

GEGENWORTE

HEFTE FÜR DEN
DISPUT ÜBER WISSEN

ZWECKFREIE FORSCHUNG?

26. Heft | Herbst 2011

Dem Verhältnis von Grundlagen- und Anwendungsforschung widmen sich [Günter Stock](#) und [Martin Carrier](#). Weiße Elefanten in der Wissenschaft hat [Heinz Duddeck](#) entdeckt. [Martin Quack](#) fragt, warum und wozu man naturwissenschaftlich forscht. [Sebastian Kühn](#) wendet den Blick zurück auf die Akademien als Wissensmanufakturen. [Anne-Katrin Fenk](#) und [Tilo von Damm](#) nehmen den indischen Urbanitätsdiskurs unter die Lupe. [Siegfried Großmann](#) richtet sein Augenmerk auf die vernetzte Forschung. [Peter Weingart](#) untersucht Anspruch und Wirklichkeit der Wissenschaftspolitik als Innovationspolitik. [Frauke Hamann](#) und [Frank Nullmeier](#) äußern sich zu Wissenschaftsstiftungen. [Andreas Loos](#) findet die Mathematik in Chinatown. [Benoît Godin](#) und [Joseph Lane](#) analysieren ›Forschung‹ und ›Entwicklung‹ als Kategorien der Wissenschaftsforschung. [Hermann Rotermond](#) macht sich Gedanken zur Maxime ›Zweckfreiheit als Form‹. [Florian Dombois](#) stellt eine ungezogene Tochter vor. Zweck und Wahrheit als Leitideen hat [Matthias Kroß](#) in Wittgensteins Kritik der Wissenschaften identifiziert. [Hanfried Helmchen](#) beschäftigt sich mit der Grundlagenforschung in der Psychiatrie. [Rudolf G. Wagner](#) zeigt, wie die chinesische Politik auf die ›Produktivkraft Forschung‹ setzt. [Marcel Lepper](#) und [Ulrich Raulff](#) beobachten Jäger, Sammler und Händler im Archiv. In der Bibliothek als Ort der Forschung hat sich [Stefan Wiederkehr](#) umgesehen. [Hans-Martin Gauger](#) plädiert entschieden für zwecklose Wissenschaften. Mit Bildern von [Volkhard Stürzbecher](#), Einführung und Dokumentation.

Inhalt

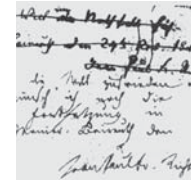
Dokumentation	3	Zweckfreie Forschung? Einführung und Dokumentation
Dossier	9	Günter Stock »Zweckfreie Forschung« – eine im 21. Jahrhundert taugliche Begrifflichkeit?
	11	Martin Carrier Verstehen und Können: Zum Verhältnis von Grundlagen- und Anwendungsforschung
	14	Heinz Duddeck Weiße Elefanten der Wissenschaft?
	20	Peter Weingart Wissenschaftspolitik als Innovationspolitik: Anspruch und Wirklichkeit
Innenansichten	25	Hanfried Helmchen Grundlagenforschung in der Psychiatrie
	29	Martin Quack Naturwissenschaften! Warum überhaupt? Warum nicht?
	35	Frauke Hamann und Frank Nullmeier »Geber produktiver Irritationen und Beschleuniger des Wandels«. Über Stiftungen und Wissenschaftsförderung
	39	Andreas Loos Mathematik in Chinatown
Rückblicke	44	Benoît Godin und Joseph Lane Forschung oder Entwicklung? Eine kurze Darstellung zweier Kategorien der Wissenschaftsforschung
	49	Matthias Kroß Zweck und Wahrheit. Exotelie der Forschung: Wittgensteins Kritik der Wissenschaften
	53	Sebastian Kühn Wissensmanufakturen. Vom umstrittenen Zweck der Naturforschung an den Akademien um 1700
Blick nach draußen	57	Rudolf G. Wagner Produktivkraft Forschung – eine chinesische Perspektive
	62	Anne-Katrin Fenk und Tile von Damm Was ist Stadt? Fragen an den indischen Urbanismuskurs

Seitenblicke

- 67 [Florian Dombois](#)
Die ungezogene Tochter
- 68 [Stefan Wiederkehr](#)
Welche Bestände für welche Nutzer? Bibliotheken als Ort der Forschung
- 71 [Hermann Rotermond](#)
Zweckfreiheit als Form
- 74 [Marcel Lepper und Ulrich Raulff](#)
Jäger, Sammler, Händler. Forschung im Archiv
- 77 [Siegfried Großmann](#)
Forschung vernetzt
- 80 [Hans-Martin Gauger](#)
Dürfen zwecklose Wissenschaften sein?

*»Es ist das Gegenwort, es ist das Wort,
das den ›Draht‹ zerreißt, das Wort,
das sich nicht mehr vor den ›Ecksteinen
und Paradegäulen der Geschichte‹ bückt,
es ist ein Akt der Freiheit. Es ist ein Schritt.«*

Paul Celan



Zweckfreie Forschung?

Einführung und Dokumentation*

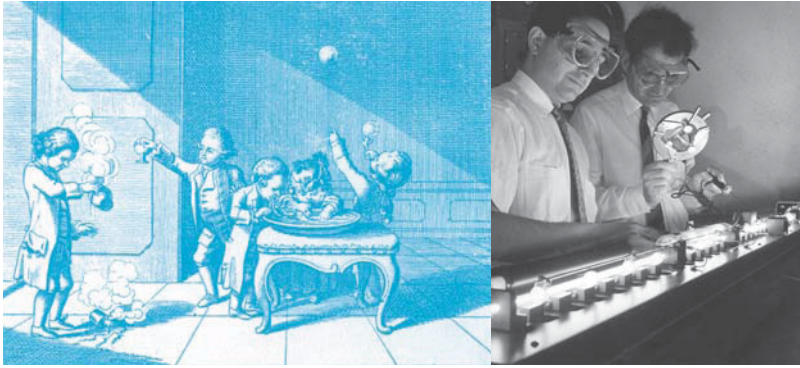
Bernard de Fontenelles »Totengespräche« waren Thema in den Pariser Salons der frühen Aufklärung. Darin lässt er berühmte Tote über wichtige Fragen disputieren, selbstverständlich auch über die Wissenschaft, ihre Aufgaben und den Umfang ihrer Freiheit. So muss sich der Scholastiker Raimundus Lullus die Frage gefallen lassen, warum er, ein Mann von Verstand, der »Phantasterei« verfallen sei, den »Stein der Weisen« gesucht zu haben. Die Auskunft verlangt Artemisia II., Schwestergemahlin des Königs Mausolos, die vor allem deshalb der Nachwelt in Erinnerung blieb, weil sie nach dem Tode ihres Gatten 353 v. Chr. das »Maussolleion« zu Halikarnassos errichten bzw. vollenden ließ – ein Grabmal von solcher Größe und Pracht, dass die Antike es bekanntlich zu den sieben Weltwundern zählte. Der tatkräftigen Herrscherin gegenüber verteidigt Raimundus Lullus seine »Träumerei«: »Es ist wahr, daß man den Stein der Weisen nicht finden kann, aber es ist gut, daß man ihn sucht. Indem man ihn sucht, entdeckt man sehr wertvolle Geheimnisse, die man selbst nicht suchte.« Und er fährt fort: »Alle Wissenschaften haben ihr eigenes Trugbild, hinter dem sie herlaufen, ohne es fassen zu können, aber sie fangen unterwegs andere sehr nützliche Kenntnisse ein. Wenn die Chemie ihren Stein der Weisen hat, hat die Geometrie ihre Quadratur des Kreises, die Astronomie ihre astronomischen Längen, die Mechanik ihr Perpetuum mobile. Es ist unmöglich, das alles zu finden, jedoch sehr nützlich, es zu suchen.«**

Das wissenschaftliche Forschen erweist sich also als ein stetes Suchen, und das kann von *internen* ebenso wie von *externen* Zwecken geleitet sein. Und das Erste wird gewöhnlich der *Grundlagen-*, das Zweite der *Anwendungsforschung* zugeordnet. Für die Grundlagenforschung wird gemeinhin die Suche nach *Wahrheit* als entscheidend angenommen, ohne dabei auf den Nutzen zu schießen, während für die angewandte Forschung üblicherweise der praktische und ökonomische *Zweck* als prägend gilt.

Dabei kann sich die Suche nach Wahrheit durchaus als Jagd nach einem Trugbild, nach einer Schimäre erweisen und doch Nützliches hervorbringen – gerade so, wie es Fontenelle seinem Protagonisten Raimundus Lullus in den Mund legt. Aber die Frage nach Zweck und Nutzen der Forschung stellt sich unter verschiedenen historischen Bedingungen und auch für die einzelnen Wissenschaftsdisziplinen immer wieder neu und kann nicht ein für alle Mal beantwortet werden. Auch der vermeintliche »Stein der Weisen« hat verschiedene Seiten, obwohl sich natürlich jeder wünscht, dass Einstein und nicht Frankenstein die Forschung bestimmen möge. Und Laboratorien, Teilchenbeschleuniger, Sternwarten, Archive und Bibliotheken sind keine Mausoleen, keine prunkvollen artemisischen Denkmäler, die den Ruhm der Vergangenheit zementieren, sondern sie bilden das unabgeschlossene Gebäude der Wissenschaft, das auf veränderliche Bedingungen mit Umbauten reagiert und sich stets aufs Neue zukunfts offen konfiguriert.

* Einführung von Wolfert von Rahden, Dokumentation von Wolfgang Dinkloh

** B. de Fontenelle: *Gespräche im Elysium* [1683]. Aus dem Französischen übertragen und hg. von W. Langer. Hamburg 1989, S. 197



Klassiker

»All diese einzelnen Leute, die gegen Geld lehren und die vom Volke da Sophisten genannt und als Konkurrenten betrachtet werden, lehren ja nichts anderes als dieselben Lehren, die auch die Masse zum besten gibt, wenn sie versammelt ist – und das geben nun jene als Weisheit aus. Das ist gerade so, wie wenn jemand eine große und starke Bestie aufzieht und dabei herausfindet, was sie zum Zorn reizt und wonach sie begierig ist, wie man sich ihr nähern muß, wie man sie berühren darf und wann sie am gefährlichsten oder am zahmsten ist und wodurch sie so wird, und unter welchen Umständen sie ihre verschiedenen Laute von sich gibt, und weiter auch, durch welche fremden Töne sie je nachdem besänftigt oder aufgeregt wird. Das alles hätte er in langem Beisammensein beobachtet, und nun würde er das als Weisheit bezeichnen, würde kunstmäßige Regeln darüber verfassen und andere darin unterrichten wollen. Dabei wüßte er im Grunde nicht einmal, was an diesen Lehren und Neigungen schön oder häßlich, gut oder schlecht, gerecht oder ungerecht ist. Er aber würde das alles gemäß dem Verhalten des großen Tiers benennen und das gut heißen, was ihm Freude macht, und schlecht, worüber es böse wird; sonst aber besäße er kein Urteil darüber, sondern das, was notwendig ist, nannte er gerecht und gut. Die eigentliche Natur des Notwendigen und des Guten und ihren wirklichen Unterschied hätte er nicht gesehen und könnte sie auch keinem anderen zeigen. Beim Zeus, käme dir ein solcher Lehrer nicht sonderbar vor?«
(Platon, *Der Staat*, S. 268)

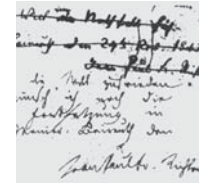
»Natürlich wurde derjenige, der zuerst eine Kunst erfand, die die allgemeinen Sinneswahrnehmungen überstieg, von den Menschen bewundert, nicht nur, weil sich an seiner Erfindung etwas Nützliches fand, sondern weil er weise war und sich von den anderen unterschied. Und werden dann mehrere Künste erfunden, die einen für die unumgänglichen Notwendigkeiten des Lebens, andere aber für eine gehobeneren Lebensführung, so halten wir die letzteren gerade deshalb, weil ihr Wissen nicht auf den Nutzen abzielt, für weiser als die ersteren. Erst als bereits alle derartigen Künste entwickelt waren, entdeckte man die Wissenschaften, die sich nicht allein auf die Lust und die Lebensnotwendigkeiten bezogen, und das erstmals in diesen Gebieten, wo man sich Muße leisten konnte. Daher entstanden auch die mathematischen Wis-

senschaften in Ägypten, denn dort gestattete man dem Priesterstand, Muße zu pflegen.«
(Aristoteles, *Metaphysik*, S. 19)

»Philosoph, *Freund der Weisheit*, d. h. *der Wahrheit*. Diese zwiefache Eigenschaft ist für alle Philosophen kennzeichnend. Im Altertum gibt es keinen, der den Menschen nicht ein Vorbild an Tugend gewesen wäre und ihnen Unterricht in den Wahrheiten der Moral erteilt hätte. In Fragen der Physik haben sie alle geirrt; aber die Physik ist für die Lebensführung so bedeutungslos, daß die Philosophen ihrer gar nicht bedurften. Um einige Naturgesetze zu finden, brauchte man Jahrhunderte. Ein Tag genügt dem Weisen, um die Pflichten des Menschen zu erkennen.«
(Voltaire, *Philosophisches Wörterbuch*, S. 167–168)

Problematisierungen der Wissenschaft

»Für die Forschung findet dies freilich noch eine besondere, zusätzliche Ausprägung. Die Haltung der Gesellschaft gegenüber der Forschung ist in den letzten Jahrzehnten immer zwiespältiger geworden. Auf der einen Seite ist die Erwartung geblieben, Forschung könne gesellschaftliche Probleme lösen. Forschung wird in diesem Sinne als gesellschaftliches Instrument, zuweilen als eine ›task force‹ gesehen. Auf der anderen Seite wird Forschung immer mehr kritisiert und abgelehnt. Die Risiken werden schärfer gesehen als die Chancen. Neue Erkenntnisse werden jedenfalls dann, wenn sie nicht in der Verfolgung eines bestimmten Interesses direkt gesucht werden, weithin als eine schwer kontrollierbare Gefahr eingeschätzt. Forschung wird von dem Ergebnis her bewertet, das von ihr erwartet wird. Rechtfertigt diese Erwartung (beispielsweise weil sie sich auf die Möglichkeit einer medizinischen Therapie richtet) Opfer, so steigt die Wahrscheinlichkeit, daß diese auch erbracht werden. Aber immer dort, wo dieser Sinn nicht greifbar nahe ist, werden Nachteile und Risiken, die mit der Forschung einhergehen können, mehr und mehr verweigert. Damit aber begibt sich die Gesellschaft wichtiger Werte. Sie verdrängt nicht nur ein wesentliches Element menschlichen Seins: die Erkenntnis an sich – den Tausch des richtigeren Wissens von morgen gegen das weniger richtige Wissen von gestern. Sie schneidet sich auch die Wege ab, die in der Forschung oft allein zum Ziel führen:



den Umweg zu dem Ziel, das auf dem scheinbar direkteren Weg nicht erreicht werden kann; und den Zugang, den der Zufall vermittelt, während er sich der Absicht verbirgt. Wie auch immer: Die Stimmung, Forschung ihrem Wesen zuwider allein vom Ergebnis her zu sehen, hat zugenommen und nimmt wohl weiter zu.«

(H. F. Zacher, »Der schrumpfende Freiraum«, S. 9)

»Ich halte die Formulierung des Themas dieser Arbeitsgruppe, die sich ja um eine neue Wissenschaftsethik bemühen soll, für eine unpräzise formulierte Alternative: Wissenschaft zwischen Freiheit und Verantwortung. Freiheit und Verantwortung können doch keine gegensätzlichen Pole sein – als wenn wir ernsthaft über Freiheit ohne Verantwortung diskutieren wollten. Gemeint ist doch wahrscheinlich: Wissenschaft zwischen Freiheit und gesetzlicher Normierung – oder (weil das zu sehr nach Einschränkung der Wissenschaftsfreiheit klingt): Wissenschaft zwischen Freiheit, limitiert durch eigene Verantwortung, und den durch externe, nämlich gesetzliche Normen gesetzten Grenzen.

Das Vertrackte dabei ist, daß beide Grenzen – die, die die eigene Verantwortung (oder die der Konsens der Scientific Community) setzt wie auch die gesetzlichen Bestimmungen zum Schutz anderer Werte – nicht statisch sind, sondern mit dem Fortschritt der wissenschaftlichen Erkenntnisse oder dem gesellschaftlichen Wertewandel sich bewegen. Das heißt nicht automatisch: weiter werden ... Denn während bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts die reine Forschung ebenso wie ihre Anwendung als unzweideutig der Höher- und Weiterentwicklung der Gesellschaft dienend positiv besetzt waren (Bacon: To make the world a better place to live in), gibt es seit dem Beginn dieses Jahrhunderts eine Fülle von Zweifeln, die einerseits auf konkreten Mißbrauchserfahrungen beruhen, die andererseits eine Folge eines nicht mehr unbestritten geltenden Normenkanons sind. Das hat etwas damit zu tun, daß mit den positiven Errungenschaften auch die negativen Folgen gewachsen sind – oder daß der Mensch selbst sieht, daß er nicht nur Subjekt, sondern auch Objekt der Forschung ist und Gefahr läuft, durch die Ergebnisse der Forschung sich selbst zu ersetzen (Mikroelektronik), zu verändern oder in Teilen auszutauschen (Gentechnik und Transplantationsmedizin). Ganz einfach gesagt: Wissenschaft ist ambivalent geworden.« (M. Tidick, »Für einen Dialog«, S. 238)

»Zu jedem Zeitpunkt gesellschaftlicher Veränderungen aus weltanschaulichen, ökonomischen, sozialen und politischen Gründen wurde um die Freiheit von Wissenschaft und Forschung gestritten. Ja, dieser Streit selbst kann als Indikator weitreichender sozialer Umwälzungen gesehen werden. Der Streit selbst ist also nicht neu, es hat Verhinderungen von Erkenntnis ebenso gegeben wie die Indienstnahme der Wissenschaft für religiöse, politische Zwecke der Herrschaft. Neu ist der Kontext dieser Auseinandersetzungen über die Freiheit der Forschung. Wenn das Grundgesetz in Artikel 5 die Forschungsfreiheit als Höchstwert schützt, ist damit kein Freibrief für individuelle Freiheiten gemeint, sondern die Abgrenzung gegenüber staatlicher Bevormundung und weltanschaulicher Verfügbarkeit. Das Grundgesetz will damit auch eine deutliche Abgrenzung gegenüber der Indienstnahme der Wissenschaft im Nationalsozialismus vollziehen. Das Bekenntnis zur Demokratie regelt aber nicht nur das Verhältnis der Wissenschaft zum Staat, sondern auch die Rolle der Wissenschaft in der Gesellschaft. [...]

Auch das Argument des ökonomischen Nutzens ist nicht neu. Was heute im Begriffspaar Innovation und Wettbewerb zusammengefaßt wird, findet man in früheren Zeiten im Fortschrittsglauben, und immer wurde das Wohl des Menschen angerufen. Unterstellt man, daß diejenigen, die über Behinderungen klagen, nicht naiv fortschrittsgläubig sind, so läßt sich zumindest einwenden, daß sie abstrakt gegenüber dem Kontext argumentieren, in dem ihre Kritik steht. Denn die Genforschung und viele Bereiche moderner Technikforschung können nicht mehr in die Dimension individueller Freiheiten zurückübersetzt werden. Die Reichweite dieser Forschung betrifft künftige Generationen. [...]

Neu ist, daß der wirtschaftliche Nutzen angesichts sinkender staatlicher Finanzmittel verstärkt in den Vordergrund drängt. Wirtschaftspolitik und Wissenschaftspolitik verschränken sich zunehmend. Diese Indienstnahme von Wissenschaft durch Wirtschaft wird dann zu einer Gefährdung der Forschungsfreiheit, wenn andere, nicht auf wirtschaftlichen Gewinn orientierte Forschung, unzureichend unterstützt wird und keinen sozialen Raum mehr findet. Davon sind natürlich vor allem die geisteswissenschaftlichen Fächer betroffen, für die einerseits die Universität immer weniger ein Ort der Forschung sein kann und für die andererseits eine gewinnbringende Innovation nicht in Aussicht steht.«

(B. Riedmüller, »Eine Analyse des Kontextes«, S. 14–15)



»Der Geschichte vom zunehmenden Freiheitsgewinn zufolge löst sich das System wissenschaftlicher Forschung in einer Reihe von Schritten zunächst aus religiösen, dann aus politischen und moralischen Einschränkungen. Unfreiheit der Forschung erscheint in diesem Kontext als ein Ergebnis sachfremder Übergriffe aus anderen Sozialsystemen. Der Gegenbegriff zu Forschungsfreiheit liegt in jenem Zwang, der auf Forscher ausgeübt wird, ihr Handeln an etwas anderem als an Fragen der Wahrheit auszurichten – an Fragen des Profits, der Tierliebe, der Macht oder an sakralen Tatbeständen. Gestützt wird diese Sicht durch eine Reihe moralischer Exempel, die vom erpreßten Widerruf Galileis über den Prozeß der Kreationisten in Dayton/Tennessee 1925 bis zur ›deutschen Physik‹ und Lysenkoschen Erblehre reichen. Die Moral dieser Geschichten liegt in der Vorstellung von der unfreien als der mißbrauchten Wissenschaft. Unterdrückung der Wahrheit und Förderung pseudowissenschaftlicher Behauptungen erscheinen als die beiden Momente heteronomer Forschung. Unter Androhung von negativen Sanktionen, so die Beschreibung gefährdeter Autonomie, werden Imperative der Erkenntnis außer Kraft gesetzt.

Diese Rede von der ›mißbrauchten‹ Wissenschaft untertreibt nicht nur deren Eigenanteil an der Produktion von Irrtümern. Sie führt auch zur irrigen Vorstellung, aus freier Forschung entspringe nur Wahres, Gutes, Schönes – und Nützliches. Die Autonomie der Wissenschaft aber beweist sich gerade daran, daß sie für beide Seiten ihrer handlungsleitenden Unterscheidung wahr/falsch zuständig ist. Und sie hat zur Voraussetzung, daß diese Unterscheidung sich nicht mehr vereinbaren läßt mit anderen Unterscheidungen wie gut und böse, rentabel und unrentabel, rechtmäßig und unrechtmäßig. Also kann Wahrheit jeweils beides sein.«

(J. Kaube, »Forschungsfreiheit«, S. 32)

»Eines der größten Probleme der Forschungsförderung sowohl durch den Bund als auch die EU ist jedoch, dass der Löwenanteil der Mittel in zweckgebundene, angewandte Forschungsprogramme fließt. Die Politik möchte die Inhalte der Forschung gerne selbst bestimmen, um den Innovationsschub in die richtige Richtung zu lenken. Unterstützt durch die Lobby-Arbeit der Großindustrie werden dann in großem Umfang Staatsgelder in zeitlich wechselnde Modelfelder gepumpt, zurzeit etwa ›nano‹ oder immer wieder einmal ›bio‹. ›Programmorientierte Förderung‹ ist das Zauberwort, mit dem man sich kurz-

fristig wirtschaftliches Wachstum, neue Arbeitsplätze und eine internationale Spitzenstellung erhofft. Der Wert und die Wichtigkeit nachhaltiger, zweckfreier Grundlagenforschung werden zwar allenthalben in Sonntagsreden betont, aber im Kampf um die immer enger werdenden Ressourcen verliert diese oft gegen die publikumswirksamen, aber leider falschen Argumente der Anwenderlobby.

Ich möchte hier keineswegs einen Keil zwischen Grundlagen- und Anwendungsforschung treiben. Im Gegenteil: Ich möchte ausführen, dass die beiden Bereiche essenziell voneinander abhängen. Die Grundlagenforschung verbreitert dabei die Basis der Wertschöpfungspyramide einer modernen, wissensbasierten Gesellschaft, während die Anwendungen deren Spitze in die Höhe treiben.«

(G. G. Hasinger, »Grundlagenforschung«, S. 17)

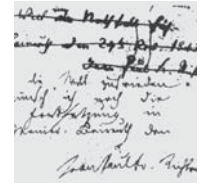
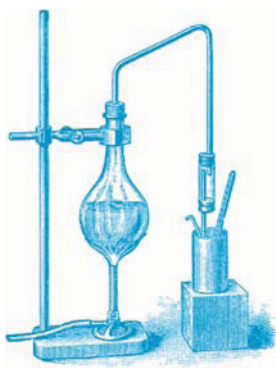
Perspektiven der Politik

»Die Hightech-Strategie für Deutschland weiterentwickeln

Die Bundesregierung hat in der vergangenen Legislaturperiode mit der Hightech-Strategie erstmals eine übergreifende nationale Innovationsstrategie vorgelegt. Der integrative Ansatz der Hightech-Strategie hat große Unterstützung in Wissenschaft und Wirtschaft sowie große internationale Beachtung gefunden. Im Koalitionsvertrag wurde daher beschlossen, die Hightech-Strategie weiterzuentwickeln. Die Hightech-Strategie bündelt politikfeld- und themenübergreifend Forschungs- und Innovationsaktivitäten. Ihr Ziel ist es, in Deutschland Leitmärkte zu schaffen und die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zu vertiefen. Es gilt, Rahmenbedingungen für Innovationen weiter zu verbessern: Zentrale Querschnittsaufgaben wie Innovationsfinanzierung, Mittelstandspolitik, Optimierung der Normung und Standardisierung sowie der gesetzlichen Rahmenbedingungen zum Schutz geistigen Eigentums oder Nachwuchsförderung werden weiter vorangetrieben. Auch die Förderung wichtiger Schlüsseltechnologien wird auf Beiträge für Fortschritte in den Bedarfsefeldern ausgerichtet. [...]

Fokussierung auf globale Herausforderungen

Die Hightech-Strategie wird gezielter auf die großen fünf Bedarfsefelder – Klima/Energie, Gesundheit/Ernährung, Mobilität, Sicherheit und Kommunikation – und



damit die Bedürfnisse der Menschen ausgerichtet. So wird zur Lösung der drängenden globalen Probleme unserer Zeit beigetragen. Gleichzeitig werden die Megamärkte des 21. Jahrhunderts adressiert. [...]

Missionsorientierter Ansatz

Die Hightech-Strategie wird die Forschungs- und Innovationspolitik auf klare Ziele ausrichten. Diese Zukunftsprojekte konkretisieren Zielvorstellungen wissenschaftlicher, technologischer und gesellschaftlicher Entwicklungen für einen Zeitraum von zehn bis fünfzehn Jahren. Sie bilden den Ausgangspunkt für inhaltliche Leitfäden und Innovationsstrategien zur Erreichung notwendiger Zwischenschritte sowie zur Realisierung der formulierten Ziele.

Vom Wissen zum Produkt

Forschungsergebnisse sollen schneller in Innovationen am Markt und in die Gesellschaft überführt werden. Die Bundesregierung wird den Austausch zwischen Hochschulen, außeruniversitärer Forschung und Unternehmen fördern und den Wissens- und Technologietransfer verstärken. Forschungsergebnisse können so schneller in Innovationen am Markt und in die Gesellschaft überführt und für Endanwenderinnen und Endanwender nutzbar gemacht werden.

Das BMBF wird eine neue Maßnahme zur Validierungsförderung starten. Diese soll das Potenzial von Ergebnissen der akademischen Forschung für eine wirtschaftliche Verwertung besser ausschöpfen.

Darüber hinaus ist die Entwicklung eines Förderinstrumentes zu neuen »Campusmodellen« geplant. Ziel ist es, Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen mittel- bis langfristig mit der Wirtschaft zur Kooperation an einem Ort zusammenzuführen (in Form von Public-Private-Partnerships). Erfolgreiche Querschnittsmaßnahmen der Bundesregierung wie Spitzencluster-Wettbewerb, Unternehmen Region, das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM), EXIST, Hightechgründerfonds I, KMU-innovativ und die Innovationsallianzen werden weitergeführt.

Schlüsseltechnologien

Schlüsseltechnologien wie die Bio- und Nanotechnologie, Mikro- und Nanoelektronik, optische Technologien, Mikrosystem-, Werkstoff- und Produktionstechnik, Raumfahrttechnologie sowie Informations- und Kommunikationstechnologie sind Treiber für Innovationen und die Grundlage für neue Produkte, Verfahren und Dienstleistungen. Sie tragen entscheidend dazu bei, die globalen

Herausforderungen in den Bedarfsfeldern zu lösen. Ihr Nutzen hängt entscheidend davon ab, wie gut ihr Transfer in die wirtschaftliche Anwendung gelingt. Die Förderung der Schlüsseltechnologien wird daher verstärkt auf Anwendungsfelder fokussiert. [...]

Dialog über Innovationen

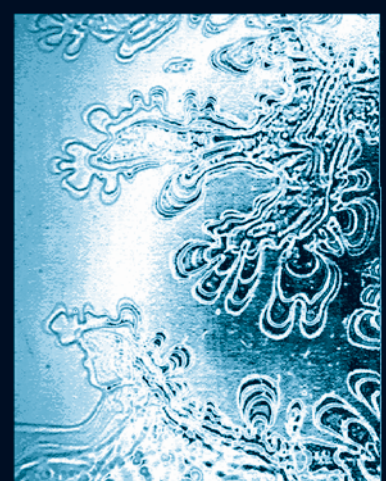
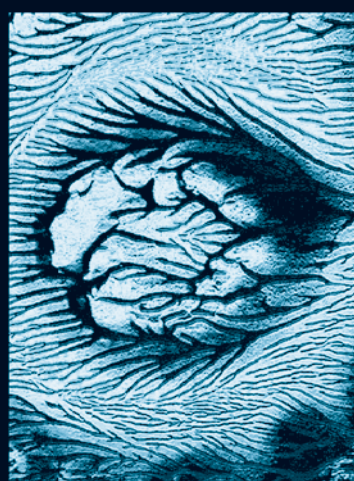
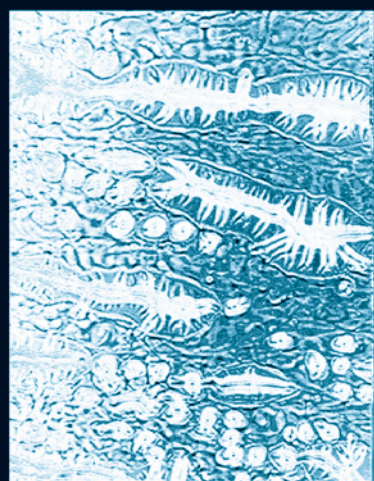
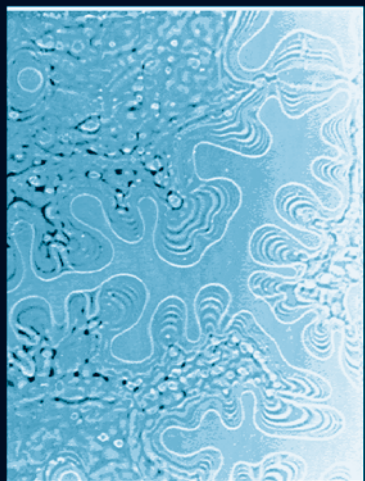
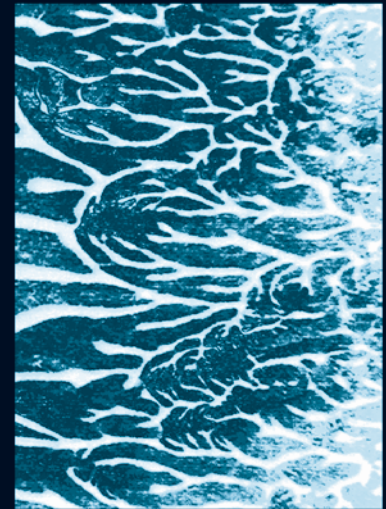
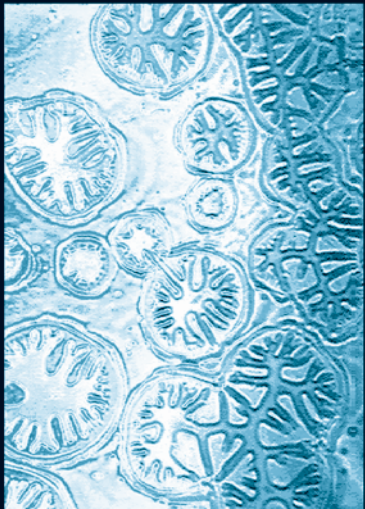
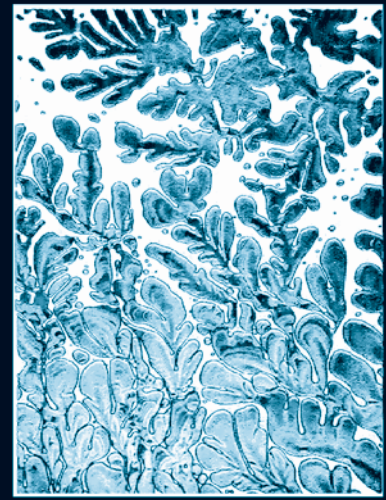
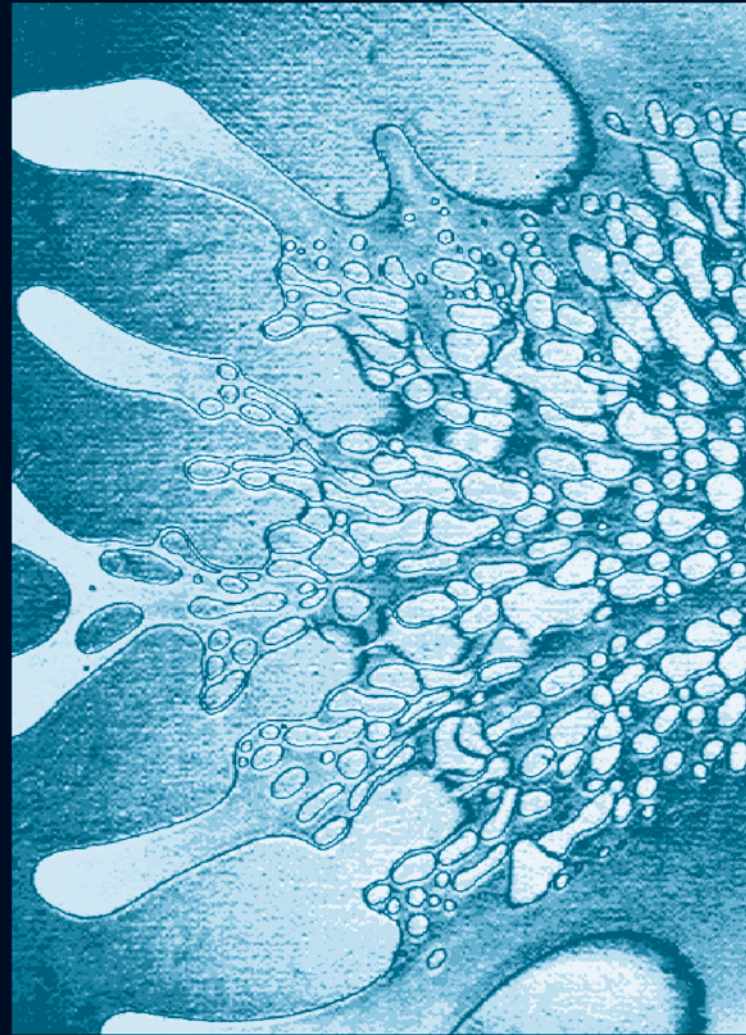
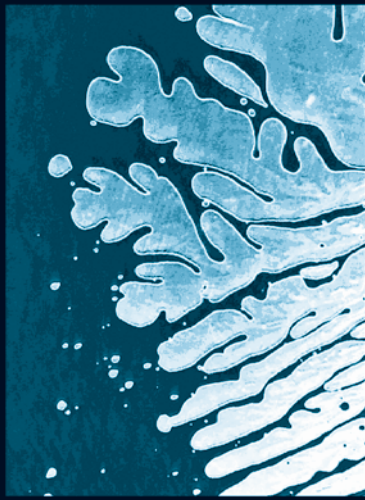
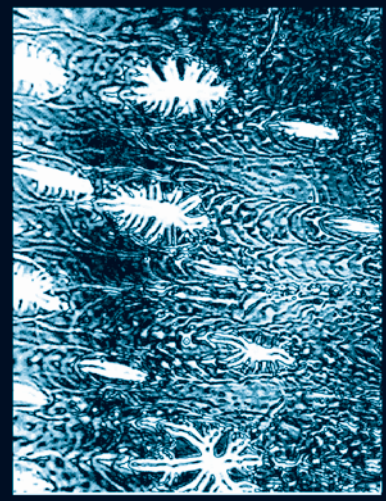
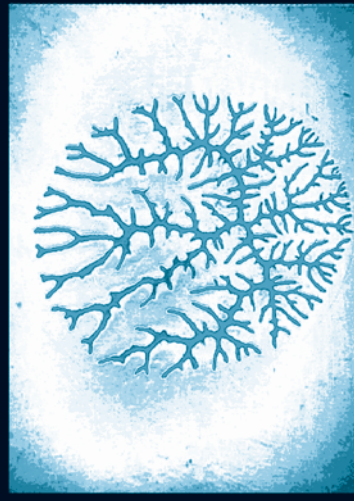
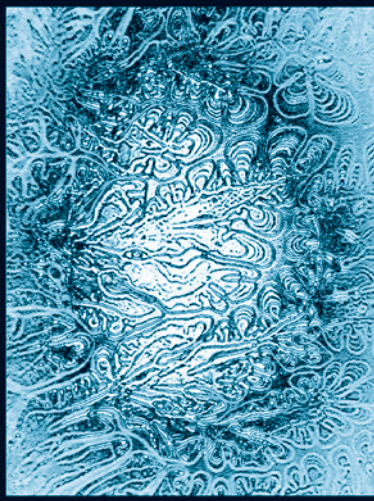
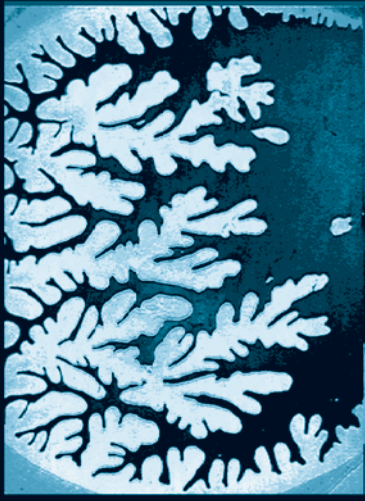
Forschung und Innovation brauchen den Dialog mit der Gesellschaft und der konkreten Arbeitswelt. Insbesondere bei gesellschaftlich kontroversen Zukunftstechnologien ist ein sachlicher Diskurs in Bürgerdialogen notwendig. Der interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen naturwissenschaftlicher, geistes-, rechts- und sozialwissenschaftlicher Forschung kommt dabei eine große Bedeutung zu.

Zukunftsthemen

Zukünftige Entwicklungen verlangen Orientierungswissen. Der im September 2007 durch das BMBF initiierte Foresight-Prozess untersucht mit einer Perspektive von mehr als zehn Jahren neue thematische Optionen in der Zukunft und neue Horizonte für Tendenzen in Forschung und Innovation. Das BMWi startet einen neuen Dialogprozess über die künftige Technologieentwicklung, um neue Wertschöpfungspotenziale für die deutsche Wirtschaft zu erschließen. Daneben entwickeln die Fachressorts für ihre Zuständigkeitsbereiche ebenfalls Forschungs-, Entwicklungs- und Innovationsstrategien.« (Bundesministerium für Bildung und Forschung, *Bundesbericht Forschung*, S. 21–24)

Literatur

- Aristoteles: *Metaphysik*. Hg. v. F. F. Schwarz. Stuttgart 1970
Bundesministerium für Bildung und Forschung: *Bundesbericht Forschung und Innovation 2010*. Bonn/Berlin 2010
G. G. Hasinger: »Grundlagenforschung ist Entwicklungshilfe«, in: *Einsteinerien, Einsteinitis, Vereinstenerungen*. GEGENWORTE, Heft 15 (Frühjahr 2005), S. 16–19
J. Kaube: »Forschungsfreiheit – Soziologische Anmerkungen«, in: *Schwerpunkt Forschungsfreiheit*. GEGENWORTE, Heft 1 (Frühjahr 1998), S. 31–34
Platon: *Der Staat*. München 1991, ³2001
B. Riedmüller: »Eine Analyse des Kontextes wäre hilfreich«, in: *Schwerpunkt Forschungsfreiheit*. GEGENWORTE, Heft 1 (Frühjahr 1998), S. 14–15
M. Tidick: »Für einen Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft«, in: *Zwei Jahrhunderte Wissenschaft und Forschung in Deutschland. Symposium der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte*. Hg. v. D. von Engelhardt. Stuttgart 1998, S. 238–241
Voltaire: *Philosophisches Wörterbuch*. Hg. v. K. Stierle. Frankfurt am Main 1985
H. F. Zacher: »Der schrumpfende Freiraum der Forschung«, in: Max-Planck-Gesellschaft (Hg.): *Berichte und Mitteilungen: Der schrumpfende Freiraum der Forschung. Symposium der Max-Planck-Gesellschaft*, Heft 1 (1995), S. 7–25





Günter Stock

»Zweckfreie Forschung« – eine im 21. Jahrhundert taugliche Begrifflichkeit?

Was hätte wohl Gottfried Wilhelm Leibniz, der Gründer und Spiritus Rector unserer Akademie, auf die Frage der GEGENWORTE (so diese denn schon existiert hätten), ob es eine »zweckfreie Forschung« gebe, geantwortet? Leibniz, dessen Grundanliegen es war, die Vielzahl der wissenschaftlichen Ansätze unter dem Dach *einer* (!) Akademie zusammenzuführen – übrigens ganz im Gegensatz zu den rein naturwissenschaftlich ausgerichteten Akademiegründungen in Paris (Académie des sciences), London (Royal Society) und Schweinfurt (Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina); Leibniz, dessen Ziel es war, Theorie und Praxis – in Leibniz'scher Terminologie: »*theoria cum praxi*« – miteinander zu vereinen, und dessen höchstes Bestreben darin bestand, Forschung und deren praktische Anwendung zum größtmöglichen Nutzen für die Menschheit zusammenzuführen.

Es dürfte somit wohl ziemlich klar sein, dass Leibniz mit dieser Frage nicht viel anzufangen gewusst hätte. Es wäre für ihn wohl auch nicht leichter geworden, wenn man zwischen »Grundlagenforschung« und »angewandter Forschung« unterschieden hätte. Wobei wir selbst in den vergangenen Jahrzehnten ja unsererseits gelernt haben, dass die Grundlagenforschung – also die »zweckfreie Forschung« (was für ein Wort!) – in den allermeisten Fällen zu einem späteren Zeitpunkt sehr wohl die Basis für bedeutende und zukunftsweisende Anwendungen bildete.

Für die 1990er Jahre wurde in einer US-amerikanischen Studie untersucht, wie viele der eingereichten Patentanmeldungen sich im Bereich der Hochtechnologie auf klassische Arbeiten der sogenannten staatlich finanzierten Grundlagenforschung stützten. Die Antwort ist verblüffend: 75 Prozent aller in den Patentanmeldungen angeführten Originalpublikationen, die schließlich zum Patent geführt haben, basierten auf Originalarbeiten, die der sogenannten staatlich geförderten Grundlagenforschung zuzurechnen sind.

Ist also die Grundlagenforschung der Bereich der Forschung, welcher nicht Anwendungsforschung ist, es aber eines Tages werden kann? Oder bedeutet »zweckfreie Forschung« gar noch mehr? Ist die Beantwortung von interessanten wissenschaftlichen Fragen wirklich zweckfrei oder nur frei vom Zwang unmittelbarer Anwendung?

Eine zweite, ebenfalls aus den 1990er Jahren datierende US-amerikanische Studie machte deutlich, dass etwa 50 Prozent aller Forschungsprojekte, die bei öffentlichen Geldgebern als Projekte der Grundlagenforschung beantragt waren, im Ergebnis zu anwendungsnahen Problemlösungen führten, umgekehrt sich aber zunächst als anwendungsorientiert deklarierte Forschungsarbeiten während der Projektlaufzeit und nach Abschluss der Forschungsarbeiten als veritable Grundlagenforschungsarbeiten herausstellten.

Wie sollte man schließlich Forschungsarbeiten zur Beschaffenheit von neuen Materialien bezeichnen, die dringend notwendig sind, um technische Problemlösungen voranzutreiben? Und wie sollte man Arbeiten im Bereich der Lebenswissenschaften, insbesondere der Medizin, charakterisieren, wo alles Streben darauf gerichtet ist, die Funktionsweise des menschlichen Organismus besser zu verstehen, um ihn dann im Krankheitsfall besser diagnostizieren und therapieren zu können? Wie hilfreich sind also in der modernen Wissenschaft solche lieb gewordenen Begrifflichkeiten wie »Grundlagenforschung« und »angewandte Forschung«?

