

Experimentalität
Hans-Jörg Rheinberger im Gespräch über
Labor, Atelier und Archiv

Experimentalität

Hans-Jörg Rheinberger

im Gespräch über

Labor, Atelier und Archiv

καδμος

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.

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Copyright © 2017, Kulturverlag Kadmos Berlin

Wolfram Burckhardt

Alle Rechte vorbehalten

Internet: www.kulturverlag-kadmos.de

Gestaltung und Satz: Readymade Buchsatz, Berlin

Umschlaggestaltung: Readymade Buchsatz

Druck: CPI

Printed in EU

ISBN 978-3-86599-371-7

Inhalt

Vorwort	7
Hans-Jörg Rheinberger ...	
Papierpraktiken im Labor	
... im Gespräch mit Karin Krauthausen und Omar W. Nasim	10
Vom Schreiben des Historikers	
... im Gespräch mit Birte Kohtz und Alexander Kraus	36
Über Dinge zwischen Biowissenschaften, Philosophie und Geschichte	
... im Gespräch mit Manuel García-Sancho, Matiana González-Silva und María Jesús Santesmases	69
Synthetisch: Biologie und Kunst	
... im Gespräch mit Ingeborg Reichle und Jens Hauser	94
Das Wesen der Forschung besteht im Überschreiten von Grenzen	
... im Gespräch mit Wolfert von Rahden	104
Experimenteller Geist	
... im Gespräch mit Michael Schwab	118

Historisierung der Wissenschaften oder wie das Neue in die Welt kommt	
... im Gespräch mit Jan Surman	160
Der Mensch und seine Gene	
... im Gespräch mit René Scheu	185
Wie spielt man mit Zufällen, Herr Rheinberger?	
... im Gespräch mit Wolfram Eilenberger	201
Objektizität und Extimität im wissenschaftlichen Experiment	
... im Gespräch mit Susanne Stemmler und Lucie Strecker	211
Mit den Händen denken	
... im Gespräch mit Heiko Roehl	228
Philosophie, Wissenschaft, das Experiment und Jacques Derrida	
... im Gespräch mit Reinhard Jellen	237
Über wissenschaftliche Neugier – Auf der Suche nach dem Unvorhersehbaren	
... im Gespräch mit Elfie Miklautz	247
Gesprächspartner	277
Bibliographie	281
Nachweise der Erstveröffentlichungen	289
Dank	293

Vorwort

Die hier wiedergegebenen Gespräche sind im Lauf der letzten Jahre in unterschiedlichen Zusammenhängen und zu verschiedenen Anlässen geführt und aufgezeichnet worden. Sie belegen alle möglichen Positionen auf einer Skala zwischen eher akademisch und eher journalistisch geprägten Kontexten.

Karin Krauthausen und Omar Nasim haben mich im Rahmen ihres Thyssen-Projekts »Schreiben und Zeichnen als Verfahren der Forschung« befragt. Birte Kohtz und Alexander Kraus führten Gespräche über das Entdecken und Erzählen der Vergangenheit, dabei durfte ich ihnen Rede und Antwort stehen. Miguel García-Sancho, Matiana González-Silva und María Jesús Santesmases nahmen ein Symposium in Madrid in der legendären Casa de Estudiantes des Consejo Superior de Investigaciones Científicas zum Anlass, den Weg meiner biologiehistorischen Arbeiten Revue passieren zu lassen. Ingeborg Reichle hat sich mit Jens Hauser und mir im Rahmen des Jahresthemas 2011/12 der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften über das Phänomen der Bio-Kunst unterhalten. Mit Wolfert von Rahden, dem Redakteur der *Gegenworte* eben dieser Akademie, sprach ich über das Forschen von gestern und heute. Eine lange

