffts kompakten Begriff des „historischen Erfahrungsraums“ verwiesen werden. Vgl. F. Krafft: *Das Selbstverständnis der Physik im Wandel der Zeit. Vorlesungen zum historischen Erfahrungsraum physikalischen Erkennens*, Weinheim 1982.
- 8 Vgl. z. B. David Bloor: *Knowledge and Social Imagery*, Chicago 1976, 2. Aufl. 1991; B. Barnes/S. Shapin (Hrsg.): *Natural Order. Historical Studies of Scientific Culture*, Beverly Hills – London 1979.
- 9 S. Shapin/S. Schaffer: *Leviathan and the Air-pump. Hobbes, Boyle, and the experimental life*, Princeton 1985, 3. Aufl. 1989, S. 3.