Es ist zutreffend, dass es eine Zeit gab, in der sich die einzelnen Disziplinen oft geradezu stürmisch, fast in Isolation zueinander entwickelten, in der viele Forschungsansätze, die man klassischerweise dem Grundlagenbereich zuschrieb, in öffentlich geförderten Institutionen betrieben wurden, wobei dann quasi eine Stabübergabe an die Industrie erfolgte, die sich ihrerseits um die anwendungsnahe Forschung und Entwicklung sowie die technische Realisierung kümmerte.



Dies ist ein Bild, das heutzutage in vielen Disziplinen der Vergangenheit angehört. Gerade im Bereich der Medizin, wenn es um die Bearbeitung und Auffindung neuer Wirkstoffe geht, gibt es diese institutionelle Grenze nicht mehr. Wer heute Struktur und Funktion eines Gens aufklärt, das dazugehörige Protein synthetisiert und daraus dann entweder einen Wirkstoff oder ein Zielmolekül für die Wirkstofffindung generiert, arbeitet sowohl im akademischen, staatlich geförderten Bereich als auch in der Industrie. Industrielle Forschung, das heißt »Anwendungsforschung«, kann gar nicht mehr darauf verzichten, möglichst frühzeitig – also bereits auf der Ebene des Gens oder des Proteins – Patente anzumelden, um das Recht der Bearbeitung zu sichern, um somit wiederum im internationalen Wettbewerb an der Spitze mithalten zu können. Ebenso sorgt sich der Grundlagenforscher heute aus ganz eigenem Interesse um seine Werte, um mit Blick auf eine mögliche spätere Anwendung eine auch aus wirtschaftlicher Sicht solide Basis zu haben.

Bei all diesen Aspekten wird deutlich, wie schwierig die begriffliche Unterscheidung zwischen Grundlagen- und angewandter Forschung im Bereich der Medizin ist. Die Frage lautet also: Was wollen wir eigentlich sagen, wenn wir von »zweckfreier Forschung« sprechen? Wollen wir damit der einen Forschungsrichtung ethische Unbedenklichkeit, der anderen hingegen eine geringere ethische Unbedenklichkeit zuschreiben? Wollen wir damit hoheitliche Aufgaben beschreiben, eine Finanzierung der zweckfreien Forschung durch den Staat, hingegen keine öffentliche Finanzierung der nicht ganz so zweckfreien Forschung? Wollen wir die verschiedenen Forschungsanteile institutionell verorten und künstlich voneinander abgrenzen?

Ich meine, nein! Ich bin stattdessen dezidiert der Meinung, dass diese Art von Begrifflichkeit überholt ist und dass natürlich die Unterscheidung zwischen »guter« und »schlechter« Forschung etwas zu einfach geraten ist. Aber es sollte mit jeder Art von Begrifflichkeit Sorge dafür getragen werden, dass hier keine mentalen Hürden aufgebaut und damit ethische Werturteile verbunden werden. Wie bereits dargelegt, führt Grundlagenforschung innerhalb unterschiedlich langer Zeiträume (die unter Umständen auch sehr kurz sein können) zu exzellenter Anwendung. Umgekehrt führen Fragen, die aus der sogenannten Anwendungsforschung kommen, zu ganz

exquisiten Fragestellungen in der sogenannten Grundlagenforschung, die unser Wissen wiederum außerordentlich bereichern.

In einer Welt, die auf Wissenschaft angewiesen ist, in einer Welt, die in außerordentlicher Weise dieses neu gewonnene Wissen umsetzen kann, sollten wir *neue* Kriterien finden und nicht in den alten, mit vielen Konnotationen verbundenen Schemata verharren. In Deutschland pflegen wir die Differenzierung zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung in einer Weise, die auf viele Bereiche der Wissenschaft nicht mehr zutrifft und die auch nicht wirklich hilfreich ist, die aber möglicherweise dazu führt, dass wir ein gleichsam geistiges Werkzeug an der Hand haben, mit dem wir Erkenntnisfortschritte fast uneingeschränkt befürworten, aber gleichzeitig ihre Umsetzung in die technologische Praxis mit äußerstem Misstrauen betrachten.

Die Umfragen des Instituts für Demoskopie Allensbach haben meinem Wissen nach noch nie ergeben, dass die Deutschen in besonderer Weise wissenschaftskritisch, gar wissenschaftsfeindlich seien. Gleichwohl gibt es eine Reihe von neuen Technologiefeldern, die von der Öffentlichkeit mit außerordentlicher Sorge oder gar Angst betrachtet werden. Vielleicht wäre es hilfreich, eine neue Betrachtung der »zweckfreien« oder Grundlagenforschung und der »angewandten Forschung« zu betreiben und im Anschluss daran Begrifflichkeiten zu finden, die der Dynamik in den modernen Wissenschaften gerechter werden. Im Übrigen ist dies eine Semantik, die – so meine ich – auch im Bereich der Geistes- und Sozialwissenschaften einer Überarbeitung bedarf.

»Theoria cum praxi« – Forschung und deren praktische Anwendung zum größtmöglichen Nutzen für die Menschheit: Dies war Leibnizens Wunsch, und sein Postulat ist für uns nach wie vor dienlich und zugleich verpflichtend. Eine kluge Fragestellung, dessen bin ich sicher, und deren seriöse wissenschaftliche Bearbeitung führen zu einer durchaus tauglichen Problemlösung und sind heute genauso vonnöten wie zu Leibnizens Zeiten, denn Probleme, die es zu lösen gilt, gibt es mindestens in gleicher Zahl und Schwere wie damals.



Martin Carrier

Verstehen und Können: Zum Verhältnis von Grundlagen- und Anwendungsforschung

Wissenschaft wird heute vor allem deshalb geschätzt oder gefördert, weil sie einen Faktor der ökonomischen Dynamik und der Wohlstandssicherung darstellt. Das Anwendungsinteresse durchzieht große Bereiche der Forschung. Solche markanten Verschiebungen haben wiederholt zu der Behauptung geführt, die Wissenschaftskultur durchlaufe eine Epochenschwelle. Gesprochen wird von einer Wissenschaft im »Modus 2«, die dem traditionellen, epistemisch orientierten »Modus 1« entgegengesetzt wird und unter anderem durch die dominante Anwendungsorientierung charakterisiert sein soll. In die gleiche Richtung weist die Rede von der »Tripelhelix« der Unternehmerwissenschaft, wonach insbesondere Universitäten Wissenszuwachs in wirtschaftlichen Gewinn umzusetzen suchen. Allen diesen Positionen und Diagnosen ist die Ansicht gemeinsam, dass Forschung im Anwendungskontext unter grundsätzlich anderen Bedingungen abläuft als herkömmliche Grundlagenforschung.

Grundlagen- und Anwendungsforschung

Die Klärung des Verhältnisses von nutzen- und erkenntnisorientierter Forschung setzt voraus, dass es überhaupt einen Unterschied zwischen beiden gibt. Ein solcher wird gelegentlich bestritten: Forschung sei stets eng mit Anwendungsinteressen verwoben; es gibt keine reine erkenntnisorientierte Forschung. Allerdings lassen sich begrifflich durchaus beide Typen der Forschung anhand der jeweiligen institutionellen Ziele trennen. Grundlagenforschung wird mit dem Ziel des Verstehens von Naturprozessen betrieben, anwendungsorientierte Forschung dagegen mit Blick auf zumindest mittelfristig realisierbare konkrete praktische Ziele. Dabei treten die Motive der Forscher hinter die Ziele der betreffenden Forschungseinrichtungen oder Geldgeber zurück. Der Grund ist, dass diese die Maßstäbe für den Erfolg und das Scheitern von Forschungsprojekten bereitstellen. Projekte der Anwendungsforschung werden eingestellt, wenn sie nicht

innerhalb der vorgesehenen Zeitspanne greifbare Resultate liefern. Danach sind also *praktische Nützlichkeit* oder *Naturverstehen* die beiden Erkenntnisziele, die jeweils für anwendungs- und erkenntnisorientierte Forschung maßgeblich sind. Diese begriffliche Trennung schließt aber nicht aus, dass ein und dasselbe Forschungsvorhaben beide Ziele verfolgen kann, also zugleich das Naturverstehen vertieft und den Nutzen mehrt. Manchmal kann man durchaus zwei Herren dienen.

Ein zentrales Merkmal erkenntnisorientierter Forschung ist die wissenschaftsinterne Bestimmung der Forschungsagenda. Hierbei sind vor allem zwei Gesichtspunkte von Belang, nämlich die epistemische Signifikanz und die Erfolgsaussichten. Diese Signifikanz bestimmt sich danach, wie viele weitere Wissens Elemente von der Lösung eines Problems betroffen sind. Deshalb ist die Suche nach dem Higgs-Teilchen epistemisch signifikant, während die logisch isolierte Frage nach der Zahl der märkischen Seen dies nicht ist. Daneben treten die Aussichten, ein Problem Erfolg versprechend zu bearbeiten. Forschung wird oft von Nachwuchswissenschaftlern getragen, und hier ist die Erwartung, ein Problem auch bewältigen zu können, eine wichtige Bedingung.

In der Grundlagenforschung dominiert also wissensgetriebene Forschung der skizzierten Art, während die anwendungsorientierte Forschung prima facie bedarfsgetrieben verfährt. Die Forschungsagenda wird vor allem durch praktische Anforderungen aus Gesellschaft und Wirtschaft geprägt. Anwendungsorientierte Forschung sieht sich vor allem mit Fragen konfrontiert, die von Nicht-Wissenschaftlern für dringlich gehalten werden und bei denen kaum nach den Voraussetzungen einer erfolgreichen Bearbeitung gefragt wird.

Erkenntnis und Kontrolle

Die relative Stärkung der Anwendungsforschung und das entsprechende Zurücktreten der Grundlagenforschung



hat unter anderem die beiden Bedenken der *Unterhöhlung* und der *Austrocknung* hochrangiger Grundlagenforschung hervorgerufen. Zunächst setzt sich die Nutzenorientierung angewandter Forschung in das Ziel der Kontrolle der Phänomene um. Die Befürchtung lautet, dass die Fokussierung auf kurzfristig nutzbare Ergebnisse die theoretische Durchdringung beiseitestellt und provisorische Erkenntnisstrategien favorisiert. Danach setzt anwendungsorientierte Forschung etwa auf eng begrenzte Verallgemeinerungen ohne theoretische Einbindung und verzichtet auf tiefer gehende Erkenntnisansprüche.

Für die Unterhöhlungsthese gibt es durchaus Beispiele, die aber letztlich nicht verallgemeinerbar sind. Ein Beispiel für den Anschein vermehrter Oberflächlichkeit ist die Nutzung von Startergenen. Dazu gehört das Gen *Eyeless*, dessen homologe Formen in einer Vielzahl von Spezies die Genese von Augen in Gang setzen. Der springende Punkt ist, dass die technische Manipulation von *Eyeless* die Kontrolle der Bildung von Augen ermöglicht, ohne dass die zugrunde liegenden Prozesse entschlüsselt wären. Solche Gene können als Werkzeuge benutzt werden, ohne die zugehörigen Verursachungsketten zu verstehen.

Tatsächlich hat die spätere Entwicklung aber gerade umgekehrt unter Beweis gestellt, dass ein gezielter Eingriff in die Genexpression eine Vielzahl weiterer Faktoren in Betracht ziehen muss. Zum Beispiel wirkt das Gen *Distalless* je nach zellulärem Kontext ganz verschieden. In Raupenembryos löst seine Expression die Bildung von Extremitäten aus, während es in ausgewachsenen Schmetterlingen farbige Augenflecken auf den Flügeln erzeugt. Isolierte Kausalbeziehungen sind oft als Grundlage für verlässliche Eingriffe ungeeignet. Beispiele dieser Art führen vor Augen, dass das Verfolgen praktischer Ziele die epistemische Eindringtiefe nicht verringern muss.

Die Befürchtung der Austrocknung der Grundlagenforschung durch anwendungsorientierte Forschung stützt sich vor allem auf das sogenannte »lineare Modell«, das eine typische Abfolge der Technologieentwicklung vorsieht. Grundlagenforschung führt zu angewandter Forschung, die glatt in technologische Neuerungen übergeht. Tatsächlich nehmen solche Neuerungen aber nur selten ihren Ausgang von neuen Entdeckungen der Grundlagenforschung. Oftmals beruhen sie auf bereits länger bekannten Teilen des Wissenskanons oder fußen gar auf Erfahrungen mit existierenden Technologien, Herumprobieren und konstruktiver Kreativität.

Die Vermittlung von Theorie und Praxis

Aber selbst wenn praktische Neuerungen durch einen hohen Anteil explorativen Probierens zustande kommen, ist ein basales Verständnis unabdingbar. In stärker typischen Fällen (wie dem Fall der Startergene) ist die Einbettung der spezifischen Forschungsergebnisse in einen breiteren theoretischen Rahmen unerlässlich, wenn auf diese Ergebnisse zielgenaue und nebenwirkungsarme Eingriffe gestützt werden sollen.

Zum Beispiel verfährt die Entwicklung neuer Medikamente oft auf der Basis von schematischen Durchmusterungen (»high-throughput screening«), bei denen die Wirksamkeit einer großen Zahl verschiedener Substanzen vordergründig allein nach Versuch und Irrtum untersucht wird. Festgestellt wird, ob bestimmte Wirkstoffe mit einem Zielbereich in gewünschter Weise binden, und der automatisierte Hochgeschwindigkeitsablauf dieser Prüfungen legt nahe, dass es sich um blindes Probieren handelt. Aber tatsächlich ist in diesen Fällen die Entwicklung eines Kausalmodells der betreffenden Erkrankung vorangegangen. Dabei wird zunächst ein Zellrezeptor identifiziert, durch den das Krankheitsgeschehen auf zellulärer Ebene vermittelt ist. Gesucht wird dann gezielt nach einem Wirkstoff, der selektiv diesen Rezeptor blockiert und durch den entsprechend die zugehörige Kausalkette unterbrochen wird. Versuch und Irrtum treten also erst auf den Plan, wenn es gilt, ein zuvor bereits erreichtes grundlegendes Verständnis der Krankheit so weit zu verdichten, dass praktische Therapieerfolge erreicht werden.

Das theoretische Verständnis zimmert entsprechend ein epistemisches Gerüst, das wichtige Zusammenhänge offenlegt, aber nicht hinreichend konkret ist, um zu den vielfältigen Einzelheiten der Phänomene vorzudringen. Dieses theoretische Modell muss also durch eine Vielzahl von Einflussfaktoren und Korrekturen ergänzt werden, um den für einen verlässlichen Eingriff erforderlichen Präzisionsgrad zu erreichen. Die Theorie erfasst nicht selten nur die generischen Merkmale, während die technische Kontrolle oft die Berücksichtigung der quantitativen Details verlangt. Diese Vermittlung von Theorie und Praxis wird also von »lokalen Modellen« geleistet, deren begriffliche Struktur von übergreifenden Theorien geprägt bleibt, deren Vervollständigung aber des Rückgriffs auf empirische Regularitäten und Erfahrungsregeln bedarf.

How To Build The S & I TELEVISION RECEIVER



Anwendungsinnovativität

Alles dies zeigt, dass epistemische Durchdringung auch in anwendungsorientierter Forschung ihren Platz behält. Grundlagenforschung bleibt wichtig, sie ist aber oft nicht als separater Prozessschritt von der anwendungsorientierten Forschung getrennt, wie es das lineare Modell annimmt, sondern Teil derselben. Dieser Zusammenhang wird durch »Anwendungsinnovativität« verdeutlicht. Dabei wird das für praktische Neuerungen erforderliche Grundlagenwissen erst im Anwendungskontext erzeugt. Herausforderungen der angewandten Forschung können Grundlagenfragen aufwerfen und sind dann ohne deren Behandlung nicht angemessen zu bewältigen. Bei anwendungsinnovativer Forschung führt die Steigerung des Interventionsvermögens zu vertieften Einsichten in den Naturzusammenhang. Daher ist Grundlagenforschung auch eine – in der Regel unbeabsichtigte – Folge erfolgreicher Anwendungsforschung. Eine große Zahl von Beispielen stammt aus der biomedizinischen Forschung: Die innovativen Konzepte von Retroviren und Prionen sowie von Methoden wie der Polymerase-Kettenreaktion sind alle im Anwendungskontext entstanden. Das selbständige Entstehen von Grundlagenforschung im Zusammenhang praktischer Forschungsprobleme verdeutlicht daher die Wichtigkeit von Grundlagenverständnis für praktische Neuerungen.

Anwendungsinnovativität zeigt, dass anwendungsorientierte Forschung die Grundlagenforschung nicht generell unterhöhlt und austrocknet, sondern zu vermehrter Grundlagenforschung führt. Technische Eingriffe gehen nicht unter den von der theoretischen Forschung oft angenommenen idealisierten Bedingungen noch auch unter kontrollierten Laborbedingungen vorstatten, sondern in der Lebenswelt mit ihren nur ungenau bekannten und von vielfachen Einflussfaktoren durchzogenen Sachverhalten. Wenn sich die Wissenschaft in die Praxis wagt, dann ist sie oft mit ungewöhnlich komplizierten Umständen konfrontiert. Aber die Forschung reagiert darauf gerade nicht mit Oberflächlichkeit und Rückzug, sondern mit Anstrengungen zur Erschließung der fehlenden Erkenntnisgrundlage.

Wissens- und anwendungsgetriebene Problemwahl

Die verschiedenen Auffassungen zum Verhältnis von Grundlagen- und Anwendungsforschung legen unterschiedliche Heuristiken zur Erforschung praktischer Probleme nahe. Das lineare Modell sieht die Quelle für die

Lösung solcher Probleme ausschließlich in der Grundlagenforschung. Es legt daher nahe, ein konkretes praktisches Problem nicht durch Forschung konkret zu diesem Problem zu bearbeiten, sondern durch breite und unfokussierte Grundlagenforschung. Auf dieser breiten Wissensbasis kann es dann gelingen, Ansätze für die Lösung des Ausgangsproblems zu finden. Dahinter steckt die Vorstellung, dass die Lösung des betreffenden Problems von Wissens-elementen aus ganz anderen Bereichen oder von bislang unbekanntem Sachverhalten abhängen kann. Erfolg versprechende praktische Forschung wird daher von diesen praktischen Erfordernissen zunächst absehen und den zugehörigen Sachbereich in aller Breite epistemisch durchdringen. Mit anderen Worten, Erfolg versprechende praktische Forschung wird nicht bedarfsgetrieben, sondern wissensgetrieben verfahren. Aber die Forschungsheuristik des linearen Modells entspricht nicht der Forschungspraxis. In dieser nämlich wird typischerweise direkt zu den konkret anstehenden Problemen geforscht. Wenn es um die Steigerung der Effizienz von Solarzellen geht, dann wird in aller Regel nicht breit gestreute Grundlagenforschung in der Festkörperphysik getrieben. Der zuvor vorgestellte Denkansatz von lokalen Modellen als Vermittlung zwischen Theorie und Praxis verdeutlicht, warum dies so ist. Oft ist es nämlich die Ergänzung des vorhandenen theoretischen Gerüsts zu einem arbeitsfähigen lokalen Modell, die für eine praktische Neuerung wesentlich ist. Eine solche Vervollständigung setzt jedoch gerade an den spezifischen Besonderheiten an, die den fraglichen Fall charakterisieren. Unter solchen Umständen ist also erfolgreiche bedarfsgetriebene Forschung möglich. Anders ist es jedoch, wenn das zugehörige Grundlagenverständnis fehlt. Dann hilft nur Grundlagenforschung weiter. Es bestätigt diesen Denkansatz, dass sich die Fusionsforschung in den 1970er Jahren von einem anwendungsorientierten Gebiet zu der Grundlagendisziplin »Plasmawissenschaft« wandelte. Nachdem deutlich geworden war, dass Instabilitäten des Plasmas die technische Beherrschung von Fusionsprozessen stark erschwerten, schwenkte man zu breit angelegter Grundlagenforschung zu Plasma-Eigenschaften über. Unter solchen Bedingungen bleibt die Heuristik des linearen Modells tragfähig: Erfolgreiche bedarfsgetriebene Forschung muss an theoretischem Verständnis ansetzen und gegebenenfalls in den wissensgetriebenen Modus umschalten. Aus diesem Blickwinkel ist die Stellung der Grundlagenforschung nicht gefährdet.

Heinz Duddeck

Weißer Elefant der Wissenschaft?

Die Legende

Einer der kostbarsten Schätze des Königs von Siam ist ein Weißer Elefant. Er ist groß und stark, schön und klug, wird gar 70 Jahre alt. Er wird bestaunt und verehrt. Er erhält die erlesensten Speisen und die liebevollste Zuwendung. Er hat eine Schar von Dienern, die ihre Lebensaufgabe darin sehen, ihren Weißen Elefanten mit Fleiß und Hingabe zu pflegen und zu fördern, ihn noch prächtiger werden zu lassen. Niemand käme je auf den Gedanken, ihn für profane nützliche Arbeit einzusetzen. Ein Weißer Elefant führt ein völlig zweckfreies Dasein. Er hat nur bei Festparaden in Prunk und Schmuck die Herzen der Zuschauer zu erfreuen. Und kommt ein nachbarlicher König nach Siam, dann ist kein Zeichen der Freundschaft größer, als den Gast mit einer Parade zu ehren und ihm einen Weißen Elefanten mitsamt seinen Pflegern zu schenken.

Doch es kann auch tragisches Geschick drohen. Fällt ein Minister in Ungnade und will der König sein und des Ministers Gesicht wahren, dann schenkt er ihm in prachtvoller Zeremonie vor allem Volk einen Weißen Elefanten und verpflichtet ihn zu Obhut und Pflege. Nichts darf ihm an Lebensqualität fehlen. Nun muss der unerwünschte Minister für Kost und Logis und die Schar der Diener sorgen. Dies wird teuer. In kurzer Zeit ist der so ehrenvoll Beschenkte bankrott und ruiniert und daher für Amt und Würden untauglich. Doch auch der in Obhut gegebene Weiße Elefant gerät in Not, stirbt gar oft eines jämmerlichen Todes weit weg von seinen einstigen Bewunderern.

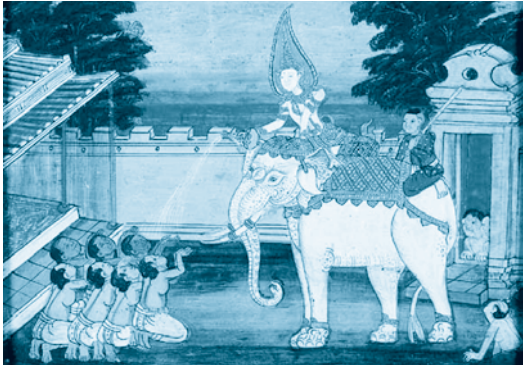
Die Metapher

Der Weiße Elefant ist – vor allem in der Technik – Metapher für ein Projekt, das die Fantasie beflügelt und enthusiastische Planer und Entwickler findet, die Nutzen und Kosten gar nicht erst erwägen, für ein Projekt, das oft schon in der Planung, zuweilen aber auch spät (und

teuer) an tristen Realzuständen scheitert. Der Leser möge an die Concorde denken, an Aufstieg und Ende des französisch-britischen 2,3-Mach-Überschallflugzeugs. Bei diesen Projekten steht der in der Legende in den Bankrottstrudel geratene Weiße Elefant Pate, obwohl die Metapher die Ursache des Scheiterns nicht ganz trifft. Denn nicht der verarmte Minister ist am unrühmlichen Ende des Elefanten schuld, sondern das Projekt trägt den Keim des Scheiterns schon von Anfang an in sich. Es kann ein Geburtsfehler des Weißen Elefanten sein. Es kann aber auch an den Enthusiasten liegen, die aus einem Spiel der Fantasie ein Projekt machen, das die Realisierbarkeit grandios verfehlt. Weiße Elefanten dieser Art sind meist technische Großprojekte oder – bei Ökonomen – ineffiziente Entwicklungsprojekte in der Dritten Welt. Es können auch geerbte Schlösser sein, deren Erhalt bankrott macht. Oder die Schlösser Ludwigs II. von Bayern, die Krone und Leben des Königs und die Staatsfinanzen ruinierten (heute freilich füllen).

In »vergleichvermittelter Bedeutung« (Aristoteles) mag die Metapher auch für solche Vorhaben zweckfreier, nutzungsferner Forschung gelten, die zwar nicht scheitern, deren Sinn und Bedeutung jedoch fragwürdig ist. Hier steht eher der am Hofe des Siam-Königs verbleibende, sein natürliches Ende findende Weiße Elefant Pate. Zu einem Forschungsbemühen, das wie Narziss in sich selbst verliebt ist, müssen jedoch noch die Größe und Schönheit der Aufgabe, die Begeisterung und Hingabe des pflegenden Personals hinzukommen, um zum Weißen Elefanten geadelt zu werden.

Da entdeckt jemand im Dickicht der grenzenlosen Ideen und Möglichkeiten einen kleinen Elefanten, jung noch und tollpatschig, für alle Lern- und Entwicklungsideen empfänglich. Sein Finder und er sind im Miteinander voller Spielfreude. Die Fantasie fliegt auf und davon in zauberhafte Zukünfte, was daraus noch alles werden könne. Der kleine Weiße Elefant kommt in liebevolle



Pflege, findet Bewunderer, finanzielle Sponsoren. Er wächst, stellt Ansprüche. Seine Anhänger sind mit Kopf und Herz ganz bei ihm. Es werden Konferenzen über seine Potenziale abgehalten, gelehrte Abhandlungen mit vielen Fußnoten geschrieben. Er ist berühmt. – Doch er bleibt ein Weißer Elefant, wunderschön, bewundert, sein Glanz von keinerlei Realitätsbezug getrübt. Und ist ihm das Schicksal gewogen, stirbt er, in die Jahre gekommen, friedlich. Er hinterlässt einiges. Doch wenig von bleibendem Wert, eher nur klügere Köpfe und vielleicht methodische Erfahrungen.

Weißer Elefanten der Technik

Weißer Elefanten der ersten Art, grandiose Projekte, die an den ach so schnöden Realitäten scheitern, sind in der Technik leicht zu finden.¹ Dazu haben die Fantasie der Ingenieure, Fortschritts- und Machbarkeitsglaube beigetragen. Hier einige Beispiele (die Concorde ist schon genannt):

Der Transrapid

Was für eine wunderbare Idee: Berührungsfrei schwebt eine Magnetbahn mit 400 km/h (dennoch sehr energieeffizient) von Stadt zu Stadt. Professoren, Doktoranden, Entwicklungsingenieure sind zukunftsbegeistert. Es werden Milliarden von DM und Euro in Erfindung, Forschung, Entwicklung, Erprobung (Emsland-Schleife) investiert. – Doch ein zum vorhandenen Bahnnetz völlig inkompatibler, gar aufgeständerter Fahrweg? Die eigenen Bahnhöfe? Die langen Weichen? Die Ersatzlok? Kosten und Rentabilität? Und was macht der Mensch mit den gegenüber dem ICE eingesparten Minuten? Da fährt ein Transrapid weder von Hamburg nach Berlin noch zum Münchner Flughafen. Und wird es wohl in Europa auch nie tun.

Gibraltar-Tunnel

An der engsten Stelle sind Spanien und Marokko nur 14 km voneinander getrennt. Das fordert Ingenieure mit Visionen heraus, einen festen Verkehrsweg über die Gibraltarrenge zu bauen, obwohl das Meer hier über 300 m tief ist. In Herman Sörgels Utopie *Atlantropa* von 1927 ist es ein Damm. Damit kann zugleich das Mittelmeer per Verdunstung abgesenkt, Land gewonnen, Energie aus Atlantikzufluss erzeugt werden. Als 1987 der Bau des Eurotunnels zwischen Calais und Dover (50 km lang, 100 m tief) beginnt, weckt das den Ehrgeiz spanischer

Ingenieure, einen Tunnel unter der Gibraltarrenge zu projektieren. Hier sind es jedoch 410 m Wasserdruck und eine tektonisch extrem zerklüftete Sandstein-Ton-Geologie (Flysch). Seismik und Unterwasserschall erkunden die möglichen Tunneltrassen. Feasibility-Studien werden erarbeitet. Wissenschaftler und Ingenieure reden darüber technikfasziniert auf Konferenzen. Der spanische König und die UNO sollen helfen, das Projekt zu finanzieren. Denn es verbinde doch globalpolitisch Afrika mit Europa, nicht nur zwei Anrainerstaaten. Der Enthusiasmus ist groß. – Aber auch die Entrüstung, als ich öffentlich sage, dies sei ein ›Weißer Elefant‹. Mit den Finanzmitteln für Bau und Betrieb könnten alle Fähren auf Dauer fahrpreislos von Tarifa nach Tanger fahren. Verantwortungsethisch sei es sinnvoller, mit diesem Geld 3000 km Abwasserkanäle in Lagos, in Bangkok oder 600 km U-Bahnen in Casablanca, in Kairo zu bauen. Ob dieser Weiße Elefant gestorben ist oder nur schlummert, weiß ich nicht.

Messina-Brücke

Es wird ein Wunderwerk der Technik und ein Ruhmeszeichen Italiens, schwärmen Wissenschaftler, Ingenieure und Silvio Berlusconi: die Bahn- und Straßenbrücke nach Siziliens Messina. Mit 3300 m Spannweite (Golden Gate 1288 m) und 382 m Pylonenhöhe (Eiffelturm 300 m) ist es die längste und höchste und teuerste Brücke der Welt. Die technischen Fakultäten forschen mit Computern und Experimenten. Die Entwurfsingenieure bringen all ihr Wissen und Können ein, wie diese Brücke Lasten und Erdbeben, Sturm und Schwingungen 200 Jahre lang übersteht. Die sehr teure Brückenkonstruktion ist bis in die Details fertig geplant, auch die Zu- und Abfahrten mit langen Tunneln. – Doch wer will über diese Brücke? Messina hat 300 000 Einwohner, die Mehrzahl der sechs Millionen Sizilianer wohnt in und um Palermo. Schnellboote brauchen weniger Zeit als der Verkehr über Rampen und Brücke. Es ist stiller geworden um diesen prächtigen italienischen Weißen Elefanten.

In Natur- und Biowissenschaften

Will ich, GEGENWORTE-gerecht, es wagen, auch hier konkrete Beispiele zu nennen, sei mir Irrtum zugestanden. Denn es sind eher Mutmaßungen und weniger Gewissheiten (wie bei der Technik). Außerdem sind die Kriterien, die zum Weißen Elefanten machen, reichlich vage, die Grauzone zur zweckfreien Forschung hin ist groß.



Was sich in der Geschichte der Naturwissenschaften als unzutreffend herausstellte, scheiterte meist am Nicht-Wissen, an Fehldeutungen der Welt. War die Idee der Alchimisten, Gold herstellen zu können, ein Weißer Elefant? Das Mühen war ja nicht sinnlos, denn es erweiterte das Wissen darüber, was nicht möglich ist. War Goethes Farbenlehre ein kleiner privater Weißer Elefant? Oder Einsteins Suche nach einer einheitlichen Feldtheorie, die Gravitation und Elektrodynamik der Kernkräfte einschloss?

Die Kernfusion

Was für eine vielversprechende Zukunftsidee, nicht die schweren Atome zu spalten, sondern die leichten zu verschmelzen, um mit »unerschöpflichem« Deuterium und Lithium saubere Energie zu erzeugen, wie es die Sonne tut. In Großanlagen wie dem Toroiden Tokama wird seit vielen Jahren mit großem Forschungsaufwand die Fusion, die Hochtemperatur-Plasmen erfordert, geprobt. Die Zeit bis zur Technikreife ist freilich eine Systemkonstante. Wann immer man fragt, heute oder vor oder erst in 30 Jahren: Es dauert stets noch weitere 30 Jahre. – So stark auf wenige Großanlagen konzentrierte Energiequellen? So komplex? Ist das realisierbar? Fusionsreaktoren auch für die Entwicklungsländer? Und die Ängste der gebrannten Kinder der Kernspaltungsenergie? Die Fusionsforschung ist alles andere als zweckfrei. Die Concorde war es auch nicht und dennoch ein prächtiger, sogar eleganter Weißer Elefant.

Die bemannte Weltraumfahrt

Kann Wissenschaft des Menschen Traum erfüllen, fremde Planeten zu betreten? Wenn schon nicht in anderen Sternenregionen (zum nächsten Fixstern Proxima Centauri, 4,3 Lichtjahre entfernt, betrüge die Flugzeit bei derzeit 45 000 km/h Höchstgeschwindigkeit rund 100 000 Jahre), so doch wenigstens in unserem Sonnensystem, also auf dem Mars. Bei größter Erdnähe (alle 15–18 Jahre) sind es immer noch 60 Mio. km, 150-fach wie zum Mond. Das Spektrum der erforderlichen Forschungen ist groß: von Sonnenwind und Magnetfeldern, Antrieb und Navigation bis zur Mikrogravitation der Schwerelosigkeit, den biologischen und psychologischen Folgen für den Menschen. Astronauten üben den Jahre dauernden Flug. Das kostet sehr viel. Wissenschaftler finden leicht beschwichtigende Antworten: dass dies alles unverzichtbar sei für die Menschheit. – Doch was ist der

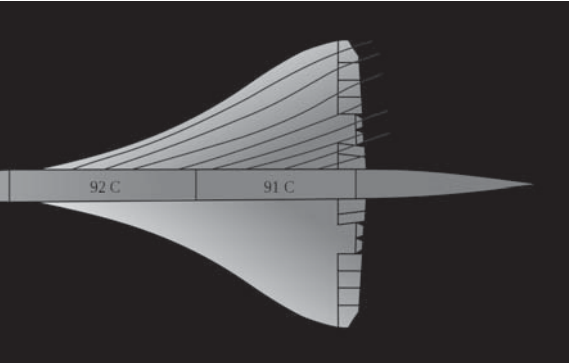
Erkenntniszugewinn, wenn Astronauten, nicht Instrumente, den Mars erkunden? Rechtfertigt dieses wenige Mehr die Kosten? Und was immer sie finden: Ändert dies unsere Evolutionstheorie?

Ob die folgenden Forschungsfelder Kandidaten für Weiße Elefanten sind oder sie enthalten, mag der Leser prüfen. Er kann andere finden.

- Eine vorsorgliche (somatische) *Gentherapie*, über die monogen erkennbaren Krankheiten hinaus. Hier wird Determiniertheit vorausgesetzt, wo stark Stochastisches ist. Wenn Gene nur Potenziale für Phäne sind, dann sind sie es wohl auch für Krankheiten. Der Weiße Elefant: Frühe Gentherapie helfe, lebenslang gesünder zu bleiben.
- Die ambitionierte nutzerferne Forschung im CERN-Zentrum hat vieles von einem Weißen Elefanten, dem das Bestaunen lebenslang treu bleibt. Doch wenn die Higgs-Teilchen als Erzeuger der Bosonen-Masse nicht gefunden werden und auch keine Schwarze Materie, keine Schwarze Energie? Wird dieses Projekt dann ein gescheiterter Weißer Elefant?
- Kann dies auch dem *Human-Brain-Projekt* von Henry Markram drohen? »Ein gigantischer Supercomputer völlig neuen Typs«⁴ will den Signalaustausch der Neuronen, die Vorgänge in Synapsen u. a. in kognitiver Robotik und neuromorpher Rechentechnik erfassen, irgendwann zum Verstehen von Alzheimer und Parkinson beitragen. Vielleicht wird es schon deshalb ein scheiternder Weißer Elefant, weil das biologische Gehirn weitgehend nur physikalisch simuliert wird.
- Ist die *String-Theorie* ein Kandidat? Weil sie uns die Welt des Allerkleinsten (10^{-33} cm) in zehn Dimensionen erklären will?
- Ist die Hoffnung, *Cellulose* und *Lignin*, die Gerüstsubstanzen von Pflanzen, *enzymatisch* abzubauen, vergeblich? (Hinweis von Joachim Klein).

Weiße Elefanten sogar in den Geistes- und Sozialwissenschaften?

Wenn es sie auch hier gibt, dann sind sie meist irgendwie anders. Keine Prunkparade vor jubelndem Volk. Weniger Besitzerstolz ihrer Förderer und Diener. Nicht so teuer, wenn auch nicht billig. Ihr Scheitern selten spektakulär. Und je vager die Kriterien, umso mehr Weiße Elefanten. Will ich auch hier Kandidaten benennen, grenzt es an die Tollkühnheit fachfremder Ahnungslosigkeit. Da mögen Fachnahe zutreffendere Beispiele finden.



Das Projekt der Archäologen, Homers *Troja* in Schliemanns Hügel Hisarlik zu finden, ist gewiss ein makellos weißer Elefant. Es erfüllt alle Kriterien, auch das des vorausehbar schmachvollen Endes: Hier war kein Troja.

Waren die Visionen im 20. Jahrhundert von Soziologen und Architekten, eine ideale *Stadt der Zukunft* zu bauen, Kandidaten? Le Corbusiers Chandigarh (1950) und Oscar Niemeyers Brasília (1956) sind kaum das geworden, was sich ihre Planer erhofften.

Die *Leibniz-Edition* will seit 1901 alles, was der Autor schrieb, und den gesamten Briefwechsel sammeln, bearbeiten, edieren: Fünf Akademien (auch Paris, Moskau) sind damit befasst, Arbeitsgruppen in Hannover, Münster, Potsdam, 60 000 Aufzeichnungen und Briefe (200 000 Blätter) allein in Hannover, meist undatiert, in Latein, kreuz und quer geschrieben. – Auch die Denkversuche, die Entwürfe, die noch fehlerhaften Skizzierungen? Ja, sagen die Editoren, alles. Hm, denke ich, habt ihr Leibniz gefragt? Ist ihm das nicht peinlich? Wer wird all das je lesen? Und: Ist die Kunst des richtigen Weglassens nicht Teil wissenschaftlichen Arbeitens? Historiker wissen, dass erst »unterscheiden, wählen, richten Kultur bringt« (Friedrich Meinecke 1928). Nicht die Edition, sondern die Zielsetzung, man müsse alles, aber auch alles, sammeln und edieren: Ist dies ein Weißer Elefant?

Ist dies so, dann findet sich in den Editionsprojekten der *Langzeitvorhaben*⁵, die meist schon zu Zeiten der Preußischen Akademie starteten, eine ganze Phalanx Weißer Elefanten. Dass in den Editionen, den Wörterbüchern, den Sammlungen von Inscriptiones das Gedächtnis unserer Kultur gehegt und gepflegt wird, ist zweifellos sinnvoll und wertvoll. Doch für die Kultur gilt wohl ebenso wie für das Individuum, dass ein absolutes Gedächtnis, eines ohne Selektion, ohne die Gnade des Vergessens, an Überfülle erstickt.

- Alles von Wieland in 25 Bänden, sein Schriftwechsel in 33 Bänden (seit 1900)?
- Von Jean Paul (seit 1927) alle 7500 Briefe und 3000 Sekundär- und Tertiärhinweise? Selbst Einkaufszettel spiegelten doch das soziale Ambiente?
- Auch die Dispositionszettel Schleiermachers in der Edition seiner Werke?
- Das Griechische Münzwerk (ab 1888) hat 250 000 Gipsabdrücke nordgriechischer und kleinasiatischer antiker Münzen gesammelt. Es will ja wohl hoffentlich nicht alle in Bildbänden wiedergeben.

Mindestens fünf Projekte sind mehr als 100 Jahre alt, begonnen, als man noch glaubte, Wissensfelder finalisieren zu können. »Schildkröten« nennt sie Hubert Markl, eine »besinnungslos geduldige Fortschreibung«, sagt Dieter Simon.⁶ Wenn der frühe Homo sapiens schon hätte schreiben können und Briefe, Tagebücher hinterlassen hätte? Würden wir alles sammeln und edieren, was in 50 000 Jahren (statt 3000) unsere Kultur ausmachte?

Und Weiße Elefanten bei den Philosophen, gar bei den Theologen: das Projekt, Platon mit Paulus vereinbar zu machen? Den Gott der Offenbarungsreligionen allein aus der Vernunft zu begründen, Anselm von Canterburys ontologischer und Thomas von Aquins Fünf-Wege-Gottesbeweis in der Scholastik? Vom Paradiesversprechen in den Eschatologien unserer Religionen schweige ich lieber (denn hier ist keine Wissenschaft), obwohl dies doch ein wunderherrlicher Weißer Elefant ist, dessen Scheitern allerdings kein Sterblicher erlebt. Ach, hat man erst »Weißer Elefant« im Kopf, dann lassen sich gar viele finden.

Gibt es auch Wissenschaften, die gegen Weiße Elefanten immun sind? Die Mathematik, die nur das erforscht, was auch beweisbar ist? Fördert die Deutsche Forschungsgemeinschaft Weiße Elefanten? Ja, denn auch die Gutachter erliegen ihrem Glanz und Schein.

Versöhnlicher Ausklang

Reden zwei Wissenschaftler über ihre Forschungen und fragt der eine: »Na, pflegen Sie da nicht einen Weißen Elefanten?«, kann es zwei Reaktionen geben. Ist der andere entrüstet: »Aber, Herr Kollege, das ist doch ein sehr wichtiges Desiderat!«, da kann Begeisterung den Blick trüben. Sagt der andere jedoch: »Selbstverständlich. Nichts ist erfreulicher, als so zweckfrei und so ohne schnöde Nutzedanken sich einem so wunderbaren Projekt zu widmen. Ich vergesse den Alltag, wenn ich in die reine Wissenschaft eintauche. Ich liebe meinen Weißen Elefanten!«

Da reut es den Fragenden: Ja, richtig, hatte nicht schon Schiller gesagt, dass der Mensch nur da ganz Mensch ist, wo er spielt? Wo Spiel und Freude ist, wächst unverhofft auch Neues, möglicherweise auch Zugewinn an Welt- und Kulturverstehen. Weiße Elefanten können durchaus schönste Zeugnisse menschlichen Geistes sein. Ist der Homo ludens nicht oft viel näher an der (von Philoso-

phen erstrebten) Glückseligkeit als der Homo investigans? – Rechtfertigende Ausreden?

»Und das geht hin und eilt sich, dass es endet,
und kreist und dreht sich nur und hat kein Ziel.

Und manchmal ein Lächeln, hergewendet,
ein seliges, das blendet und verschwendet
an dieses atemlose Spiel.
Und dann und wann ein weißer Elefant.«

(R. M. Rilke: *Das Karussell*)

Literatur

F. Berner: »Planung einer festen Verkehrsverbindung über die Meerenge von Gibraltar«, in: *Bauingenieur* 58 (1983), S. 437

D. van Laak: Weiße Elefanten. Anspruch und Scheitern technischer Großprojekte im 20. Jahrhundert. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt 1999

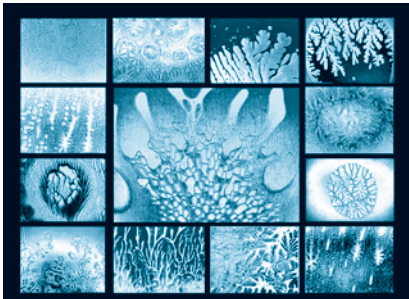
Langzeitvorhaben der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften 2000

J. A. Robinson und R. Torvik: White Elephants, in: *Journal of Public Economics* 89 (2005), S. 197–210

U. Schnabel: »Das 1-Milliarde-Euro-Hirn«, in *Die Zeit* vom 19. Mai 2011

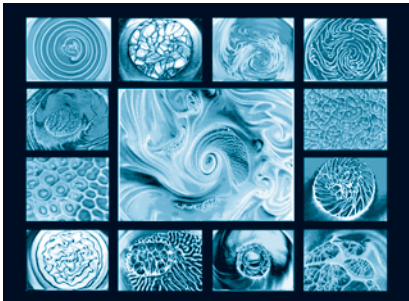
D. Simon: *Das Berliner Projekt*. Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften 1999





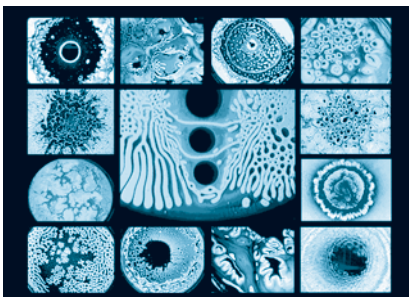
Volkhard Stürzbecher – Kunst aus dem Labor

Volkhard Stürzbecher hat von 1966 bis 1972 die Kunstakademie in Karlsruhe besucht und 1976/77 die Universität von San José in Kalifornien (Master of Arts). Seit 1978 lebt und arbeitet er in Neustadt an der Weinstraße. Die Live-Performances seiner künstlerischen Arbeit über Musterbildung durch Selbstorganisation finden international Beachtung (ZKM Karlsruhe, ICC Tokio, Chinesische Akademie der Wissenschaften Schanghai). 1995 führte er eine künstlerische Arbeit am Max-Planck-Institut für molekulare Biologie Dortmund aus (veröffentlicht in *Spektrum der Wissenschaft*, April 2002). Im Jahr 1998 war er als Gastdozent an der Universität von Thorn in Polen tätig, und 2005 war er Teilnehmer und Kurator der Ausstellung »Kunst aus dem Labor« am Ernst-Bloch-Zentrum Ludwigshafen. 2004 erhielt er den Internationalen Medien-Kunst-Preis des ZKM und SWR zum Thema »Kunst und Wissenschaft«.