Unterhaltung mit Michael Schwab über den »experimentellen Geist« entstand anlässlich eines Studenttags über Musik und Experiment am Orpheus Institut in Gent im Herbst 2012. Jan Surman nahm die Übersetzung einiger meiner Texte ins Polnische zum Anlass, mich über die Vergangenheit und die Zukunft der Historischen Epistemologie zu befragen. René Scheu von den *Schweizer Monatsheften* nutzte meinen Gastaufenthalt an der ETH Zürich im Mai 2013 zu einer *tour d'horizon* über den Stand der synthetischen Biologie. Den Chefredakteur des *Philosophie Magazin* Wolfram Eilenberger und den Herausgeber der Zeitschrift für *OrganisationsEntwicklung* Heiko Roehl interessierte das Phänomen der Serendipität in einem breiter gefassten gesellschaftlichen Kontext. Susanne Stemmler und Lucie Strecker – wie auch Michael Schwab vor ihnen – spürten in unserem Gespräch dem Gegenwartsphänomen der künstlerischen Forschung nach. Schließlich wollte Reinhard Jellen wissen, was Jacques Derrida im Labor verloren und Elfie Miklautz, was es mit der Neugier in der Wissenschaft auf sich hat. Gespräche wie diese können selbst für eine Experimentalsituation stehen: Was man am Ende weiß, ist nicht das, wovon man ausgegangen ist.

Eines ist dem weiten Bogen dieser Gespräche gemein: Sie kreisen immer wieder um das Experiment – das Experiment im Labor, im Schreibvorgang, in der künstlerischen Forschung, im Leben. Meist an eher entlegenen Orten publiziert, können sie in dieser Zusammenstellung als ein Projekt wahrgenommen werden, das sich über mehrere Jahre erstreckte und selbst Experimentalcharakter hat. So werden die Bezugspunkte sichtbar, die

sie vereinen, aber auch, was sie in Spannung zueinander hält. Dabei kommen ganz unterschiedliche Themen zur Sprache. Es geht um die Optionen und die sich verschiebenden Grenzen der Genforschung ebenso wie um das Porös-Werden der Subjekt-Objekt-Dichotomie, um das Archiv als Labor des Historikers ebenso wie um die Laborbank des Molekularbiologen, um das Mediendipositiv der Wissenschaften ebenso wie um die Hände des Forschers. Vor allem aber geht es immer wieder um die Widerständigkeit des Materials, seinen Anteil an der jeweiligen Wissenstrajektorie. Experimentalität ist aber mehr als ein Weg zur wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung. Es geht letztlich um eine Lebensform, die sich dem Unvorwegnehmbaren stellt und es als dauernde Herausforderung begreift. Sie meint eine nach vorne offene Lebensform, die sich beständig abstößt vom Gegebenen, ohne sich des Punktes gewiss sein zu können, zu dem sie führen wird. Das verleiht der Sache ihren Reiz.

Die Gespräche wurden stilistisch überarbeitet, Inhalt und Rededuktus blieben davon unberührt. Widmen möchte ich dieses Buch Knud Nierhaus, dem Mentor meiner experimentellen Lehrzeit am Max-Planck-Institut für Molekulare Genetik in Berlin.

Papierpraktiken des Labors

Im Gespräch mit
Karin Krauthausen und
Omar W. Nasim

Mai 2009

Übersetzung aus dem Englischen:
Karin Krauthausen

Omar W. Nasim: Sie haben sich in Ihren Untersuchungen zur Wissenschaftsgeschichte immer wieder mit dem materialen Aspekt von Experimentalsystemen auseinandergesetzt. Worum geht es Ihnen, wenn Sie die materiale Seite der wissenschaftlichen Forschung hervorheben?

Hans-Jörg Rheinberger: Um die Frage zu beantworten, muss ich ein bisschen in der Zeit zurückgehen. Bis in die späten 1970er Jahre hinein war die Wissenschaftsgeschichte im Grunde eine Ideengeschichte. Das gilt vor allem für die 1930er bis 1960er Jahre, als Alexandre Koyré und Arthur Lovejoy ihre Bücher publizierten. Die Ideengeschichte diente diesen Autoren dazu, die Wissenschaftsgeschichte von anderen Formen der Geschichtsschreibung abzugrenzen, zum Beispiel von der Wirtschaftsgeschichte oder der politischen Geschichte. Wissenschaftsgeschichte war im Wesentlichen Geschichte von großen Ideen und untersuchte die Umwälzungen in den wissenschaftlichen Theorien. Auch das Konzept der Paradigmata von Thomas Kuhn beschreibt revolutionäre Umbrüche im Theorie-Rahmen der physikalischen Wissenschaften, die scheinbar unabhängig sind von den Veränderungen der Instrumente und Apparate, also der Einrichtung der Experimente. Damit wird jedoch ein großer Teil der wissenschaftlichen Forschungspraxis außer Acht gelassen.

Ich habe lange Zeit als Biologe im Labor Experimente durchgeführt und empirische Forschung betrieben.

Aufgrund dieser Erfahrungen hat sich mein Verständnis der wissenschaftlichen Praxis in vieler Hinsicht konträr zu solchen ideengeschichtlichen Überlegungen entwickelt. In der Regel gehen Konzeptbildung und Theorie der konkreten Forschung nicht voraus, sondern treten später hinzu – wenn es überhaupt zu einer konsistenten Theoriebildung kommt. In der Praxis versucht man seine Experimente so einzurichten, dass sie Phänomene sichtbar machen; aber dies geschieht nicht unbedingt, weil man schon weiß, wie diese Phänomene theoretisch zu fassen wären. Die wissenschaftliche Theoriebildung und die Experimentiertätigkeit sind daher weit weniger eng aneinander gekoppelt, als das der Wissenschaftsphilosoph Karl Popper suggerierte, der davon ausging, dass die wissenschaftliche Beobachtung stets durch Theorien angeleitet ist. Peter Galison hat diese Problematik Ende der 1980er Jahre aufgegriffen und den hilfreichen Vorschlag gemacht, die Wissenschaften über ein *brick model* zu beschreiben (Galison, 1988). Diesem ›Ziegelstein-Modell‹ zufolge gibt es in den Wissenschaften Bereiche, in denen Theorie oder Mathematik von grundlegender Bedeutung sind, es gibt Bereiche – vor allem, wenn es um physikalisch-chemische Fragen geht –, die wesentlich auf Experimentiertätigkeit beruhen, und es gibt Bereiche, in denen es weniger auf Experimente im engeren Sinn als vielmehr auf die Messinstrumente ankommt. Es ist wie bei den Ziegelsteinen einer Mauer: Alle diese Bereiche der Wissenschaften sind voneinander relativ unabhängig und gehören doch zu einem stabilen Gefüge.

Damit wird das Bild der Wissenschaften schon komplizierter. Geht man in dieser Argumentation noch einen

Schritt weiter, dann wird klar, dass Wissenschaft nicht einfach im Kopf stattfindet, sondern eine empirische Struktur besitzt. Wissenschaft geschieht da draußen, in der realen Welt. Der Wissenschaftler kommt mit etwas in Berührung, er beginnt, damit zu interagieren und es zu gestalten. Im Ganzen betrachtet ist die Wissenschaft ein kulturelles Unternehmen mit einer eigenen Materialität. Es kann sein, dass die Materialität der wissenschaftlichen Praxis sich von anderen Feldern unterscheidet, in denen es aber ebenfalls um materiale Praktiken geht, wie zum Beispiel der bildenden Kunst. *Le réel scientifique* hat, wie Gaston Bachelard (1988, S. 11) schrieb, eine eigene Bedingtheit, und ich denke, die Wissenschaftsgeschichte sollte diese Bedingtheit des ›Wissenschaftswirklichen‹ untersuchen. Die Untersuchung der materialen Praktiken in den Wissenschaften wendet sich daher gegen eine durchaus verdienstvolle Form der Ideengeschichte, indem sie die Erfahrung des Labors in die Wissenschaftsgeschichte integriert.

Nasim: Welche Rolle spielen Kategorien wie Form oder Gestalt in diesem Verhältnis von Theorie und Materialität? Würden Sie zum Beispiel zwischen der Materialität einer Form auf Papier und der materialen Form eines Werkzeugs oder Apparats unterscheiden? Und unterscheiden sich wissenschaftliche Schreib- und Zeichenpraktiken in ihrer Materialität?

Rheinberger: Mit diesen Fragen bewegen wir uns jetzt in ein etwas anderes Gebiet. Ich habe dargelegt, warum der Aspekt der Materialität in der Wissenschaftsgeschichte von zentraler Bedeutung ist. Dafür habe ich auf diese sehr traditionelle Dichotomie zwischen Materie

und Geist oder zwischen Praxis und Theorie Bezug genommen mit all den extremen Gegensatzpaaren, die sich daran anschließen. Doch auch wenn man sich allein der Seite der Theorie zuwendet, stellt sich die Frage: Findet die Theoriebildung und das Entwickeln von Konzepten nur im Kopf statt?