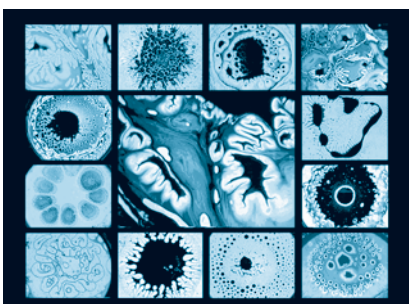
Zu Bild 1: Grenzflächendynamik beim Viscous Fingering

Zu Bild 2: Konvektionsströme – Musterbildung in dissipativen Systemen

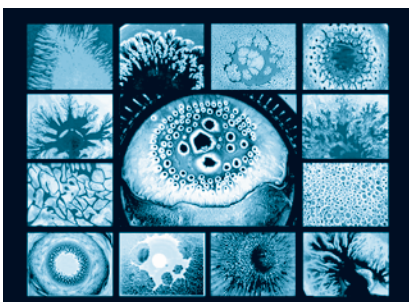


Zu den Bildern 3, 4, 5: So unterschiedlich die einzelnen Motive der Abbildungen auch sein mögen, sie sind alle durch denselben Bearbeitungsprozess entstanden: Farbe wird auf eine flüssige Trägerschicht getropft. Die Muster entstehen von selbst.

Ausgangspunkt der künstlerischen Gestaltung war der Gedanke, Farbe nicht zur mimetischen oder expressiven Darstellung von Wirklichkeit zu verwenden, sondern mit Farben einen Selbstorganisationsprozess in Gang zu setzen, der zu geordneten Musterbildungen führt, wie sie die Natur erzeugt. Dabei werden Farben mit anderen Substanzen zusammengebracht, mit denen sie reagieren. Dies führt zu einem dynamischen System, in dem die Randbedingungen so gewählt werden, dass sich bei kritischen Werten spontan emergente Strukturen bilden.



Im Fall der vorliegenden Bilder (3, 4 und 5) wird die Musterbildung im Wesentlichen ausgelöst durch Oberflächenspannung unter Verwendung von Lösungsmitteln und Farbpigmenten auf einer wässrigen oder öligen Unterlage. Beeinflusst wird die Oberflächenspannung durch Zusatzstoffe wie zum Beispiel Alkohol oder Tenside. Treffen zwei oder mehrere Flüssigkeiten mit unterschiedlicher Oberflächenspannung aufeinander, so versuchen sie in einem dynamischen Prozess einen Gleichgewichtszustand zu erreichen. Es entstehen morphologisch unterschiedliche Strukturen wie Verästelungen, Blattformen, Zellstrukturen, pulsierende Gewebemuster und anderes mehr. Um das Werden und Vergehen der Strukturen für den Betrachter erlebbar zu machen, veranstaltet der Künstler Live-Performances seiner evolutionären Malerei.



Peter Weingart

Wissenschaftspolitik als Innovationspolitik: Anspruch und Wirklichkeit

Paradigmenwechsel in der Wissenschaftspolitik?

In allen führenden Industriestaaten ist in den vergangenen Jahren eine rhetorische Veränderung in der Wissenschaftspolitik festzustellen. Seit 2008 firmiert der ehemalige *Bundesbericht Forschung* unter dem neuen, anspruchsvolleren Titel *Bundesbericht Forschung und Innovation* (BuFI 2008). Die Wissenschaftspolitik hat seit ihren Anfängen in den 1950er Jahren eine Reihe von Paradigmenwechseln durchlaufen. Auch die Bindung an Innovation ist nicht neu. Seit Ende der 70er Jahre wird die Förderung der Innovation als ein Ziel der Wissenschaftspolitik neben anderen verfolgt. Die genannten Veränderungen in der wissenschaftspolitischen Rhetorik stellen jedoch eine engere Fokussierung auf Innovationspolitik dar. Bedeutet die neue Sprachregelung einen Paradigmenwechsel in der Wissenschaftspolitik?

Der Begriff der »Innovationspolitik« verdeckt den Widerspruch zwischen einem anspruchsvollen Konzept der kontextuellen, systemaren Beeinflussung des Innovationsgeschehens und der tatsächlichen Fähigkeit bzw. Unfähigkeit der Politik, dieses Versprechen erfüllen zu können. Mit dem Innovationsbegriff verbindet sich die Logik der Systemperspektive. Das Gutachten der »Expertenkommission Forschung und Innovation« (EFI) von 2009 konstatiert das Offenkundige: »F&I-Politik überschneidet sich [...] in wichtigen Bereichen mit der Bildungs-, Steuer-, Umwelt- und Energiepolitik und muss mit diesen Bereichen in engem Dialog agieren« (EFI 2009, S. 4). Ähnlich definiert einer der Väter des Begriffs der »Nationalen Innovationssysteme« (NIS), B. A. Lundvall: Ein NIS »is constituted by elements and relationships which interact in the production, diffusion and use of new, and economically useful, knowledge« (Lundvall 1992, S. 2), wobei unter den Elementen oder Institutionen Firmen, staatliche Forschungslaboratorien, Univer-

sitäten, finanzielle (steuerliche) Instrumente, das Bildungssystem und die staatlichen Regulierungsagenturen verstanden werden. Entweder liegt der Fokus auf den Institutionen, oder er liegt auf den Prozessen der Wissensproduktion, des Wissenstransfers und -gebrauchs und der Wissensdiffusion. Weitgehende Einigkeit herrscht darüber, dass das Hauptproblem jedes NIS *nicht* in erster Linie darin besteht, was die einzelnen Institutionen leisten, sondern *wie sie miteinander interagieren*. Daran also wird die Innovationspolitik zu messen sein.

Anstelle einer Theorie der Innovation – Statistiken, Indikatoren und ihre Grenzen

Die Innovationsforschung steht jedoch vor einem Problem: Weder über die Grenzen des Systems noch über die internen kausalen Beziehungen im Hinblick auf das Ziel, wirtschaftlich nützliche Innovationen zu erreichen, besteht Klarheit. Es gibt keine konkludente Theorie der Innovation, und empirische Erfahrungen zeigen, dass es nicht das eine »beste System« gibt, sondern verschiedene Wege zum Erfolg. Die Forschung behilft sich mit Indikatoren. Das grundlegende Problem mit Innovationsindikatoren ist – wie einige Innovationsforscher selbst eingestehen –, dass sie nicht nach den Erfordernissen einer Theorie, sondern nach pragmatischen Kriterien wie dem Vorhandensein statistischer Daten konstruiert werden. Ken Arrow bemerkte schon Anfang der 1980er Jahre: »Too much energy has gone into squeezing the last bit of juice out of old data collected for different purposes relative to the design of new types of data« (Arrow, zitiert in Smith 2006, S. 148).

Den Grundstock (das Frascati-Manual) bilden die Daten über die Aufwendungen für F&E und das im Forschungssektor tätige Personal. Es handelt sich also um



Input-Daten. Ihre Aussagekraft hinsichtlich Innovation beruht auf der Annahme, dass Innovationen überwiegend durch Forschung und Entwicklung hervorgebracht werden. Das glaubt unter den Innovationsforschern jedoch niemand mehr.

Ein zentraler Indikator für die Ausrichtung der Innovationspolitik der EU- bzw. der OECD-Mitgliedsstaaten ist die Relation von F&E-Ausgaben zum Brutto-Inlandsprodukt (GERD/GDP), die auch die Orientierungsmarke (3 Prozent) der Lissabon-Strategie der EU darstellt. Damit mag die Bereitschaft der betreffenden Regierungen zur Finanzierung der Forschung indiziert werden, über die tatsächliche Angemessenheit der Förderpolitik für das Innovationsziel sagt der Indikator so gut wie nichts aus. Die Unterschiede zwischen den aggregierten Ausgaben der *Industrie* für F&E (BERD = Business expenditures for R&D) erklären ebenfalls nicht die Innovativität einer nationalen Wirtschaft, sondern reflektieren die unterschiedlichen Grade der Forschungsintensität der Industriestrukturen der verschiedenen Länder (Smith 2006, S. 155). Die unterschiedlichen F&E-Quoten der Wirtschaft in verschiedenen Ländern spiegeln im Übrigen nicht primär die Grade der Forschungs-, sondern vor allem der Entwicklungsintensität der Industriestrukturen der Länder wider. E-Ausgaben machen den weitaus größten Anteil der F&E-Ausgaben aus. In Deutschland sind etwa die Hälfte der F&E-Ausgaben der Wirtschaft solche der Automobil- und Zulieferindustrie, und die sind größtenteils aufwendigen Material- und Crashtests geschuldet.

Selbstverständlich beschränken sich die Versuche der quantitativen Erfassung der Innovation nicht auf die wenigen hochaggregierten Input-Indikatoren. Die EU-Kommission hat mit dem European Innovation Scoreboard (EIS) ein Instrument entwickelt, das die vergleichende Bewertung der Innovationsperformanz der Mitgliedsstaaten ermöglichen soll. Auch das EIS ist dafür kritisiert worden, dass es nicht über ein Innovationsmodell verfügt (Hollanders/van Cruysen 2008, S. 9). Hollanders und van Cruysen halten dem entgegen, dass es nie der Zweck des EIS gewesen sei, den Innovationsprozess zu *erklären*, sondern nur die Innovationsperformanz zu *messen*. Dazu sei aber kein detailliertes Modell erforderlich, das den Innovationsprozess »vollkommen erklärt«, sondern ein »allgemeines Verständnis der Faktoren, die im Innovationsprozess eine Rolle spielen, und deren Verbindungen« sei »ausreichend« (ebd., S. 8). Es bleibt das

Geheimnis der Autoren, mit welcher Begründung sie zwischen einem detaillierten Modell und einem allgemeinen Verständnis unterscheiden. Ohne ein möglichst genaues Verständnis der Prozesse, die mittels Indikatoren gemessen werden sollen, sind die Indikatoren sinnlos, wenn nicht gar irreführend, weil sie Exaktheit suggerieren, die nicht gegeben ist.

Tatsächlich soll das EIS den Vergleich der EU-Mitgliedsstaaten untereinander ermöglichen, um ihren Politikern Anreize für eine Verbesserung der eigenen nationalen Positionen zu liefern. Letztlich geht es bei derartigen Rankings darum, die Politik in die Lage zu versetzen, über die Formulierung spezieller Maßnahmen die kausalen Faktoren zu beeinflussen, die das Innovationsgeschehen positiv gestalten. Das heißt: Nicht nur müssen die Indikatoren dieses Geschehen möglichst präzise erfassen, sondern sie müssen außerdem »politisch verfügbar«, also beeinflussbar sein.

Im acatech-Bericht für den »Innovationsdialog« des Bundeskanzleramts werden die Innovationsindikatoren im Hinblick auf die Frage interpretiert, wo Deutschland im Vergleich steht. Diese Frage wird von fünf der bekanntesten Länderrankings auf – wie erwartbar – fünf unterschiedliche Weisen beantwortet. Nur im EIS kommt Deutschland im Vergleich von 27 Ländern auf einen Spitzenplatz (Rang 3). Der Bericht bemerkt dazu, dass sich die Gesamtrankings »meist auf einfach verfügbare »harte Daten« konzentrieren, aber nur selten Aussagen beispielsweise zum Wissens- und Technologietransfer, zum betrieblichen Innovationsmanagement, zu Geschäftsmodellinnovationen und zum gesellschaftlichen Innovationsklima machen, obwohl diese Faktoren ebenfalls zum Erfolg eines Innovationssystems beitragen« (acatech 2010, S. 11). Die Expertengruppe zieht daraus die Konsequenz, die Gesamtrankings aufzugeben und sich auf den Stellenwert Deutschlands im Hinblick auf einzelne Indikatoren zu konzentrieren, selbstverständlich mit dem Ziel, durch den indikatorenspezifischen Vergleich mit Modell-Ländern (etwa skandinavische Länder, Schweiz, Japan, USA) zu einer Einschätzung der Stärken und Schwächen des Systems und darüber zu konkreten Vorschlägen für politische Maßnahmen zu gelangen. Im Ergebnis konstatiert der Bericht, dass Deutschland mit einem nur durchschnittlichen Input einen vergleichsweise höheren Output an Innovationen erreicht und dies zu einer ambivalenten Interpretation Anlass gibt. Die »Diskrepanz zwischen Input und Output könnte [...] auch



bedeuten, dass der in einigen Bereichen (noch) erkennbare gute Innovationserfolg eventuell nicht von Dauer ist, weil beim Input für zukünftige Innovationen erheblicher Nachholbedarf besteht« (ebd., S. 13).

Die Herausgeber des im Oktober 2006 publizierten Berichts *The Innovation Gap* des britischen National Endowment for Science, Technology and the Arts (NESTA) erklären, dass ein »tieferes Verständnis« des Innovationsprozesses erforderlich sei, auf das sich ein Ansatz der Innovationspolitik stützen könnte. Tatsächlich sei eine Kluft entstanden zwischen der Praxis, der Theorie, der Messung und der darauf basierenden politischen Maßnahmen der Innovationspolitik: »This [...] can produce a misleading view of national innovation performance« (NESTA 2006, S. 17). NESTA kommt wie auch die acatech-Expertengruppe zu dem Schluss, dass die unterschiedlichen sektoralen Spezialisierungen von F&E (IT, Software und Pharmazie in den USA; Automobile und Elektronik in Japan; Pharmazie sowie Luft- und Raumfahrt in Großbritannien) internationale Vergleiche sinnlos werden lassen und es für das englische Wirtschaftssystem angemessener sei, sektorale Vergleiche vorzunehmen (»begin to construct fairer comparisons«).

Die Ironie dieser beiden Rückzüge aus den irreführenden internationalen Vergleichen von Innovationsperformance sollte einem nicht entgehen. Sie werden vor dem Hintergrund einer Diskussion vollzogen, welche die Beschränkung der Innovationspolitik auf nationale Grenzen angesichts der umfassenden Globalisierung zumindest für sehr fragwürdig hält. Frieder Meyer-Krahmer hat in diesem Zusammenhang auf den Wechsel von der Fixierung auf den Entstehungsprozess neuer Technik zu der Rolle des Innovationsumfelds hingewiesen. Er impliziert den systemaren, sozialwissenschaftlichen Blick auf die innovationsrelevante Institutionenlandschaft, die »Innovationskulturen« (Wengenroth). Sie unterscheiden sich national, soweit sie durch historisch kontingente Entwicklungen und Pfadabhängigkeiten geprägt sind, aber sie sind inzwischen unter den Einfluss der Globalisierung – konkret: global operierender Firmen – geraten, die als Bedingung hinzukommt. Das Gebot ist offenbar nicht die Vereinfachung der Analyse durch aggregierte Indikatoren, sondern eine Steigerung ihrer Komplexität.

Die Innovationspolitik der Bundesrepublik – Institutionelle Vielfalt oder Chaos?

Insgesamt gibt es in Deutschland über 600 Initiativen, die sich Politikberatung für mehr Innovation in Deutschland auf die Fahne geschrieben haben. Noch mehr Einrichtungen beschäftigen sich allgemein mit dem Thema »Innovation«. EFI steht neben dem von acatech administrierten »Innovationsdialog« des Bundeskanzleramts. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) hat im Kontext seiner »Hightech-Strategie« die großen Forschungsinstitutionen MPG, FhG, HGF, WGL und DFG in einem »Pakt für Forschung und Innovation« vereint. Ein System innerer Koordination bzw. funktionaler Differenzierung zumindest auf der Ebene der regierungsinitiierten Aktivitäten und Gremien, so sinnvoll jede für sich sein mag, ist nicht zu erkennen. All diese Organisationen und Kommissionen sowie andere Player wie der Wissenschaftsrat haben Stellungnahmen erarbeitet. Sie reichen von Vorschlägen zur Steigerung der Innovationsfähigkeit bis zur umfassenden Reform des deutschen Wissenschaftssystems.

Das oberste forschungspolitische Ziel des Pakts ist die »dynamische Entwicklung« des Wissenschaftssystems. EFI konstatiert kritisch: »Das deutsche Wissenschaftssystem ist im Gegensatz zu den Systemen anderer Industrienationen durch ein vergleichsweise hohes Maß an Konstanz der grundlegenden Strukturen geprägt« (EFI 2010, S. 41). Die Expertenkommission umschreibt einen kritischen Sachverhalt des deutschen Systems nur schamhaft: Während sie die Max-Planck-Gesellschaft und die Fraunhofer-Gesellschaft in den Bereichen Grundlagenforschung und angewandter Forschung gut positioniert sieht, erscheinen ihr die Hauptaufgaben der Einrichtungen innerhalb der Helmholtz-Gemeinschaft und der Leibniz-Gemeinschaft sowie der Bundesforschungseinrichtungen »deutlich heterogener«, und sie plädiert unter anderem für eine klarere Abgrenzung der ursprünglichen Funktion der »Großforschung«.

Auch die Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft sieht EFI kritisch. Die Wirtschaftsstruktur in Deutschland wurde nicht zugunsten von Wirtschaftszweigen mit einer besonders hohen F&E-Intensität ausgebaut, sondern Branchen, die weltweit eine insgesamt konstante oder gar rückläufige F&E-Intensität aufweisen, sind gewachsen: allen voran der Fahrzeugbau, auf



den allein 35 Prozent der F&E-Aufwendungen der Wirtschaft entfallen (EFI 2010, S. 38). Diesem Bild entspricht auch, dass die ausländischen Direktinvestitionen in F&E in Deutschland den traditionellen Mustern folgen. F&E-Aufwendungen US-amerikanischer Unternehmen in den Spitzentechnologiebereichen (Pharma, Kommunikationstechnik und Halbleiter) werden überwiegend in Asien und in europäischen Ländern wie Großbritannien, Irland oder Skandinavien getätigt. Nur in den klassischen Bereichen der deutschen Wirtschaft (Automobilbau, Chemie und Maschinenbau) investieren ausländische Unternehmen in Deutschland (ebd.).

Viele Äußerungen zur Schaffung eines innovationsfähigen Wissenschaftssystems unterscheiden sich allenfalls in Nuancen. Die Plädoyers für mehr Konkurrenz, mehr Exzellenz, mehr Internationalität, mehr Profilbildung, mehr Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft und vor allem immer für mehr Geld sind seit mindestens einem Jahrzehnt zentrale Bestandteile der wissenschaftspolitischen Litanei. Viel seltener, und – wenn überhaupt – nur in verhaltener Sprache werden strukturelle Probleme benannt.

Die Systemevaluierung der großen Wissenschaftseinrichtungen ist nie wirklich als solche realisiert worden, sondern eine einrichtungsbezogene Evaluierung geblieben. Die Handlungsmuster der wissenschaftspolitischen Akteure und ihr hoher formaler Verflechtungsgrad mit staatlichen Akteuren verleihen dem System eine hohe Stabilität und Kontinuität (Stucke 2010). Die politischen Widerstände sowohl der bestehenden Wissenschaftsorganisationen als auch diejenigen, die sich aus der föderalen Struktur der Bundesrepublik ergeben, sind zu groß, als dass eine »rasche Anpassung des Innovationssystems«, wie es im acatech-Dossier gefordert wird, auch nur eine realistische Zukunftsvision sein könnte.

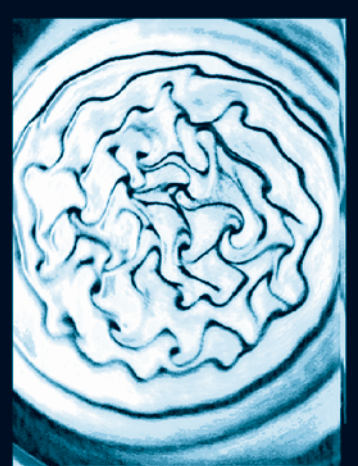
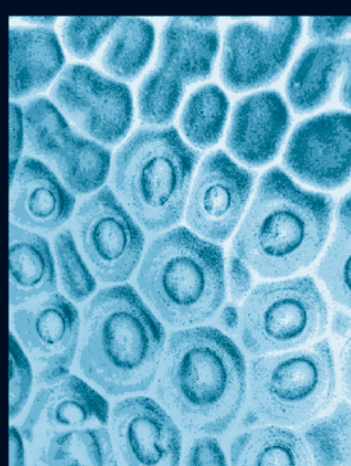
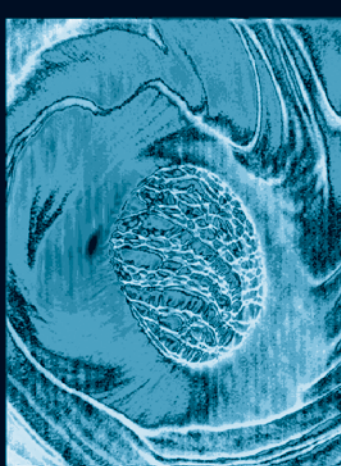
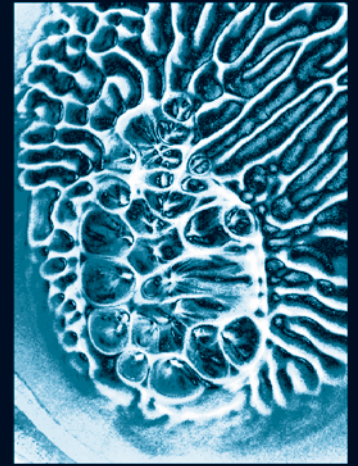
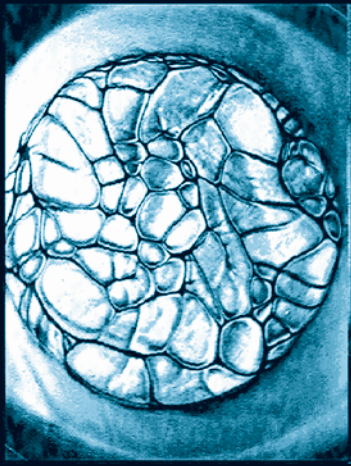
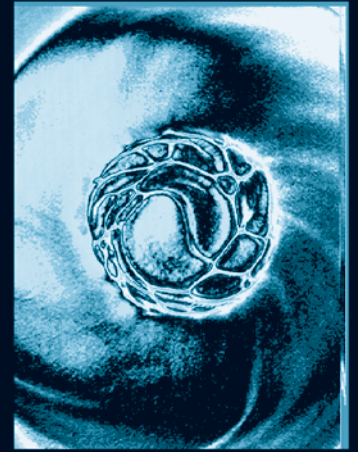
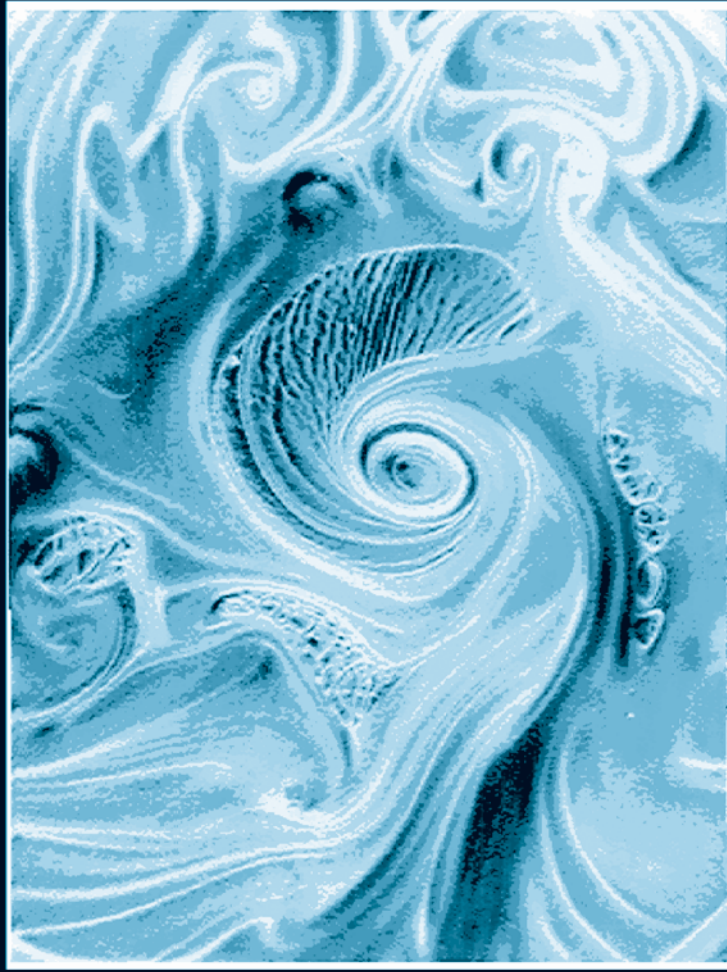
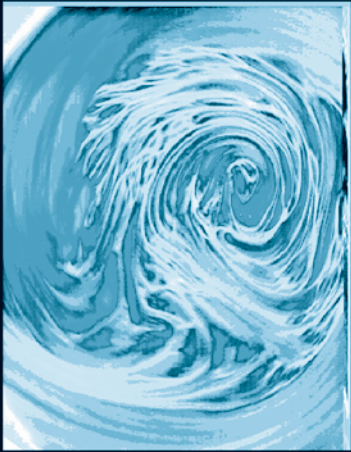
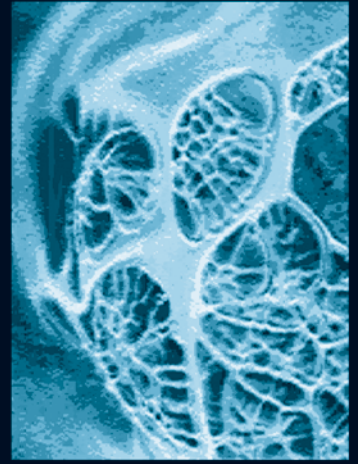
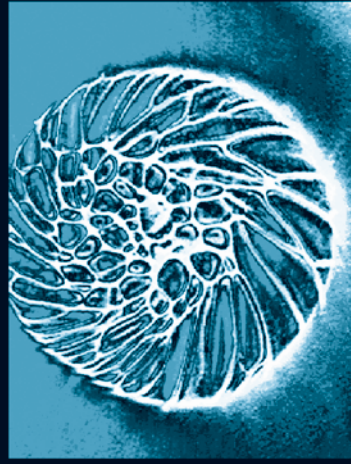
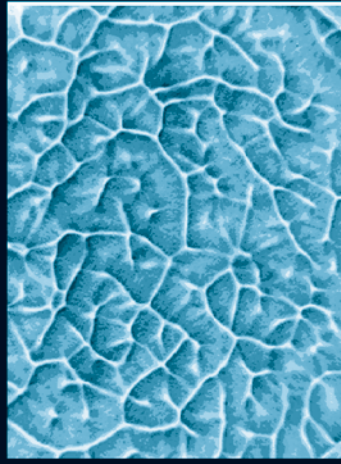
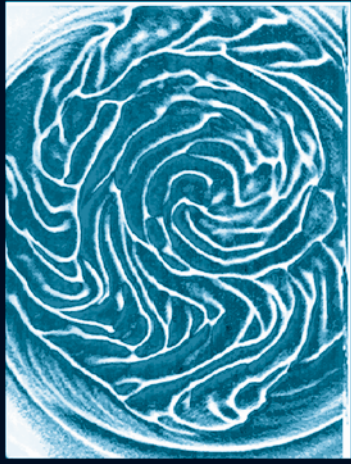
So beansprucht die Wissenschaftspolitik, die sich mit der Bezeichnung »Innovationspolitik« ein neues Kleid verschafft hat, zwar ein höheres theoretisches Niveau und damit auch eine größere Reichweite der politischen Implementierung. Tatsächlich verfügt sie weder über das eine noch das andere. Sie ist vielmehr von Moden getrieben: Vorgestern war es noch der Technologietransfer zur Schließung der »technologischen Lücke«, gestern war es die Profilbildung der Universitäten, heute sind es Konkurrenz, Exzellenz, Internationalisierung. Deutschland entdeckt in Silicon Valley die »Cluster«, derweil entdecken die Engländer für sich das Fraunhofer-Modell, und

die EU entdeckt Bayh-Dole. Eine wissenschaftspolitische Mode folgt der anderen in einer ungezügelten Überbiebungsdynamik. Demgegenüber bleiben nachhaltigere Studien unbeachtet.

Eine Langzeituntersuchung der deutschen Wissenschaftspolitik über den Zeitraum der vergangenen 150 Jahre kommt zu dem Schluss, dass das deutsche Innovationssystem ungeachtet gravierender politischer Veränderungen »von einer bemerkenswerten Struktur-Persistenz ist [...] Dies rechtfertigt es, hinter den veränderbaren politischen Systemen eine ausgesprochen resistente Innovationskultur zu vermuten [...] Technologiepolitisch wird diese Innovationskultur grundsätzlich nur schwer zu verändern sein, vor allem nicht mit den bisher eingesetzten Steuerungsmechanismen« (Grupp/Breitschopf 2006, S. 195 f.).

Literatur

- Acatech: *Die acatech Innovationsberatung*. München 2010
Bundesministerium für Bildung: *Bundesbericht Forschung und Innovation*. Berlin 2008
Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI): *Gutachten zur Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands*. Berlin 2009
Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI): *Gutachten zur Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands*. Berlin 2010
H. Grupp und B. Breitschopf: »Innovationskultur in Deutschland. Qualitäten und Quantitäten im letzten Jahrhundert«, in: P. Weingart und N. Taubert (Hg.): *Das Wissenschaftsministerium*. Weilerswist: Velbrück Wissenschaft 2006, S. 169–199
H. Hollanders und A. van Cruysen: *Rethinking the European Innovation Scoreboard: A New Methodology for 2008–2010, Pro Inno Europe – Inno-Metrics*. Ms. 2008
B.-A. Lundvall (Hg.): *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter 1992
National Endowment for Science, Technology and the Arts (NESTA): *The Innovation Gap. Why policy needs to reflect the reality of innovation in the UK*. London 2006
K. Smith: »Measuring Innovation«, in: J. Fagerberg, D. C. Mowery und R. R. Nelson (Hg.): *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press 2006, S. 148–177
A. Stucke: »Staatliche Akteure in der Wissenschaftspolitik«, in: D. Simon, A. Knie und S. Hornbostel (Hg.): *Handbuch Wissenschaftspolitik*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften 2010, S. 363–376





Hanfried Helmchen

Grundlagenforschung in der Psychiatrie

Psychiater behandeln Menschen, die an psychischen Krankheiten leiden. Sie helfen dem Kranken bei der Bewältigung des *Krankseins* und durch Behandlung der *Krankheit*. Wie auch sonst in der Medizin können sie den Kranken umso wirksamer behandeln, je besser sie Entstehung, Manifestation und Verlauf psychischer Krankheiten verstehen und je genauer sie über die Wirksamkeit und Sicherheit ihrer präventiven, kurativen und rehabilitativen Interventionen Bescheid wissen. Dieses Wissen ist nur durch Forschung zu gewinnen. Da die Forschungsergebnisse meist nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zulassen, wird die Sicherheit dieses Wissens nach bestimmten Kriterien – evidenz-basiert – beurteilt.

Neben das individuell-ärztliche Motiv, mit genauerem Wissen Kranke besser behandeln zu können, tritt heute die gesetzlich (Arzneimittelgesetz, Sozialgesetzbuch) festgeschriebene gesellschaftliche Forderung, nur wissenschaftlich auf Wirksamkeit und Sicherheit geprüfte Arzneimittel anzuwenden und damit die begrenzten Ressourcen optimal einzusetzen. Deshalb dürfen die Krankenkassen nur ärztlich indizierte, wirksame und wirtschaftliche Interventionen bezahlen.

Diese individuell wie gesellschaftlich begründete Forderung nach wissenschaftlich gesichertem Wissen durch Forschung muss mit dem Schutz der Forschungsteilnehmer gegen Risiken und Belastungen in Übereinstimmung gebracht werden. Diese Problematik wird durch das ethische Paradoxon der klinischen Forschung verdeutlicht: Aus Sicht von Betroffenen erscheint es unethisch, einen Patienten als *Forschungsprobanden* mit einer potenziell unwirksamen oder riskanten Intervention zu belasten; aber aus Sicht der Zulassungsbehörden ist es ebenso unethisch, Patienten in der täglichen *Praxis* einer Intervention mit ungeprüfter Wirksamkeit und unbekanntem Risiken auszusetzen.

Obwohl es sich bei Untersuchungen zur Wirksamkeit und Sicherheit von therapeutischen oder diagnostischen

Interventionen um Forschung handelt, deren Ergebnisse auf unmittelbare Anwendung beim Patienten zielen, hat sich herausgestellt, dass die meist in der Klinik unter quasi experimentellen Bedingungen (Auswahl einer möglichst homogenen Probandengruppe nach Einschluss- und Ausschlusskriterien, hochstandardisierte Durchführung) gewonnenen Ergebnisse zur Wirksamkeit unter den Bedingungen der Praxis (interindividuelle Unterschiede zwischen Patienten, Multimorbidität, Multimedikation) oft enttäuschen. Belegt wurde dies durch einen weiteren Forschungstyp, der Behandlungen nach Zulassung (Phase IV, Post-Marketing Surveys) untersucht. Zudem hat die Forderung nach Wirtschaftlichkeit medizinischer Maßnahmen dazu geführt, dass die Zulassungsbehörden nicht mehr nur die Wirksamkeit und Sicherheit einer Intervention schlechthin, sondern auch deren Effizienz belegt haben wollen, das heißt ein akzeptables Verhältnis von Wirksamkeit zu Kosten; dabei sind mit Kosten medizinisch unerwünschte Wirkungen ebenso wie wirtschaftlich finanzielle Belastungen zu verstehen. Solche Effizienzstudien unter den Bedingungen der Praxis werden zunehmend als ebenso wichtig wie reine Wirksamkeitsstudien angesehen. Vor allem aber ist erkannt worden, dass das oft sehr klinikfern, so besonders durch neurowissenschaftliche Forschung, gewonnene Wissen schneller und breiter als bisher in der klinischen Praxis ankommen müsste, um die Versorgung von Patienten zu optimieren; um diesen Bedarf zu verdeutlichen, entwickelt sich die darauf gerichtete Forschung als Translationsforschung.

Deutlich ist also, dass auch Forschung, die auf direkte Anwendung am Patienten zielt, durchaus unterschiedliche Nähe zur Anwendung hat. Gleichwohl entwickelt diese ›angewandte‹ Forschung ihre Fragestellungen aus der klinischen Praxis, wie die Abbildung zur Therapieforschung zeigt:

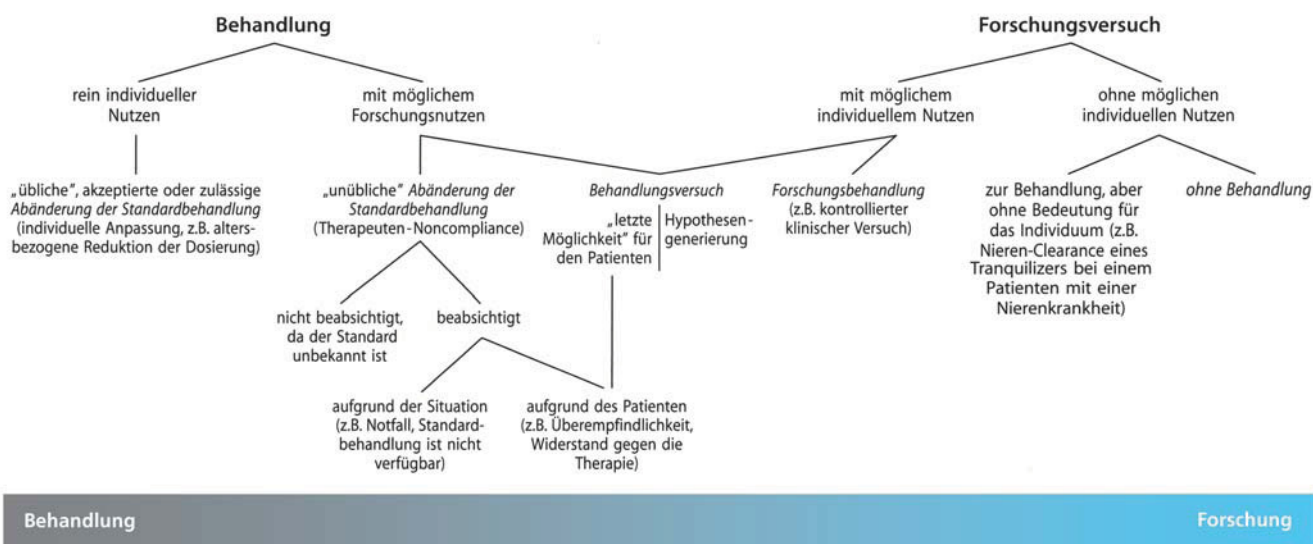


Abbildung 1 (aus Helmchen & Vollmann 1999)

Aber nicht nur die Grenzen zwischen klinischer Praxis und Forschung sind sehr durchlässig, sondern auch diejenigen zwischen sogenannter angewandter Forschung und Grundlagenforschung. Denn psychiatrische Forschung zu den Grundlagen psychischer Krankheiten und ihrer Behandlung hat sich ebenfalls aus der Klinik entwickelt.

Emil Kraepelin (1856–1926), einer der Begründer der wissenschaftlich fundierten Psychiatrie, hat nicht nur die mittels ›Zählkarten‹ dokumentierte systematische Beobachtung der Verläufe psychischer Krankheiten zur Grundlage seines nosologischen Konzepts gemacht, sondern Spezialisten an seine Klinik gezogen, die mit eigenen neuromorphologischen Methoden nach den Ursachen, Entstehungs- und Verlaufsbedingungen psychischer Krankheiten suchten. Mit der Verfeinerung und wachsenden Komplexität dieser Methoden setzte eine methodenorientierte Institutionalisierung ein, die Kraepelin in München zur – heute würde man wohl Outsourcing sagen – Gründung der Deutschen Forschungsanstalt für Psychiatrie neben der Klinik führte. Kraepelin wollte klinische Fragestellungen der Psychiatrie mit den damals zur Verfügung stehenden Forschungsmethoden der Neuropathologie, der Erblichkeitsforschung und der experimentellen Psychologie beantworten. Die 1912 von ihm initiierte und 1917 mit der mäzenatischen Spende des amerikanischen Bankiers James Loeb gegründete Forschungsanstalt wurde 1924 an die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft angegliedert, sodann 1954 übernommen in

deren Nachfolgeorganisation, die Max-Planck-Gesellschaft, mit den zusätzlichen Forschungsgebieten Serologie, Mikrobiologie und Biochemie als ›Max-Planck-Institut für Psychiatrie (Deutsche Forschungsanstalt für Psychiatrie)‹ und 1962 gegliedert in ein Klinisches und ein Theoretisches Teilinstitut – entsprechend der Eigenynamik der mit rein naturwissenschaftlichen Methoden arbeitenden und damit von der Klinik wegdriftenden weiteren Forschungsgebiete Neurochemie, Neuropharmakologie, Neurophysiologie. Aus letzterem entstand 1998 schließlich das rein grundlagenwissenschaftlich arbeitende MPI für Neurobiologie, während ersteres als MPI für Psychiatrie weiterhin Grundlagenforschung, klinische Forschung und Patientenversorgung im Bereich der Psychiatrie verbindet. Erreicht wird diese interdisziplinäre und patientenorientierte Forschungsarbeit durch Arbeitsgruppen, in denen neben Psychiatern und Psychologen Forscher aller naturwissenschaftlichen Disziplinen gemeinsam an der Ursachenklärung und möglichen Therapie-Entwicklung psychiatrischer Erkrankungen arbeiten (Homepage des Instituts 2011). Die Entwicklung zeigt, dass in der Klinik gebildete Forschungsgruppen methodenimmanent zur Institutionalisierung neigen und damit von der Klinik wegstreben: Braindrain von der patientennahen klinischen Forschung zur patientenfernen Grundlagenforschung.

Noch klinikferner arbeitete das von Oskar Vogt (1870–1959) gegründete Hirnforschungsinstitut in Berlin-Buch. Vogt richtete in seiner nervenärztlichen Berliner Praxis auch ein tierexperimentelles Labor ein und



entwickelte daraus ein 1902 der Universität angeglieder-tes neurobiologisches Labor. Sein Plan für ein differen-ziert disziplinär gegliedertes Hirnforschungsinstitut wurde 1914 von der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft auf-gegriffen und 1931 mit Mitteln der Krupp-Familie aus Dank für die erfolgreiche psychotherapeutische Behand- lung von Bertha Krupp von Bohlen und Halbach (Satzin- ger, zit. Stahnisch 2008) in Buch realisiert (heute Max- Delbrück-Zentrum für Molekulare Medizin). Dieses damals modernste Hirnforschungsinstitut wurde weltweit Vorbild für weitere Hirnforschungsinstitute, so in Mos- kau und Bethesda. Vogt baute das Institut in Berlin-Buch in unmittelbarer Nähe der III. Städtischen Irrenanstalt, um den Patientenbezug seiner Forschung herzustellen (Bielka 1997). Es betrieb morphologische, biochemische und neurophysiologische Hirnforschung zu den Ursachen psychischer (und neurologischer) Krankheiten. Vogt und seine Frau Cécile (1876–1962) entwickelten aus der fein- architektonischen Analyse der in Schichten und Area- len gegliederten Hirnrinde von verstorbenen psychisch Kranken die Lehre, dass die Nervenzellen bestimmter Hirnareale besonders vulnerabel gegenüber äußeren Einflüssen seien und zu jeweils speziellen Krankheiten disponieren (Pathoklise). Diese Befunde der Grund- lagenforschung im engeren Sinn haben aber bisher noch nicht zu klinisch brauchbaren Ergebnissen geführt.

Zwischen solcher hirnmorphologischen Analyse als eines Exponenten der Grundlagenforschung und der Translationsforschung als eines Exponenten angewandter Forschung spannt sich das weite Feld von Forschungsak- tivitäten in der Psychiatrie, die mehr oder weniger krank- heitsbezogen sind, wie im erstgenannten Fall, oder pa- tientenbezogen, wie im letztgenannten Fall. Es erscheint müßig, hier nach Abgrenzungen zwischen Grundlagen- forschung und angewandter Forschung zu suchen, denn entscheidend ist allemal die an Klarheit der Fragestel- lung, Angemessenheit und Stringenz der Methode sowie an überzeugender Analyse der Befunde orientierte Qua- lität der Forschungsuntersuchung. Will man dennoch aus wissenschaftspolitischen Gründen abgrenzen, dann könnten als Abgrenzungskriterien zwischen beiden For- schungsformen genannt werden:

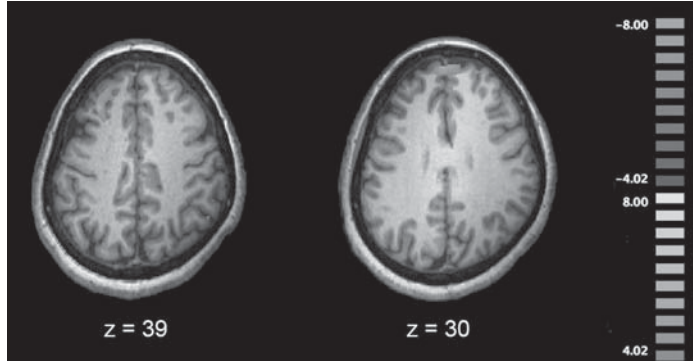
- Forschungsfragen zu Ursachen und Bedingungskonstel- lationen psychischer Krankheiten (Helmchen 1968), vor allem solche, die nur tierexperimentell oder nur mithilfe von Wissenschaftlern aus nichtpsychiatrischen Diszipli- nen (zum Beispiel Neurochemiker, Physiologen, Geneti-

ker, Informatiker, Epidemiologen, Neuropsychologen, Soziologen, Philosophen) bearbeitet werden können, gel- ten eher als Grundlagenforschung, während Forschungs- fragen zur Diagnostik oder Behandlung von psychischen Krankheiten, die der Mitarbeit von Patienten bedürfen, eher der angewandten Forschung subsumiert werden könnten.

- Bei Forschung mit Patienten wiederum dürfte eine krankheitsursachenbezogene Forschung eher der Grund- lagenforschung zuzurechnen sein, Behandlungsforschung hingegen eher der angewandten Forschung. Entspre- chend könnte das für die Nutzen-Risiko-Abschätzung ethisch relevante Kriterium von Forschung ohne oder mit direktem potenziellen Nutzen für den an der Forschung teilnehmenden Patienten als Abgrenzungskriterium ge- nutzt werden.