Louis Althusser war – im französischsprachigen Kontext – einer der ersten, der von Praktiken der Theoriebildung in den Wissenschaften gesprochen hat, und die Arbeit auf Papier gehört zu diesen theoretischen Praktiken. Wenn man das aus der Perspektive des Labors betrachtet, hat man es mit einer Zwischenwelt zu tun, genauer gesagt: mit einem intermediären Feld von Aktivitäten, das sich zwischen dem Labortisch und der gedruckten Version eines wissenschaftlichen Aufsatzes erstreckt. Zu diesem intermediären Feld gehören das Notieren, das Skizzieren und alle Arten von Praktiken, die es ermöglichen, Ideen zu fixieren oder – andersherum – Ideen überhaupt erst hervorzubringen. Wenn man dementsprechend die Unterscheidung zwischen Theorie und Praxis genauer in den Blick nimmt, stößt man auf fraktale Welten. An jedem der beiden Pole dupliziert sich die Dichotomie bis in die Feinstrukturen hinein. Auch auf der Seite der wissenschaftlichen Praxis findet sich daher Theorie, und es lohnt sich, dies mehr ins Detail hinein zu verfolgen.

Nasim: Was bedeutet das für die Entwicklung von Neuem durch oder in der Sphäre der wissenschaftlichen Praktiken? Wie wäre die wissenschaftliche Entdeckung in diesem Modell der Wissenschaften zu begreifen?

Rheinberger: Das ist eine weitreichende Frage, und

ich bin nicht sicher, ob ich sie wirklich beantworten kann. Zunächst würde ich sagen, dass ich den Begriff der Entdeckung eher unbrauchbar finde. Es gibt keine Entdeckungen in den Wissenschaften – es gibt Ereignisse. Die Entdeckung impliziert ein Moment des Enthüllens oder Entbergens: Da ist etwas, das quasi im Verborgenen vorhanden ist und das man entsprechend offenlegen und erkennen kann. Das ist kein gutes Bild für den Forschungsprozess. Nach meiner Erfahrung geschehen die wichtigsten Entwicklungen in den Wissenschaften unerwartet, sie basieren auf präzedenzlosen Ereignissen. Es tritt etwas auf, das man nicht in der Theorie antizipiert hatte. Im Nachhinein wird dieses beispiellose Etwas einem dennoch helfen zu verstehen, was man getan hat. Diese paradoxe rekursive Struktur macht Forschung aus, und man kann allenfalls im Rückblick von Entdeckungen sprechen. Es ist wichtig, den eigentümlichen und produktiven Prozess verstehen zu lernen, bei dem immer wieder Dinge ins Spiel kommen, die den Forscher dazu bringen, das Korpus des vorhandenen Wissens umzuformen – ohne dass er diese Dinge aus dem bereits vorhandenen Wissen im Vorhinein hätte ableiten können. Wenn man sie deduktiv erschließen könnte, wäre es eine einfache Geschichte, denn dann würde man eben am Schreibtisch sitzen und Ableitungen vornehmen. Doch so ist es nicht. Obwohl Ereignisse Umbrüche bedeuten, wird eine den Wissenschaften eigene Kontinuität rekursiv immer wieder hergestellt. Es sind diese Wechselwirkungen oder Überlagerungen zwischen Umbrüchen und Kontinuitäten, die den Forschungsprozess kennzeichnen.

Karin Krauthausen: Sie haben Experimentalsysteme

als Arbeitseinheiten einer »Wissenschaft im Werden« (Rheinberger, 2005, S. 344) beschrieben und damit den besonderen Ort der Forschung benannt: an den Grenzen des Wissens beziehungsweise in der steten Herausforderung und Transformierung des vorhandenen Wissens. Was Sie gerade ausgeführt haben, weist darauf hin, dass an dieser entscheidenden Stelle, wo Wissen ergänzt, revidiert oder neu erstellt wird, rationale Kapazitäten wie Theorie, Gesetzmäßigkeit und Logik an ihre Grenzen kommen. Um diese Struktur der wissenschaftlichen Entdeckungszusammenhänge zu beschreiben, haben Sie einmal die prägnante Formulierung von Michel Serres zitiert: »Wer forscht, *weiß* nicht, sondern tastet sich vorwärts, bastelt, zögert, hält seine Entscheidungen in der Schweben.« (Serres, 1994, S. 17) Wie gestaltet sich das konkret? Wie halten Sie als Biologe im Experimentallabor Entscheidungen in der Schweben?