Bisher wurde zwischen angewandter Forschung und Grundlagenforschung vorzugsweise mit Beispielen krankheitsbezogener Forschung differenziert. Spezifisch psychiatrisch aber ist Forschung, die Wissen zum Krank- sein des Kranken generiert, zu seiner Verarbeitung der Krankheit, zum Erleben von krankheitsbedingten Stö- rungen der Beziehung zu seiner Umgebung oder der Veränderung seiner Innenwelt wie auch seiner Hand- lungsfähigkeit. Auch hier könnte psychopathologische Grundlagenforschung, etwa zur begrifflichen Erfassung psychischer Grundphänomene und zum Verständnis ihrer Bedeutung und sozialen Kontextabhängigkeit, zum Einfluss psychischer Störung auf die Wahrnehmung, Willensbildung und Entscheidungsfähigkeit von an- gewandter Forschung unterschieden werden; Beispiele für Letztere wären auf das individuelle Erleben zentrierte Psychotherapieforschung oder in der forensischen Psychi- atrie Forschung zu praktischen Fragen der Erfassung und Beurteilung von Testier- und Verhandlungsfähigkeit so- wie zum Risiko der Rückfälligkeit bei psychisch kranken Delinquenten oder Untersuchungen zur Entwicklung und wissenschaftlichen und damit evidenzsichernden Prüfung von sozialpsychiatrisch-rehabilitativen Verfah- ren, die dem psychisch Kranken bei (Wieder-)Gewin- nung von Eigenständigkeit und sozialer Teilhabe helfen.

Forschung in der Psychiatrie braucht den Zugang zu psychisch Kranken, der auf deren Versorgung basiert, und sie erfordert die Anwendung immer aufwendigerer Me- thoden. Der skizzierten methodeninherenten Tendenz zu immer weiterer Spezialisierung und patientenfernerer In- stitutionalisierung versucht man heute mit interdiszipli-



när und projektbezogen arbeitenden Forschungsgruppen entgegenzuwirken. Interdisziplinäre Arbeit jedoch benötigt Zeit, die unter den derzeitigen Bedingungen der Versorgungslast für den klinisch tätigen Psychiater kaum ausreichend zu gewinnen ist. Vor allem aber verlangt sie Offenheit für die Fragestellungen und Denkweisen der Forscher anderer Disziplinen. Dies strengt an, da die Unterschiede groß sein können. Denn der klinisch tätige Psychiater hat mit der komplexen und oft nur probabilistisch zu erfassenden Situation jedes einzelnen Patienten zu tun, während der im Labor arbeitende Forscher diese gelegentlich schwer greifbare Komplexität durch hochgradige Reduktion von möglichen Einflussgrößen reduzieren kann. Diese Spannung zwischen ideografischem und nomothetischem Ansatz charakterisiert einen Kreis, in dem am Patienten kasuistisch begründete Forschungsfragen durch andere, mehr oder weniger patientenfern arbeitende Forscher, auch aus nicht klinisch-psychiatrischen Disziplinen, zu beantworten gesucht werden; das so gewonnene Wissen zu den Grundlagen sollte dann idealerweise wieder – meist über mehrere Forschungsschritte – beim Patienten angewandt werden.

Im Gegensatz zur reinen Grundlagenforschung im Sinne zweckfreier Gewinnung von Wissen ist Forschung in der Medizin immer angewandte Forschung, indem sie letztlich auf für Patienten nützliches Wissen zielt. Aber zwischen medizinischer Grundlagenforschung zu Ursachen und Bedingungskonstellationen von Entstehung, Manifestation und Verlauf von Krankheiten und Forschung zur Optimierung der Behandlung von Kranken liegt ein weites Feld. Dabei ist die Forderung aktuell und der Bedarf groß, patientenorientierte Forschung zur Anwendung des meist patientenferner und grundlagennäher generierten Wissens zu intensivieren.

Literatur

- H. Bielka: *Die Medizinisch-Biologischen Institute Berlin-Buch*. Berlin/Heidelberg: Springer 1997
- H. Helmchen: *Bedingungskonstellationen paranoid-halluzinatorischer Syndrome*. Berlin/Heidelberg/New York: Springer 1968
- H. Helmchen und J. Vollmann: »Ethische Fragen in der Psychiatrie«, in: H. Helmchen, F. A. Henn, H. Lauter und N. Sartorius (Hg.): *Psychiatrie der Gegenwart*, Bd. 2: Allgemeine Psychiatrie. Berlin/Heidelberg/New York: Springer 1999
- Max-Planck-Institut für Psychiatrie:
www.mpg.de/153175/psychiatrie [letzter Zugriff 20. 1. 2011]
- H. Satzinger (1998): *Die Geschichte der genetisch orientierten Hirnforschung von Cécile und Oskar Vogt (1875–1962; 1870–1959) in der Zeit von 1895 bis ca. 1927*. Deutscher Apothekerverlag, Stuttgart.
- zit. n. F. W. Stahnisch (2008): »Psychiatrie und Hirnforschung: zu den interstitiellen Übergängen des städtischen Wissenschaftsraums im Labor der Berliner Metropole – Oskar & Cécile Vogt, Korbinian Brodman, Kurt Goldstein«. In: H. Helmchen (Hg.) (2008): *Psychiater und Zeitgeist. Zur Geschichte der Psychiatrie in Berlin*. Pabst Science Publishers, Lengerich, S. 76–93.



Martin Quack

Naturwissenschaften! Warum überhaupt? Warum nicht?

Zweckfreie Forschung in den Naturwissenschaften: Sinn und Nutzen

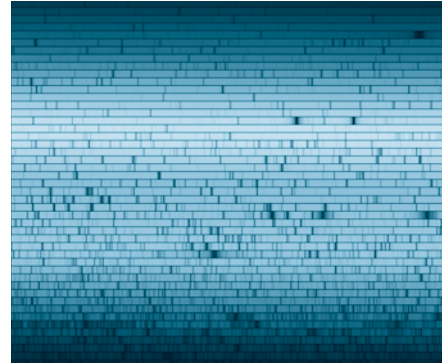
Das Thema »zweckfreie Forschung« des vorliegenden Heftes der GEGENWORTE ist schon vielfach und vielfältig abgehandelt worden. Das beginnt auf der einen Seite oft mit dem hehren Bekenntnis zur Freiheit der Wissenschaft, eben auch zur »Zweckfreiheit«, und endet auf der anderen Seite mit dem bösen Wort, zweckfreie Forschung sei ja eben auch nur zwecklose Forschung. Es steht außer Zweifel, dass die naturwissenschaftliche Forschung real einen enormen Einfluss auf die Gesellschaft hat, und in diesem Zusammenhang zitiere ich gerne ein kleines Büchlein, das aus einem Vortrag von Max Perutz entstanden ist (Perutz 1982). Auf der anderen Seite gibt es eine nicht endende Reihe von Beispielen aus Berichten aktiver Forscher, dass die wichtigsten wissenschaftlichen Erkenntnisse gerade aus der nicht zweckgebundenen Forschung, der freien Forschung aus purem Erkenntnisdrang (»Neugier«) entstanden sind, oft mit späteren wichtigen praktischen Anwendungen, die zum Zeitpunkt der Forschung noch gar nicht absehbar waren.

In einer Doktoratsfeierrede 2004 hatte ich als damaliger Studiendelegierter des Studienganges der »interdisziplinären Naturwissenschaften«, die eine fachübergreifende naturwissenschaftliche Bildung in Physik, Chemie und Biologie an der ETH ermöglichen, die Gelegenheit, einige Grundgedanken zum naturwissenschaftlichen Studium und zur Forschung zu formulieren, analog zur amerikanischen Tradition einer »commencement speech«. Es wurde dort zwar besonders die Forschung im Rahmen des Doktorats angesprochen, in der die jungen Forscherinnen und Forscher ihre erste intensive Begegnung mit der Forschung haben, die Überlegungen betreffen jedoch genauso auch die Forschung insgesamt. Es geht insbesondere auch um die Hintergründe, Motive und Ziele naturwissenschaftlicher Forschung. Der vorliegende Es-

say fasst stark gekürzt einige dieser Überlegungen in einer Form zusammen, die sich eng an die ursprüngliche Redeform anlehnt.

Da das früher existierende Publikationsformat der »kleinen Schriften« der ETH, wo viele solcher Reden erschienen waren, im Jahre 2004 schon abgebrochen worden war, erschien die Rede erstmals 2007 in einer Festschrift, die allerdings geringe Verbreitung hatte (Quack 2007). Die Überlegungen zum Doktorat haben aber bleibende Aktualität und können auch bei einigen aktuellen Debatten über Sinn und Zweck des Doktorats hilfreich sein. Sie wurden deshalb auch kürzlich anlässlich des UNO-Jahres der Chemie wieder abgedruckt (Quack 2011c). So wurde im Anschluss an einen kürzlichen Plagiatsskandal (allerdings im Bereich der Jurisprudenz) in der Tagespresse die Frage diskutiert, ob sich denn ein Doktoratsstudium mit Anfertigung einer umfangreichen wissenschaftlichen Dissertation generell überhaupt »auszahle« (etwa in Bezug auf die spätere Höhe des Einkommens), was verneint wurde. Hierbei wird übersehen, dass der primäre Sinn der wissenschaftlichen Forschung im Rahmen einer Dissertation ja gerade nicht ein materieller Gewinn durch »Gehaltswachstum«, ja nicht einmal der Erwerb des Titels mit dem schönen »Vornamenskürzel« »Dr.« ist (das wäre allenfalls eine sekundäre Motivation), sondern *Erkenntnisgewinn*. Unter diesem Blickwinkel ist etwa auch der Erwerb des Titels durch Plagiat oder Fälschung in sich widersinnig und vom Ansatz her zum Scheitern verurteilt, weil ja auf diese Weise keinerlei Erkenntnis gewonnen wird (außer vielleicht Informationen über den Charakter des Fälschers oder Plagiators, was aber wissenschaftlich nicht weiter interessiert).

In den Naturwissenschaften hat die Forschung im Rahmen einer Dissertation einen sehr hohen Wert, einerseits durch die erzielten Ergebnisse, andererseits aber auch durch die Ausbildung der jungen Forscherinnen und Forscher zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit. Diese



ist von entscheidender Bedeutung für alle forschungsorientierten Berufe und führt gerade auch in der Chemie dazu, dass ein sehr hoher Prozentsatz der Studierenden eine Dissertation im Rahmen des Doktoratsstudiums anfertigt, das dann einen erheblichen Bruchteil der gesamten Studiendauer ausmacht und den wirklichen Studienabschluss für Chemiker (und etwas weniger ausgeprägt für andere Naturwissenschaftler) darstellt. In der gekürzten Fassung der Rede, deren Abdruck nun folgt, sind die wissenschaftlichen Anteile mit Bezug auf unsere Arbeiten aus Platzgründen entfernt worden. Für diejenigen, die sich für weiterführende Literatur hierzu im Zusammenhang mit den unten diskutierten Fragen interessieren, sei auf ein neues Handbuch der hochauflösenden Molekülspektroskopie verwiesen (Quack und Merkt 2011).

Die Spektroskopie ist ein herausragendes Beispiel für die Wechselwirkung zwischen der »zweckfreien« Grundlagenforschung und der angewandten Forschung. Wir feiern im Jahr 2011 den 150. Geburtstag eines Ausgangspunktes der Spektroskopie (Kirchhoff und Bunsen 1860, 1861) und den 200. Geburtstag eines ihrer Mitbegründer (siehe Quack 2011b, Quack 2011e). Es begann mit der Lösung eines großen Rätsels aus der astronomisch-spektroskopischen Beobachtung der dunklen »Fraunhofer-Linien« im Spektrum der Sonne (Abbildung oben). Wie in dieser Abbildung gezeigt, enthält das Sonnenlicht nicht nur die seit Newton bekannten Spektralfarben, sondern darin eingebettet dunkle Linien, die nach einem ihrer Entdecker benannt werden (Fraunhofer 1823). Der Ursprung dieser Linien war während Jahrzehnten völlig rätselhaft. Im Jahre 1859 schreibt R. W. Bunsen an seinen Freund Roscoe: »Im Augenblick bin ich und Kirchhoff mit einer gemeinsamen Arbeit beschäftigt, die uns nicht schlafen lässt. Kirchhoff hat nämlich eine wunderschöne, ganz unerwartete Entdeckung gemacht, in dem er die Ursache der dunklen Linien im Sonnenspectrum aufgefunden und diese Linien künstlich im Sonnenspectrum verstärkt und im linienlosen Spectrum hervorgebracht hat und zwar der Lage nach mit den Fraunhofer'schen identischen Linien« (Quack 2011a).

Diese Entdeckung (Kirchhoff und Bunsen 1860, 1861), dass nämlich die dunklen Linien den chemischen Elementen zugeordnet werden können, führte zur spektroskopischen Elementaranalyse und auch nahezu sofort zur Entdeckung der beiden Elemente Rubidium und Cäsium (aus dem Lateinischen nach ihren Spektralfarben benannt), etwas später zur Entdeckung von Helium in

der Sonne (nach dem Entdeckungsort benannt von griechisch $\eta\lambda\iota\omicron\varsigma$ = Sonne). Der Ausgangspunkt der Spektroskopie war in diesem Sinne durch die Suche nach Erkenntnis getrieben. Die Spektroskopie wurde später über die Balmer-Formel (Balmer 1885), die Planck'sche Formel für die Schwarzkörperstrahlung (Planck 1900) und schließlich die Bohr'sche Theorie des Wasserstoffatomspektrums die Grundlage der Quantenmechanik (Bohr 1913, siehe auch Kap. 1 in Quack und Merkt 2011 für weitere Literatur).

Heute stehen Spektrometer in den Laboratorien der Grundlagenforschung ebenso wie in den Industrielaboratorien. Die Spektroskopie dient der Überwachung der Luftverschmutzung oder von Industrieanlagen ebenso wie der medizinischen Diagnostik und Analytik. Auch die bildgebenden Verfahren wie MRI (Magnetic resonance imaging) beruhen auf einer Form der Spektroskopie (Ernst u. a. 1987). Was aus der wissenschaftlichen Suche nach der Lösung eines Rätsels der Astrophysik begann, bildet heute die Grundlage der Mikrophysik im Rahmen der Quantenmechanik ebenso wie die des Lasers, der an den Kassen jedes großen Kaufhauses steht oder unsere CD abliest oder an den anderen erwähnten Orten unser Leben beeinflusst. Wie sollte man hier Zweckfreiheit und angewandte Forschung trennen? Wir werden sehen, dass man hier bisweilen zwischen subjektiven Motiven in der Forschung und den objektiven Gründen unterscheiden kann, was uns nun zur Frage nach dem Sinn der naturwissenschaftlichen Forschung führt.

2. Naturwissenschaften. Warum überhaupt? Warum nicht?

Die Antworten auf die Fragen im Titel meines Vortrages wurden vor etwa zweieinhalb Jahrtausenden vom griechischen Naturphilosophen Demokrit gegeben oder ihm wenigstens in den Mund gelegt.

βουλεται μαλλον μιαν ευρειν αιτιολογιαν η την Περσων οι βασιλειαν γενεσθαι

Eine freie Kurzübersetzung lautet:

»Er will lieber eine einzige Grunderkenntnis finden als König der Perser werden.«

So Demokrit aus Abdera, ca. 470–380 v. Chr. (Mansfeld 1987).¹

Damit ist vielleicht fast alles gesagt, was zu diesem Thema gesagt werden muss. Trotzdem werde ich Ihnen



im Folgenden noch eine ausführlichere Übersetzung mit einigen Anmerkungen geben. Sicher muss man den Begriff der Königsherrschaft über die Perser sinngemäß übertragen. Die letzte Königsherrschaft über die Perser wurde zu Zeiten des Schahs 1979 zerstört, aber zur Zeit des Demokrit waren die Könige der Perser Xerxes, Artaxerxes und Darius II. die Sinnbilder höchster, gottähnlicher Macht und grenzenlosen Reichtums. Wenn man heute sagen würde »Präsident der USA«, käme das dem am nächsten – wäre aber nur ein schwacher Abglanz der persischen Herrscher. *Eine einzige, große oder vielleicht gar nicht so große Grunderkenntnis, vielleicht aus Ihrer Doktorarbeit* ist nach Demokrit mehr wert als Macht und Reichtum der Weltherrscher. *Naturwissenschaft warum?* Die Antwort ist: Erkenntnisgewinn. *Warum nicht?* Die Antwort ist jedenfalls *nicht*: Macht und Reichtum, so sagt es Demokrit.

Was aber meinen wir mit Naturwissenschaften und ihren Grunderkenntnissen? Hierzu werden wir nun noch kurz auf folgende Punkte eingehen:

1. Was sind die Naturwissenschaften?
2. Was sind subjektive Gründe für ihr Studium?
3. Was sind objektive Gründe für ihr Studium, was ist die Rolle der Naturwissenschaft für die Gesellschaft und die Menschheit?
4. Was ist die Beziehung zu den Geisteswissenschaften? – Gibt es Grenzüberschreitungen in den Grunderkenntnissen der Naturwissenschaften in Richtung der Geisteswissenschaften?
5. Und ganz am Schluss werden wir nochmals auf den Satz des Demokrit zurückkommen, mit den Fragen »warum?« und »warum nicht?«.

3. Was sind Naturwissenschaften und warum studiert man sie?

Die ersten drei Punkte führen uns zu einer »klassischen« Formulierung unseres Vortragsthemas: »Was sind und warum studiert man Naturwissenschaften?«

Schon allzu oft ist dies in ähnlicher Form Thema von akademischen Reden gewesen. Die Formulierung geht auf einen »Klassiker« zurück, Friedrich Schillers Antrittsrede als Professor der Philosophie in Jena im bemerkenswerten Jahr 1789 »Was heißt und zu welchem Ende studiert man Universalgeschichte?«. Schiller ist hierzu wegen mangelhafter Grammatik angeschwärzt worden –

aber er hatte ja auch dichterische Freiheiten. Sein Titel klingt besser als der grammatisch scheinbar gute!²

Also: Was sind die Naturwissenschaften?

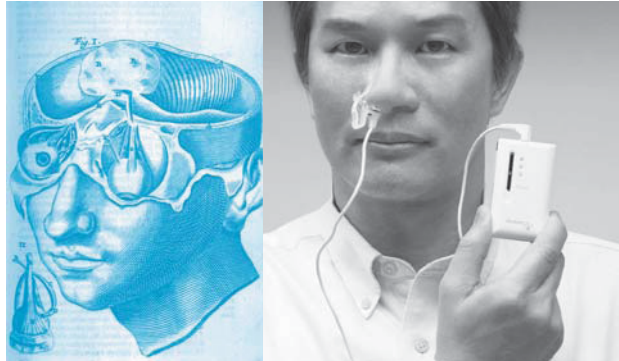
Einfach gesagt sind dies Physik, Chemie, Biologie und mehr ... Aber was sind diese? Einige von Ihnen kennen vielleicht noch den frechen Schülerspruch:

»Chemie ist, wenn es stinkt und kracht, Physik ist's, wenn die Sonne lacht, und Bio, wenn man Kinder macht.«

Im Ernst und jenseits jeder Schülerdefinition – wo liegen denn die Grenzen zwischen diesen Gebieten der Naturwissenschaften? Eigentlich gibt es nur eine Naturwissenschaft, so wie es ein Weltmeer gibt. Es kann aber manchmal nützlich sein, ungefähre Abgrenzungen vorzunehmen, so wie bei den Ozeanen die Grenzen, die zwischen Atlantik, Pazifik und Indischem Ozean gezogen werden, völlig offen sind. Solche Grenzen nutzt man zur Abgrenzung und Organisation in Studium, Lehre und Forschung. Sie sind nicht ernst zu nehmen und wo immer nötig zu überschreiten. In Ihren Forschungen haben Sie das sicher oft getan, und im Studium an der ETH kennen wir das besonders im Studiengang Interdisziplinäre Naturwissenschaften.

Unsere Wissenschaft beschäftigt sich mit dem Verständnis der gesamten Natur und das ist eigentlich alles, was unsere Welt ausmacht, vielleicht mit Ausnahme des menschlichen *Geistes*, der ja der Gegenstand der *Geisteswissenschaften* sein soll.

Der Anspruch des gesamten Naturverständnisses ist auch in den frühen Titeln von Lehrbüchern der Naturphilosophie der Griechen niedergelegt »περι φυσικης πρωτον« (»Das erste Buch der Natur« des Demokrit) oder »περι φυσικης η περι του οντος« (»Über die Natur oder das, was ist«). *Also letztlich geht es um unser Verständnis der Welt.* Was sind aber die subjektiven und objektiven Gründe hierfür? Es scheint ja, dass Bakterien, Regenwürmer, Hühner und vielleicht auch manche Menschen ganz gut leben können ohne einen solchen Drang zum Verständnis. Bier und Fußball sind vielleicht genug. Warum versuchen es manche Menschen aber doch auf den Wegen der Naturwissenschaften? Die erste Antwort ist die Freude an der Suche nach dem naturwissenschaftlichen Verständnis. *Wir haben Hunger nach Erkenntnis, so wie wir Hunger nach Nahrung haben.* So wie uns ein gutes Essen dann freut, so freut uns die Stillung unseres Hungers nach Verstehen, sie macht uns glücklich. In den Worten eines wunderschönen Gedichtes von Rose Ausländer finden wir das wieder (Ausländer 2002):



»Du bist
unwiderstehlich
Wahrheit
Ich erkenne dich
und nenne dich
Glück«

Sie gibt damit auch Antwort auf die Frage des römischen Skeptikers Pilatus, der mit der göttlichen Wahrheit konfrontiert wird und fragt: »τι εστιν αληθεια« («Was ist Wahrheit?»). In einer früheren Doktoratsrede vor 15 Jahren hat Jack Dunitz auf die Bedeutung dieser primären *subjektiven Motivation* hingewiesen (Dunitz 1990), es können viele sekundäre Gründe hinzukommen. Man will etwas Gutes für andere Menschen tun, oder man will sie mit größerer Macht beherrschen. Man will seinen Lebensunterhalt damit verdienen oder auch nur eine Doktorurkunde erwerben.

4. Objektive Gründe und Rolle in der Gesellschaft und in der Menschheit

Der primäre subjektive Grund des Glücksgefühls der Erkenntnis führt uns zu einer Spekulation über objektive Gründe. Aus der Sicht der biologischen Evolution könnte sich der Erkenntnisdrang im Menschen herausgebildet haben wegen eines Selektionsvorteils. Dieser Nutzen betrifft weniger das Individuum, sondern eher die menschliche Gesellschaft. Der Erkenntnisdrang kann schließlich wichtig sein für das Überleben der Menschheit. Die Naturwissenschaft steht am Anfang fast jeder Tätigkeit in der heutigen Zivilisation. Das ist eine Binsenwahrheit. Weniger gut bekannt ist die Rolle der Grundlagenforschung: Eine anfangs minimale Investition der Menschheit hat unschätzbare Folgen. Viktor Weisskopf hat abgeschätzt, dass die gesamte Grundlagenforschung seit Demokrit und Archimedes bis 1970 etwa *30 Milliarden Dollar* gekostet hat (zitiert in Jost 1974). Damit wurde die Grundlage fast der ganzen heutigen wirtschaftlichen Tätigkeit von der Nahrungsproduktion bis zur Musik-CD gelegt. Auch nur ein kleiner Krieg kostet mehr und produziert nichts als Unheil.

Eine andere Schätzung besagt, dass etwa 20 Prozent des Bruttosozialproduktes der USA heute auf der Entdeckung der Schrödinger-Gleichung und der Quantenmechanik beruhen (siehe Quack und Merkt 2011). In dieser Gleichung steht mehr Information als in 1000 Bildern

und mehr Wirtschaftsmacht als im größten Wirtschaftsimperium. Man könnte nun sagen, wir haben schon mehr als genug von dieser Art von Erkenntnis, sie ist nur eine *Gefahr für die Menschheit*. Dem widerspreche ich. Vielmehr ist meine These, dass die Gefahren von den unkontrollierten menschlichen Aktivitäten ausgelöst werden, die ohne wissenschaftliche Einsicht stattfinden. Das Überleben der Menschheit wird davon abhängen, ob die naturwissenschaftliche Erkenntnis genügend schnell voranschreitet, um mit den durch Menschen ausgelösten Veränderungen und Gefahren für die Umwelt Schritt zu halten. Die Klimafrage ist zweifellos zentral, aber auch andere, heute noch *gar nicht erfasste, verborgene Gefahren* müssen wir berücksichtigen. Ein genügendes Verständnis für ein vorausschauendes Management unserer Umwelt fehlt. Und dort, wo wir wissen, was zu tun wäre, tut die Menschheit nichts! (Jost 1974, Ernst 2003)³

5. Naturwissenschaft, Geisteswissenschaft und Gesellschaft

Das führt uns zu einem weiteren Problem. Wir wissen überhaupt nicht, wie die Menschen und die menschliche Gesellschaft funktionieren. Die Antwort auf solche Fragen sollte wohl von den *Geistes- und Sozialwissenschaften* kommen, aber sie sagen uns wenig Brauchbares dazu. Vielleicht wäre hier ein neuer Dialog zwischen Geistes- und Naturwissenschaften nötig. Denn der Mensch selbst ist ja auch Teil der Natur – und nicht nur als höheres Tier, sondern auch als denkendes Wesen. In diesem Sinne erscheint auch die Grenzziehung zwischen Geistes- und Naturwissenschaften nicht sinnvoll und Grenzüberschreitungen in beiden Richtungen wichtig.

Vor fünf Jahren erschien eine Todesanzeige für den Musiker und Industriellen Paul Sacher, die mir so bemerkenswert erschien, dass ich sie aufbewahrte: »Er betrachtete Naturwissenschaft nicht nur als eine Quelle nützlicher Lösungen von praktischen menschlichen Problemen, er achtete sie wie Kunst, Literatur und Musik auch als eine Geisteswissenschaft.«⁴ Ich möchte diese Aussage provokativ erweitern: *Naturwissenschaft ist nicht nur auch ein Teil der Geisteswissenschaft, sie ist die Geisteswissenschaft der Zukunft.*

Betrachten wir eine uralte und zentrale Frage der menschlichen Geistesgeschichte: *Wie kommt eine menschliche Entscheidung zustande und wie ist sie zu verantwor-*



ten? Ist sie frei, unvorhersehbar oder vorhersehbar, automatisch? Es gibt eine neurobiologische Schule um Gerhard Roth und andere (Roth 2001, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften 2004), welche die Ansicht vertritt, die *Willensfreiheit sei eine Illusion*, die Vorhersagbarkeit menschlicher Handlungen sei aus neurobiologischen Experimenten nachgewiesen. Eine genauere Analyse (Quack 2004a, Quack 2004b, Quack 2003a, Quack 2003b) deutet darauf hin, dass man für eine definitive Schlussfolgerung die Prozesse im Gehirn bis auf die molekulare Ebene verfolgen muss.

Gegenwärtig wissen wir so wenig hierüber, dass wir die Entscheidungs- und Handlungsfreiheit als *Arbeitshypothese für unser Leben* verwenden dürfen, im Einklang mit Robert Lee Frosts schönem Gedicht, dessen letzte Strophe lautet (Frost 1995):

»I shall be telling this with a sigh
Somewhere ages and ages hence:
Two roads diverged in a wood, and I –
I took the one less travelled by,
And that has made all the difference.«

Ihre Lebenszeit wird vielleicht diejenige sein, in der die Naturwissenschaft Beiträge zu diesen Grundfragen menschlicher Existenz liefert. Ich hoffe, dass Sie auf Ihrem Lebensweg immer die richtigen Entscheidungen fällen.⁵ Wenn Sie mich zum Abschluss fragen: »*Naturwissenschaften warum?*«, dann ist meine Antwort: *Weil sie das Verständnis über die Grundlagen unserer Welt und unseres Platzes in der Welt versprechen. Wenn Sie fragen, warum brauchen wir das? Dann antworte ich: Warum nicht?* Tabelle 1a fasst das »Warum? Warum nicht?« nochmals teils beispielhaft, teils scherzhaft zusammen, in der Hoffnung, dass Sie es beherzigen werden.

Tabelle 1a

Naturwissenschaften warum?

1. Zum persönlichen Glück der Erkenntnis
2. Als Beitrag zum Wissensgebäude der Menschheit – zum Verständnis der Welt und des Menschen
3. Direkt und indirekt als Beitrag zur Verbesserung der Lebensbedingungen der Menschheit – zum Überleben

Warum nicht?

- Nicht, um anderen Menschen zu schaden
- Nicht, um jemanden im »Wettlauf« zu übertreffen
- Nicht, um Macht auszuüben
- Nicht, um reich zu werden

Tabelle 1b

Lieber eine einzige Grunderkenntnis erhalten und vermitteln

- ... als Präsident der USA zu werden
- ... als Reichtum und Wirtschaftsmacht von Bill Gates zu erhalten
- ... als eine große Bombe zu bauen
- ... als zehn Publikationen in Science
- ... als in die Weltspitze der Zitatenliste zu kommen⁶
- ... als 100 Fernsehauftritte zu haben
- ... als einen Doktorhut zu erhalten
- ... als eine Rede zur Promotionsfeier zu halten



1 Eine wörtlichere Übersetzung wäre: Er will lieber eine einzige Ursachenerkenntnis finden, als dass ihm die Königswürde (-herrschaft) der Perser zufiele (werde). Für weitere Erläuterungen hierzu siehe Quack (2011c).

2 »Was heißt und zu welchem Ende studiert man Universalgeschichte«, eine akademische Antrittsrede bei Eröffnung seiner Vorlesungen, gehalten von Friedrich Schiller, Professor der Philosophie in Jena, 2. Auflage, Jena 1790, zitiert in Eigen (1989).

3 Oft wird fälschlich vermutet, unvollständige wissenschaftliche Erkenntnis schliesse aus, dass man wisse, was zu tun ist. Die Klimaproblematik ist ein gutes Beispiel hierfür. Auch heute weiß man wissenschaftlich durchaus noch nicht mit Sicherheit, wie sich das Erdklima durch den anthropogenen CO₂-Ausstoß verändern wird. Man muss das aber gar nicht wissen, um eine vernünftige Entscheidung zu fällen. Man weiß nämlich schon lange, dass die sicher nachgewiesene anthropogene Erhöhung der CO₂-Konzentration ein sehr *hohes Risiko für eine gefährliche Veränderung des Erdklimas* birgt. Wie beim russischen Roulette, wo das Todesrisiko ja auch nur ein Sechstel ist (und im Einzelfall das Ergebnis bei ehrlichem Spiel nicht vorhersagbar), sollte die Kenntnis des Risikos ausreichen, um sich vernünftigerweise nicht auf ein solches Spiel einzulassen. Es gäbe auch seit Langem einfach gangbare Wege, um den CO₂-Ausstoß zu verringern. Man müsste fossile Brennstoffe nur an der Quelle (bei Einfuhr) sehr hoch besteuern. Man kann das schrittweise, systematisch jedes Jahr erhöht, tun, bis das Ziel der Verringerung des CO₂-Ausstoßes erreicht wird. Das hätte im Übrigen den Vorteil, dass die Gelder in den Nutzerländern verblieben und nicht in die Produzentenregionen abfließen würden, was potenziell sehr problematisch ist. Dies alles wusste man schon vor Jahrzehnten, es wurde aber nichts unternommen (auch heute effektiv nicht, obwohl neuerdings sehr viel darüber geredet wird, siehe auch die Diskussion in Quack (2011d).

4 Das volle Zitat stammt aus der NZZ vom 25. Mai 1999 und findet sich zitiert und diskutiert in Quack (2004b).

5 Nach einer Tradition in meiner Familie kommen die zwei wichtigsten Entscheidungen in Ihrem Leben in naher Zukunft auf Sie zu, wenn Sie diese nicht schon getroffen haben.

1. Die Wahl Ihres zukünftigen Berufsweges.

2. Die Wahl Ihres Ehepartners oder Ihrer Ehepartnerin, wobei man das heute als Lebenspartnerin oder gar Lebensabschnittspartner relativiert. Zum Zweiten gab es dann ein kleines Gesellschaftsspiel, das im Abzählen der Kirschkerne (oder anderer) nach einem Fruchtdessert bestand und die Motive dieser Wahl modulo 10 zusammenfasst (für jedes Geschlecht analog zu formulieren). Die Abzählreime sind:

Die Erste tut's um die Dukaten,
Die Zweite um ein schön Gesicht,
Die Dritte, weil man ihr geraten,
Die Vierte, weil Mama so spricht,
Die Fünfte denkt, mußt auch mal frei'n,
Die Sechste fühlt sich so allein,
Die Siebte tut's aus wahrer Liebe,
Die Achte tut's aus Herzengüte,
Die Neunt' und Zehnte sind so dumm, die wissen selber nicht warum.

6 Zitatzücherei und Zitatthascherei als verfälschendes Element in der Motivation zur Forschung wie auch bei der Bewertung von Forschung ist kürzlich sehr anschaulich von Molinié und Bodenhausen (2010) sowie Ernst (2010) diskutiert worden.

Literatur

R. Ausländer: *Und nenne dich Glück. Gedichte*. Frankfurt am Main: Fischer Verlag 2002

J. J. Balmer: »Notiz über die Spektrallinien des Wasserstoffs«, in: *Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft Basel* 7 (1885), S. 548–560 Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (Hg.): *Zur Freiheit des Willens. Debatte*, Heft 1 und 3. Berlin 2004

N. Bohr: »On the Constitution of Atoms and Molecules«, Part I, in: *Philosophical Magazine* 26 (1913), S. 1–25

J. D. Dunitz: »Unverrichtete Dinge«. *Rede zur 60. Promotionsfeier der ETH Zürich, 7. Juli 1989*. Zürich: ETH Zürich 1990 (= Kleine Schriften Nr. 15)

M. Eigen: *Perspektiven der Wissenschaft*. Stuttgart: Deutsche Verlagsanstalt 1989

R. R. Ernst: »Die Verantwortung von Forschern aus europäischer Sicht«, in: *Angewandte Chemie* 115 (2003), S. 4572–4578

R. R. Ernst: »The Follies of Citation Indices and Academic Ranking Lists. A Brief Commentary to »Bibliometrics as Weapons of Mass Citation«, in: *Chimia* 64 (2010), S. 90; Nachdruck in: *Bunsen-Magazin* 5 (2010), S. 199–200

R. R. Ernst, G. Bodenhausen und A. Wokaun: *Principles of nuclear magnetic resonance in one and two dimensions*. Oxford: Clarendon Press 1987

J. Fraunhofer: »Kurzer Bericht von den Resultaten neuerer Versuche über die Gesetze des Lichtes, und die Theorie derselben«, in: *Annalen der Physik* 74 (1823), S. 337–378

R. L. Frost: *Collected Poems, Prose and Plays*. New York: The Library of America, Library Classics 1995

W. Jost: *Globale Umweltprobleme*. Darmstadt: Steinkopff Verlag 1974
G. R. Kirchhoff und R. W. Bunsen: »1. Abhandlung: Chemische Analyse durch Spectralbeobachtungen«, in: *Poggendorfs Annalen der Physik und Chemie* 110 (1860), S. 161–169; Nachdruck in: *Ostwalds Klassiker der Exakten Wissenschaften*, Bd. 72. Mit einem Kommentar von W. Ostwald, 2. Auflage. Thun/Frankfurt am Main: Verlag H. Deutsch 1996

G. R. Kirchhoff und R. W. Bunsen: »2. Abhandlung«, in: *Poggendorfs Annalen der Physik und Chemie* 113 (1861), S. 337–381; Nachdruck in: *Ostwalds Klassiker der Exakten Wissenschaften*, Bd. 72, a. a. O.

J. Mansfeld (Hg.): *Die Vorsokratiker. Griechisch / Deutsch*. Auswahl und Übersetzung von J. Mansfeld. Stuttgart: Reclam Verlag 1987

A. Molinié und G. Bodenhausen: »Bibliometrics as Weapons of Mass Citation«, in: *Chimia* 64 (2010), S. 78–89; Nachdruck in: *Bunsen-Magazin* 5 (2010), S. 188–198; siehe auch: *Chimia* 65 (2011), S. 433–436

M. F. Perutz: *Ging's ohne Forschung besser? Der Einfluss der Naturwissenschaften auf die Gesellschaft*. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft 1982

M. Planck: »Über eine Verbesserung der Wienschen Spektralgleichung«, in: *Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft* 2 (1900), S. 202–204

M. Quack: »Molecular spectra, reaction dynamics, symmetries and life«, in: *Chimia* 57 (2003a), S. 147–160

M. Quack: »Von den »unmessbar schnellen« chemischen Reaktionen zur Bestimmung ultrakurzer Zeiten für chemische Primärprozesse«, in: *Akademie-Journal der Union der deutschen Akademien der Wissenschaften. Themenschwerpunkt Chemie* (2003b), S. 38–44

M. Quack: Diskussionsbeitrag in: *Zur Freiheit des Willens II. Debatte*, Heft 3. Berlin: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (2004a), S. 48–50

M. Quack: »Time and Time Reversal Symmetry in Quantum Chemical Kinetics«, in: E. J. Brändas und E. S. Kryachko (Hg.): *Fundamental World of Quantum Chemistry. A Tribute to the Memory of Per-Olov Löwdin*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers (2004b), S. 423–474

M. Quack: »Naturwissenschaften! Warum überhaupt? Warum nicht?«, in: Th. Leiber (Hg.): *Dynamisch Denken und Handeln. Philosophie und Wissenschaft in einer komplexen Welt. Festschrift für Klaus Mainzer*. Stuttgart: Hirzel Verlag 2007, S. 65–78

M. Quack: »Die DBG in Bunsens Jubiläumsjahr«, in: *Bunsen-Magazin* 13 (2011a), S. 1–2

M. Quack: »Frontiers in Spectroscopy« (Concluding Paper to Faraday Discussion), in: *Faraday Discussions* 150 (2011b), S. 533–565

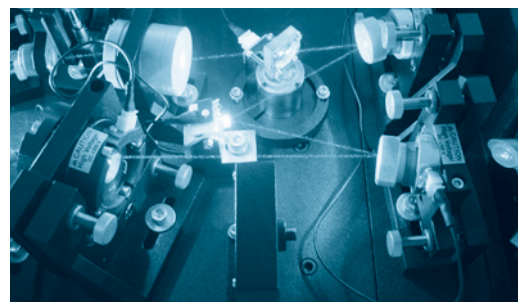
M. Quack: »Naturwissenschaften! Warum überhaupt? Warum nicht?«, in: *Bulletin der Vereinigung der Schweizerischen Hochschuldozierenden VSH/AEU* 37 (2011c), S. 7–14

M. Quack: »Rede des Ersten Vorsitzenden anlässlich der 110. Hauptversammlung der Deutschen Bunsen-Gesellschaft für Physikalische Chemie in Berlin, 2. Juni 2011« (im Druck publizierte Fassung), in: *Bunsen-Magazin* 13 (2011d), S. 138–143

M. Quack: »Wann wurde Robert Wilhelm Bunsen geboren?«, in: *Bunsen-Magazin* 13 (2011e), S. 56–57

M. Quack und F. Merkt (Hg.): *Handbook of High Resolution Spectroscopy*. Chichester/New York: Wiley 2011 (hier insbesondere die Artikel von F. Merkt und M. Quack Kap. 1; S. Albert, K. Keppler Albert, H. Hollenstein, C. Manca Tanner und M. Quack Kap. 3; M. Quack Kap. 20; S. Albert, K. Keppler Albert und M. Quack Kap. 28)

G. Roth: *Fühlen, Denken, Handeln*. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag 2001





Frauke Hamann und
Frank Nullmeier

»Geber produktiver Irritationen und Beschleuniger des Wandels«

Über Stiftungen und Wissenschaftsförderung

Stiftungen propagieren das »Anstiften von Innovationen!«¹, sehen sich als Modernisierungs- und Internationalisierungsagenten der Wissenschaften. Sie betonen ihre Bedeutung als Impulsgeber und Ermöglicher für Wissenschaft und Forschung. Überzeugt von der eigenen Fähigkeit, zukunftsadäquate Förderfelder identifizieren zu können und dafür angemessene Suchprozesse zu organisieren, beanspruchen sie die Rolle kompetenter gesellschaftsrelevanter Akteure und schreiben sich ein hohes Maß an Steuerungsvermögen zu: »Die Stiftungsorgane sorgen für die regelmäßige Überprüfung der Wirksamkeit der Stiftungsprogramme, vor allem im Hinblick auf die Verwirklichung des Satzungszwecks, die Effizienz des Mitteleinsatzes und im Hinblick auf das Verhalten gegenüber Fördersuchenden sowie der Öffentlichkeit.«² Stiftungen könnten mit ihrer Wissenschaftsförderung

- »eine selbstkritische Wertediskussion vorantreiben,
- Impulse geben,
- Inseln des Gelingens schaffen,
- in innovative Köpfe investieren,
- Reformprozesse initiieren und zur Nachahmung anstiften«³.

Stiftungen wollen risikofreudig sein, radikal, mutig, schnell, unbürokratisch, verantwortungsbewusst und zukunfts offen. Die Stiftung sei »autonom und unabhängig in ihren Entscheidungen«, erklärt beispielsweise die Volkswagen-Stiftung, mit einem Fördervolumen von etwa 110 Mio. Euro (2010) pro Jahr die größte deutsche wissenschaftsfördernde Stiftung. Das Innovations-Mantra, hohe Ansprüche und starkes Selbstbewusstsein der Stiftungen korrespondieren mit der Wertschätzung ihrer Arbeit durch die Öffentlichkeit in Zeiten verschuldeter öffentlicher Haushalte und wachsender Skepsis gegenüber der Steuerungsfähigkeit von Staat und Politik.

Zwecke

Wissenschaft und Forschung zählen zu den großen Feldern gemeinnützigen Engagements. Von den 18 162 Stiftungen in Deutschland (Stand Ende 2010) fördern viele, aber längst nicht die meisten diesen Bereich. Wissenschaft und Forschung stehen mit einer Gewichtung von 12,9 Prozent hinter sozialen Zwecken, Bildung und Erziehung sowie Kunst und Kultur an vierter Stelle der Förderschwerpunkte deutscher Stiftungen.⁴ Das Stiftungengagement wird bestimmt vom Stiftungszweck, der Manifestation des Stifterwillens, wie ihn die Satzung definiert. »Die Trias von Vermögen, Zweck und Eigenorganisation« bilde die Grundlage für ein autarkes und autonomes Agieren von Stiftungen.⁵ Die Satzungsbindung bedeutet Verpflichtung und Herausforderung zugleich. Wiewohl der Stiftungszweck die Ausrichtung auf Disziplinen, Problemstellungen oder Förderinstrumente eingrenzen kann, steht den Stiftungen die *Ausgestaltung* dieser Aufgaben frei. Sie identifizieren und entscheiden, was aus der Fülle möglicher Wissenschafts- und Forschungsaktivitäten oder -projekte gefördert werden soll oder nicht.

Je nach Satzung und deren Konkretisierungsgrad differiert die Arbeit wissenschaftsfördernder Stiftungen sowohl in ihrer Bandbreite als auch in ihrer disziplinären und regionalen Ausrichtung erheblich. Beispielsweise verfolgt die Gerda Henkel Stiftung in Düsseldorf als »ausschließlichen Stiftungszweck die Förderung der Wissenschaft, vornehmlich durch bestimmte fachlich und zeitlich begrenzte Arbeiten auf dem Gebiet der Geisteswissenschaften an Universitäten und Forschungsinstituten«⁶. Das Fördervolumen 2010 betrug 7 Mio. Euro. Auch die Fritz Thyssen Stiftung, Köln, zielt allein auf die Wissenschaftsförderung, insbesondere auf die Staats- und Gesellschaftslehre sowie die Geschichtswissenschaft.⁷ 2010 bewilligte sie dafür 16,6 Mio. Euro Förder-



mittel. Die Stiftung Mercator, Essen, engagiert sich in den Kompetenzzentren Wissenschaft, Bildung und Internationale Verständigung und den Themenclustern Integration, Klimawandel und kulturelle Bildung,⁸ sie setzte 2010 dafür 50,9 Mio. Euro ein. Der Stifterverband für die deutsche Wissenschaft, eine Gemeinschaftsaktion der deutschen Wirtschaft, will »Wissenschaft, Forschung und Bildung voranbringen«. Er betreut 470 Stiftungen und setzte 2010 für die jeweiligen Stiftungszwecke 31,4 Mio. Euro ein.⁹ Es gibt auch Stiftungen mit anderer Reichweite und Förderdimension: Die NCL-Stiftung, Hamburg, zielt auf die Entwicklung einer Gentherapie gegen die tödliche Stoffwechselkrankheit Neuronale Ceroid Lipofuszinose, wirbt dafür mit Spendenbriefen und veranstaltet Aufklärungs- und Benefiz-Aktionen. Je nachdem, ob die Stiftungen operativ und/oder fördernd tätig, ob sie groß oder klein sind, regional bzw. national gebunden oder nicht – und ob Wissenschaftsförderung der alleinige oder der zentrale Stiftungszweck ist oder nur einer unter mehreren, müssen sie *adäquate Mechanismen* entwickeln, um aus dem Meer der Möglichkeiten ihre Ausrichtung, ihre Themenfelder, Projekte und Fördermaßnahmen bestimmen zu können.¹⁰

Justierungen

Das Austarieren der Interessen und Bedürfnisse von Stiftungen und Wissenschaft variiert von Stiftung zu Stiftung. »Stiftungen müssen bereit sein, sich beraten zu lassen und den komplexen Umständen in der Wissenschaftsförderung angemessene Formen der Förderung zu entwickeln.«¹¹ Um Vorhaben, Institutionen und Personen in dem weiten Feld von Wissenschaft und Forschung zu identifizieren, veranstalten sie nicht nur Beratungsforen wie beispielsweise Tagungen und Kongresse, Diskussionsrunden und Anhörungen. Klausurtagungen bieten Raum für interne Meinungsbildungsprozesse, ebenso wie die regelmäßig stattfindenden Vorstands- und Kuratoriumssitzungen. Rat kommt von den Kuratoren und anderen Persönlichkeiten in Beiräten oder Expertenkreisen sowie von den eigenen, zumeist hoch qualifizierten wissenschaftlichen Mitarbeitern. Es liegt im Interesse ernsthafter Stiftungsarbeit, regelmäßig zu prüfen, inwieweit die einschlägigen Förderinstrumente wie Stipendienprogramme, die Auszeichnung hervorragender Wissenschaftler oder die Förderung und Vernetzung junger Talente noch zeitgemäß und für die jeweilige Stiftung plausibel sind, ob womöglich neue, eigens entwickelte

Förderformate oder die Gründung eigener Institutionen zur Zweckerreichung und Profilbildung beitragen. Welche Förder-Trends beobachtbar sind, ob man womöglich jene Themen und Vorhaben besetzt, die gerade en vogue sind – diese Fragen stellen sich die Stiftungsmitarbeiter wie die verantwortlichen Vorstände und Kuratoren gleichermaßen. Stiftungen verfolgen Wissenschaftsmagazine und Fachpublikationen, sie evaluieren ihre Projekte, sie orientieren sich an der Politik von Wissenschaftsrat und europäischen Fördereinrichtungen. Sie schauen auch auf andere Stiftungen, achten darauf, was Förderer wie die Deutsche Forschungsgemeinschaft oder die Ministerien tun, und sie kommunizieren miteinander in der Stiftungsszene, nicht zuletzt im Bundesverband Deutscher Stiftungen, dessen Arbeitskreis Wissenschaft und Forschung regelmäßig tagt.

Da sie mit ihrem Steuerprivileg hohen Erwartungen ausgesetzt sind – und einer wachsenden Zahl von Anfragen und Anträgen –, ist eine Mischung aus strategischer Konzeption, Leitbild-Orientierung, Profilbildung und Selbstvergewisserung sowie kritischem Feedback der wissenschaftlichen und allgemeinen Öffentlichkeit insbesondere für wissenschaftsfördernde Stiftungen erforderlich.

Strategien

Wissenschaftsfördernde Stiftungen mit ihren intensiven Diskurs- und Suchbewegungen mögen zu dem Eindruck verführen, sie verfolgten keine Strategien. Doch lassen sich klare Orientierungen ausfindig machen.

Die *Netzwerk-Strategie* wissenschaftsfördernder Stiftungen setzt auf den intensiven Austausch mit Wissenschaftlern, um mit ihnen Impulse für die Wissenschaftsförderung zu entwickeln. Es entstehen somit Koalitionen zwischen Wissenschaftlern und Stiftungen zu wechselseitigem Nutzen. Als Spielart der Selbststeuerung der Wissenschaft dient sie dem Zweck der Förderung der eigenen Arbeiten oder gut ausgestatteter Tagungen, sie ermöglicht aber auch, das Geschehen in bestimmte Forschungsrichtungen zu beeinflussen, disziplinäre Interessen zu sichern und persönlich durch die Stiftung Anerkennung und Aufmerksamkeit zu erzielen oder nützliche Kontakte zu knüpfen.

Die Sichtbarkeit ihres Engagements ist für eine Reihe von Stiftungen relevant, beispielsweise, um den Stif-



tungszweck bekannt zu machen, Mitstreiter oder Zuwendungen zu mobilisieren. Diese *Reputations-Strategie* setzt auf namhafte Wissenschaftler, auf das Renommee bekannter Einrichtungen oder führt zu der Entscheidung, modellhaft eigene Institutionen zu etablieren.¹² Daher rührt sicher auch die Tendenz, starke und etablierte Einrichtungen zu fördern. Erfolg verheißt schließlich Reputation – für beide Seiten. Bemerkenswerte Projekte im Bereich Wissenschaft und Forschung erzielen Aufmerksamkeit eben *auch für die Stiftung*. Die Verleihung von Preisen und Auszeichnungen fällt positiv zurück auf die großzügigen Förderer. Bewilligungen von Projekten und Stipendien schaffen idealiter eine Verbindung zwischen Geförderten und Förderern. Das befördert wiederum auch die – bereits angesprochene – Vernetzung.

Eine *Kooperations-Strategie* setzt – gerade auch in Zeiten rückläufiger Stiftungserträge – auf das Zusammengehen mit anderen Stiftungen. Stiftungen suchen Partnerschaften, seien es ideelle, lokale, nationale und/oder internationale Partner, und praktizieren Kooperationen. Stiftungskooperationen können projektbezogen funktionieren und mit längerem Zeitziel verabredet oder punktuell für ein überschaubares Miteinander vereinbart werden. Die Praxis von Public Private Partnerships gehört ebenso zum Spektrum dieser Kooperationen wie gemeinschaftliche Initiativen von Stiftungen bei national oder international wirksamen Vorhaben. Dabei ist es reizvoll, in der gemeinsamen Realisierung von Wissenschaftsprojekten neben den jeweiligen Wissenschaftskulturen immer auch die Stiftungskulturen zu erfassen.

Eine Reihe von Stiftungen zielt dezidiert auf gesellschaftliche Anstöße und Veränderungen, unterstreicht den Vorbild-Charakter ihrer Projekte. Beispielsweise erklärt die ausschließlich operativ tätige Bertelsmann-Stiftung, sie wolle frühzeitig gesellschaftliche Herausforderungen erkennen und dafür »exemplarische Lösungsmodelle entwickeln und verwirklichen«. Sie besetzt gesellschaftspolitische Großthemen wie »demografischer Wandel«, »Integration« oder »modernes Regieren« und nennt als Partner »Entscheidungsträger in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft, öffentliche und wissenschaftliche Institutionen oder andere Stiftungen.«¹³ Diese *Mitgestaltungs-Strategie* versteht Wissenschaftsförderung auch als Beitrag, die wissenschaftliche Beratung der Politik zu verbessern und darüber den Kurs politischer und gesellschaftlicher Entwicklungen mitzubestimmen.¹⁴

Verdächtigungen

Anspruch, Aktivitäten und Einfluss einzelner Stiftungen stehen in der öffentlichen Diskussion¹⁵ – von kritischen Fragen bezüglich der Förderpraxis bis zu Verschwörungstheorien. Der Kartell-Verdacht gegen den »Sachverständigenrat deutscher Stiftungen für Integration und Migration«¹⁶ unterstellt »die Allmacht dieser Institution«¹⁷. Er insinuiert einen munter fließenden »Strom von Stiftungsgeldern«¹⁸ und lässt Stiftungen gleichsam als Spielball von Wissenschaft und Politik erscheinen. Sicherlich gibt es Netzwerke und Selektivitäten. Stiftungen fördern nicht gleichmäßig alle Disziplinen, wie die fachliche Verteilung der 660 Stiftungslehrstühle in Deutschland beispielhaft zeigt.¹⁹ Sie folgen auch nicht den Förderquoten der DFG, schließlich existiert keine ideelle Gesamtsteuerung des gemeinnützigen Sektors, wie denn auch? Stiftungen sind weder die Opfer von Wissenschaftszirkeln noch die geheimen Steuermeister der deutschen Wissenschaft. Dazu ist schon ihr Anteil an der Wissenschaftsförderung zu gering.

Relationen

Stiftungen artikulieren durchaus selbstkritisch Reichweite und Dimensionen ihrer Aktivitäten.²⁰ Ihre Wirksamkeit sei in Relation an den Gesamtaufwendungen für Forschung und Entwicklung bzw. an der öffentlich finanzierten Wissenschaft »hochgradig begrenzt«, auch ließe die staatliche Wissenschaftsförderung nur wenig Raum für »organisatorische und fachliche Innovationen« durch Stiftungshandeln.²¹ Das Bewilligungsvolumen der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) beträgt pro Jahr 2,2 Mrd. Euro, die dritte Runde der Exzellenzinitiative des Bundes ist mit 2,7 Mrd. Euro ausgestattet. Zum Gesamtaufkommen der privaten Wissenschaftsförderung ist aktuell keine belastbare Zahl zu ermitteln, sie wird auf 350 Mio. Euro jährlich geschätzt.²² Der Auswertung des Bundesverbands Deutscher Stiftungen zufolge²³ ist der relative Anteil der Wissenschafts- und Forschungsförderung seit 1951 nach einem leichten Aufwachsen in den 1970er und 1980er Jahren unterdessen annähernd wieder auf dem Stand der 1950er Jahre.

»Stiftungen spielen eine wichtige Rolle als Geber produktiver Irritationen und Beschleuniger des Wandels.«²⁴ Die Wissenschaftsförderung von Stiftungen wäre demnach ein feiner, wichtiger Zusatz zur öffentlichen Förderung, vermag aber die Leitlinien der Wissenschaftsent-



wicklung weder vorzugeben noch zu steuern. Stiftungen sind Mitspieler im Wissenschaftssystem – und dabei einer Fülle von Einflüssen und Steuerungsversuchen ausgesetzt wie auch andere Fördereinrichtungen und die Wissenschaft selbst.

- 1 W. Krull: »Wissenschaftsstiftungen, Universitätsstiftungen und Hochschul-fördergesellschaften – ein synergetisches Dreieck?«, Tagungs-Präsentation, Dritte Bundestagung der Freunde und Förderer deutscher Hochschulen in Potsdam, Universität Potsdam, 16. September 2005
- 2 »Grundsätze guter Stiftungspraxis«, siehe Website des Bundesverbands Deutscher Stiftungen unter www.stiftungen.org/statistik, Juli 2011. Sie wurden vom Bundesverband Deutscher Stiftungen 2006 verabschiedet, viele seiner Mitglieder haben sich darauf verpflichtet.
- 3 W. Krull: »Wissenschaftsstiftungen«, a. a. O.
- 4 Siehe www.stiftungen.org/statistik
- 5 W. Krull: »Wissenschaftsstiftungen«, a. a. O.
- 6 Siehe Gerda Henkel Stiftung, Jahresbericht 2010. Düsseldorf 2011
- 7 Siehe Fritz Thyssen Stiftung für Wissenschaftsförderung, Satzung § 3: »Ausschließlicher Zweck der Stiftung ist die unmittelbare Förderung der Wissenschaft an wissenschaftlichen Hochschulen und Forschungsstätten, vornehmlich in Deutschland, unter besonderer Berücksichtigung des wissenschaftlichen Nachwuchses durch Unterstützung der Lehr- und Forschungseinrichtungen, Förderung bestimmter, fachlich und zeitlich begrenzter wissenschaftlicher Arbeiten und ihrer Veröffentlichungen, Beihilfen in jeglicher Form zum Studium, zu Forschungs- und Studienreisen im In- und Ausland, alle sonstigen Maßnahmen, die geeignet sind, dem Stiftungszweck zu dienen. Im Rahmen des Stiftungszweckes liegt insbesondere auch die Förderung wissenschaftlicher Einrichtungen und Anstalten, die sich der Staats- und Gesellschaftslehre sowie der Geschichtswissenschaft auf christlich-humanistischer Grundlage widmen.« Laut Website der Fritz Thyssen Stiftung, Juli 2011
- 8 Laut Website der Stiftung Mercator unter www.stiftung-mercator.de, Juli 2011
- 9 *Bildung bereichert. Tätigkeitsbericht des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft 2010/11*. Essen 2011, S. 74
- 10 Zu unterscheiden sind Stiftungen privaten Rechts, Stiftungen öffentlichen Rechts, Unternehmensstiftungen, Stiftungen e. V., Stiftungen GmbH, Stiftungen gem. GmbH, Familienstiftungen.
- 11 Wissenschaftsrat: Strategische Forschungsförderung. Empfehlungen zu Kommunikation, Kooperation und Wettbewerb im Wissenschaftssystem. Essen 2003, S. 54
- 12 Zum Beispiel die Bucerius Law School in Hamburg, die erste private Hochschule für Rechtswissenschaft in Deutschland, im Jahr 2000 von der ZEIT-Stiftung Ebelin und Gerd Bucerius gegründet, sie genießt einen hervorragenden Ruf.
- 13 Laut Website der Bertelsmann-Stiftung, Juli 2011
- 14 So erklärt die Stiftung Mercator: »Wir wollen klar definierte reformerische Ziele verfolgen und erreichen und kombinieren dabei gesellschaftspolitische Themenanwaltschaft (Advocacy) mit praktischer Arbeit.« Laut Website der Stiftung Mercator unter www.stiftung-mercator.de, Juli 2011
- 15 Unter anderem: W. Lieb: »Die Souffleure der Macht – Bertelsmann als informelles Bildungsministerium?«, Vortrag an der Philipps-Universität Marburg am 6. Dezember 2006; Th. Schuler: *Bertelsmannrepublik Deutschland. Eine Stiftung macht Politik*. Frankfurt am Main/New York: Campus 2010

16 Der Sachverständigenrat wurde 2008 von acht Stiftungen gegründet.

17 »Der Sachverständigenrat ist das Politbüro der deutschen Migrationspolitik. Kein Universitätsmitarbeiter oder Forscher wird sich gegen die Allmacht dieser Institution wenden oder etwas darüber sagen, denn Stipendien, Forschungsmittel, Stellenvergabe, Durchführung und neutrale Expertise sind ein geschlossener Kreislauf der immergleichen Personen und Institutionen. Weder die Stiftungen noch die Politik haben für diese Interessenkonflikte ein Bewusstsein und darum auch kein Interesse, das zu ändern. Die Stiftungen stehen diesem Wirken relativ hilflos gegenüber, denn ihre neutralen Berater sind gleichzeitig Entscheider, Durchführer und Gutachter der Projekte. Funktioniert so Freiheit und Unabhängigkeit der Wissenschaft?« (N. Kelek: »Professor Bade gibt den Anti-Sarrazin«, *FAZ* vom 9. Mai 2011) 18 Ebd.

19 »Stiftungslehrstühle. Wenn privates Geld in die Wissenschaft fließt«, in: *duz-Magazin 7* vom 24. Juni 2011, Beiheft »Akademie«, S. 1–8

20 »Stiftungen neigen von ihrer Herkunft und Verfasstheit her zur Selbstüberschätzung ihrer Leistungsfähigkeit und infolgedessen unterliegen sie den Gefahren der Selbsttäuschung, der Fehl- und Fremdsteuerung oder der Frustration« (B. Ebersold, Geschäftsführer der Jacobs Foundation: Impulsreferat zum Workshop »Zusammenarbeit mit Hochschulen« des Arbeitskreises Wissenschaft und Forschung der Bundesverbands Deutscher Stiftungen, 11. November 2008). 21 Ebd.

22 B. Ebersold: »Wissenschaftsimmanente Herausforderungen annehmen – Ziele weiter stecken. Private Wissenschaftsförderung vor neuen Aufgaben«, in: *Forschungs-entwicklung/-politik/-strategie 1* (2008), S. 13–17, hier S. 14

23 Siehe www.stiftungen.org/statistik

24 Wissenschaftsrat: Strategische Forschungsförderung. Empfehlungen zu Kommunikation, Kooperation und Wettbewerb im Wissenschaftssystem, a. a. O.



Andreas Loos

Mathematik in Chinatown

Er hat ein Medizinstudium abgebrochen, war passionierter Schachspieler und einer der besten Freunde von James Joyce – ein Mathematiker war John F. Byrne nicht. Doch im Jahr 1918 bastelte der in die USA ausgewanderte Ire aus einer leeren Zigarrenkiste eine völlig neuartige Verschlüsselungsmaschine. Das Ding, von seinem Erfinder stolz »Chaocipher« getauft, entstand in demselben Jahr, in dem der deutsche Elektroingenieur Arthur Scherbius in Berlin ein Patent auf eine andere Verschlüsselungsmaschine einreichte. Aus der wurde später die »Enigma«: ein militärisches Geheimnis und Kassenschlager.

Die Enigma kam in vielen Variationen auf den Markt. Eines aber hatten alle Modelle gemein: Sie klickten sich beim Verschlüsseln eines Textes stur durch eine gewisse Anzahl voreingestellter Permutationen des Alphabets – beim Bestseller Enigma I sind es knapp 17 000. Der erste Buchstabe wird so mit der ersten Permutation verschlüsselt, der zweite mit der zweiten und so weiter.¹ Das Prinzip der Chaocipher ist viel trickreicher: Hier bestimmen die Buchstaben des Klartextes, welche Permutationen in Zukunft gewählt werden. In welcher Weise der Text verschlüsselt wird, hängt also nicht nur (wie bei der Enigma) von der Starteinstellung der Maschine ab, sondern zusätzlich vom Ausgangstext selbst.

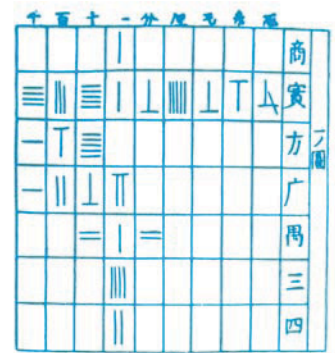
Dennoch scheiterte Byrne kläglich. Er schaffte es nicht, seine potenziellen Kunden bei der Navy, den Fernmeldern oder AT&T davon zu überzeugen, dass in seinem Zigarrenkistchen mehr steckte als Kinderkram. Während die Enigma in Bletchley Park mit Spionage, Gruppentheorie und Computern geknackt wurde – unter Mitwirkung des Mathematikers Alan Turing –, verschwand die Chaocipher in Byrnes Büroschrank. Was hatte Byrne falsch gemacht? Seine Verkaufsstrategie treibt heute Marketingleuten Lachtränen in die Augen: Wenn überhaupt, dann brachte er zu Verkaufsgesprächen ein grobes Holzmodell der Maschine mit. Aus Angst vor Ideenklau kam er aber oft mit leeren Händen. Und wenn

die Kunden das Verfahren testen wollten, dann stellte er sich tot. Doch das ist nur ein Grund. Ein anderer liegt darin, dass Byrne nicht die mathematische Sprache der Kryptologen sprach. Er erzählte stattdessen von seiner Cousine, die das Prinzip sofort verstanden und es als nobelpreiswürdig erachtet habe. Vielleicht hätte Byrne reich werden können, wenn er das Prinzip der Chaocipher mathematisch dargestellt hätte, vielleicht auch berühmt. Doch er hegte eine Abneigung gegen »mathematisch-mechanistische Argumentationen«, wie er es nannte.

Multidimensionale Urlaubsfotos

Soll Mathematik Verkäufern bei der Arbeit helfen? Jahrhundertlang hatten Mathematiker ein Problem damit, ihre geistigen Höhenflüge einer irdischen Anwendung zuzuführen. Sie hielten das für eine Erniedrigung der »Königin der Wissenschaften«, wie Gauß die Mathematik angeblich getauft hatte.² Mathematik müsse »zweckfrei« betrieben werden und dürfe wie Aschenputtel höchstens befristet als »ancilla« für die Naturwissenschaften, Ingenieure und andere Anwender arbeiten, so die weit verbreitete Ansicht. Ähnlich wie Künstler sich von Kunsthandwerkern abgrenzen, belächelten Mathematiker jahrhundertlang das Treiben von Physikern, Chemikern oder Astronomen. Manche lehnten sich noch weiter aus dem Fenster: »Es ist die Naturwissenschaft, gegen die wir unsere stärksten Truppen aktivieren müssen«, hetzte zum Beispiel Henri Poincaré.³ Der Mathematiker Paul Halmos schrieb einen Aufsatz mit dem Titel »Angewandte Mathematik ist schlechte Mathematik«⁴. Und beiden leistete der Philosoph Arthur Schopenhauer Schützenhilfe:

»Daher ist Rechnen nicht Verstehn und liefert an sich kein Verständniß der Sachen. Dies erhält man nur auf dem Wege der Anschauung, durch richtige Erkenntniß der Kausalität und geometrische Konstruktion des Hergangs. Sogar kann man sagen: wo das Rechnen anfängt,



hört das Verstehn auf: denn der mit Zahlen beschäftigte Kopf ist, während er rechnet, dem kausalen Zusammenhang und der geometrischen Konstruktion des physischen Hergangs gänzlich entfremdet: er steckt in lauter abstrakten Zahlenbegriffen.«⁵

Doch es gibt unzählige Beispiele für interessante Mathematik, die erst durch Anwendungen entstanden ist.

»Die rein-formale Sprache der Geometrie beschreibt treffend die Realität des Raums. In diesem Sinne könnten wir sagen, dass Geometrie erfolgreiche Zauberei ist. Ich sollte gleich eine Umkehrung anfügen: Ist nicht alle Zauberei, sofern sie erfolgreich ist, Geometrie?«, sinniert etwa der Mathematiker René Thom.⁶

Doch was soll Mathematik außerdem leisten, wann handelt es sich dabei um »gute Mathematik« – und was ist Mathematik überhaupt? Über diese Fragen zerbrechen sich seit Jahrtausenden Mathematiker, Physiker und Philosophen die Köpfe. Es kursiert mindestens ein Dutzend verschiedener Philosophien und Bilder der Mathematik, die einander zum Teil fundamental widersprechen. Das wirkt ein bisschen überraschend: Schließlich sind ja Profis für das exakte Definieren am Werk. Doch es ist offenkundig alles andere als leicht, Mathematik exakt zu beschreiben, schon als Momentaufnahme. Zusätzlich verändert sich Mathematik mit der Zeit – und erst recht die Auffassung davon, was gute Mathematik ist und soll.

Wie Erinnerungsfotos aus dem Urlaub zeigen Texte über die Mathematik daher wenig mehr als Schnappschüsse aus der jeweiligen Zeit. Und was darauf zu sehen ist, verrät viel über die Lebensumstände und kulturelle Prägung der »Fotografen«.

Wir wollen im Folgenden eine kleine Auswahl von Sichtweisen auf die Mathematik und ihren Zweck zeigen. Man wird sehen: Das Bild der Mathematik beginnt zu verschwimmen, sobald man es genauer unter die Lupe nimmt. »Mathematik ist multidimensional«⁷, schreibt der Mathematiker Terence Tao – vermutlich liegt es daran.

Landschaften in vergangener Zeit

Nur einem oberflächlichen Betrachter scheint alles klar zu sein: Mathematik zeichnet sich durch logische Strenge aus, Abstrahieren, Generalisieren, Deduktion. Sind das nicht Konstanten der Mathematik, über alle Zeiten und menschlichen Befindlichkeiten hinweg?

Die Wahrheit ist: Euklids Zeitgenossen von 300 vor Christus würden heute durch jede Bachelor-Prüfung raseln. Das liegt nicht daran, dass sie Fehler machten, son-

dern an einem völlig veränderten Verständnis von Mathematik.⁸ Jahrhundertlang kommunizierte man Mathematik induktiv: Beweise wurden anhand von konkreten Zahlenbeispielen geführt, Schüler mussten sich Abstraktion und Verallgemeinerung selbst erarbeiten. Dass die antiken Mathematiker das durchaus taten, belegen ihre erstaunlichen Leistungen, etwa indische Algorithmen zur Näherung der Quadratwurzel aus der Zeit um Christi Geburt: ohne Zweifel Mathematik mit Gütesiegel.

Die Mathematik einfach als die »Wissenschaft der Deduktion« zu definieren scheidet aus einem weiteren Grund aus. Eine Gruppe französischer Mathematiker, die sich ab den 1930er Jahren unter dem Pseudonym Nicolas Bourbaki um eine axiomatische Darstellung der Mathematik bemühte, machte sich Gedanken über die »Architektur der Mathematik« – und nörgelte:

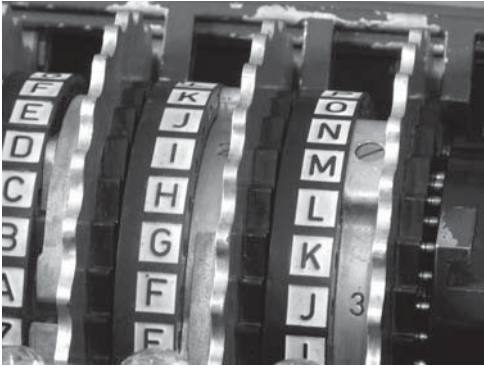
»Es ist eine Binsenweisheit ohne tiefere Bedeutung, zu sagen, dass das deduktive Argumentieren ein vereinigen- des Prinzip der Mathematik ist. Eine so oberflächliche Bemerkung zieht sicher nicht die offensichtliche Komplexität der verschiedenen mathematischen Theorien in Betracht, so wie man auch nicht zum Beispiel Biologie und Physik in einer einzigen Wissenschaft vereinigen kann, nur weil beide die experimentelle Methode verwenden.«⁹

Nur – was ist Mathematik dann? Für Bourbaki ist sie ein Gebäude, errichtet auf einem Fundament aus Axiomen. Das ist die Sichtweise, die im Frankreich der 1930er Jahre zum Standard wurde.

Doch das Fotoalbum der Mathematik enthält auch andere Eindrücke. 20 Jahre vor den Bourbakisten haben sich Henri Poincaré und Jacques Hadamard mit der Frage beschäftigt, was mathematisches Arbeiten ist. Beeinflusst von der noch jungen Psychoanalyse gibt der Mathematiker Poincaré 1908 die Antwort:

»Es besteht nicht darin, mathematische Einheiten, die bereits bekannt sind, einfach neu zu kombinieren. Das könnte jeder, aber die Anzahl der so entstehenden Kombinationen wäre unendlich groß und die meisten von ihnen wären nicht von Interesse. Mathematisches Entdecken besteht genau nicht im Herstellen nutzloser Kombinationen, sondern im Herstellen solcher Kombinationen, die nützlich sind und nur eine kleine Minderheit darstellen. Erfindung ist Unterscheidung, Auswahl.«¹⁰

Verfolgen Mathematiker also ähnlich wie Bildhauer das Ziel, durch Wegschlagen und Abschneiden etwas Sinnvolles herauszuarbeiten? Dass für mathematische



Arbeit viel Kreativität nötig ist, ist unbestritten. Doch sie ist nicht alles. Richard Courant und Herbert Robbins veröffentlichten 1941 ein Buch für interessierte Laien mit dem Titel: *Was ist Mathematik?*. Darin heißt es:

»Der Lebensnerv der mathematischen Wissenschaft ist bedroht durch die Behauptung, Mathematik sei nichts anderes als ein System von Schlüssen aus Definitionen und Annahmen, die zwar in sich widerspruchsfrei sein müssen, sonst aber von der Willkür des Mathematikers geschaffen werden. Wäre das wahr, dann würde die Mathematik keinen intelligenten Menschen anziehen. Sie wäre eine Spielerei mit Definitionen, Regeln und Syllogismen ohne Ziel und Sinn. [...] Nur aus der Verantwortung gegen das organische Ganze, nur aus innerer Notwendigkeit heraus kann der freie Geist Ergebnisse von wissenschaftlichem Wert hervorbringen.«¹¹

Fast 70 Jahre später führt der Fields-Medaillenpreisträger Sir Michael Atiyah die Metapher des »Organischen« fort:

»Ich stimme ganz und gar nicht mit der Ansicht überein [...], man könne einen neuen Zweig der Mathematik erfinden, indem man Axiome 1, 2, 3 aufschreibt und dann weggeht und alleine damit weiterarbeitet. Mathematik hat viel mehr von einer organischen Entwicklung. Sie hat eine lange Geschichte von Verbindungen mit der Vergangenheit und Verbindungen mit anderen Themen.«¹²

Jenseits der Willkür

Bei Courant und Robbins klingt noch mehr durch: Eine Grundhaltung, die in der Philosophie »realistisch« genannt wird. Mathematischen Entitäten kommt in dieser Sicht eine eigene Realität unabhängig von der menschlichen zu, gute Mathematik verfolgt Ziele, die jenseits der Willkür liegen. Die Ideenlehre Platons hat auch heute noch viele Anhänger in der Mathematik.

Als einer ihrer prominentesten Vertreter gilt Godfrey Harold Hardy. Fast zeitgleich mit Courant und Robbins veröffentlichte er seine *Mathematician's Apology*. Angesichts des Zweiten Weltkriegs, der in Europa tobte, trat der 63-Jährige darin den Rückzug an: Er outete sich als Platonist, der alles Mathematische in der Welt als Abklatsch der reinen, idealen Mathematik ansieht. In seinem Aufsatz vergleicht Hardy sich in seiner mathematischen Arbeit mit einem Beobachter, als ob er ferne Berge und Landschaften beschreibe, und versteigt sich zu dem Satz: »Reine Mathematik hat keinen Einfluss auf den Krieg.«¹³

Platoniker haben gute Argumente, etwa die Konsistenz, mit der sich die Mathematik unterschiedlichen Betrachtern präsentiert, ihre Reichhaltigkeit, und das Erstaunen über unerwartete Zusammenhänge, von dem viele Forscherinnen und Forscher berichten können.¹⁴

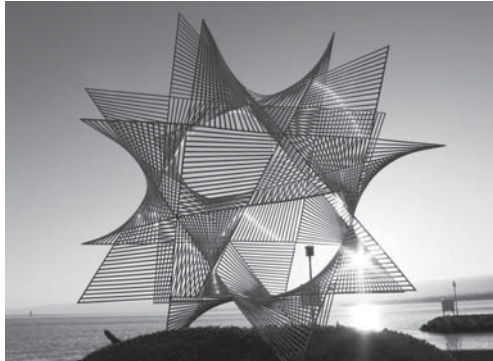
Doch ihre Sichtweise impliziert, dass Mathematik auf einer Expedition im Kopf entdeckt wird, auf Entdeckungsfahrten durch eine abstrakte Landschaft von Zahlen und Mustern. Allerdings vergleicht bereits Hardy die Mathematik (vorsichtig) auch mit der Kunst. »Ein Mathematiker ist wie ein Maler oder ein Poet ein Schöpfer von Mustern. Wenn seine Muster länger überdauern als deren, dann deshalb, weil sie mit Ideen hergestellt werden.«¹⁵

Tatsächlich ist Mathematik alles andere als weltfern. Wie ließe sich sonst erklären, dass sich in verschiedenen Ländern unterschiedliche mathematische Kulturen herausbilden? Und wie ließe sich begründen, dass einige grundlegende mathematische »Objekte« auf unterschiedliche Weise definiert werden können?

Ein Beispiel sind die reellen Zahlen. Klar ist: Sie dürfen im Zahlensystem nicht fehlen. Doch wie soll man reelle Zahlen definieren? Man kann sie über gewisse Teilmengen der rationalen Zahlen einführen, sogenannte Schnitte, wie es Richard Dedekind 1872 gezeigt hat. Man kann sie aber auch als Äquivalenzklassen von Cauchy-Folgen definieren, oder, wie Karl Weierstraß, über beschränkte Reihen mit positiven Gliedern. Drei unterschiedliche Wege, und jeder hat seine Berechtigung.

»Mathematiker haben ein diebisches Vergnügen daran, so zu tun, als seien ihre Definitionen willkürlich. In Wahrheit ist keine Definition willkürlich«, schreibt Gian-Carlo Rota, Philosoph und Mathematiker.¹⁶ »Die Theoreme der Mathematik motivieren die Definitionen genau so, wie die Definitionen die Theoreme motivieren. Eine gute Definition wird »gerechtfertigt« durch die Theoreme, die man mit ihr beweisen kann, so, wie der Beweis eines Theorems »gerechtfertigt« wird, indem er sich auf eine zuvor gemachte Definition bezieht.«¹⁷

Zudem passiert Mathematik in Gehirnen – und die Gedanken sind weitaus weniger frei, als man lange dachte. Physiologische Studien scheinen zu belegen: Man sieht nur, was man zu sehen gewohnt ist. Und Psychologen bezeichnen als kognitive Dissonanz das schlechte Gefühl, das sich einstellt, wenn man seinen Einstellungen zuwiderhandelt. Mathematiker kümmern sich um die Themen, die ihnen auffallen, die bekannte Muster ent-



halten, die ihnen ein mehr oder minder gutes Gefühl geben, die sie schön oder interessant finden. Dabei ist Mathematik konservativ: Die Einführung neuer Konzepte ist im Allgemeinen harte Arbeit, die übrigens deutlich leichter wird, sobald ein Meinungsführer dabei Geburtshilfe leistet.¹⁸ So gesehen sind Mathematikerinnen und Mathematiker tatsächlich nicht frei in ihren Schöpfungen – aber ganz anders, als es Plato sich gedacht hat. Mathematik ist ziemlich menschlich.

Probleme lösen, Theorien finden

Freeman Dyson, Mathematiker und Physiker, wählt dagegen einen ganz anderen Blickwinkel auf die Mathematik – die Froschperspektive, in einem Vortrag mit dem Titel »Birds and Frogs«:

»Die Vögel erfreuen sich an Konzepten, die unsere Ideen vereinigen, und bringen verschiedene Probleme aus unterschiedlichen Teilen der Landschaft zusammen. Die Frösche leben im Schlamm darunter und sehen nur die Blumen, die nebenan wachsen. Sie erfreuen sich an den Details bestimmter Objekte und lösen Probleme, eines nach dem anderen.«¹⁹

Ob in der mathematischen Landschaft wirklich Vögel und Frösche in Reinkultur leben, darüber kann man streiten. (Dyson selbst sieht sich jedenfalls als echten Frosch.) Eigentlich ist es aber zweitrangig – entscheidend ist, dass sich offenkundig mindestens zwei weitere Ziele der Mathematik ableiten lassen: das Lösen von Problemen und das Errichten eines Theoriegebäudes. Allerdings sind beide eng miteinander verwoben, wie der Mathematiker Michael Atiyah – wohl eher dem Typ »Vogel« zuzuordnen – erklärt:

»Ich denke bei Mathematik nicht einfach an abstrakte Theorie, ohne Gehalt. Eine Theorie wird interessant, wenn sie viele spezielle Probleme löst und sie in den richtigen Kontext stellt; sie ermöglicht uns, sie alle zu verstehen. Ziemlich oft entsteht eine Theorie, weil jemand zuerst ein sehr schweres Problem gelöst hat und dann versucht hat, zu verstehen, was da passiert – man bastelt seine eigene Superstruktur darum herum. Weiche Theorie, die keine harten Probleme enthält, ist nutzlos.«

Um die Sache noch komplizierter zu machen: Probleme lassen sich auf unterschiedliche Arten lösen, mit mehr oder weniger Nutzen für die Nachwelt. Der von Euklid überlieferte Beweis der Unendlichkeit der Primzahlen etwa ist nur eine Existenzaussage – zur Berechnung neuer Primzahlen taugt er nicht. Cramers Regel da-

gegen macht nicht nur Aussagen über die Existenz von Lösungen eines linearen Gleichungssystems, man kann damit auch deren Lösungen finden.

Viele Lösungen fördern das Verständnis

Kein Wunder, dass Atiyah noch ein weiteres Ziel für die Mathematik parat hat:

»Für jedes gute Theorem sollte man eine Reihe von Beweisen haben, je mehr, desto besser. [...] Typischerweise hat jeder Beweis seine Stärken und Schwächen und verallgemeinert in eine andere Richtung. [...] Es gibt unterschiedliche Gründe für Beweise, sie haben unterschiedliche Vorgeschichten und Hintergründe. [...] Wenn man nicht aus verschiedenen Richtungen auf ein Problem blicken kann, dann ist es vermutlich nicht sehr interessant; je mehr Perspektiven, desto besser!«

Vielleicht kann man sogar das *Entdecken* guter Probleme als Ziel mathematischer Arbeit ansehen. André Weil, einer der Väter von Bourbaki, schrieb 1950 einen Aufsatz mit dem Titel »Zukunft der Mathematik«, der von den Kriegserfahrungen des Autors geprägt ist – Weil hatte mehrere Jahre in (Militär-)Haft gelebt und gearbeitet. Weil mahnt, dass das Grübeln über die Grundlagen der Mathematik nicht weiterführt: »Obwohl die Logik die Hygiene des Mathematikers ist, ist sie keine Nahrungsquelle; die großen Probleme liefern das tägliche Brot, mit dem sie gedeiht.«²⁰

Mathematik mit Google-Rank

Und dann gibt es noch die viel beschworene Schönheit der Mathematik. Die meisten Mathematiker sind sich zum Beispiel einig, dass der Beweis des Vier-Farben-Satzes zwar ein Stück harte Mathematik, aber in mehrerer Hinsicht ganz schön hässlich ist. Um zu zeigen, dass man nur vier Farben benötigt, um eine ebene Landkarte so zu färben, dass Länder mit einer gemeinsamen Grenze unterschiedliche Farben besitzen, fanden Kenneth Appel und Wolfgang Haken 1976 nämlich einen Beweis, der nicht nur auf eleganten Argumenten beruht, sondern auch auf dem Prüfen von 1818 Fallunterscheidungen – und das überließen sie einem Computer. Obendrein hat der Vier-Farben-Satz wenig weitere Anwendung in der Mathematik gefunden.

Ein modernes Kriterium für »gute« Mathematik aber ist deren Vernetzung in der Wissenschaft. Oder, wie es der Mathematiker und Bestsellerautor Marcus du Sautoy ausdrückt, der »Google-Rank« eines Problems oder einer



Theorie²¹: Gut ist Mathematik, die viele »Links« zu anderen Problemen oder Fachbereichen besitzt. Das Vier-Farben-Theorem hat einen niedrigen Google-Rank.

Antinomien, wohin man blickt

Wir können festhalten: Mathematik ist gut, wenn sie sich im Lebensalltag von jedermann praktisch anwenden lässt – sie muss aber nicht Anwendung finden, um gut zu sein. Gute Mathematikerinnen oder Mathematiker finden Probleme – oder sie sind gut, wenn sie Probleme lösen. Sie erschaffen Mathematik – oder sie entdecken sie. Mathematik ist etwas Organisches – oder ein Gebäude. Mathematik existiert unabhängig vom Kopf – oder sie wird von Gehirnen erdacht.

Kurz: Die Vermutung liegt nahe, dass jede Teilmenge von n Mathematikern mindestens $n+1$ unterschiedliche Zwecke für ihre Arbeit formulieren kann. Der Mathematiker und Fields-Medaillenträger Terence Tao allein hat in einem Aufsatz schon fast zwei Dutzend Kriterien für gute Mathematik aufgelistet – von der tiefen Einsicht oder dem Nutzen für die Erziehung²² bis zu Schönheit, Eleganz oder Tiefgründigkeit. Und er zieht eine interessante Schlussfolgerung: Eine Definition von »guter Mathematik« ist sinnlos.

»Wir riskierten Arroganz und Hybris; insbesondere könnten wir dadurch verpassen, exotische Beispiele echten mathematischen Fortschrittes zu verpassen, weil sie aus der Mainstream-Definition von guter Mathematik herausfallen.«²³

Nicolas Bourbaki verfasste 1950 einen Essay über die »Architektur der Mathematik«. Darin heißt es:

»Sie ist wie eine große Stadt, deren Außenbezirke und Vorstädte sich fortwährend weiter entwickeln und in etwas chaotischer Art in das umliegende Land ausdehnen, während das Zentrum von Zeit zu Zeit neu erbaut wird, jedes Mal in Einklang mit einem klareren Plan und einer höheren Ordnung. Während die alten Stadtteile mit ihren verwinkelten Gassen abgerissen werden, weisen neue Avenuen in Richtung Peripherie, direkter, breiter und mit mehr Platz.«²⁴

Das erinnert an einen Satz von Woody Allen: »Können wir das Universum tatsächlich »kennen«? Mein Gott, es ist doch schon schwer genug, sich in Chinatown zu-rechtzufinden!«²⁵ So ungefähr denken wohl die meisten modernen Mathematikerinnen und Mathematiker. Sie kümmern sich wenig darum, was Mathematik ist – sie bauen sie einfach weiter.

Hätte Chaocipher-Erfinder John F. Byrne von dieser bunten Vielfalt gewusst, dann wäre sein Urteil über Mathematik sicher weniger einseitig ausgefallen. Vielleicht wäre er dann heute ein berühmter Kryptologe.

* Der Autor dankt Günter M. Ziegler für wertvolle Hinweise.

- 1 Siehe zum Beispiel L. Kruh und C. Deavours: »The Commercial Enigma: Beginnings of Machine Cryptography«, in: *Cryptologia*, Vol. 26, Nr. 1 (2002), S. 1–16
- 2 Erstmals (ohne Beleg) behauptet von Gauß' erstem Biografen Wolfgang Sartorius von Waltershausen (*Gauß zum Gedächtnis*. Leipzig: S. Hirzel 1856)
- 3 H. Poincaré: »The Future of Mathematics«, in: *Science and Method*, etwa in: *The Foundations of Science* (1902–1908). New York: The Science Press 1913
- 4 P. Halmos: »Applied mathematics is bad mathematics«, in: *Mathematics tomorrow* (Hg. von L. A. Steen). New York: Springer 1981
- 5 A. Schopenhauer: *Senilia*. München: C. H. Beck 2010
- 6 R. Thom: *Structural Stability and Morphogenesis*. New York: Perseus Books 1994
- 7 T. Tao: »What is Good Mathematics?«, in: *Bulletin of the American Mathematical Society* 44 (2007), S. 623–634
- 8 Zum Wandel des Beweises siehe zum Beispiel: I. Kleiner: »Rigor and Proof in Mathematics: A Historical Perspective«, in: *Mathematics Magazine*, Vol. 64, Nr. 5 (1991), S. 291–314
- 9 N. Bourbaki: »The Architecture of Mathematics«, in: *The American Mathematical Monthly*, Vol. 57 (1950), S. 221–232
- 10 H. Poincaré: »Mathematical Discovery«, in: *Science and Method*, a. a. O. Ähnlich argumentiert Marcus du Sautoy. Siehe M. du Sautoy: »Exploring the Mathematical Library of Babel«, in: J. Polkinghorne (Hg.): *Meaning in Mathematics*. Oxford: Oxford University Press 2011, S. 17–25
- 11 R. Courant und H. Robbins: *Was ist Mathematik?* Berlin/Göttingen/Heidelberg: Springer 2010
- 12 R. Minio: »An Interview with Michael Atiyah«, in: *The Mathematical Intelligencer*, Vol. 6, Nr. 1 (1984), S. 9–19
- 13 G. H. Hardy: *A Mathematician's Apology*. Cambridge: Cambridge University Press 1940
- 14 J. Polkinghorne: »Mathematical Reality«, in: ders. (Hg.): *Meaning in Mathematics*, a. a. O., S. 27–34
- 15 G. H. Hardy: *A Mathematician's Apology*, a. a. O.
- 16 G.-C. Rota: »Mathematics and Philosophy: The Story of a Misunderstanding«, in: *The Review of Metaphysics*, Vol. 44, Nr. 2 (Dez. 1990), S. 259–271
- 17 Ebd.
- 18 Vgl. M. J. Crowe: »Ten »Laws« Concerning Patterns of Change in the History of Mathematics«, in: *Historia Mathematica* 2 (1975), S. 161–166
- 19 F. Dyson: »Birds and Frogs«, in: *Notices of the AMS*, Vol. 56, Nr. 2 (2009), S. 212–223. Timothy Gowers spricht sogar in Anlehnung an C. P. Snow von »zwei Kulturen«; siehe T. Gowers: »The Two Cultures of Mathematics«, in: V. I. Arnold: *Mathematics: Frontiers and Perspectives*. American Mathematical Society 2000, S. 65–78
- 20 A. Weil: *The Future of Mathematics*, a. a. O. Er nennt zum Beispiel die Hilbert'schen Probleme: D. Hilbert: »Mathematische Probleme«, in: *Nachrichten der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Göttingen, mathematisch-physikalische Klasse*, Vol. 3 (1900), S. 253–297
- 21 M. du Sautoy: »Exploring the Mathematical Library of Babel«, in: J. Polkinghorne (Hg.): *Meaning in Mathematics*, a. a. O.
- 22 Mathematik als Erziehungsmittel ist übrigens schon bei Plato ein wichtiger Aspekt; siehe Plato: *De Re Publica*.
- 23 T. Tao: *What is Good Mathematics?*, a. a. O.
- 24 N. Bourbaki: »The Architecture of Mathematics«, in: *The American Mathematical Monthly*, Vol. 57, Nr. 2 (1950), S. 221–232
- 25 W. Allen: »My Philosophy«, in: ders.: *Getting Even*. New York: First Vintage Books Edition 1978. »Wenn die Leute nicht glauben, dass Mathematik einfach ist, dann nur deshalb, weil sie nicht kapieren, wie kompliziert das Leben ist«, soll John von Neumann 1947 auf dem ersten Meeting der Association for Computing Machinery gesagt haben. Vgl. F. L. Alt: »Archaeology of Computers – Reminiscences 1945–1947«, in: *Communications of the ACM*, Vol. 15, Nr. 7 (Juli 1972), S. 693–694



Benoît Godin und
Joseph Lane

Forschung oder Entwicklung?