Rheinberger: Es sind mehrere Schichten, die man hier ansprechen muss. Die Wissenschaft im Werden steht für eine Struktur, die unabhängig vom einzelnen Forscher ist. Diese Struktur beinhaltet ein Art von Rationalität, die sich von der Rationalität des einzelnen Individuums unterscheidet, das irgendwo an einem Labortisch steht und beim Experimentieren Überlegungen anstellt. Man hat natürlich gute Gründe für die Experimente, die man macht. Man plant und dies insbesondere, wenn es sich um Experimente mit größerem Umfang handelt, denn die Zeit, die zur Verfügung steht, ist endlich. Aber diese antizipatorische Rationalität des forschenden Individuums ist nicht identisch mit der Rationalität der Struktur, in der es seine Tätigkeit ausübt. Es gibt interessante Interferenzen

zwischen beiden, und schon Ludwik Fleck ebenso wie Gaston Bachelard haben darauf aufmerksam gemacht, dass Erkenntnistheorie sich nicht nur auf das Verhältnis von Subjekt und Objekt beschränken darf. Jenseits der Frage des Subjekts und des Objekts ist Wissenschaft eine Frage des Entwurfs. Wissenschaft ist Entwurf, aber einer, bei dem man nicht genau sieht, wohin der Wurf geht. Der Entwurf gestaltet sich im Verfahren und im Fortfahren selber. Und die Weichenstellungen, die stattfinden, beruhen nur in begrenztem Maß auf Entscheidungen des forschenden Individuums. Es führt diese Weichenstellungen zwar herbei, es wird aber auch mit ihnen konfrontiert und muss dann auf sie antworten. Im Labor darf man die eigene, individuelle Rationalität nicht mit der Rationalität des gesamten Prozesses verwechseln. Das bedeutet auch, dass man jederzeit bereit sein muss, abzuwägen und das eigene Denken zu revidieren.

Krauthausen: Wie sieht das im Laborzusammenhang aus?

Rheinberger: Der Laborzusammenhang ist meistens etwas größer. Die stille, einsame Tätigkeit eines Individuums gab es vielleicht noch im 18. Jahrhundert. Damals und bis ins 19. Jahrhundert wurde noch mehr oder weniger in der eigenen Studierstube experimentiert. Sven Dierig hat am Beispiel der Experimente des Physiologen Emil Du Bois-Raymond sehr schön beschrieben, wie sich das Labor aus der Ecke einer Studentenbude bis zu den Industriepalästen der physiologischen Institute entwickelte. Zwischen 1850 und 1900, also innerhalb von 50 Jahren haben sich die Laborstruktur und die dazugehörige Arbeit massiv verändert.

In der Regel ist ein Labor eine Form des Kollektivs. Es besteht aus einer Gruppe von Leuten, die miteinander agieren und experimentieren. Man müsste hier noch differenzieren, in welcher Form das für verschiedene Labore gilt, also zum Beispiel für eine hierarchische Großforschungseinrichtung wie das CERN (Europäische Organisation für Kernforschung) in Genf, wo Untersuchungen zu Elementarteilchen durchgeführt werden, oder für Labore – die ich kenne –, in denen jeder seine eigenen Experimente verfolgt und zugleich mit den Ergebnissen aus den Experimenten der Mitforschenden interagiert. In diesem Fall kommt es zu vielfältigen Rückkopplungen, und allein aufgrund dieser Rückkopplungen wird das Experimentieren des einzelnen Forschers immer wieder für eine kürzere oder längere Zeit in der Schwebe gehalten, also in einem Zustand der Vorläufigkeit.

Krauthausen: Weil die Forscher ihre Tätigkeiten, Experimente und Ergebnisse ständig abgleichen müssen?

Rheinberger: Weil man ständig gegenprüfen muss.

Krauthausen: Greifen die Forscher im Labor dafür auf Notate und Skizzen, auf Datenstreifen und andere Formen der Aufzeichnung und Repräsentation zurück?

Rheinberger: Ja. Es gibt allerdings ein Problem mit dem Begriff Repräsentation. Das ist ähnlich wie bei dem Begriff Ent-Deckung, denn Re-Präsentation suggeriert, dass etwas, das irgendwo existiert, an einem anderen Ort verfügbar gemacht wird. Ich habe zwar nicht auf den Begriff der Repräsentation verzichtet, aber immer versucht, ihn ›fragwürdig‹ zu machen und nur als zu dekonstruierenden Begriff zu verwenden. Deswegen finde ich den Begriff des *making visible* (Rheinberger, 2009a),

also des ›Sichtbarmachens‹ fruchtbarer und theoretisch interessanter. Beim ›Sichtbarmachen‹ bleibt deutlich, dass die Darstellung mit einem Eingreifen verbunden ist, das Darzustellende wird manipuliert. Die Forschungsobjekte sind nicht von den Techniken zu lösen, mit denen sie sichtbar gemacht werden.

Krauthausen: Zu diesen Techniken gehören neben den Apparaten der Sichtbarmachung auch die Kulturtechniken des Schreibens und Zeichnens. Im Labor ist der Operationsraum dieser manuellen Inskriptionen – wie auch der apparativen Inskriptionen – ein nicht-definitiver und vorläufiger. Es entstehen vielfältige papierene Forschungsspuren, deren Darstellungs-Status häufig noch unklar ist. Sie haben in verschiedenen Publikationen auf die epistemische Bedeutung von Protokollformularen, Laborhandbüchern, Listen und Tabellen, aber auch von weniger reglementierten Techniken wie dem Kritzeln, flüchtigen Skizzieren, vorläufigen Berechnen und dem ersten Entwerfen hingewiesen (Rheinberger, 1994, 2003, 2006a, 2008a). Könnten Sie die Aufzeichnungsökonomien im Labor an zwei oder drei konkreten Beispielen beschreiben?

Rheinberger: Ich habe in meinem Aufsatz »Kritzeln und Schnipsel« unterschieden zwischen Verschriftungsvorgängen, die eng mit dem einzelnen Experiment zusammenhängen, und semikollektiven Protokollverschriftungen. Bei Letzteren ist ein bestimmtes Raster vorgegeben, zum Beispiel als ein Formular, das variabel ausgefüllt werden kann. Das sind zwei verschiedene Aufzeichnungsformen, die man getrennt untersuchen kann. Es gibt aber noch eine andere Perspektive auf Laborinskriptionen. In einer

anderen kleinen Arbeit, »Wie werden aus Spuren Daten, und wie verhalten sich Daten zu Fakten?«, wollte ich die Kette plausibel machen, die von Spuren zu Daten und von Daten zu Fakten führt. Man könnte sagen, das primäre Ziel im Experiment ist die Erzeugung einer Spur – welche Form diese auch immer annimmt. Das muss noch keine schriftliche Spur, keine Spur auf Papier sein. Es kann eine Spur sein, wie man sie zum Beispiel auf der Abbildung eines Aminosäure-Sequenzgels sieht. Dafür lässt man Bruchstücke von Nukleinsäuren durch ein elektrisches Feld laufen. Die Bruchstücke sortieren sich nach Größe, und man kann durch Färbung oder durch Radioaktivität sichtbar machen, wo sich die Banden befinden. Das ist die Erzeugung einer Spur im Experiment.

Krauthausen: Die Spur ist in diesem Fall eine Aufzeichnung durch die Technik?

Rheinberger: Ja, so kann man es sagen, in diesem Fall eine Elektrophoresetechnik. Diese Spuren haben aber in der Regel einen vergänglichen Charakter. Man kann also verstehen, dass die Spuren in Daten transformiert werden müssen, um verfügbar gemacht zu werden, für den Experimentator selber und für das Kollektiv, in dem er arbeitet. Diese Transformation in Daten bringt es mit sich, dass den Spuren eine stabile Form gegeben wird. Normalerweise geschieht das durch eine papierene oder durch eine elektronische Form und heutzutage zumeist in Datenbanken.