Eine kurze Darstellung zweier Kategorien der Wissenschaftsforschung

Was, wenn das wirkliche Thema nicht Grundlagen- versus Anwendungsforschung, sondern Forschung versus Entwicklung wäre? Das Erste bezieht sich auf ein altes politisches Thema, das in den Augen vieler den größten Teil seiner Relevanz verloren hat. Das Zweite hingegen ist, wie wir glauben, ein substanzielles Thema, das unter einem neuen Blickwinkel gesehen werden muss.

Dieser Artikel behandelt jene Kategorien, die verwendet werden, um über Wissenschaft, Technologie und Innovation aus der Perspektive von Definitionen zu sprechen, die für statistische Zwecke entwickelt wurden.¹ Zunächst fragen wir, was Forschung ist, und erklären, warum Forschung und Entwicklung (F&E) zum zentralen Thema in politischen Diskursen über Wissenschaft, Technologie und Innovation wurden und blieben. Dabei zeigen wir, wie das ›E‹ in ›F&E‹ Eingang gefunden hat. Abschließend werden wir unsere Auffassung darlegen, warum Forschung *oder* (nicht *und*) Entwicklung als das angemessene Thema angesehen werden muss.

Wir erzählen diese Geschichte nicht aus einer angebotsorientierten Sichtweise, wie es in den meisten Untersuchungen zu Wissenschaft, Technologie und Innovation der Fall ist. Stattdessen nehmen wir die Position derer ein, die von Forschungsergebnissen profitieren. Dabei fragen wir: Was ist nötig, um die Markteinführung von technologischen Innovationen mit sozioökonomischem Nutzen zu unterstützen? Forschung oder Entwicklung – oder etwas ganz anderes?

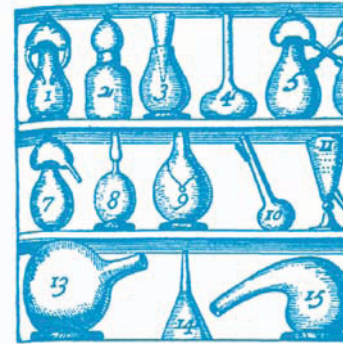
Forschung

James McKeen Cattell, ehemaliger Herausgeber von *Science*, veröffentlichte im Jahr 1906 die erste Ausgabe eines Verzeichnisses von Wissenschaftlern in den USA. Es enthielt 4000 Biografien von »Männern, die Forschung betrieben haben«. Darunter befand sich jedoch kein Forscher aus dem Bereich der Industrie. Für Cattell bedeutete Forschung universitäre Forschung und vor allem

›reine‹ Forschung in den Naturwissenschaften, der Medizin und der Psychologie. Gleich, ob als *rein*, *fundamental* oder *grundlegend* bezeichnet: Forschung wurde zu jener Zeit im Sinne einer Dichotomie diskutiert – Grundlagen- versus Anwendungsforschung. Die Dichotomie basiert eher auf den Absichten des Akteurs (Suche nach Wissen oder nach Anwendungen) als auf Methode oder Output. 20 Jahre später (1927) verwendete US-Präsident Hoover erstmals Zahlen zu beiden Arten von Forschung und sprach sich dafür aus, dass »reine« Forschung der »Nährboden« der Zivilisation sei. Grundlagen- und Anwendungsforschung waren in den folgenden Jahrzehnten die beiden Kategorien, wenn von Forschung gesprochen wurde.

›Forschung‹ ist eine Kategorie der Akademiker, die über die Jahre die Kategorien ›Untersuchung‹ und ›Recherche‹ ersetzt hat. Grundlagenforschung ist ebenfalls eine von Akademikern erfundene Kategorie – in diesem Fall, um eine bestimmte Sichtweise zu fördern, nämlich die der zentralen Rolle von Wissenschaft (und Wissenschaftlern) im Zusammenhang mit ›Fortschritt‹. Tatsächlich erweist sich diese Sichtweise als eine spontane Philosophie von Wissenschaftlern. Dennoch waren Regierungen nicht töricht – zumindest gilt das für einige Beamte. In den 1950ern schlug Harold Smith, der damalige Direktor des amerikanischen Bureau of the Budget, vor, dass Vannevar Bushs *Science: The Endless Frontier* (1945), das dem Präsidenten vorgelegte »Programm« zur Finanzierung von Grundlagenforschung, in *Science: The Endless Expenditure* umbenannt werden sollte. Heutzutage gibt es sehr wenige offizielle Erhebungen von Zahlen zur Grundlagenforschung, deren Definition als unangemessen für die Politik betrachtet wird (Godin 2003).

Schon früh wurde zugegeben, dass Forschung, einschließlich Grundlagenforschung, auch für die Industrie nicht angemessen sei. 1920 führte der US National Re-



search Council die erste Untersuchung zur industriellen Forschung durch und verwendete dabei eine liberale Interpretation, die es den Teilnehmern zu entscheiden erlaubte, was zu Forschungsausgaben gehörte. Ähnliche Vorgehensweisen setzten sich bis in die frühen 40er Jahre fort. Die Industriellen des frühen 20. Jahrhunderts nahmen die Kategorie ›Grundlagenforschung‹ jedoch ohne großes Zögern an. Für sie diente sie dazu, Firmen davon zu überzeugen, Labore zu errichten. Forschung – oder besser: Grundlagenforschung – wurde als elementar für die industrielle Entwicklung angesehen.

Forschung und Entwicklung

Eine der Industrie angemessene Kategorie ist ›Entwicklung‹ – wengleich Industrielle in den 1920ern und 30ern hauptsächlich von ›Wissenschaft‹ oder ›Forschung‹ sprachen und viele dabei ›Entwicklung‹ ignorierten, zumindest in der öffentlichen Diskussion. Der oben erwähnte Bericht des National Research Council räumte jedoch ein, dass »Forschung häufig auf Arbeit angewendet wird, die nichts anderes ist als Entwicklung«.

Während ›Forschung‹ eine akademische Kategorie ist, ist ›Entwicklung‹ eine industrielle. Sie setzt sich aus Aktivitäten zusammen, die auf Ingenieursarbeit beruhen und sich der Entwicklung von Prototypen neuer Güter und Dienstleistung widmen: Entwerfen, Prüfen, ›scaling-up‹ und Bau von Pilotanlagen. ›Entwicklung‹ als Kategorie hatte ihren Ursprung in der Biologie und im sozialen Evolutionismus in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. In der Industrie begann man sie im späten 19. und frühen 20. Jahrhundert als die »Evolution der Industrie« zu benutzen, »die durch Forschung erreicht werden konnte«. Der Begriff ›Entwicklung‹ wurde Namensbestandteil von Firmenabteilungen, die bis dahin (experimentelle oder technische) ›Labore‹ genannt und später in Forschungs- (angewandte Forschung) und Entwicklungsabteilungen (Entwicklung neuer Produkte) unterteilt wurden.²

›Entwicklung‹ erlangte ab den 20er Jahren noch mehr Aufmerksamkeit, als viele begannen, von einem Spektrum (und einer Sequenz) zu sprechen – von Grundlagenforschung zu angewandter Forschung bis zur Entwicklung – anstatt von der Dichotomie ›grundlegend‹ versus ›angewandt‹, etwa in einem Klassiker der Management-Literatur von C. E. K. Mees (Kodak; 1920) sowie in Maurice Hollands Forschungsablauf am National Re-

search Council (1928) und im »Linearen Modell von Innovation« (1949) des Ökonomen W. Rupert Maclaurin.

Auf der aggregierten Ebene der Politik wurde Industrie als Teil des nationalen Forschungs*systems* angesehen, weshalb in den Statistiken ein eigener Platz für die industriellen Aktivitäten geschaffen werden musste. Seit den 30er Jahren entwickelten sich Taxonomien der Forschung mit ›Entwicklung‹ als Subkategorie, und die ersten Zahlen zu ›Entwicklung‹ wurden in den späten 1940er Jahren als Teilsatz der Messungen von Forschungsaktivitäten gesammelt.

Nach 1945 veränderte sich ›Entwicklung‹ von einer Subkategorie der Forschung (zusammen mit Grundlagenforschung und angewandter Forschung) zu einer separaten Kategorie. Zu dem Zeitpunkt wäre es logisch gewesen, zwischen Messungen von Forschungsaktivität und Entwicklungsaktivität zu unterscheiden. Stattdessen prägten Beamte die Abkürzung ›F&E‹ (›Forschung und Entwicklung‹) und maßen folglich weiterhin die Kombination beider Aktivitäten, so zuerst in dem Bericht des President's Scientific and Research Board von 1947. In Regierungsberichten werden zwei eher fadenscheinige Gründe für die Verschmelzung beider Kategorien gegeben. Der erste betrifft die Bilanzierung: Es wurde behauptet, dass beide Aktivitäten zusammenhängen und Firmen daher keine detaillierten und separaten Angaben zu ihnen machen können. Aus diesem Grund konnten Regierungsbehörden sie auch nicht für statistische Zwecke unterteilen. Bezüglich einer Unterscheidung zwischen Entwicklungs- und Produktionsaktivitäten wurde ähnlich argumentiert. Dies ist jedoch wahrscheinlich der steuerlich bedeutsamen Unterscheidung zwischen Unternehmensausgaben für die Generierung von Wissen (Forschung) versus Ausgaben für die Herstellung von Produkten (Entwicklung) geschuldet.

Der zweite Grund liegt in der Politik: Die Verschmelzung beider Aktivitäten hatte eine Vergrößerung des Ausgabenvolumens für Forschung zur Folge, wie sie in Statistiken erscheinen. Das half denen, die symbolische und populäre Unterstützung für die öffentliche Finanzierung von Forschungsaktivitäten anstrebten.

Forschung oder Entwicklung

1965 schlug David Novick von der RAND Corporation in seinem Artikel »The ABC of R&D« vor: »Wir sollten aufhören von Forschung und Entwicklung als einem ge-



meinsamen Gebilde zu sprechen. Stattdessen sollten wir Forschung und Entwicklung jeweils für sich als eine separate und eigene Aktivität untersuchen.« Novicks Empfehlung wurde hauptsächlich aufgrund der bereits genannten Faktoren ignoriert. Die Vermischung von Forschungs- und Entwicklungsausgaben, Aktivitäten und Ergebnissen hatte zur Folge, dass in der Politik Forschung Priorität gegenüber Entwicklung erhielt. Während Forschung – die einem Drittel aller F&E-Ausgaben entspricht – in spezifische Kategorien unterteilt wird (Grundlagen- und Anwendungsforschung), wird der Großteil aller F&E-Ausgaben – zwei Drittel sind der Entwicklung gewidmet – überhaupt nicht weiter kategorial differenziert. Diese unterschiedliche Gewichtung mag darin begründet sein, dass eine große, eloquente und einflussreiche Interessengruppe von Universitätswissenschaftlern an der Finanzierung von Forschung durch die Regierung interessiert ist, während es keine vergleichbare Interessengruppe für die Entwicklung gibt.

So ist es in den folgenden Jahrzehnten politischer Erörterungen geblieben. Die Forschungsgemeinde plädierte eifrig für die maximale Finanzierung von wissenschaftlicher Forschung. Das lineare Modell der Innovation und seine Nachkommen suggerieren gar, dass alle nachgelagert generierten sozioökonomischen Werte von Entwicklung und Produktion durch den Umfang der Forschungsfinanzierung bestimmt werden. Diese Position widerspricht den Fakten, und es ist längst überfällig, eine andere Herangehensweise in Betracht zu ziehen. In Anlehnung an Novick (wenngleich aus einem anderen Grund) sind wir der Meinung, dass Forschung, Entwicklung und industrielle Produktion voneinander getrennt gehalten werden müssen, zumindest für politische Zwecke. Der Wert technologischer Innovation wird von Politikern und der Öffentlichkeit als Güter und Leistungen mit zwei Arten von Nutzen verstanden: *sozialer* Nutzen in der Lebensqualität und *ökonomischer* Nutzen für Firmen. Diese beiden Arten von Nutzen resultieren aus dem Erwerb und der Verwendung von innovativen Gütern und Leistungen durch die Verbraucher im Markt. Die Güter und Leistungen werden vom Privatsektor geliefert, der in Innovationen investiert, die einem nachweisbaren »Bedürfnis« entsprechen. Es ist die »Demand-pull«-Seite dessen, was als »Push-pull«-Dichotomie bekannt ist. Ungeachtet der grundlegenden Wahrheit, dass die Macht der Nachfrage am Markt F&E in sozioökonomischen Nutzen umwandelt, dominiert das »Supply-push«-Den-

ken die Innovationstheorien und Modelle (Godin und Lane 2011).

Aus der »supply-push«-Perspektive treiben die Absichten der Forschungsförderer oder der universitären Forscher die Produktion des Wissens voran, das nachfolgend in der Entwicklung und in der Produktion verwendet wird. Von daher stammen die Debatten über Grundlagen- versus Anwendungsforschung. In politischen Kontexten sind diese Unterscheidungen im Hinblick auf die Beiträge wissenschaftlichen Wissens zu Innovation aus zwei Gründen irrelevant. Erstens: Wissenschaftliches Wissen ist nötig, aber nicht ausreichend, um Innovation mit sozial-ökonomischen Auswirkungen zu generieren. Unabhängig von den Absichten des Produzenten werden einige grundlegende Ergebnisse übernommen und einige angewandte Ergebnisse nicht. Zweitens: Der Wissensanwender – nicht der Wissensproduzent – bestimmt, ob und wie Forschungsergebnisse verwendet und durch nachfolgende Methoden verändert werden, um letztendlich zu Innovationen zu werden. Der Kernpunkt für den potenziellen Anwender von Forschungs- oder Entwicklungswissen ist Relevanz. Das einzig rationale Kriterium der Relevanz für Innovationen, die als sozioökonomisch segensreich gelten, ist ihre Nützlichkeit für den Anwender bei der Wertschöpfung durch den Verkauf von Gütern oder Dienstleistungen. Sobald Produkte als Güter oder Leistungen auf den Markt kommen, wird ihre Relevanz in der Nützlichkeit für die Zielgruppe von Kunden gemessen, die darüber entscheiden, ob sie Ressourcen aufwenden, um die Innovation zu erwerben.

Diese Abfolge von Entscheidungen, Wissen aufzunehmen oder anzuwenden, liegt auf der Nachfrageseite der Gleichung. Zugegeben, das Angebot muss vorhanden sein, um auf die Nachfrage (»pull«) zu reagieren. Es gibt allerdings keinen »push« von der Angebotsseite, der zu einer Verwendung von Wissen führt. Die »Push«-Seite kann natürlich werben und vermarkten. Die Pharma- und Zigarettenindustrien sind Meister der Werbung, aber auch ihre Werbungen müssen den Nutzen ihrer Produkte vermitteln – und letztlich den Käufer überzeugen. Um den Fokus von Angebot (»push«) zu Nachfrage (»pull«) zu verlagern, müssen die Analysten die verdeckten Mechanismen der Transformation von Wissen definieren, die erforderlich sind, um sozioökonomische Wirkungen zu erzeugen, und diese Mechanismen dann entsprechend messen.



Die Rolle wissenschaftlicher Forschung in der Verbesserung unseres Verständnisses der Natur steht außer Frage. Der Output wissenschaftlicher Forschung ist dennoch Wissen in Form einer konzeptionellen Entdeckung – ein neuartiges Ergebnis, das kostenlos und öffentlich in der Wissenschaftsliteratur verfügbar gemacht wird (Publikation). Es hat so lange keinen kommerziellen Wert, bis es verwendet wird. Um zu einem Gut oder einer Dienstleistung von sozioökonomischem Wert zu gelangen, bedarf es der Entwicklungsmethoden der Ingenieure, damit die konzeptionellen Entdeckungen der Forschung in Wissen umgewandelt werden, das die Form einer Erfindung hat – ein konkreter Prototyp, der öffentlich verfügbar ist, etwa als Rechtsanspruch (Patent). Die Entwicklungsmethoden der Ingenieure sind zwar notwendig, aber leider nicht hinreichend, um Innovationen im hier definierten Sinn hervorzubringen. Anträge auf die Patentierung von Erfindungen sind nichts weiter als die Reduktion eines Konzepts auf eine praktische Form. Diese Form ist jedoch nur ein Prototyp, der weiter verfeinert werden muss, um einen kommerziellen Wert zu erlangen. Der kritische Punkt für die Politik ist, dass wissenschaftliche Forschung und ingenieurmäßige Entwicklung zwei unterschiedliche Stadien von Wissen repräsentieren – beides sind wichtige, aber aufkeimende Stadien im Kontext technologischer Innovationen (Lane und Flagg 2010). Die ›Outputs‹ von F&E müssen kombiniert werden, um ›Inputs‹ für eine weitere, dritte Stufe zu werden, nämlich die der industriellen Produktion. Die Industrie führt Produktionsaktivitäten durch, die patentrechtlich geschützt sind, bis die ›Outputs‹ in Form von fertigen Gütern und Dienstleistungen auf dem Markt erscheinen. Diese Güter und Leistungen besitzen schließlich kommerziellen Wert. Verkäufe generieren ökonomischen Nutzen durch Einnahmen, die an Arbeitnehmer, Aktionäre, Lieferanten und Regierungen verteilt werden. Käufe generieren gesellschaftlichen Wert durch den funktionalen Nutzen der Güter und Leistungen für den Endverbraucher. Obgleich der Begriff der ›Innovation‹ in der wissenschaftspolitischen Literatur als ›Output‹ von Forschung und Entwicklung generell unsachgemäß angewendet wird, sind es tatsächlich die ›Outputs‹ der Industrie, welche die Definition einer ›Innovation‹ erfüllen: allgemein verstanden als sozioökonomischer Wert.

Warum können die Maße nicht zwischen F-Methoden und E-Methoden unterscheiden? Warum schließen Indi-

katoren die Methoden aus und messen unvollständig die ›Outputs‹ der Industrie (Innovationssurveys)? Historisch hat die allgegenwärtige Hervorhebung wissenschaftlicher Forschung durch ihre Befürworter die gleichermaßen wichtigen Beiträge der Ingenieure vollständig in den Hintergrund gedrängt. Darüber hinaus hindert das herrschende Vorurteil zugunsten des ›freien Markts‹ die Politik daran, überhaupt in Betracht zu ziehen, dass die industrielle Produktion durchaus einen Anteil der öffentlichen Einkünfte beanspruchen kann, der den technischen Innovationen zugewiesen wird. Der Gipfel der Ironie ist, dass die Industrie – Unternehmen im privaten Sektor und ihre Angestellten – den größten Anteil der Einkommen generiert, der über Steuern eingenommen und den öffentlichen und Non-Profit-Sektoren über Regierungsprogramme zugewiesen wird. Es ginge also um eine separate Bilanzierung der Mechanismen und Indikatoren aller drei Formen – der Forschung, der ingenieurmäßigen Entwicklung und der industriellen Produktion. Nationen, die dazu eine Politik entwickeln würden, wären in der besten Position, die Innovation im 21. Jahrhundert anzuführen.

Aus dem amerikanischen Englisch von Marc Weingart

1 Dieser Artikel handelt von frühen Experimenten in den USA. Hier (wie auch im Vereinigten Königreich und in Kanada) entstanden die ersten Gedanken zu Kategorien für statistische Zwecke (siehe Godin 2005).

2 Seit 1970 fügt das Frascati-Handbuch der OECD »experimentell« zu »Entwicklung« hinzu, um den Begriff von dem der ›Entwicklung‹ im Sinn gesellschaftlicher und ökonomischer Entwicklung zu unterscheiden, wie in der Abkürzung ›OECD‹.

Literatur

B. Godin: »Measuring Science: Is There Basic Research Without Statistics«, in: *Social Science Information* 42/1 (2003), S. 57–90

B. Godin: *Measurement of Science and Technology: 1920 to the Present*. London: Routledge 2005

B. Godin und J. Lane: »Do Science, Technology and Innovation Indicators Actually Indicate Reality? Some Thoughts on How We Got Here and What to Do About It«. Communication Presented at the Roundtable Meeting on the Science, Technology and Innovation Global Assessment Programme (STIGAP), UNESCO, Paris, 4–5 July 2011

J. Lane und J. L. Flagg: »Translating Three States of Knowledge: Discovery, Invention and Innovation«, in: *Implementation Science* 5/9 (2010), Open Access:

www.implementationscience.com/content/5/1/9



Matthias Kroß

Zweck und Wahrheit

Exotelie der Forschung: Wittgensteins Kritik der Wissenschaften

In Abwandlung eines Bonmots von Ödön von Horváth könnte man sagen, dass die meisten Naturwissenschaftler eigentlich am liebsten zweckfrei forschen würden, nur leider zu selten dazu kommen.¹ Doch schon allzu bald verwandelt sich diese Sehnsucht nach Zweckfreiheit und Kulturleistung auf dem Feld des Humanen in die auf langfristigen »wirtschaftlichen Erfolg« angelegte »Grundlagenforschung«. So ist es beispielsweise bei dem Astrophysiker Andreas Müller nur ein Weg von wenigen Zeilen von der erhebenden Feststellung, dass »Myriaden von Sternen, Nerven gleich, [...] den Geist des Universums durchleuchten«, bis zur »angewandten und alltags-tauglichen Forschung«, etwa zum weit weniger erhebenden, von rot glühenden Heizspiralen durchleuchteten »Ceran-Kochfeld«².

Das Einschrumpfen kosmologischer Weitsicht auf das Sichtfeld einer dunsthaubenbekrönten Kochstelle zeigt deutlich, dass unter der Zweckfreiheit von Grundlagenforschung zumeist die Unerkennbarkeit eines praktischen Nutzens verstanden wird. Damit aber wird diese Forschung immer noch unter dem Nutzenkalkül zukünftiger Zweckhaftigkeit betrachtet. Deshalb sollte man besser von »zwecklatenter«, jedoch nicht von »zweckfreier« Forschung sprechen. Sie ist auf jeden Fall nicht Zweck in sich selbst. Sie erscheint zwar zunächst als enteletisch, in Wahrheit aber bleibt sie »exotelisch«, also »außengeleitet«.

Dass Wissenschaft, sei es angewandte oder grundlegende, unausweichlich einer exotelischen Logik unterworfen ist, hat in der Mitte des letzten Jahrhunderts wie kein anderer Ludwig Wittgenstein (1889–1951) deutlich gemacht. Als Ingenieur und Erfinder eines Helikopterantriebs³ war Wittgenstein mit dem »wissenschaftlichen Geist« seiner Zeit bestens vertraut. Als Philosoph betrachtete er die euphorische Wissenschaftsphilosophie, vor allem den fortschrittsgläubigen Positivismus, mit großer Skepsis, wenn nicht sogar Abneigung. Seine Aversion

bezog sich allerdings nicht auf die Leistungen der Wissenschaften auf ihrem Gebiet, sondern auf deren übergreifenden philosophischen Anspruch auf Welterklärung, wie er in einer früheren Epoche vor allem von der Religion erhoben worden war. Für Wittgenstein lag im Universalitätsanspruch des Szientismus eine grundlegende Verkennung sowohl der Rolle der Wissenschaften wie der Philosophie selbst beschlossen. Sein philosophisches Anliegen bestand darin, durch die Aufdeckung und Therapie dieser Selbstverkennung die Wissenschaften in die Kultur der lebensweltlichen Praxis zurückzuholen. Um es vorwegzunehmen: Je mehr Wittgenstein selbst an den Erfolgchancen seiner Bemühungen zweifelte, desto leidenschaftlicher und entschiedener hielt er an seinem therapeutischen Konzept fest.

I

Im Jahre 1914 verließ Wittgenstein das Trinity College in Cambridge, um mit der habsburgischen Armee in den Krieg zu ziehen. Während seiner Einsätze an der Ostfront und in Italien arbeitete er fieberhaft an dem Text, der 1921 unter dem Titel *Logisch-Philosophische Abhandlung* erschien und in englischer Version mit dem Titel *Tractatus logico-philosophicus* Weltruhm erlangen sollte.⁴ Mit seiner *Abhandlung* glaubte Wittgenstein alle wesentlichen philosophischen Probleme des Abendlandes gelöst zu haben, gerade auch dadurch, dass er das Verhältnis der Philosophie zu den Wissenschaften klärte.

Allerdings geben die diesem Thema gewidmeten Passagen viele Rätsel auf. So wird die bisherige Philosophie schlichtweg zu einem Bündel unsinniger Sätze erklärt und behauptet, dass Philosophie lediglich zur Klärung von Gedanken mit dem Ziel beizutragen habe, diesen Unsinn offenbar werden zu lassen und am Ende die Einsicht zu vermitteln, dass man, wovon man nicht sprechen kann, zu schweigen habe. Philosophie kann nicht belehren, sondern soll klären; sie hat keinen »Nutzen« oder ex-



ternen Zweck, sondern ist Selbstzweck. Demgegenüber ist das Feld sinnvollen und zweckhaften (*exotelischen*) Sprechens den Wissenschaften und ihren Forschungsverfahren vorbehalten und wird also im *Tractatus* gar nicht berührt. Freilich ist ebenso klar, »dass selbst, wenn alle *möglichen* wissenschaftlichen Fragen beantwortet sind, unsere Lebensprobleme noch gar nicht berührt sind« (T 6.52), sodass die auf deren Lösung angesetzte Philosophie nur ein Mittel sein kann, zur Auflösung dieser Probleme beizutragen (T 6.521). Sie vermag dies *enteletisch*, indem sie klarlegt, dass das Leben allenfalls mystisch angeschaut, aber selbst nicht rational hinterfragt werden kann (T 6.522).

Man könnte hier von einem »enteletic turn« der Philosophie sprechen, von dem Konzept einer *aufklärenden* Lehre zu dem einer *bloß klärenden* Tätigkeit. Das Projekt der Aufklärung führt für den jungen Wittgenstein zu dem »Unsinn«, ein den Wissenschaften analoges, aber diese zugleich transzendierendes Wissen um Grundlagen und Grenzen des wissenschaftlichen Erkennens entgegenzustellen. Dagegen wehrt sich Wittgenstein in aller Entschiedenheit:

»Die richtige Methode der Philosophie wäre eigentlich die: Nichts zu sagen, als was sich sagen lässt, also Sätze der Naturwissenschaft – also etwas, was mit Philosophie nichts zu tun hat –, und dann immer, wenn ein anderer etwas Metaphysisches sagen wollte, ihm nachzuweisen, dass er gewissen Zeichen in seinen Sätzen keine Bedeutung gegeben hat. Diese Methode wäre für den anderen unbefriedigend – er hätte nicht das Gefühl, dass wir ihn Philosophie lehrten – aber *sie* wäre die einzig streng richtige.« (T 6.53)

Die damit verkündete Selbstabschaffung von *Philosophie als Lehre* scheint – zumindest auf den ersten Blick – ein Bekenntnis zu einer strikt wissenschaftlichen Weltanschauung, und es ist nicht erstaunlich, dass der *Tractatus* zu der Offenbarungsschrift des Wiener Kreises avancierte. Der Glaube, mithilfe der Wissenschaften die wichtigen Lebensfragen überhaupt stellen zu können, ist daher grundsätzlich verfehlt; an ihm festzuhalten ist, wie der Glaube an den Kausalnexus, ein »Aberglaube« (T 5.1361; 6.371–372). Wissenschaftliche Tätigkeit unter Einschluss der Grundlagenforschung ist der Logik des *Tractatus* zufolge sinnvoll, eben *weil* sie zweckorientiert, exotelisch, ist; Philosophie hingegen ist enteletisch, hat

ihr Ziel in sich selbst; sie ist zweckfrei bzw. sogar zwecklos, aber dies um den Preis, zu im Sinne der Zweck-Logik *unsinnigen* Aussagen zu führen.

II

Wittgenstein kehrte 1929 nach Cambridge zurück und nahm das Philosophieren wieder auf, vor allem um die »schweren Fehler« zu rektifizieren, die er in seiner *Abhandlung* entdeckt zu haben glaubte. Der schwerwiegendste bestand seiner Meinung nach in der Idee, dass man in der Logik der Sprache kristallreine Strukturen auffinden und zu einem metaphysischen Ideal oder zu einer universellen Norm erheben könne.⁵ An seiner grundlegenden Unterscheidung zwischen Philosophie als dem Streben nach »Klarheit als Selbstzweck« und den Wissenschaften als exotelisch hielt er jedoch fest. In einem Entwurf »Zu einem Vorwort« für sein Buchprojekt aus dem Jahre 1930 formuliert Wittgenstein dies in aller Deutlichkeit:

»Unsere Zivilisation ist durch das Wort Fortschritt charakterisiert. Der Fortschritt ist ihre Form nicht eine ihrer Eigenschaften daß sie fortschreitet. Sie ist typisch aufbauend. Ihre Tätigkeit ist es ein immer komplizierteres Gebilde zu konstruieren. Und auch die Klarheit dient doch nur wieder diesem Zweck & ist nicht Selbstzweck.

Mir dagegen ist die Klarheit die Durchsichtigkeit Selbstzweck.

Es interessiert mich nicht ein Gebäude aufzuführen sondern die Grundlagen der möglichen Gebäude durchsichtig vor mir zu haben.

Mein Ziel ist also ein anderes als das der Wissenschaftler & meine Denkbewegung von der ihrigen verschieden.«⁶

Wittgensteins Ablehnung des »Fortschritts« als Zweckstellung wissenschaftlicher Forschung und sein Beharren auf dem »Selbstzweck« der eigenen Untersuchungen bringt die Haltung des *Tractatus* erneut zum Ausdruck, wenn auch in einer stark von Spengler imprägnierten Wortwahl. Im *Untergang des Abendlandes* – einem von Wittgenstein fast kultisch verehrten Monumentalwerk über den unaufhaltbaren Niedergang der abendländischen Moderne – hatte Spengler die Selbstzentrierung der »Kultur«-Arbeit als »organisch« und »tief« der zivilisatorischen Degenerationsstufe der zweckrational-technischen »Verwissenschaftlichung« entgegengesetzt.⁷



»Fortschritt«, ohnehin eine für Spenglers lebenszyklisch und kulturell relativistisch gefassten Geschichtsbegriff fremde Kategorie, wird zum Synonym der zunehmenden Verwissenschaftlichung und Rationalisierung des Lebens der Zivilisation. Spengler erläutert dies im *Untergang des Abendlandes* am Beispiel des »ethischen Sozialismus«, in dem er die Signatur der zivilisatorischen Spätstufe des abendländisch-»faustischen« Kulturkreises erkennt:

»Untersuchen wir [...] den Sozialisten als das faustische Beispiel einer zivilisierten Ethik. [...]. *Der ethische Sozialismus ist das überhaupt erreichbare Maximum eines Lebensgefühls unter dem Aspekt von Zwecken.* Denn die bewegte Richtung des Daseins, in den Worten Zeit und Schicksal fühlbar, bildet sich, sobald starr, bewusst, erkannt ist, in den geistigen Mechanismus der Mittel und Zwecke um. Richtung ist das Lebendige, Zweck das Tote. Faustisch überhaupt ist die Leidenschaft des Vordringens, sozialistisch im besonderen der mechanische Rest, der »Fortschritt.«⁸

Gleichgültig ob als Technik der Generierung von Wahrheiten oder als Begründung für eine zweckhafte Einstellung zur Welt insgesamt – »Wissenschaft« wird bei Spengler und auch bei Wittgenstein zur Formel für eine kritisch zu bewertende Exotelie menschlicher Praxis. Die »Wissenschaft« ist ihrem Wesen nach auf die Identifizierung der Objekte und die »Kristallisation« ihrer Gegenstände ausgerichtet – mit Spengler gesprochen: auf das Ziel des »Tötens«. Nur so kann sie ihren eigentlichen Zweck erfüllen. Das »Lebendige« hingegen besteht in der Orientierung an einer organischen Einheit. Die Wissenschaft drängt auf ein System: »Der Wille zum System ist der Wille, Lebendiges zu töten. Es wird festgestellt, starr gemacht, an die Kette der Logik gelegt.«⁹

Sicher: Mit dieser Gleichsetzung von wissenschaftlicher Verstandesübung (Rationalität) mit Systembildung, Wahrheit und dem Erstarren-Lassen offenbart sich Spengler als ein Schüler Nietzsches¹⁰ – nicht anders als Wittgenstein, der ebenfalls jeder Systembildung misstrauete und von der »Unehrllichkeit« ihrer Begründung zutiefst überzeugt war. Aus Spenglers faustisch-kulturalistischer Haltung gegenüber der Wissenschaft folgt aber auch, dass es keine im emphatischen Sinne zweckfreie Wissenschaft oder wissenschaftliche Forschung geben kann. Wissenschaft ist per se zweckorientiert und »antilebendig«, und die Behauptung der Zweckfreiheit zumin-

dest einiger Teile von Wissenschaft beruht auf einer Verkennerung des *Wesens* wissenschaftlichen Tuns. Gerade die vorgeblich »zweckfreie« Grundlagenforschung ist zutiefst von der wissenschaftlichen Orientierung auf Zweckrationalität geprägt, und es kann nicht überraschen, dass sie sich ex negativo allein über den Anspruch auf Zweckgebundenheit meint legitimieren zu müssen.

Es spricht für Wittgenstein auch nichts dagegen, wissenschaftliche Fragestellungen und Haltungen schlicht zu erfinden, um sie als Gleichnisse zu verwenden, um philosophische, das heißt am »Lebendigen« orientierte Fragen zu diskutieren. Die zahllosen Gedankenexperimente, kontrafaktischen Beispiele und im Sinne der Standardwissenschaft absurden Konstruktionen in Wittgensteins Schriften bezeugen nicht nur einen »spielerischen« Umgang mit den Wissenschaften, sondern ihre bewusste Instrumentalisierung für die Bedürfnisse der philosophischen Reflexion.¹¹ Dass er damit kaum Einfluss auf den »westlichen Wissenschaftler« ausüben würde, war ihm von Anfang an klar – und gleichgültig: »Ob ich von dem typischen westlichen Wissenschaftler verstanden werde oder geschätzt werde ist mir gleichgültig.« (*VB*, S. 30)

III

Aber gerade weil es eine unüberbrückbare Kluft zwischen der Logik der Forschung und der philosophischen Haltung gibt, schien es Wittgenstein möglich und nötig, selbst um den Preis der Marginalisierung am Primat Philosophie vor der exotelischen Zweckrationalität der Wissenschaften festzuhalten. Nur mit ihrer Hilfe ist es nämlich möglich, die unerbittlich scheinende Rationalität der Wissenschaft aufzubrechen und damit »der Fliege den Ausweg aus dem Fliegenglas [zu] zeigen« (*PU* § 309).

Die Gefangenschaft im Glas ist deshalb philosophisch fatal, weil die Fliege zu einer immer größeren Aktivität stimuliert wird, ohne dass es ihr etwas hülfe. Doch bleibt für Wittgenstein fraglich, ob die philosophische Fliege den Ausgang trotz Hilfestellung finden würde. In dem von ihm (wie auch von Spengler) konstatierten Niedergangsstadium einer Kultur ist eine solche Einsicht bestenfalls von diagnostischem Wert,¹² auch wenn für Wittgenstein die katastrophalen Folgen des Siegeszugs der Wissenschaften auf der Hand lagen. Er schreibt im Juli 1947:

»Es könnte sein, daß die Wissenschaft und Industrie, und ihr Fortschritt, das Bleibendste der heutigen Welt ist.



Daß jede Mutmaßung eines Zusammenbruchs der Wissenschaft und Industrie einstweilen, und auf lange Zeit, ein bloßer Traum sei, und Wissenschaft und Industrie noch und mit unendlichem Jammer die Welt einigen werden, ich meine, sie zu einem Reich zusammenfassen werden, in dem dann freilich alles eher als der Friede wohnen wird.

Denn die Wissenschaft und Industrie entscheiden doch die Kriege, oder so scheint es.« (*VB*, S. 123)

IV

Es ist zweifelhaft, ob Wittgensteins Betrachtungsweise angesichts der Professionalisierung gerade auch der Grundlagenforschung noch Beachtung finden wird. Auch innerhalb der Philosophie scheint das Streben nach »Verwissenschaftlichung« für manchen unwiderstehlich¹³ – nicht zuletzt deshalb, weil die »großen« philosophischen Entwürfe und Narrationen ihre Bindungskraft verloren, aber postmoderne und poststrukturalistische Konzeptionen keine Tiefenresonanz innerhalb der Zunft gefunden haben.

Wittgenstein war der Überzeugung, dass nur die »Rekulturalisierung« der exotelischen Logik der Forschung einen Wandel zum – aus seiner Sicht – Besseren würde herbeiführen können und damit beiden Fliegen – Forschungslogik und wissenschaftlich gewordene Philosophie – ein Ausweg aus dem Fliegenglas gewiesen wäre. In einem Brief an seinen Schüler Norman Malcolm erinnert sich Wittgenstein an ein Gespräch zwischen ihnen beiden über Malcolms Glauben an einen »Nationalcharakter«:

»Was nutzt das ganze Philosophiestudium, wenn für Sie nichts dabei herauskommt als die Fähigkeit, halbwegs überzeugend über irgendeine abstruse Frage der Logik etc. zu reden, und wenn es Ihre Denkweise über die wichtigen Fragen des Alltags nicht verbessert [...]? Es ist mir klar, daß es schwierig ist, richtig über »Gewißheit«, »Wahrscheinlichkeit«, »Wahrnehmung« usw. nachzudenken. Aber es ist womöglich noch schwerer, wirklich ehrlich über Ihr Leben oder das anderer Leute nachzudenken oder zu versuchen nachzudenken.«¹⁴

Das »Es-sich-schwer-Machen« und »wirkliche Ehrlichkeit« – das sind für Wittgenstein nicht Sekundärtugenden des professionellen Forschers, sondern die unabdingbaren ethischen Anforderungen an den Wissenschaftler, sofern

der sein Tun nicht auf die Teleologie einer Forschungslogik beschränkt. Nur wenn die Integration der wissenschaftlichen Tätigkeit in den Sinnhorizont der Lebenswelt gelingt (in Wittgensteins Worten: die Vorrangigkeit der »alltäglichen Fragen« vor denen der Disziplinen), ist Wissenschaft »kulturfähig«. Es bedürfte dann auch nicht der Immunisierung der Lebenswelt gegen vermeintliche »Übergriffe« von Wissenschaft und Technik.

Wittgensteins Vision von einer in der Lebenswelt verankerten Logik der Forschung mag in einer Zeit, in der selbst Grundlagenforschung nach dem exotelischen Utilitätsprinzip begriffen wird, entweder naiv, utopisch oder unrealistisch erscheinen. Sie basiert philosophisch auf der *Kulturrelativität und Historizität* aller menschlichen Praktiken – Wissenschaft und Forschung eingeschlossen. Dank der unermüdlichen Einübung in die Forschungslogik der Wissenschaft und ihrem universalen Geltungsanspruch ist gegenwärtig bei vielen Wissenschaftlern und Philosophen der Sinn für die inhaltliche und methodische Wandelbarkeit des Wissens weitgehend abgestumpft. Es war Wittgensteins Anliegen, diesen Sinn in der Philosophie – und vielleicht auch bei dem einen oder anderen Wissenschaftler – wieder zu schärfen.

1 »Ich bin nämlich eigentlich ganz anders, aber ich komme nur so selten dazu.«

2 A. Müller: Brauchen wir Grundlagenforschung? [2005], www.wissenschaft-online.de/astrowissen/grundlagen.html, S. 1, 5 [letzter Zugriff 30. 6. 2011]. – Das Ceran-Kochfeld hat seit der Jahrtausendwende offensichtlich die Telefonpfanne als Paradebeispiel abgelöst.

3 Vgl. J. Thorbeck und F. Böhm: »Wittgenstein und die Aeronautik in Wien, Berlin und Manchester«, in: G. Abel, M. Kroß und M. Nedo (Hg.): *Ludwig Wittgenstein. Ingenieur, Philosoph, Künstler*. Berlin 2006, S. 27–58

4 L. Wittgenstein: *Logisch-Philosophische Abhandlung/Tractatus Logico-Philosophicus. Werkausgabe*, Bd. 1. Frankfurt am Main 1984. Im Folgenden mit *T* und Satznummer zitiert.

5 L. Wittgenstein: *Philosophische Untersuchungen. Werkausgabe*, Bd. 1. Frankfurt am Main 1986, Vorwort, §§ 96 f. und 114–116. Im Folgenden zitiert als *PU*.

6 L. Wittgenstein: *Vermischte Bemerkungen. Eine Auswahl aus dem Nachlass*. Frankfurt am Main 1994, S. 30 f. Im Folgenden zitiert als *VB*.

7 Vgl. O. Spengler: *Der Untergang des Abendlandes*. München 1923 (Reprint 1969), bes. Kap. 2, I., S. 125 ff.

8 Ebd., S. 462 f.

9 Ebd., S. 570

10 F. Nietzsche: »Ueber Wahrheit und Lüge im aussermoralischen Sinne«, in: *Kritische Studienausgabe*, hg. von G. Colli und M. Montinari. München 1988, Bd. 1, S. 875–890

11 Vgl. M. Kroß: *Klarheit als Selbstzweck. Wittgenstein über Philosophie, Ethik, Religion und Gewissheit*. Berlin 1993, S. 147 ff.

12 Vgl. O. Spengler: *Untergang*, a. a. O., S. 1177 f.

13 Vgl. etwa: »Uns bleiben die unlösbaren Probleme«. Interview mit Julian Nida-Rümelin, in: *Spektrum der Wissenschaften* 3 (März 2011), S. 57–61

14 N. Malcolm: *Erinnerungen an Wittgenstein*. Frankfurt am Main 1987, S. 58 f.



Sebastian Kühn

Wissensmanufakturen

Vom umstrittenen Zweck der Naturforschung an den Akademien um 1700

Zum 1. Februar 1664 notierte Samuel Pepys in sein Tagebuch: »Dann nach Whitehall, wo der König in das Zimmer des Herzogs [von York] kam und ein oder zwei Stunden blieb, lachend über Sir W. Petty [...] und allgemein über Gresham College«. Der Gelehrte William Petty, schreibt Pepys weiter, bemühte sich die Aufmerksamkeit Charles II. auf die Untersuchung neuer Schiffskonstruktionen zu lenken. Umsonst: Der König lachte weiter, auch über die im Gresham College tagende Royal Society, die nichts anderes tun würde, als »Luft zu wiegen« (S. 346).

Der englische König demonstrierte mit seinem Lachen, dass er die Forschungen von William Petty und die der Royal Society insgesamt als vollkommen zwecklos ansah. Dabei hatte sich Petty intensiv um die Anwendbarkeit seiner Studien bemüht, etwa durch Verbesserungen des Schiffbaus. Allerdings war gerade ein Schiff seiner Bauart gesunken. Charles II. wollte sichtbare Erfolge auf dem Meer, keine theoretischen.

Auch die Royal Society führte anwendungsbezogene Forschungen durch, vor allem mit der Vakuumpumpe, damals ein Höhepunkt komplizierter technologischer und theoretischer Überlegungen und Fertigkeiten. Man untersuchte etwa (neben der Frage, ob es überhaupt ein Vakuum gab), wie lange Vögel darin überleben konnten oder ob sich damit militärische Geräte konstruieren ließen. Es war weitgehend noch Grundlagenforschung mit vagem Anwendungsbereich. Charles II. sah darin nur sinnloses »Luftwiegen« ohne direkten Nutzen.

Um den Zweck von Naturforschung wurde in der Frühphase der Akademien heftig gerungen. Dabei stritt man nicht ausschließlich verbal, sondern auch mit Gesten. Lachen beispielsweise war eine solche Handlung. Diskutiert wurde nicht darüber, ob Forschung zweckfrei sein sollte oder gar konnte. Für die Frühe Neuzeit wäre das ein Anachronismus gewesen. Meist waren konkrete Erwartungen an anwendbare Ergebnisse mit wissenschaftlicher Betätigung verknüpft. Allerdings blieb strit-

tig, welchen Zweck das Wissen haben sollte. Damit stand die Frage im Raum, was überhaupt Wissen sein konnte.

Das wurde nun nicht in Kontexten hoch industrialisierter Forschungsverbände geklärt, wie es die heute benutzte Metapher der »Wissensproduktion« suggeriert. Zwar war man auch um 1700 bestrebt, beständig und kollektiv neues Wissen zu erlangen, aber das geschah doch in sehr anderen Kontexten: an Höfen, in Gelehrtenhaushalten, Handwerkergeschäften, Gasthäusern, auf Marktplätzen – und eben auch in Akademien. Die jeweils sehr unterschiedlichen Antworten auf die Fragen, was Wissen und was sein Zweck sei, mögen uns zum Teil befremdlich erscheinen – aber sie hinterfragen damit vielleicht auch heutige Gewissheiten.

Die großen naturwissenschaftlichen Akademien wurden um 1700 gegründet: 1660 die Royal Society in London, 1666 die Académie royale des sciences in Paris und 1700 schließlich die Societät der Wissenschaften in Berlin. Alle drei hatten Wurzeln in Versammlungen von Gelehrten, verdankten aber ihre Existenz der Förderung von Herrschern. Deren Vorstellungen vom Zweck von Forschung wollten die Akademiker gerecht werden. Und dazu zählte nicht nur die prestigeträchtige Repräsentation – die unter anderem den Zweck hatte, keinen Zweck zu haben –, sondern durchaus auch anwendbares Wissen im Sinne von Merkantilismus und Kameralistik.

Doch wie ließen sich die Akademien so organisieren, dass systematisch neues Wissen hervorgebracht werden konnte? Bisher vorherrschende Modelle der Wissenschaftsorganisation, Klöster, Universitäten und frühere Akademien, konnten kaum Hinweise darauf geben. Die Ziele der Akademien waren primär nicht Bewahrung oder Weitergabe von Wissen. Und das Problem blieb, wie man eine Einrichtung organisiert, die dazu angetreten ist, neues Wissen von der Natur zu erschließen und anwendbar zu machen. Hier gab es zumindest literarische Referenzpunkte, etwa das in Francis Bacons Utopie *New At-*



lantis beschriebene »Haus Salomons«, eine arbeitsteilig angelegte Forschungseinrichtung, die systematisch anwendbares Wissen hervorbrachte. Praktisch umsetzen ließ sich das kaum. Die Akademien wurden damit auch zu einem Experimentierfeld von Wissenschaftsorganisation.

Man versuchte zumindest in Teilen den Erwartungen gerecht zu werden, die etwa Bacon geweckt hatte. Und so machte sich jede Akademie daran, in kollektiver Zusammenarbeit groß angelegte Projekte durchzuführen. Die Royal Society arbeitete an einer Erforschung der Gewerbe und des Handels mit dem Ziel, den Wohlstand des Landes zu heben. An der Académie des sciences wurden systematisch angelegte Untersuchungen zur Natur der Pflanzen und Tiere unternommen, um Hinweise auf Krankheiten und Heilmittel zu erlangen. Die Societät der Wissenschaften gab Kalender für Preußen heraus und wollte die Seidenproduktion (von der Pflanzung der Maulbeerbäume bis zur Verarbeitung der Stoffe) in Preußen heimisch machen.

Bei diesen großen Vorhaben war man auf die Mitarbeit vieler Beteiligter angewiesen. Dazu gehörten nicht nur die Akademiker selbst, sondern auch subalterne Angestellte, Tagelöhner und Diener, ebenso die ganzen Gelehrtenhaushalte, inklusive der dort lebenden und arbeitenden Kinder, Frauen und Gehilfen. In der Organisation dieser unterschiedlichen Personen und Arbeitsgänge waren die Akademien den Manufakturen nicht unähnlich. Manufakturen produzierten zum Beispiel Schießpulver oder Spielkarten arbeitsteilig, spezialisiert, hierarchisch und zentralisiert. Oft waren einige Arbeitsschritte ausgelagert, in die Haushalte von Arbeitern und Tagelöhnern. Aber auch in diesen dezentralen Manufakturen blieben die Arbeitsschritte dem anvisierten Produkt unterworfen, mussten sich daher einem gemeinsamen Zeitregime fügen und zentral kontrollieren lassen.

Genau diese frühmoderne Form der Arbeitsorganisation finden wir auch in den Akademien, den frühmodernen Wissensmanufakturen. Innerhalb der Pariser Naturgeschichte der Pflanzen etwa arbeiteten die Botaniker im Jardin du Roi, unterstützt von Gärtnern und Gehilfen, züchteten dort Pflanzen, beschrieben sie systematisch, ließen sie von Zeichnern abbilden und schickten sie in die chemischen Labore. Hier wurden sie von angestellten Arbeitern unter Aufsicht von Chemikern in langen Destillationsverfahren untersucht. Die Laborberichte wurden ebenso wie die Pflanzenbeschreibungen und Zeichnun-

gen bei den Sitzungen der Akademie präsentiert und von den Projektleitern, Mediziner meist, überprüft und korrigiert. Dort wurden dann zentral Anweisungen über das weitere Vorgehen an die Chemiker und Botaniker gegeben. Eine ähnlich komplexe Arbeitsstruktur hatten auch die anderen Großprojekte; sie griffen dabei weit über die Akademien hinaus und integrierten mehrere Schichten voneinander abhängiger Beteiligter, vom Tagelöhner bis hin zum Präsidenten.

Schon durch diese aufwendige Organisation waren die Erwartungen hoch gesteckt: Die Wissensmanufakturen sollten sichtbar etwas produzieren – nur was? Nicht nur Charles II. lachte über seine Akademie; auch der preussische König Friedrich Wilhelm I. sah die Societät der Wissenschaften als zwecklos an. Nach seinem Regierungsantritt beschnitt er deren Gelder und verordnete, was seines Erachtens würdigere Beschäftigungsfelder der Akademiker sein sollten: Die Ausbildung von Feldschernern für die Armee; ein botanischer Garten zur Zucht von Pflanzen für die Apotheker; die Ausbildung von Hebammen. Die Akademie versuchte diese Zumutungen abzuwehren – mit unterschiedlichem Erfolg. Stellvertretend für die Akademie insgesamt wurde Jakob Paul Gundling, Leibniz' Nachfolger als Präsident der Societät, als Narr des Königs und seines Tabakkollegiums behandelt. In diesem Kontext höfischer Belustigungen konnte Forschung nur den Zweck haben, zu belustigen. Gundlings Nachfolger wiederum, David Fassmann, wurde das Gehalt als Präsident der Societät unter dem Titel eines königlichen Narren ausgezahlt.

Auch Charles II. nannte die Mitglieder der Royal Society »Narren«. Die beiden Könige gestanden den Wissenschaften nur Narrenfreiheit im wahrsten Sinne des Wortes zu, nicht zu verwechseln mit Forschungsfreiheit. Denn diese Narrenfreiheit im vormodernen Sinne ordnete Gelehrsamkeit dem Hof unter. Wenn die Wissensmanufakturen schon nicht die gewünschten Produkte lieferten, dann konnten sie nur dem Ausweis demonstrativen höfischen Müßiggangs dienen.

Was Friedrich Wilhelm I. und Charles II. ihren Akademien attestierten und auch der Pariser Académie des sciences vorgeworfen wurde, war *Wissen ohne Zweck*. Der Zweck orientierte sich in dieser höfischen Kritik an Merkantilismus und Kameralistik; die Akademien wurden als Manufakturen betrachtet, die schnell konkrete Produkte liefern sollten. Das so kritisierte Wissen wurde gar nicht diskutiert, sondern als solches negiert: Am preussischen



Hof wurden die Akademiker als »grand faiseurs de rien« bezeichnet (Frisch, Nr. 25).

Dabei gab es im Umkreis der Akademien durchaus anwendungsbezogenes Wissen. Allerdings ganz anderer Art als bisher beschrieben. Johann Leonhard Frisch beispielsweise, Mitglied der Societät der Wissenschaften, versuchte sich nicht nur in der Seidenherstellung, sondern bezog erhebliche Einnahmen aus der Herstellung von Preußisch Blau, des ersten synthetischen Farbstoffs. Der kommerzielle Erfolg definierte den Zweck; das Wissen aber blieb dabei auf der Strecke. Denn Frisch selbst war kein Chemiker und hatte auch den Farbstoff nicht erfunden. Der Färber Diessbach hatte ihn entwickelt und produzierte ihn als Angestellter im Haushalt Frischs. Dieser gestand das offen zu, schrieb an Leibniz, dass er bei Diessbach das chemische Handwerkszeug gelernt habe. Dann allerdings unterscheidet er genau zwischen dessen »Arbeit« und seinen eigenen »studiis« und fährt fort: »In Handgriffen ist er [Diessbach] in der Chymie vortrefflich, aber er hat kein fundament der Wissenschaft und der Natur« (Frisch, Nr. 29).

Diese Kennzeichnung von Gelehrten gegenüber Subalternen kann durchaus als charakteristisch angesehen werden: hier das Wissen, dort die Arbeit. Die Akademien waren auf die Fertigkeiten und Kenntnisse zahlreicher Personen angewiesen, gestanden ihnen aber nicht zu, über Wissen zu verfügen. Wissen war erst, was Gelehrte diskutierten. Sosehr sie auch von Salzsiedern, Destillateuren, Färbern oder Bergleuten profitierten – diesen wurde nur *Zweck ohne Wissen* attestiert.

Die Sichtweise der »Arbeiter« wird wohl eine andere gewesen sein. Bisweilen reklamierten sie eigenes Wissen, wie etwa der anonyme »Mann mit der Wünschelrute«, der sich an die Pariser Académie wandte, um seine Fähigkeiten zum Auffinden von Metallen bestätigen zu lassen. Der Zweck lag auf der Hand, und sein Wissen begründete er mit einer Korpuskulartheorie, die derjenigen Robert Boyles nicht unähnlich war. Er wurde mit keiner Antwort gewürdigt. Dabei diskutierten das ganze 18. Jahrhundert hindurch Gelehrte und Adlige und auch die Académie, ob und wie das Wünscheln genutzt werden könne, etwa zum Auffinden von Mördern. Es blieb also auch unter Gelehrten umstritten, was die Wissensmanufaktur hervorbringen sollte.

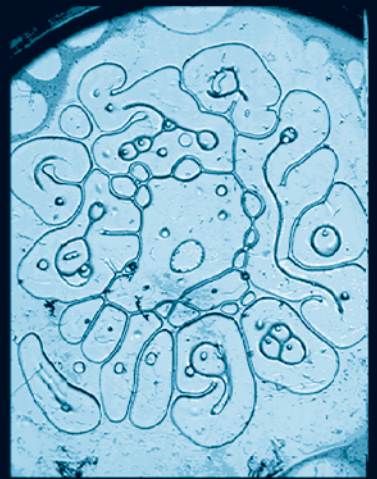
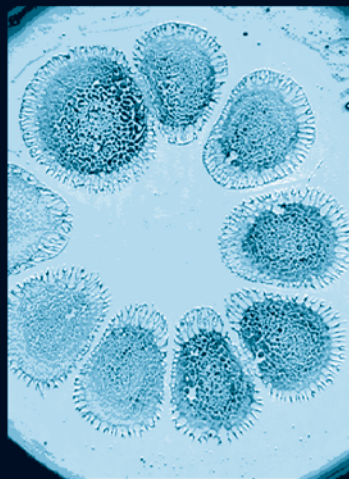
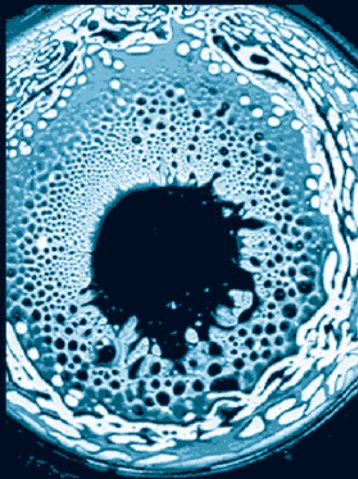
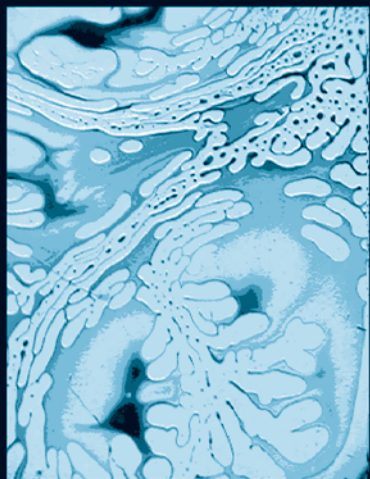
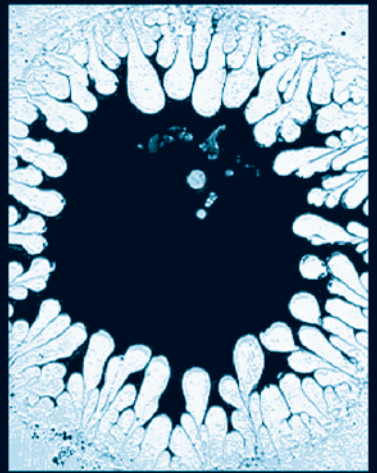
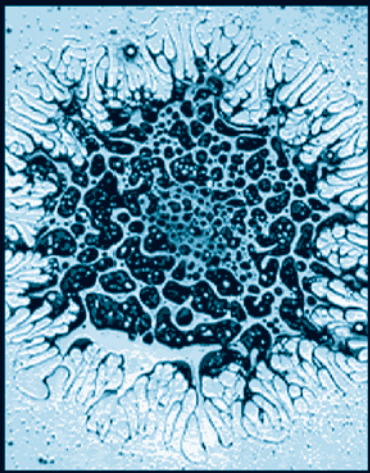
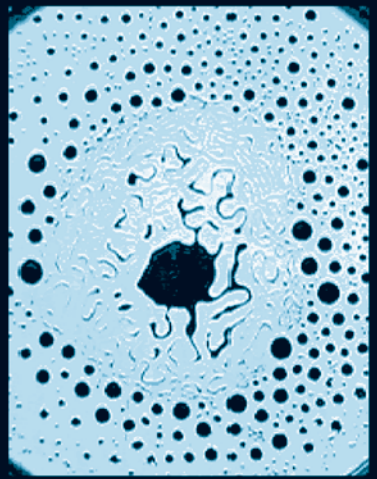
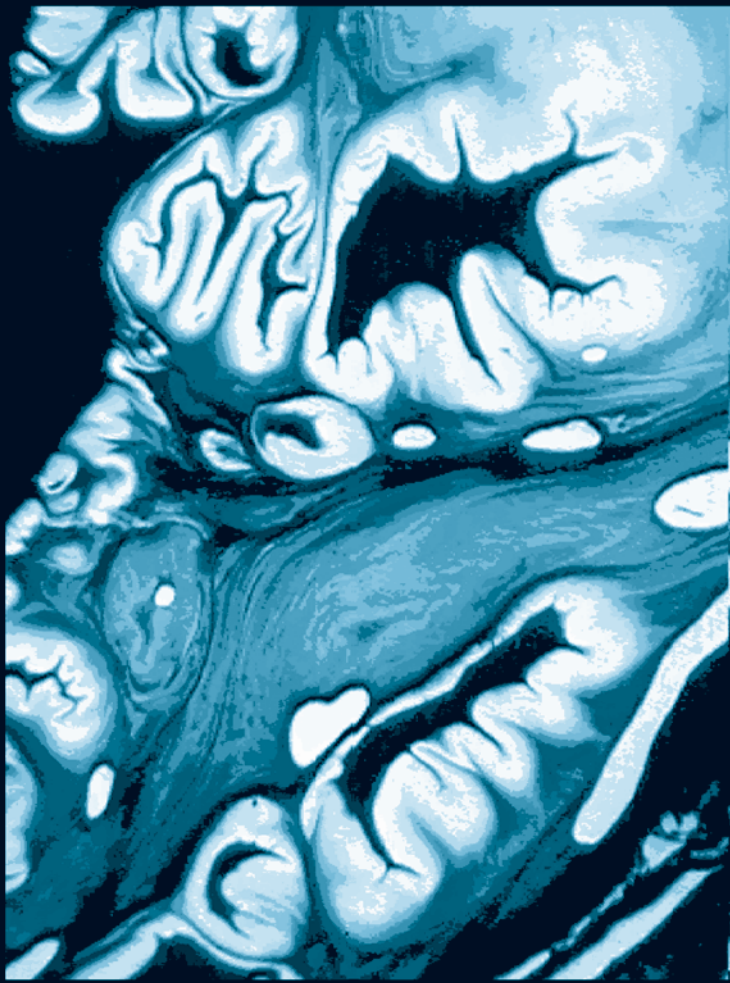
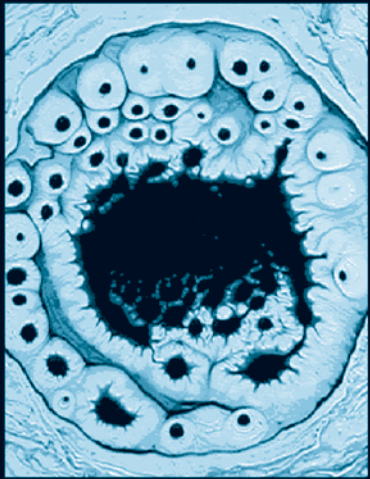
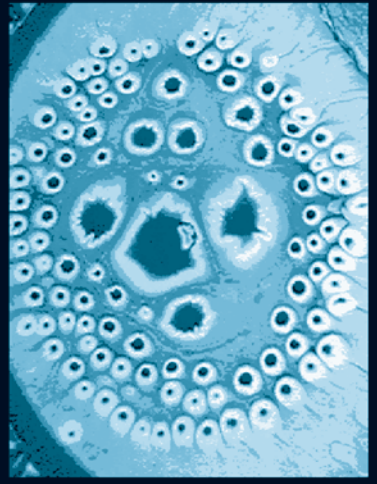
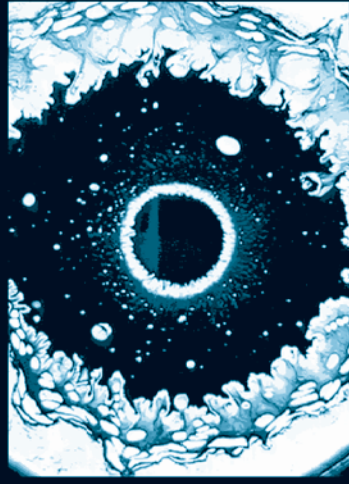
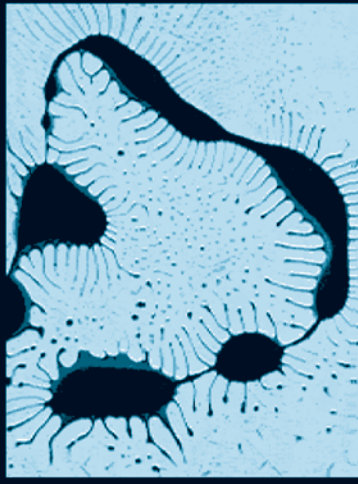
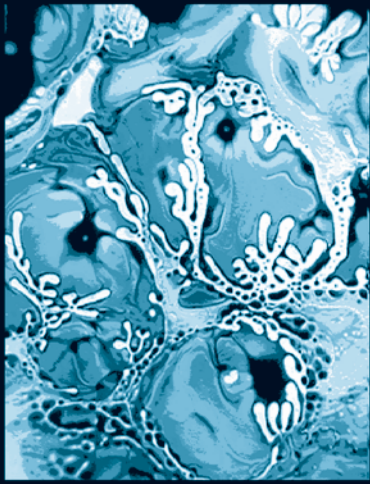
Die Akademien wollten Wissen und Zweck vereinen. Dabei war es eine Frage der Standesehre, sich vom bloßen Handwerk abzugrenzen. Ebenso wenig sollte nur

nutzloses Wissen angehäuft werden. Wenn sich Herrscher und Subalterne in dem Punkt trafen, dass die Manufaktur schnell anwendbare Produkte liefern sollte, so hatten Akademiker einen weiteren Zeithorizont. Gerne wurde nichts Geringeres (und ebenso Vages) als das Gemeinwohl anvisiert. In Abgrenzung zum Handwerk und in Reaktion auf höfische Kritik wurden immer neue Versuche unternommen, nützliches Wissen zu erlangen, wobei beide Positionen vermittelt wurden. In Paris etwa plante man eine systematische Auswertung und Verbesserung der Handwerke und unternahm eine zentrale Erfassung der Bodenreichtümer Frankreichs. Auch in England reagierte man auf die Kritik des Hofes. Das kollektive Programm der Sammlung von Wissen über Handel und Gewerke war zwar zur Gründung der Royal Society beschlossen worden, wurde aber nur schleppend ausgeführt, verschwand schließlich ganz hinter anderen Aktivitäten, etwa Experimenten mit der Vakuumpumpe. Im Juni 1664, nur kurz nach dem Lachen Charles II., wurde die Arbeit daran energisch wieder aufgenommen. Eine der führenden Personen in diesem Projekt war kein anderer als der belächelte William Petty.

Man könnte dies als Erfolg des Königs werten, über Wissen und seinen Zweck zu bestimmen. Allerdings setzten sich bald andere Strömungen durch. Der Kreis der Beteiligten war denkbar groß, und jeder verteidigte eigene Vorstellungen. Nicht nur Akademiker verhandelten darüber, sondern vom König bis zu einfachen Gehilfen wirkten viele an dieser Polyphonie mit. Dieser Aushandlungsprozess war konfliktreich und stark hierarchisch gegliedert, sozialer Stand und die Beziehungen zueinander wurden darüber hergestellt. Das hat mit aktuellen Vorstellungen von Wissensgesellschaft und kleinteiligen Expertenkulturen kaum etwas zu tun.

Literatur

- L'Enquête du Régent, 1716–1718. Sciences, techniques et politique dans la France pré-industrielle.* Hg. von C. Demeulenaere-Douyère und D. J. Sturdy. Turnhout 2008
- Job. Leonb. Frisch's Briefwechsel mit G. W. Leibniz. Ein Beitrag zur Geschichte des geistigen Lebens in Berlin am Anfang des 18. Jahrhunderts.* Hg. von L. H. Fischer. Berlin 1896
- M. R. Lynn: »Divining the Enlightenment. Public Opinion and Popular Science in Old Regime France«, in: *Isis* 92 (2001), S. 34–54
- W. E. K. Middleton: »What did Charles II call the Fellows of the Royal Society?«, in: *Notes & Records of the Royal Society (N&RRS)* 32 (1977), S. 13–16
- K. H. Ochs: »The Royal Society of London's History of Trades Programme: An Early Episode in Applied Science«, in: *N&RRS* 38 (1984), S. 129–158
- S. Pepys: *The Diary of William Pepys. A Selection.* Hg. von R. Latham. London 1985
- S. Shapin: »The Invisible Technician«, in: *American Scientist* 77 (1989), S. 554–563





Rudolf G. Wagner

Produktivkraft Forschung – eine chinesische Perspektive

Die Verselbständigung der Forschung zu einer berufsmäßig und in großem Stil betriebenen Tätigkeit ist ein wichtiger Teil des Prozesses der Moderne. Seit den 1960er Jahren hat sie sich – zunächst vor allem in den USA und Europa – in akademischen und industriellen Unternehmen derart ausgeweitet, dass die hier Beschäftigten nicht mehr einfach ein Bestandteil des Marx'schen »Kleinbürgertums« sind, sondern sich zu einer auch quantitativ beachtlichen Gesellschaftsschicht mit eigenen Interessen und Obsessionen entwickelt haben. Dies geht einher mit einer Umstrukturierung der Industrie weg von den Großanlagen der Schwerindustrie mit ihrem Fokus auf Produktionsmittel und ihrem bescheidenen Innovationsdrang hin zu Produkten und Verfahren, deren wesentlicher Wertanteil nicht die Arbeit von Arbeitern, sondern die Leistung von Forschern und Spezialisten ist, die Forschungsergebnisse nutzbar machen. In demselben Prozess verlieren die alten Grenzen an Bedeutung. Die Arbeiter/Ingenieur/Unternehmer-Unterscheidung ergibt ebenso wenig Sinn für einen Softwareingenieur oder Pharmachemiker, der sein eigenes Unternehmen gegründet hat, wie die Unterscheidung Industrie-/Konsumgüter für ein Smartphone. Es gehört zu den Stärken der kapitalistischen Ökonomien, dass sie diesen dramatischen Wandlungsprozess, der schließlich auch viele etablierte Interessen gefährdete, zugelassen und ermöglicht haben.

Die Vorstellungen über eine sozialistische Wirtschaft wurden in einem Kontext entwickelt, der von der Schwerindustrie und einer sich mit dieser herausbildenden Industriearbeiterschaft geprägt war. Die großen sozialistischen Staaten, zuerst die Sowjetunion und seit 1949 die VR China, hatten weder das eine noch das andere in nennenswertem Umfang und versuchten, den Staatsapparat zu benutzen, um diese Modernisierungsverspätung aufzuholen. Dies sollte durch Ausbildung in Wissensgebieten – vor allem Technologie – geschehen, die vom po-

litischen Gegner erschlossen worden waren, jedoch zur »ökonomischen Basis« gehörten und nicht zum »Überbau« der staatlichen Institutionen und der Ideologie. Die Universitäten wurden von Ostberlin bis Kanton als Orte der doppelten Ausbildung definiert: in ausländischem, aber ideologieneutralem Wissen und in ebenfalls ausländischer, aber von der KP kontrollierter »revolutionärer« Ideologie. Forschung war zu unkalkulierbar und unkontrollierbar und galt als zu teuer. Die Ausnahme war der militärische Bereich, da hier die Technologien entwickelt werden sollten, die den immer zu erwartenden Angriff des übermächtigen imperialistischen Feindes abwehren könnten. Selbst im Bereich der Forschung wurde jedoch mehr auf die Ernte aus der Spionage als auf die eigene Forschung gesetzt. Bei der dichten Geheimnisabschirmung gelangte wenig von der Militärtechnologie in den zivilen Bereich. Innerhalb des sozialistischen Lagers gab es noch einmal ein Gefälle. Es war die Sowjetunion, welche das institutionelle Modell vorgab, die Berater schickte, die Industrie- und Militärspionage in großem Umfang betrieb und die »fortschrittliche« Produkte und Verfahren lieferte. In den 1950er Jahren gab es in China Parteikader, die nicht wussten, was sie mit technisch qualifizierten jungen Aktivisten anfangen sollten, und die äußerten, Forschung sei etwas, was im Bruderland Sowjetunion stattfinde, nicht »bei uns hier«.

Die veröffentlichte sozialistische Meinung sieht die Theorie von einer »zweckfreien Forschung« ähnlich wie die Theorie von der »unabhängigen Presse« als bürgerliche Propaganda, welche die faktische Einbindung in Zwecke der Kontrolle, Ausbeutung (und im Fall der Presse der »ideologischen Manipulation«) verschleiern soll. Demgegenüber postuliert die sozialistische Ideologie geradeheraus die Zweckbindung der Forschung an die Ziele der Arbeiterklasse (und die Einbindung der Presse in die Propaganda für diese Ziele). Gleichwohl bleibt auch hier Raum für erhebliche ideologische Kontroversen, die zwi-



schen der Sowjetunion und China auch praktisch ausge-
tragen wurden.

Forschung war in sozialistischen Staaten nicht in den
Universitäten und Industrieunternehmen angesiedelt,
sondern in den Akademien sowie speziellen Forschungs-
institutionen, die an Ministerien angegliedert waren
(etwa Verteidigung oder Maschinenbau). Das Personal in
beiden unterlag strikter ideologischer Kontrolle. Es war
in der technisch-wissenschaftlichen Arbeit in die Zwecke
des Staates eingebunden, jedoch hier von direkt ideologi-
schen Interventionen weitgehend frei. Die Direktoren
wurden von der Staats- und Parteileitung eingesetzt, da
das »kleinbürgerliche« Forschungspersonal aufgrund sei-
ner Klassenstellung zwischen Bourgeoisie und Proletariat
als Schicht »unzuverlässig« war und nur durch einen indi-
viduellen Kraftakt (Eintritt in die Partei und Unterord-
nung unter die KP-Leitung) oder strikte Kontrolle sicher
daran gehindert werden konnte, die eigenen Kompeten-
zen in den Dienst des Klassenfeindes zu stellen.

Seit Mitte der 1950er Jahre wurde die Ideologiepro-
duktion (Geschichte, Marxismus-Leninismus, Planwirt-
schaft) in separate Akademien für Sozialwissenschaften
ausgelagert. In China untersteht CASS, die Chinese Aca-
demy of Social Sciences, bis zum heutigen Tage der Pro-
paganda-Abteilung der Partei. Die Forschungsinstitutio-
nen sind den jeweiligen Staatszielen untergeordnet, die in
Fünfjahresplänen in spezifische Vorgaben für die einzel-
nen Bereiche übersetzt wurden.

Die anhaltende Orientierung der staatlichen Vorgaben
an der Schwerindustrie führte im internationalen Ver-
gleich zu einer chronischen Provinzverspätung des Sozia-
lismus. Der »Große Sprung nach vorn« in China 1958–61
sollte erreichen, dass England in der »jährlichen Kohle-
produktion überflügelt« würde, und das in einem Mo-
ment, als die Kohle- und Stahlindustrie in England,
Deutschland und den USA ihren Niedergang begann und
die ersten Elemente eines postindustriellen Zeitalters
sichtbar wurden. Der Kapitalismus reagierte auf seinen
»unausweichlichen Niedergang«, indem er sich wider Er-
warten etwas Neues einfallen ließ und damit den Abstand
zu den sozialistischen Staaten nicht nur hielt, sondern
vergrößerte.

Seit Anfang der 1960er Jahre beschränkten die Sowjet-
union und die VR China zwei verschiedene Wege, um
mit ihrem falsch eingeschätzten Gegner fertig zu werden.
Die Sowjetunion setzte auf ein arbeitsteilig organisiertes
sowjetisch kontrolliertes »sozialistisches Lager«, auf mas-

sive Militärausgaben – einschließlich der entsprechenden
Forschung – als Machtinstrument und Isolation der USA
durch Bündnisse mit Staaten der Dritten Welt; das ge-
schah in der Vermutung, dass die Krise des Kapitalismus
Unzufriedenheit schüren, den »friedlichen Übergang«
weiterer Staaten zum Sozialismus ermöglichen und eine
wachsende wirtschaftliche Überlegenheit des sozialisti-
schen Lagers schaffen werde. Dies ging einher mit einer
deutlichen Reduktion politisch-revolutionärer Bestrebun-
gen, zog gewaltige Forschungsinvestitionen in ganz tradi-
tionellen Bereichen nach sich und führte zu einer gewis-
sen faktischen Stärkung der Stellung und des öffentlichen
Ansehens von »Wissenschaftlern«. Die VR China aller-
dings erhob die »Arbeiter, Bauern und Soldaten« zu den
Schöpfern der Modernität, erklärte ihre praktische Pro-
duktions- und Kampftätigkeit zum Forschungslabor und
sich selbst mit dem Mao-Zedong-Denken zur Bannerträ-
gerin der Weltrevolution. Die dünne Bildungsschicht und
mit ihr die Wissenschaftler indes wurden dem allgemei-
nen Verdacht ausgesetzt, als Schicht nicht zum »Volk«,
sondern zum »Feind« zu gehören. Ein chinesischer Inge-
nieur, Historiker oder Geologe konnte nur durch indivi-
duelle »Umerziehung durch die Arbeiter, Bauern und
Soldaten« zu einem Teil des »Volkes« werden. Die Insti-
tutionen der Ausbildung und Forschung – mit Ausnahme
der militärischen Labors für Atombomben- und Raketen-
entwicklung – wurden bis in die einzelnen Arbeitsgrup-
pen hinein während der »Großen Proletarischen Kultur-
revolution« unter die Kontrolle des »Volkes« gestellt.
Praktisch bedeutete das: endlose Kritiksitzungen, Inhaf-
tierung, Hausarrest und Landverschickung selbst für In-
stitutsdirektoren in der Akademie der Wissenschaften,
die etwas von Metallurgie oder Motoren verstanden.

Die Kampagnen der Kulturrevolution waren der letzte
Versuch, mit revolutionärer Hitze die Energien für einen
großen Sprung in Technologie und Produktion zu mo-
bilisieren. Sie prägten eine ganze Generation und er-
kalteten bei vielen zu einem distanzierten politischen
Zynismus, der den Blick auf andere Optionen freigab:
persönlich reich zu werden, statt dem »Staat« zu dienen,
und sich auf ein eigenes Netzwerk von Verwandten und
Freunden zu verlassen und nicht auf die »Partei«. In iro-
nischer Umkehrung war es ebendiese revolutionäre Über-
hitzung, welche eine Generation produzierte, die den
Mut aufbrachte, in die genau entgegengesetzte Richtung
zu marschieren. Bereits 1972, fünf Jahre nach Beginn der
Kulturrevolution, aber auch fünf Jahre vor ihrem Ende,



wurde von Premier Zhou Enlai ein neues Programm skizziert: die »vier Modernisierungen« von Industrie, Landwirtschaft, Militär und Wissenschaft. Es ging hier vor allem darum, die Eigengesetzlichkeit von Prozessen in der Welt gegenüber revolutionären voluntaristischen Energien zu behaupten und institutionell zu verankern. Vor dem Hintergrund des gewaltigen Einsatzes von fortgeschrittener Technologie durch das amerikanische Militär und der »revisionistischen« Kapitalsünde der sowjetischen Theorie von der Eigengesetzlichkeit der Produktivkraftentwicklung war das ein gewagter Versuch. Seine Initiatoren waren nicht Wissenschaftler oder Industriemanager, sondern Spitzenfunktionäre der KP – vor allem der mit diesem Bereich betraute soeben rehabilitierte Deng Xiaoping –, und sie handelten sich prompt den Vorwurf ein, die »Restauration des Kapitalismus« mit den Intellektuellen und Wissenschaftlern als fünfte Kolonne zu betreiben. Eine Menge von Dingen – der Tod Zhou Enlais und Mao Zedongs, die erneute Absetzung Deng Xiaopings, ein Erdbeben mit Ausläufern bis nach Peking und schließlich ein von leitenden Militärskadern mitgetragener Coup, der fast die Hälfte des Ständigen Ausschusses des Politbüros der Partei ins Gefängnis warf – waren nötig, um die »erste Große Proletarische Kulturrevolution«, wie es in dem Beschluss hieß, im September 1977 zu beenden und die Voraussetzungen für eine erneute Rückkehr Deng Xiaopings und seiner Mitarbeiter sowie einen erneuten Anlauf zu den »vier Modernisierungen« zu schaffen.

Was die Forschung anbetrifft, musste ein ganzer Apparat neu aufgestellt werden. Wissenschaftler waren zu rehabilitieren und aus ihren verschiedenen informellen Gefängnissen und Verschickungsorten zurückzuholen; Institutionen der Ausbildung und Forschung waren neu aufzubauen, die ein Jahrzehnt lang nicht oder anders genutzt worden waren; der politische und gesellschaftliche Status von Gebildeten war anzuheben; Fünfjahrespläne für die Forschung waren zu erstellen, und die Mittel dafür mussten gefunden werden. In einem politisch mutigen Schritt beschloss die Parteileitung, dass alle lebenden Intellektuellen im Sozialismus aufgewachsen seien und deshalb sozialistische Intellektuelle seien, die als Ganzes und ohne weitere individuelle Umerziehung zum »Volk« und nicht zum »Feind« gehörten. Die praktische Konsequenz war, dass Intellektuelle Parteimitglieder werden konnten.

Das alles fand nicht im luftleeren Raum statt. Eine ganze Kadergeneration war in die frei geräumten Positionen eingezogen, das Militär hatte sich die attraktivsten

Gebäude der Akademien und Universitäten angeeignet, und die Assoziation von Bildung und Forschung mit bürgerlichen, kapitalistischen und revisionistischen politischen Bestrebungen war durch lange Propaganda tief verankert. Und das Ergebnis war bestenfalls bescheiden. Die rehabilitierten Wissenschaftler waren meist in der Sowjetunion, in russischer Wissenschaftssprache und in sowjetischem Wissenschaftsstil ausgebildet. Sie hatten seit einem Jahrzehnt keinen Kontakt zu ihrem Fachgebiet, nicht einmal zu den russisch geschriebenen Arbeiten, da diese nun als revisionistische Machwerke verschrien waren. Überlebende aus der blühenden und sehr weltoffenen chinesischen Wissenschaftskultur der Zeit vor 1949 gab es kaum, und wo es sie gab, war ihr Wissen hoffnungslos veraltet. Die Rehabilitierten konnten kaum mehr als Grundkurse für Anfänger in den Wissenschaften unterrichten, wissenschaftlichen Nachwuchs gab es nicht, da die Universitäten geschlossen worden waren. Es wurden stark veraltete Strukturen und Wissensträger restauriert und rehabilitiert. Der Abstand selbst zu Russland hatte sich deutlich vergrößert.

Die rehabilitierten chinesischen Forscher lebten ihre Fantasien in Science-Fiction-Stories aus, in denen Wissenschaft auf abgeschirmten Inseln des Forschungsinstituts oder der Raumstation von Forschern betrieben wird, die patriotisch genug sind, um keinen Parteikader zu benötigen, um den als Chinesen geklonten russischen Agenten zu enttarnen, deren Kinder die Forscher der nächsten Generation sind und deren Schmutzarbeit von widerspruchslos gehorchenden Robotern verrichtet wird – einer schönen Umkehrung der von »Arbeitern, Bauern und Soldaten« geleiteten Institutionen der Kulturrevolution, wo die früheren Forscher gern zur Reinigung der Aborte herangezogen wurden.

Zugleich erschienen jedoch um 1980 erste Aufsätze in China, die vorsichtig und mit der Anmerkung der Redaktion, es handle sich nur um »persönliche Meinungen«, darauf hinwiesen, dass der Westen mitten in seiner eigenen Revolution war und dass diese eine tief greifende Veränderung der Rolle von Forschung und Forschern mit sich gebracht hatte. Diese zeige sich in der rasanten Zunahme der Zahl von Forschern in R&D-Abteilungen von Industrien, privaten und öffentlichen Forschungsinstitutionen sowie in dem ebenfalls rasant anwachsenden Anteil von Forschungsergebnissen am GDP. Dies gehe einher mit gesellschaftlichen Verschiebungen, die – de facto und ohne dass das so gesagt wurde – die Gültigkeit der



Marx'schen Klassenanalyse auf wenige Jahrzehnte in der Geschichte beschränkten.

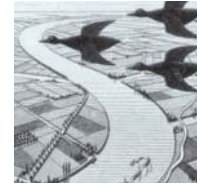
Die nun gewaltige Distanz zum Westen konnte nicht aus dem Stand überwunden werden. Gleichwohl lag das Ziel wieder fest und gab genug Orientierung für eine schrittweise und sehr flexible Annäherung. In dieser spielten die restaurierten Forschungsinstitutionen zunächst keine Rolle. Mit der Einrichtung von wirtschaftlichen Sonderzonen für ausländische Investitionen wurde es für ausländische Investoren möglich, moderne Produktionsanlagen in China zu errichten und von den niedrigen Fertigungslöhnen zu profitieren. Die Ausweitung der Investitionsoptionen auf das ganze Land kam mit der zunehmend deutlichen chinesischen Forderung nach Technologietransfer und Kooperation mit chinesischen Partnern. Unterstützung fand ein Schreiben von vier rehabilitierten Wissenschaftlern an Deng Xiaoping mit dem Vorschlag, Forschung und Entwicklung zu einem Kernbestandteil der chinesischen Entwicklungsstrategie zu machen und den Bruttosozialproduktanteil, der auf Forschung und Entwicklung zurückgeht, deutlich zu erhöhen. Der daraus resultierende »863 (= März 1986) Plan« bildete den Rahmen für den nahezu schwindelerregenden Anstieg der entsprechenden Zuweisungen in den nächsten Fünfjahresplänen bis heute. Ende der 1980er Jahre verfügte der Staatsrat, dass alle der meist staatlichen Großunternehmen eine »Forschungs- und Entwicklungsabteilung« einzurichten hätten und dass Forschungsinstitutionen selbst Industrieunternehmen gründen oder mit solchen Unternehmen zusammenarbeiten sollten. Der Anteil derartiger Unternehmen an den nationalen F&E-Ausgaben beträgt inzwischen fast 50 Prozent. In einem weiteren mutigen Schritt wurden die Bedingungen für das Studium im Ausland erleichtert, und ein erheblicher Teil der hellsten Köpfe nahm die Chance wahr, sich um ein Stipendium einer ausländischen Universität oder ein Staatsstipendium zu bewerben, falls nicht der sich neu entwickelnde Wohlstand der eigenen Eltern die Finanzierung erlaubte. Das war riskant, denn es speulierte darauf, dass Patriotismus und künftige Karrierechancen schließlich ausreichen würden, um einen erheblichen Teil dieser jungen Leute wieder zurück ins Land zu locken.

Die gewaltigen nach China fließenden Investitionsströme und das mit diesen inzwischen seit Jahrzehnten angekurbelte Wirtschaftswachstum im zweistelligen Bereich schufen schließlich die materielle Grundlage für einen nächsten Schritt, den Bau moderner Forschungs-

einrichtungen und eine Gehaltsstruktur, die es für viele im Ausland tätige chinesische Nachwuchsforscher attraktiv machte, zumindest eine Dependence im Heimatland zu haben, selbst wenn die weiterhin enge politische Gängelung nicht gelockert wurde.

Für den Versuch, auf der Mehrwertskala weiter nach oben zu rücken, von dessen Erfolg langfristig auch der Erfolg des chinesischen Aufstiegsmodells abhängt, wurde ein weiterer ideologischer Schritt initiiert. Jiang Zemin, der handverlesene Nachfolger Deng Xiaopings und Vorgänger des jetzigen Partei- und Staatschefs, schlug eine kreative Weiterentwicklung der Lenin'schen Parteidoktrin vor. Hieß es bislang, dass die Industriearbeiterschaft die fortgeschrittensten Produktivkräfte repräsentiere und die Kommunistische Partei ihrerseits deren Vorhut darstelle, wurde nun 2002 in die Parteistatuten geschrieben, die Partei repräsentiere die »fortgeschrittensten Produktivkräfte«, die »fortschrittliche Orientierung von Chinas entwickelter Kultur« und die »fundamentalen Interessen der Nation und des Volkes«. Die beiden ersten Gruppen sind Unternehmer in technologisch fortschrittlichen Unternehmen sowie Intellektuelle, Wissenschaftler und Forscher. Dieser Beschluss war nicht der Beginn, sondern das Ergebnis einer längeren Entwicklung, in der seitens der Regierung zunehmendes Gewicht auf »Science and Technology« als Triebkräfte der nationalen Entwicklung gelegt wurde. Der wichtigste Wendepunkt war der »Beschluss des Zentralkomitees der KP China und des Staatsrates zur Beschleunigung des Fortschritts in Wissenschaft und Technologie« vom Mai 1995, gefolgt von erheblichen Anstrengungen, Mitglieder dieser beiden Schichten – in der alten Sprache: »Kapitalisten« und »bürgerliche Intellektuelle« – in Leitungsfunktionen der Kommunistischen Partei einzusetzen. Die Partei erklärte sich damit zur Bannerträgerin der fortgeschrittensten Produktivkräfte und der fortgeschrittensten Kultur und zur Repräsentantin der für diese Bereiche entscheidenden gesellschaftlichen Schichten. Der Beschluss räumte diesen beiden Schichten – zum Mindesten im Prinzip – einen gewissen Aktionsspielraum und Einfluss ein, während »das Volk« nun lediglich in seinen »fundamentalen Interessen« bedient wurde, ohne dass Kanäle für deren eigenständige Artikulation vorgesehen waren.

Diese strategische Neuausrichtung schuf den Legitimationsrahmen für ein gigantisches Regierungsprogramm zur Förderung von innovativer Technologie und anwendungsorientierter Forschung, welches das »Über-



springen« von Entwicklungsstufen in ausgewählten Sektoren (Nanotechnologie, Informationstechnologie, Raumfahrt, Landwirtschaft, Umwelt und vermutlich Militärtechnologie) ermöglichen sollte. Die Zweckbindung wird deutlich aus dem Anteil des Bruttosozialprodukts, der für F&E nun bereitgestellt wurde und bereits jetzt über dem der meisten Industriestaaten liegt, sowie aus dem Verhältnis von explizit anwendungsorientierten Projekten zu Grundlagenforschung (etwa 10:1) und auch aus dem erheblichen Druck auf Forschungsinstitutionen, Erkenntnisse auch eigenständig zu verwerten.