Doch die Spuren werden in dieser Form noch als *datum* gehandhabt, und das *datum* als singular Gegebenes ist eigentlich ein sinnfreies Gebilde, es ist so etwas wie ein Punkt oder ein Strich. Das *datum* muss konfiguriert

werden, und diese Sinnbildung, die mit der Konfiguration einhergeht, kann man als Herausbildung von wissenschaftlicher Bedeutung verstehen. Es sind Bedeutungen, die mit bestimmten Phänomenen assoziiert werden, und die dann – wenn alles gut geht – die Form von Fakten annehmen können. Unter Fakten verstehe ich in diesem Zusammenhang Dinge, die sich als relativ stabil erweisen, weshalb man ihnen im eigenen Experimentieren soweit vertrauen kann, dass man sie als *hardware* in die eigene Experimentierapparatur einbauen kann. In meiner Terminologie habe ich diesen Statuswechsel als Entwicklung von einem ›epistemischen Ding‹ zu einem ›technischen Objekt‹ gefasst.

Krauthausen: Das biochemische Präparat wäre also eine Spur, die durch technische Sichtbarmachung entsteht. Und welchen Status hat die Transkription eines Sequenzgels?

Rheinberger: Das ist das *datum*, im Plural sind es die Daten.

Krauthausen: Die Konfiguration der zunächst vereinzelt Daten scheint der Übergang zu einer Notation zu sein. Das wäre ein entscheidender Schritt. Ursula Klein hat im Zusammenhang mit der Notation chemischer Elemente von *paper tools* gesprochen. Die Transkription in Verbindung mit der geregelten Kombinatorik der Notation generiert ›Werkzeuge auf Papier‹ und damit neue Handlungsräume. Wie ist der Übergang zur Notation in der molekularen Genetik abgelaufen? Hat man solche Präparate miteinander verglichen und sich dann Buchstaben-Transkriptionen für die Strichabfolgen überlegt?

Rheinberger: Nein, es waren Konventionen im Spiel,

Dank

In erster Linie gilt mein Dank den Verlagen und Interview-Partnern, die freundlicherweise ihre Zustimmung zur Aufnahme der Interviews in diesen Band gegeben haben. Wolfram Burckhardt danke ich für die Spontaneität und den Enthusiasmus, mit dem er sich dieses Buchprojektes angenommen hat. Dem Swedish Collegium for Advanced Study in Uppsala und seinem Prinzipal Björn Wittrock verdanke ich die Gelegenheit, diese Arbeit in Ruhe abschließen zu können. Peter Sprenger danke ich für die freundliche Vermittlung eines Druckkostenzuschusses. Jörn Oeder danke ich für die sehr umsichtige Vorbereitung des Manuskripts.

Hans-Jörg Rheinberger, geboren 1946, studierte Philosophie, Linguistik und Biologie in Tübingen und Berlin. 1973 MA in Philosophie, 1982 Promotion zum Dr. rer. nat., 1987 Habilitation in Molekularbiologie. Er war u.a. Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Max-Planck-Institut für Molekulare Genetik in Berlin sowie Dozent und Professor in Lübeck und Salzburg. 1993/94 war er Fellow am Wissenschaftskolleg zu Berlin. Seit 1994 ist Rheinberger Mitglied des P.E.N. Clubs Liechtenstein. Von 1997–2014 war er Direktor am Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte in Berlin, 2006 erhielt er die Ehrendoktorwürde der ETH Zürich. Seit 1998 hat er eine Honorarprofessur für Wissenschaftsgeschichte an der TU Berlin. Einer seiner aktuellen Forschungsschwerpunkte ist die Geschichte und Epistemologie des Experimentierens. Zu seinen diesbezüglichen Buchpublikationen zählen *Experimentalsysteme und epistemische Dinge* (2001) und *Epistemologie des Konkreten* (2006), zuletzt *Der Kupferstecher und der Philosoph* (2016).

Aus unserem Programm

Zur Genealogie des
MedienDenkens

Herausgegeben
von Daniel Irrgang &
Florian Hadler

καδμος

Siegfried Zielinski *im*
Gespräch mit

Friedrich Knilli
Hans Belting
Peter Weibel
Valie Export
Otto E. Rössler
Joachim Paech
Thomas Elsaesser
Hans-Jörg Rheinberger
Boris Groys
Sybille Krämer
Florian Rötzer
Hans Ulrich Reck
Hartmut Winkler
Elisabeth von Samsonow
Wolfgang Ernst
Geert Lovink
Henning Schmidgen
Nils Rölller
Claus Pias
Knut Ebeling

www.kulturverlag-kadmos.de