In der chinesischen geistes- und sozialwissenschaftlichen Forschung ist die Zweckbindung ebenfalls und weiterhin deutlich ausgeprägt. Dies bezieht sich auf die thematischen Schwerpunkte. Zugleich ist jedoch dies der Bereich, in dem die Partei beansprucht, die Grundlinien entlang ihrer jeweiligen ideologischen Ausrichtung verbindlich vorzugeben: Die Einladung an ausländische Investoren passt nicht gut zur Schulbuchdarstellung der Rolle von Ausländern in den Vertragshäfen des 19. Jahrhunderts als Blutsauger. Auf Beschluss des Staatsrates werden neue Geschichten aller Vertragshäfen bei den jeweiligen Akademien für Sozialwissenschaften in Auftrag gegeben. Diese Geschichten enthalten neben der neuen einheitlichen Rahmenerzählung (unfreiwilliger und profitgetriebener, aber erheblicher Beitrag der Ausländer zur Modernisierung Chinas) auch viel neue Detailforschung von wissenschaftlichem Wert. Das Rahmenprojekt zu den »Drei Dynastien« der chinesischen Frühzeit soll den archäologischen Nachweis liefern, dass China es an Alter mit Ur oder Ägypten aufnehmen kann. In bescheidenem Umfang – etwa der Erforschung und Ausgabe der neu ausgegrabenen, auf Bambus geschriebenen Texte aus dem vor- und frühkaiserzeitlichen China – wird auch Grundlagenforschung finanziert, die keine direkt sichtbare Einbindung ideologischer oder wirtschaftlicher Art hat. Der Preis ist insgesamt die (etwa im Vergleich zu Indien) marginale Rolle der chinesischen Sozial- und Kulturwissenschaften in der allgemeinen Theoriebildung und selbst in der China-bezogenen Analyse.

Insgesamt wurde mit erheblicher Flexibilität ein Paket geschnürt, in dem Verschiedenes zusammenwirkt: fortgeschrittene Produktionstechnologien ausländischer Investoren, die ersten ausländischen Forschungslabors in China, der Auf- und Ausbau modernster Forschungseinrichtungen mit zum erheblichen Teil importierter Technologie, Ausbildungsoptionen im Ausland mit ver-

besserten Forschungs- und Lebensbedingungen für zurückkehrende junge Wissenschaftler, Verbindung von Lob für wissenschaftliche Leistungen mit Nationalstolz in der öffentlichen Propaganda und eine entschlossene Zuwendung zum grenzüberschreitenden globalen Forschungs- und Innovationsnetzwerk. Staat und Partei machten dabei ganz ungehindert Gebrauch von diversen wirtschaftlichen, ideologischen und administrativen Steuerungsinstrumenten. Die Entwicklung von Forschung und von einer staatlichen Forschungsstrategie gehört überall zu den letzten Modernisierungsschritten von Entwicklungsländern.

Der chinesische Erfolg ist, relativ gesprochen, beachtlich. In einigen Sektoren wie der Nanotechnologie bilden Publikationen aus China heute über zehn Prozent der Einträge im Science Citation Index. Der Zeithorizont, in dem erwartet werden kann, dass China in einem nennenswert großen Bereich das Weltniveau erreicht haben wird, hat sich auf wenige Jahrzehnte verkürzt. Ob, inwieweit und wann die sehr proaktive Rolle von Staat und Partei sowie die tief gestaffelte Zweckbindung von F&E und die ideologische Rahmgebung für sozial- und kulturwissenschaftliche Forschung an Akzeptanz verlieren und sich zu einem Hemmschuh entwickeln – vorausgesetzt, dass die Partei ihre Rolle langfristig halten kann –, ist schwer zu sagen. Der Rückblick auf frühere Voraussagen über Chinas künftige Entwicklung wirkt hier ernüchternd.

Anne-Katrin Fenk
und Tile von Damm

Was ist Stadt?

Fragen an den indischen Urbanismuskurs

Gedankenspiel

Stellen wir uns folgendes Szenario vor: Das indische Ministerium für Raumentwicklung (Ministry of Urban Development) legt ein neues Forschungsprogramm auf mit dem Fokus »Einfluss und Rückkopplung globaler Tendenzen im internationalen Städtebau«. Einen Schwerpunkt bildet die Forschung zu zukunftssträchtigen Stadtmodellen; antragsberechtigt sind Universitäten und Forschungsinstitutionen in Indien, die auf Basis eines Forschungsantrags die Gelder bewilligt bekommen. Eine Zusammenarbeit mit weiteren asiatischen Institutionen ist erwünscht, gegebenenfalls können auch außerasiatische Institutionen als Projektpartner fungieren. Weiter angenommen: Die Universität Bangalore beschließt, einen Forschungsvorschlag zu europäischen Metropolen einzureichen, und definiert als Referenzraum Berlin, da sich anhand Berlins global aufschlussreiche Problemfelder zeigen lassen, die für einen Zukunftsdiskurs maßgeblich erscheinen. Der Antrag wird bewilligt und sieht ein Forschungsprogramm zu Berlin vor, in dem aufgrund der skizzierten Problemlagen (Überalterung der Gesellschaft, Gentrifizierung, niedriges Wachstum, Adipositas, ineffiziente Bürokratie und klimaoptimierte Entwicklungsmodelle) anhand von globalen Kriterien und Indikatoren ein integratives Zukunftsmodell für eine nachbarschaftsorientierte Stadt entwickelt werden soll (Mohalla – Nachbarschaft in Hindi). Diverse Meilensteine wie Capacity Building, Aufbau von Netzwerken, Politikberatung, Verbesserung von nachhaltigen Life-Style-Zirkeln, Modernisierung und Effizienzberatung von Infrastruktursystemen sind Bestandteil der jährlichen Zielsetzungen. Die Forschungsarbeit wird parallel begleitet durch die Implementierung von Pilotprojekten auf Basis von Best-Practise-Beispielen. Die Zusammenarbeit mit der deutschen Forschungslandschaft sieht die Integration von Studierenden auf Bachelor-, Master- und Doktoranden-

niveau vor, für die gesondert Stipendien ausgeschrieben sind (womit auch der Schwerpunkt der Nachwuchsförderung abgedeckt wäre).

Prolog

Das Gedankenspiel bildet eine spiegelbildlich existierende Forschungsrealität ab, die im Besonderen auch den Zugang der Forschung zu Indien prägt. Wirft man einen differenzierten Blick auf die Forschung zum indischen Subkontinent und insbesondere zu urbanen Räumen, offenbart sich ein höchst unbefriedigendes Bild, das vor allem die Frage nach dem Zweck und der Intention der Forschung aufwirft oder – weiterführend formuliert – die Frage nach den Chancen zur Umsetzung (dem Impact) in dem zu erforschenden Kulturraum stellt.

Der Essay beleuchtet im Folgenden bestehende (globale) Stadtforschungsansätze zu Indien und hinterfragt die allgemeingültige (europäische und amerikanische) Perspektive zur Metropolenforschung, die maßgeblich den globalen Stadtforschungsdiskurs bestimmt. Dabei sind folgende wiederkehrende Annahmen zu beobachten, die in unterschiedlicher Qualität mehr oder weniger ausgeprägt, letztlich aber diskursbeherrschend sind und die bereits auf theoretischer bzw. analytischer Ebene Fragen aufwerfen:

Die Rezeption Indiens oder indischer Städte ist wesentlich durch Teilrealitäten geprägt, deren Wirkungsmacht jedoch sehr hoch ist. Dabei zeigt sich, dass zwei »Zerrbilder« immer wieder aufgerufen werden: zum einen eine romantisch geprägte Vorstellung Indiens als »friedliche, religiöse und exotische« Gesellschaft und zum andern ein »Elendsdiskurs«, der sich im Wesentlichen auf Slums und die (einseitig betrachtete) Ungleichheit der indischen Gesellschaft beschränkt.



Der scheinbare doppelte Widerspruch Indiens als weltgrößter Demokratie, der sich in einem enormen Zwiespalt zwischen ruralen und urbanen Räumen offenbart sowie zwischen einer gewaltigen ökonomischen Dynamik und den immanenten, schwer verständlichen kulturellen Codices, reduziert sich im Forschungsdiskurs essenziell auf zwei Pole: einerseits die Akzeptanz der (›überlegenen‹) Kultur der ehemaligen britischen Kolonialmacht (die eine Fortführung der postkolonialen Herangehensweisen findet) sowie andererseits das ökonomische Wachstum Indiens.

Entsprechend wird ein globaler ›neutraler‹ und damit entpolitizierter Stadtdiskurs als allgemeingültige Blaupause über nationale und lokale Ansätze gelegt. Der dabei konstatierte Stadtdiskurs legt allgemeingültige Konzepte zugrunde, unter anderem zu nachhaltiger Entwicklung, ökologischem Bauen, privaten und öffentlichen Räumen oder sicherheitsrelevanten Stadtfragen, und er akzeptiert damit global-kulturelle Lösungen, die oftmals nicht auf regional-kulturelle Wesensmerkmale reagieren können oder diese kaum berücksichtigen, wie zum Beispiel Smart-City- oder Green-City-Programme.

Indien

Das Bild Indiens erscheint als eine Verbindung von anscheinend ungleichen, aber artverwandten Faktoren, komponiert aus diversen Sprachen und Denkbildern, die Ausdruck sowohl lokaler Momente und zugleich eingebobener globaler Elemente sind. Zugleich ist dieses Erscheinungsbild geprägt durch eine enorme Dynamik, die alle Bereiche des Lebens in Indien umfasst. Bilder, die der europäischen Sichtweise zugänglich scheinen, sind auf den ersten Blick ›typisch indisch‹, bei genauerer Betrachtung erweisen sie sich jedoch als Bilder anderer Natur. Sie sind Mixturen traditioneller und populär kultureller Topoi und Visualisierungen, zusammengehalten durch die Sprach-Schimäre Hindi-Englisch. In der Folge begegnet der Forscher einer visuellen Welt, deren Ursprung nur noch schwerlich von Original und Kopie unterschieden werden kann. Viel zu leicht wird dieses Moment jedoch unter der Bezeichnung ›Zunahme von Komplexität‹ verklärt – mit enormen Konsequenzen für die Stadtforschung im indischen Kontext. So überrascht es nicht, dass Forschungsfragen sich weniger der Komplexität des Systems Stadt und der urbanen Lesarten annehmen, um

sie in ihrer Geschichte und Zukunft beschreiben zu lernen. Ganz im Gegenteil: Statt einen notwendigen entmystifizierenden Diskurs zu führen, der sich mit Politik, Ökonomie, Kultur und postkolonialen Implikationen grundlegend auseinandersetzt, werden vielmehr voluminöse Großfragestellungen – jenseits jeder lokaler Relevanz – als ›Forschungsbags‹ über die Städte Indiens gezogen. Die Konsequenz dieser Herangehensweise ist die Akzeptanz eines urbanen Status quo. Dies mag nachvollziehbar sein aufgrund der Notwendigkeit einer globalen Verständigung, jedoch ist der Ausruf des Status quo eher zynisch zu bewerten, da er von einer systemimmanenten Hypothese stetiger Verbesserung ausgeht und die Entwicklung zum ›Guten‹ fordert. Das ›Gute‹ wiederum wird definiert aus der europäischen Perspektive unter der Annahme einer immanenten Ungleichheit Indiens gegenüber Europa. Dieser reduzierte Ansatz einer reinen ›Optimierung‹ führt in der Forschung zu Lösungen, die ausschließlich auf eine technische und regulative Modernisierung des Systems setzen und somit zwangsläufig Lösungen auf institutioneller oder privatwirtschaftlicher Ebene fordern.

Indische Stadt

Das 21. Jahrhundert ist das Jahrhundert der Städte. Der Zensus 2011 manifestiert die These des urbanen Zeitalters für Indien. Erstmals ist der Zustrom in die urbanen Zentren größer als in die ruralen. Der Zuwachs der städtischen Bevölkerung liegt bei rund 91 Millionen Einwohnern in den letzten zehn Jahren. Demzufolge liegt die Wachstumsrate der urbanen Regionen bei 31,8 Prozent, während sich die rurale Entwicklung verlangsamt hat und bei 12,2 Prozent liegt. Seit der Einführung der JNNURM (Jawaharlal Nehru National Urban Renewal Mission) im Jahre 2005 richtet sich der Fokus der Regierung auf die Städte – nach einer langen Periode, in der vor allem die rurale Entwicklungsproblematik die Aufmerksamkeit auf sich gezogen hatte. Die neue Strategie umfasst ein expansives Programm zur Modernisierung und Aktivierung urbaner Räume. Trotzdem ist Indien noch immer ein stark ländlich geprägtes Land. Unbestritten ist, dass die Anzahl der Städte um 53,74 Prozent auf 7935 in den letzten 20 Jahren anwuchs. Jedoch fallen nur 242 Städte (von 4041 insgesamt) unter die der *Statutory Towns* (Stadtverwaltung), während sich die Anzahl der



Informal Census Towns verdreifachte auf 3894. Diese urbanen Räume gelten als ›Stadt‹ aufgrund ihrer enormen Bevölkerungsdichte, werden jedoch in ihren Belangen oftmals durch *Officially Gram Panchayats* (Ältestenräte) vertreten, die Ausdruck einer (peri-)urbanen Vergangenheit sind. Obwohl diese Zahlen von einer aufsehenerregenden städtischen Dynamik sprechen, beschäftigt sich die internationale Forschung zumeist nur mit den sieben Megastädten Indiens. Daraus folgt, dass sich die Forschung zur indischen Stadt zumeist als klassisches Vehikel des globalen Marktes lesen lässt: Datensammeln und Modellieren für berechenbare Prognosen sowie Formulieren von Standards für Investitionssicherheit. Nicht Bestandteil sind ›offene Fragestellungen‹ und ›reziproke Wandelbarkeit, die dazu einen Kontrapunkt setzen würden. Umso weniger erstaunlich erscheint es, dass die urbane Forschung zu Indien stark privatwirtschaftlich gefördert wird und Schulen mit ökonomischem Schwerpunkt die Diskussion beherrschen. Dass Städte Sphären andauernder Wandlungen sind – seien diese Veränderungen politischer, sozialer, kultureller, rechtlicher, religiöser, wissenschaftlicher oder visionärer Natur –, bleibt indes unberücksichtigt.

Indischer Stadtdiskurs

Jede Phase urbaner Veränderung hinterlässt Fragmente spezifischer Authentizität. Der herrschende Stadtbaudiskurs (und zwar sowohl hinsichtlich tatsächlicher Umsetzung als auch planerischer Tätigkeiten) ist wesentlich einerseits durch die Einschreibungen der Kolonialgeschichte (Gesetzgebung, Standards, Definitionen) und andererseits durch eine nach der Unabhängigkeit Indiens 1947 maßgeblich internationalisierte städtebaulich-architektonische Tätigkeit geprägt, die häufig über binationale Tandems noch bis in die 1960er Jahre hinein ausgeführt wurde.

Bis Anfang der 1970er Jahre hat sich nur zögerlich ein nationaler Architektur- und Design-Diskurs ausprägt, da die Trennung von britischen (Bildungs-)Einrichtungen wie etwa dem *Royal Institute of British Architects* nicht vollzogen war. Aufgrund der Problemlagen, denen sich Indien nach der Unabhängigkeit ausgesetzt sah, nahm die Regierung Nehru internationale Hilfe insbesondere in städtebaulicher und infrastruktureller Hinsicht in Anspruch. Dies geht zum einen auf die fehlenden eigenen

Ressourcen zurück, zum andern handelt es sich um die bewusste Entscheidung, die junge Demokratie nach ›westlichen‹ modernen Maßstäben aufzubauen (Modell Nehru versus Modell Gandhi). Aktuelle Diskurse bedienen deutlich diesen alten Dualismus ›indisch oder europäisch‹, der aktuell unter der Terminologie ›Tradition oder Moderne‹ weitergeführt wird. Folglich wird die städtebauliche Epoche der Unabhängigkeit oftmals als ›un-indisch‹ gelesen, und mögliche Anknüpfungspunkte aus der Stadtbaugeschichte heraus werden für die Aufgaben der indischen Stadt von morgen ignoriert.

Die Ausbildung in den relevanten Bereichen (Architektur, Ökonomie, Stadtentwicklung) erfolgt bis heute wesentlich an international renommierten Universitäten (insbesondere in den USA und in Großbritannien), so dass eine stark westlich geprägte Sichtweise auf Indien vermittelt wird und spezifische Problemlagen und kulturelle Eigenarten selten Gegenstand der Ausbildung sind. Die im Frühjahr 2010 eingeführte *Foreign Bill*, die es ausländischen Universitäten ermöglicht, Ableger ihrer Bildungseinrichtungen in Indien zu gründen, wird vermutlich diesen Trend fortsetzen.

Auch der Forschungsdiskurs hat sich wesentlich durch zumeist internationale Sichtweisen auf Indien und nur wenig aus Indien selbst heraus entwickelt, was sich in vielen Forschungsprojekten bis heute zeigt. Erst in den vergangenen Jahren strebt Indien hier verstärkt eine eigene Position an.

Zudem erreicht die Forschung zu indischen Städten ihre Aufmerksamkeit weit mehr in der europäischen und amerikanischen Forschungsrezeption. Ihr Impact in Indien selbst bleibt außerordentlich gering, mit Ausnahme entweder großinfrastruktureller Projekte, deren (Quer-)Finanzierung durch ausländisches Kapital erfolgt, oder durch nichtgovernmentale Projekte, die sich mit Teilfragen beschäftigen (und ebenfalls oft nicht aus Indien finanziert werden). Eine Rückkopplung in die institutionellen und staatlichen Einrichtungen findet nur zögerlich statt, obwohl sich der Staat noch immer als größter Auftraggeber von Planungs- und Bauaufgaben erweist.



Epilog: Referenzsystem

Konstatiert werden kann: Der Prozess der Urbanisierung in Indien ist enorm und entwickelt sich in einer räumlich-zeitlichen Dynamik, für die etablierte Instrumente zur Stadtforschung neu untersucht und verifiziert werden müssen. Die massive räumliche Ausdehnung und die damit verbundene ›Neu-Etablierung‹ urbaner und infrastruktureller Räume in rein ländlich geprägte Regionen hinein sowie das schnelle ökonomische Wachstum, das sich in massiven Ausweisungen von *Special Economic Zones (SEZ)* und in infrastrukturellen Großprojekten widerspiegelt, stellen Forschungsansätze infrage, die von einem universellen Definitionskatalog zur Stadtentwicklung ausgehen.

Die bestehende forschungspolitische Verlegenheit ist maßgeblich gekennzeichnet durch drei miteinander verstränkte Problemlagen, die einen tatsächlichen Impact im indischen Kulturraum behindern – wenn nicht sogar ausschließen:

- Der globale Diskurs basiert in erster Linie auf einem Vergleich europäischer und amerikanischer Stadtforschung und orientiert sich wesentlich an der Messbarkeit von globalen Lösungen und Definitionsmodellen.
- Die kulturelle Komplexität Indiens wird zumeist auf zwei Faktoren reduziert: den Elendsdiskurs und den Verheißungsdiskurs, die beide charakterisiert sind durch eine gefährliche Reduktion.
- Die Förderlandschaft ist selbstreferenziell angelegt, was einen tatsächlichen Impact reduziert und einer forschungspolitischen Hegemonie unterwirft.

Kann diese forschungspolitische Verlegenheit überwunden werden – kann es einen tatsächlichen Impact für Indien und aus Indien heraus geben, der den globalen Stadtforschungsdiskurs zu Indien um einen indischen Diskurs bereichert?

Ein zukunftsorientierter Ansatz liegt im Aufbau eines modernen Referenzsystems zur indischen Stadt. Ein angemessenes Referenzsystem erfordert eine spezifische Neudefinition von ›Urbanität‹, um permanente Veränderungen integrieren zu können und dadurch neue Gestaltungsspielräume zu eröffnen.

Der zum Aufbau des Referenzsystems grundlegende Zugriff liegt darin, herrschende Denk- und Anwendungsmodelle zugunsten der Visualisierung von vielschichtigen Informationen infrage zu stellen. Das bedeutet, dass die Forschung als ›forschendes Wirken‹ an ›offen

gehaltenen‹ Prozessen verstanden wird, deren Ziel es nicht sein kann, eine Lösung zu implementieren, sondern ganz im Gegenteil auch temporäre Lösungswege offenhält. Um die urbane Entwicklung Indiens zu verstehen, ist es daher ebenfalls notwendig, die spezifischen Einflüsse auf die indische Stadtentwicklung offenzulegen sowie Materialien, Planungen, Design und Strategien zu entmystifizieren und in der Folge Entwicklungslinien sichtbar zu machen. In der Konsequenz bedeutet Forschen zugleich auch immer Entwerfen und Visualisieren. Visualisierung als Forschungssubjekt ist somit ein Instrument des kontinuierlichen Transfers und Re-Transfers der Eigenarten urbaner Entwicklungen: Visualisierung zielt auf Transparenz, also darauf, Zugänglichkeit und Moderation des erarbeiteten Forschungswissens in Indien grundsätzlich jedermann zu ermöglichen.

Zudem bedarf es der Akzeptanz, dass Forschung einen gesellschaftspolitischen Impact haben muss: Sie müsste soziale, politische und kulturelle Fragen nicht nur thematisieren, sondern sie explizit zum Forschungsgegenstand erklären. Das gilt insbesondere, wenn man sich verdeutlicht, dass der Untersuchungsgegenstand die ›Stadt an sich‹ ist. Dazu gehört eine Befragung von Interessen und Machtkonstellationen – als Voraussetzung für eine Gestaltung, die auch die Chance ihrer Umsetzung kritisch prüft. Hypothesen der Forschung sollten demnach weniger aus einem Wertesystem des Offensichtlichen gespeist sein, sondern vielmehr eine konstruktive Auseinandersetzung aufgreifen, die der Andersartigkeit der indischen Stadt angemessen Rechnung trägt. Dass die Frage der Implementierung offener Forschungsfragestellungen ebenfalls offene Lösungsansätze nach sich zieht, mag aus europäischer Sicht verstörend wirken, würde jedoch ein ›Wissens-Update‹ zur Stadt kontinuierlich ermöglichen.



Florian Dombois

Die ungezogene Tochter

Wir haben uns daran gewöhnt, dass sich die Scientific Community die Freiheit nimmt, die Artistic Community und die Kunst zu erforschen, zu beschreiben und sogar zu definieren. Aber wie steht es umgekehrt? Wie sieht die Forschung aus der Perspektive eines Künstlers aus? Was ist, wenn die Geburt der Wissenschaften aus dem Geiste der Kunst zu denken wäre? Florian Dombois, Preisträger des Deutschen Klangkunstpreises 2010 und bekannt für seine Satyrspiele zur künstlerischen Forschung, zettelt im nachfolgenden Stück Kurzprosa solch ein Gedankenexperiment an und lässt die neuzeitliche Wissenschaft vor unseren Augen als Tochter der Kunst zur Welt kommen – um sie gleich wegen ihres Übermuts und ihrer Treulosigkeit zu schelten. Dass er dabei die Form des Score aus der Happening- und Konzeptkunst entlehnt oder mit scheinbarem Ernst Kunstwerke zerstören lässt, sind nur zwei der zahlreichen Bezüge und Parodien seiner denkanstößigen Gegenworte.

WvR

Florian Dombois, 25. 5. 2011

Die ungezogene Tochter

Francis Bacon war kein Maler. Er war Konzeptkünstler. Am 14. Oktober 1582 verfasste er folgende Anleitung:

1. Ein Werk muss ein Thema haben. Alle Themen sind möglich.
2. Jedes Werk muss als Text realisiert werden.
3. Bilder sind möglich, dienen aber der Illustration der verbalen Mitteilung.
4. Das Werk sollte gemäß IMRAD strukturiert werden. Es muss von der eigenen Herstellung berichten, hingegen nicht unbedingt den wirklichen Verlauf dokumentieren. Am Ende müssen die Eingangsfragen klar beantwortet werden. Nach Möglichkeit ist Times New Roman zu verwenden.

5. Zusammenhänge zwischen Form und Inhalt stehen nicht zur Diskussion.
6. Alle Entscheidungen sind über ein System von Verifikation und Falsifikation zu motivieren, nicht über die Intuition.
7. Was das Fachpublikum aus einem Werk herausliest, soll so weit als möglich durch die Autoren kontrolliert werden – je weniger Mehrdeutigkeiten, desto besser.
8. Wenn sich ein Werk als falsch erweist, soll es zerstört werden.
9. Wenn ein neues Werk besser als ein altes ist, soll das ältere zerstört werden.
10. Alle Formen der Zusammenarbeit sind möglich: von einem bis über hundert Autoren.
11. Forschung ist eine soziale Praxis zwischen Autoren. Nur sie besitzen die Berechtigung zur gegenseitigen Evaluation, und nur sie entscheiden über die Qualität.
12. Wenn das allgemeine Publikum mit einem Werk unzufrieden ist, so bedeutet dies nichts. Gegebenenfalls werden begleitende Texte geschrieben, um das Publikum von der Autorität der Selbstevaluation der Autoren zu überzeugen.
13. Werke und Berichte werden der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.
14. Autoren werden nach Aufwand bezahlt, Qualität oder Wert der Ergebnisse sind sekundär.
15. etc.

Stefan Wiederkehr

Welche Bestände für welche Nutzer?

Bibliotheken als Ort der Forschung

In der Aufsatzsammlung *Orte der Moderne* (Geisthövel/Knoch 2005), die den epochenspezifischen Erfahrungswelten des 19. und 20. Jahrhunderts nachgeht, finden wir das Laboratorium und die Zeitungsredaktion, ja selbst den Strand, aber nicht die Bibliothek. Vormoderne Orte sind die heutigen Bibliotheken aber zweifellos nicht, denn Rationalisierung, Technisierung und Säkularisierung erfassen auch sie. Was hat diese ›Entzauberung‹ der Bibliotheken mit dem Thema ›zweckfreie Forschung‹ zu tun?

Bibliotheken in ihrer allgemeinsten Definition als »Speicherplatz von Schrift« (Jochum 2007, S. 8) waren nie Orte reiner Zweckfreiheit und historisch gesehen auch nicht immer Orte der Forschung. Es kann, aber muss nicht ihr Zweck sein, zweckfreie Forschung zu ermöglichen. Auch ist kein in der Bibliothek vorhandenes Medium per se der Grundlagen- oder der Anwendungsforschung zuzuordnen. Erst im Gebrauch erweist sich seine Funktion. Um an dieser Stelle über dieses Begriffspaar aus bibliothekarischer Perspektive zu reflektieren, sollen als zentrale Unterscheidungskriterien die zeitliche Distanz zwischen dem Erwerb und der ersten Nutzung eines Mediums sowie die chronologische Entwicklung der Nutzungshäufigkeit eines Mediums gelten: Primär für die angewandte Forschung geeignete Literatur wird im Durchschnitt schneller entliehen, und sie wird in der ersten Zeit nach der Anschaffung häufiger nachgefragt als später. Die Nutzungsentwicklung der primär für die Grundlagenforschung geeigneten Literatur hingegen folgt keinem vorhersehbaren Muster.

Nützlichkeit als Bibliotheksziel I: Zugänglichkeit der Bestände

Seit spätestens dem 18. Jahrhundert sind Bücher dem Nützlichkeitspostulat unterworfen. Bibliophile Privatsammler stehen – karikiert als ›Bibliomane‹ – in der Kritik ihrer Zeitgenossen, weil sie das Nutzungsgebot unterlaufen und die Wissenszirkulation unterbinden

(Dickhaut 2007, S. 170–179). Haben sich Bibliotheken als Buchsammlungen im Laufe der Jahrhunderte in sehr unterschiedlichen Konstellationen mit der Trias Herrschaft, Kult und Forschung verbunden, so wird in der Neuzeit die Benutzbarkeit der Bestände endgültig zur *Raison d'être* der Bibliothek. Im Falle der wissenschaftlichen Bibliothek, die im Zuge der Ausdifferenzierung von unterschiedlichen Bibliothekstypen entsteht, ist der avisierte Nutzer der Forscher.

Dieser Paradigmenwechsel schlägt sich verzögert auch im Bibliotheksbau nieder. Im 20. Jahrhundert weicht der traditionelle Repräsentationsbau dem auf die Benutzung ausgerichteten Zweckbau. In den Neubauten der Nachkriegszeit werden große Freihandbereiche realisiert, da der direkte Zugang der Benutzer zu den Regalen als Fortschritt gegenüber der Aufstellung in geschlossenen Magazinen gilt. Mag bis heute die eine oder andere Bibliothek historisierend renoviert werden und dabei die Funktionalität dem Repräsentationszweck untergeordnet bleiben, so stößt Umberto Eco's Forderung nach unmittelbarer Zugänglichkeit der Bestände, die er 1981 in seinem »Modell einer schlechten Bibliothek« erhob, im zeitgenössischen Bibliothekswesen kaum mehr auf Widerstand. Eco's satirischer Anforderungskatalog an eine schlechte Bibliothek kulminiert bekanntlich in folgendem Punkt: »Ideal schließlich wäre, wenn der Benutzer die Bibliothek gar nicht erst betreten könnte; betritt er sie aber doch, stur und pedantisch auf einem Recht beharrend, das ihm aufgrund der Prinzipien von 1789 konzidiert worden ist, aber noch nicht Eingang ins kollektive Bewußtsein gefunden hat, so darf er auf keinen Fall, nie und nimmer [...] Zugang zu den Bücherregalen selbst haben« (Eco 1987, S. 19).

Wenn wir auf Neubauten wie das Berliner Jacob-und-Wilhelm-Grimm-Zentrum blicken, in denen große Freihandbereiche mit integrierten Arbeitsmöglichkeiten, elektronische Arbeitsplätze, Einzelkabinen, Gruppenar-



beitsräume und gar ein Eltern-Kind-Bereich die traditionellen Raumkonzepte vergessen machen, sind wir der von Eco als ferne Utopie skizzierten »lustvolle[n] Bibliothek, in die man gerne geht und die sich allmählich in eine große Freizeitmaschine verwandelt« (ebd., S. 38), heute näher gekommen, als es sich der Autor vor drei Jahrzehnten vermutlich hat träumen lassen.

Parallel dazu hat sich das Selbstverständnis des wissenschaftlichen Bibliothekars entwickelt. Der einstige Wächter der Bestände, der als Inhaber des Herrschaftswissens über die Kataloge auch die Auffindbarkeit der Bestände unter seiner Kontrolle behielt, hat die Mündigkeit des Forschers anerkannt. War der Leser einst der »natürliche Feind des Bibliothekars«, so ist er heute zum Kunden geworden, den der Bibliothekar durch gute Dienstleistungen zu gewinnen und zu halten sucht. Mit anderen Worten: Zwischen den fünf traditionellen Basisfunktionen von Bibliotheken (Sammeln, Bewahren, Ordnen, Bereitstellen und Vermitteln von veröffentlichten Informationsquellen) hat eine Gewichtsverschiebung zugunsten der beiden letztgenannten stattgefunden. Das heißt aber auch, wenn wir den Bogen zurück zum Thema »Zweckfreie Forschung!?!« schlagen, dass es dem Leser überlassen bleibt, wozu er die Bibliothek nutzt. Es ist seine Entscheidung, ob er ihr Dienstleistungsangebot als Grundlagenforscher oder als Protagonist der angewandten Forschung in Anspruch nimmt.

Nützlichkeit als Bibliothekszweck II: Bestandsaufbau und Aussonderungen

Die Einschätzung, Bibliotheken seien im Hinblick auf das Begriffspaar »Anwendungs- versus Grundlagenforschung« neutrale Dienstleister, wäre gleichwohl eine unzulässige Vereinfachung. Denn in Gestalt der wissenschaftspolitischen Rahmenbedingungen und der strategischen Entscheidungen wissenschaftlicher Institutionen über Funktion und Sammelprofile ihrer Bibliotheken bestimmt dieser Gegensatz die Bibliothekspraxis unmittelbar.

Die Umgestaltung des Hochschulwesens im Sinne des »New Public Management« gibt der Erwerbung kurzfristig häufig genutzter, langfristig aber nicht immer relevanter Publikationen Auftrieb. Denn die aus der Privatwirtschaft übernommenen Controlling-Instrumente bevorzugen einfach zu erhebende quantitative Indikatoren aus der Benutzungsabteilung gegenüber dem – zugegebenermaßen schwieriger zu ermittelnden – qualitativen

Wert einer Sammlung, den diese »für die Ewigkeit« besitzt.

Die Tatsache, dass die Erwerbungssetats kontinuierlich sinken, verschärft den Zielkonflikt der für den Bestandsaufbau Verantwortlichen. Die Etats lassen es nicht mehr zu, sowohl die aktuellen Nutzerwünsche vollständig zu bedienen wie auch die Forschungsinteressen künftiger Generationen zu antizipieren und durch systematischen Bestandsaufbau die Basis für die Bearbeitung noch nicht absehbarer Fragestellungen zu legen. Dieser Trend wird dadurch verstärkt, dass Bibliotheken aufgrund von Personalmangel immer häufiger davon abgehen, Erwerbungsentscheidungen durch ihre Fachreferenten fällen zu lassen. Stattdessen legen sie die Literaturlauswahl mit der Vereinbarung von »approval plans« in die Hände von Lieferanten. In der Summe führen die skizzierten Tendenzen zu einer Konzentration auf Neuanschaffungen, die sofort nachgefragt und in der ersten Phase nach der Einarbeitung am häufigsten genutzt werden. Eine weitere Folge ist die Nivellierung der spezifischen Erwerbungsprofile verschiedener Bibliotheken.

Der Controller wird es als Erfolg feiern, dass die Beschaffung »abwegiger« Titel in einer Einzelbibliothek aufgrund der Marotten des dortigen Fachreferenten immer seltener wird. Der Grundlagenforscher hingegen wird denselben Sachverhalt mit Bedauern sehen und darauf hinweisen, dass sich bei der Betrachtung des Bibliotheksystems insgesamt die Gesamtzahl unterschiedlicher Neuerwerbungen reduziert und dass dabei diejenigen Titel unter den Tisch fallen, deren unmittelbarer Nutzen zwar fraglich ist, die sich aber für künftige Forschungsfragen als zentral erweisen *könnten*. Der Konjunktiv in diesem Satz ist – ökonomisch gesprochen – die Risiko-prämie, die zu zahlen hat, wer echte Innovation und die Überschreitung bisheriger Denkhorizonte erwartet.

Dieselbe Problematik scheint auf, wenn die vorhandenen Bestände in erster Linie unter dem Gesichtspunkt der Lagerkosten gewürdigt werden. Niemand wird heute noch behaupten wollen, jedes Buch sei in jeder Bibliothek erhaltenswert, und Aussonderungen aus Prinzip ablehnen. Die jüngere Generation von Bibliotheksverantwortlichen hat den Paradigmenwechsel vom Ideal der quantitativen Totalität einer Universalbibliothek zu demjenigen der qualitativ vollständigen »modernen Gebrauchsbibliothek« (Jochum 2007a, S. 115) akzeptiert, den die Bibliotheksträger mit Blick auf die Unmöglichkeit, das unbegrenzte Wachstum von Bibliotheksmagazinen zu



finanzieren, im ausgehenden 20. Jahrhundert verkündet haben. Die unter anderem 1986 in den »Empfehlungen zum Magazinbedarf wissenschaftlicher Bibliotheken« des Wissenschaftsrats geforderte Wachstumsbeschränkung floss auch in die »best practices« der Bibliotheksarchitektur ein: War die bauliche Erweiterungsfähigkeit in den 1970er Jahren noch eines der von Harry Faulkner-Brown formulierten »Zehn Gebote für den Bibliotheksbau«, so entfiel dieses Kriterium im Katalog der »Top Ten Qualities« für Bibliotheksbauten, den Andrew McDonald 1996 erstmals aufstellte (Naumann 2009). Da nicht nur Erwerbungssetats, sondern auch Ausbaumaßnahmen vom politischen Willen des Trägers abhängig sind, war damit ein effizientes Instrument geschaffen, um den bibliothekarischen Widerstand gegen Aussonderungen zu brechen. Denn Letztere bildeten nunmehr die einzige Möglichkeit, um für Neuzugänge Raum zu schaffen.

Der Blick in die Geschichte lehrt freilich, dass seit der Stellplatzkrise von 1900 in Preußen die »prinzipielle Aporie jeglicher Aussonderungskriterien« (Jochum 2007a, S. 115) weithin bekannt ist: Weder die aktuellen Ausleihstatistiken noch die wissenschaftlich fundierten Urteile der Fachreferenten liefern eine verlässliche Prognose über die künftige Entwicklung der Forschungsinteressen, den Gebrauchswert eines Bestands für die innovativen Fragestellungen der Zukunft und damit die Frage, ob dieser Bestand in der eigenen Bibliothek erhaltenswert ist. Wer aber Aussonderungskriterien festlegt, bezieht nolens volens Position in der Debatte zweckfreie versus anwendungsorientierte Forschung.

Die Bibliothek als Ort im digitalen Zeitalter

Das digitale Zeitalter rückt die hier diskutierten Fragen in ein neues Licht. Auch in der Postmoderne werden sich Bibliotheken als räumliche Orte nicht gänzlich auflösen, sondern weiterhin Dienstleistungen für physisch anwesende Nutzer erbringen. Doch die Bereitstellung des Volltextes auf dem Arbeitsplatz-PC, dem heimischen Laptop oder gar dem mobilen Endgerät am Strand wird die Erwartungen künftiger Leser besser erfüllen als eine Freihandaufstellung. Die »lustvolle Bibliothek«, die sich in eine Cafeteria verwandelt, wird weiterhin einen bestimmten Nutzerkreis anziehen. Vor allem aber wird die Bibliothek für den Nutzer in dessen Lieblingscafeteria per Remote Access erreichbar sein müssen, ob sich dieser nun gerade mit Anwendungs- oder mit Grundlagenforschung beschäftigt.

Dieser technologische Wandel hat finanzielle Konsequenzen, wobei die Kosten für den Aufbau der IT-Infrastruktur noch die geringsten sind. Denn mit der massenhaften Erstellung von Digitalisaten ist es nicht getan. Langzeitarchivierung und Langfristverfügbarkeit setzen die periodische Migration immer größer werdender Datenmengen in aktuelle Formate und/oder die stetige Entwicklung von Emulationen voraus. Der langfristige Finanzbedarf für die Bestandserhaltung im digitalen Bereich wird nach wie vor weithin unterschätzt. Die Etatkonflikte der Zukunft werden sich nicht mehr um neue Magazinbauten, sondern um IT-Kapazitäten drehen. Das Äquivalent von »Aussonderungen« sind in der digitalen Welt Prioritätenentscheidungen, welche Dateien und Dateiformate lesbar gehalten werden sollen. Diese Entscheidungen werden – wie heute schon die Erwerbungsentscheidungen für Nationallizenzen – zur Erzielung von Skaleneffekten überregional und damit außerhalb einzelner Bibliotheken fallen.

Die Frage, welche Rolle Bibliotheken als physische Orte der Forschung in Zukunft noch spielen werden, ist wichtig. Für die Wissenschaft im Sinne von Grundlagenforschung entscheidend ist aber die Frage, wer bei nicht ausreichenden finanziellen Ressourcen nach welchen Kriterien darüber bestimmt, welches digitale Objekt als erhaltenswert erachtet wird, um von künftigen Forschergenerationen mit noch unbekanntenen Methoden untersucht und auf neue Aspekte hin befragt zu werden.

Literatur

- K. Dickhaut: »Der Mensch als Bücherfeind. Biblioklasten, Bibliophile, Bibliomane«, in: M. Körte und C. Ortlieb (Hg.): *Verbergen, Überschreiben, Zerreißen. Formen der Bücherzerstörung in Literatur, Kunst und Religion*. Berlin 2007, S. 163–179
- U. Eco: *Die Bibliothek*. München/Wien 1987
- A. Geisthövel und H. Knoch (Hg.): *Orte der Moderne. Erfahrungswelten des 19. und 20. Jahrhunderts*. Frankfurt am Main/New York 2005
- U. Jochum: *Kleine Bibliotheksgeschichte*. 3., verb. u. erw. Auflage. Stuttgart (2007a)
- U. Jochum: »Vernichten durch Verwalten. Der bibliothekarische Umgang mit Büchern«, in: M. Körte und C. Ortlieb (Hg.): *Verbergen, Überschreiben, Zerreißen. Formen der Bücherzerstörung in Literatur, Kunst und Religion*. Berlin (2007b), S. 106–119
- U. Naumann: »Grundsätze des Bibliotheksbaus. Von den »Zehn Geboten« von Harry Faulkner-Brown zu den »Top Ten Qualities« von Andrew McDonald«, in: P. Hauke und K. U. Werner (Hg.): *Bibliotheken bauen und ausstatten*. Bad Honnef 2009, S. 14–37
- E. Plassmann u. a.: *Bibliotheken und Informationsgesellschaft in Deutschland. Eine Einführung*. 2., gründl. überarb. und erw. Auflage. Wiesbaden 2011



Hermann Rotermund

Zweckfreiheit als Form

Das Universum des Designs entsteht, wenn die Funktion eines Gegenstands von seiner Form unterschieden wird. Diese Unterscheidung liegt vielen designtheoretischen Überlegungen seit Mitte des 19. Jahrhunderts zugrunde. Die Konzeption der Form war allerdings noch viele Jahrzehnte dogmatischen Zwängen ausgesetzt und ist dies möglicherweise vielfach bis heute. Die Befreiung der Form aus dem Dienst externer Zwecke ist ein wesentliches Anliegen von Henry Cole, dem Begründer einer wissenschaftlichen Design-Auffassung.

Der Beginn einer wissenschaftlichen Design-Theorie, deren Leitlinien noch heute anregend sind und eine Reflexion verdienen, lässt sich spielerisch genau datieren und sogar lokalisieren. Im September 1852 wird das bereits im Mai als *Museum of Manufactures* gegründete erste Design-Museum der Welt in London wiedereröffnet.* Seine Sammlung stammt aus Aufkäufen der *Great Exhibition* von 1851 im Crystal Palace. Der Kurator der Weltausstellung und nun Direktor des neuen Museums ist Henry Cole, ein umtriebiger und durchsetzungsfähiger Kulturmanager, Autor und gelegentlich auch Designer. Die umstrittenste Abteilung des Museums ist nun ein mit 87 Ausstellungsstücken versehener Gang, überschrieben »Decorations on False Principles«. Ein zeitgenössischer Kritiker nennt ihn in der *Times* die »Kammer des Schreckens«.

Das Museum soll gleichzeitig Studierende, Hersteller und das allgemeine Publikum ansprechen und zur umfassenden Geschmacksbildung anregen. Der Geschmacksbegriff hat für Cole und viele seiner Zeitgenossen eine feste kulturelle und soziale Verankerung. Ein persönlicher Geschmack kann ebenso wenig akzeptiert werden wie eine individuelle Moral. Cole liefert nun den Geschmack keineswegs dem Zugriff beliebiger Ideologien aus, sondern verlangt eine ständige Auseinandersetzung mit Orientierungsmarken der Gegenwart, und das unter sozialen wie auch unter technologischen Aspekten.

Cole ist bei der Einrichtung des Museums gezwungen, mit einem einflussreichen Vordenker der frühen viktorianischen Jahre zusammenzuarbeiten, dem Architekten Augustus Pugin, der 1852 im Alter von nur 40 Jahren stirbt. Er hat den Westminster Palace mitentworfen und ist der erste Verfechter einer religiös-romantischen Rückorientierung auf eine »Gotik«, wie sie England nie gesehen hat. In einem Werk namens *The True Principles of Pointed or Christian Architecture* erklärt er die spitz zulauenden Formen des gotischen Stils als allgemein verbindlich für Britannien. Der erwachenden Industriegesellschaft und ihrer sozialen und moralischen Zerrissenheit setzt er die religiöse Reaffirmation entgegen, wobei die gotischen Stilprinzipien eine moralische und ästhetische Harmonie erzeugen sollen.

Bei der Auswahl der Ausstellungsstücke einigen sich Cole und Pugin in bemerkenswerter Liberalität schließlich darauf, Widersprüche bestehen zu lassen, und teilen im Katalog mit, dass die meisten gezeigten Beispiele »gemischten Charakters« seien.

Acht große Plakate in der Ausstellung der »falschen Prinzipien« erläutern dennoch eindeutige Prinzipien, nach denen ein zeitgemäßes Design sich richten sollte. Die wichtigsten Regeln besagen,

- dass die Gestaltung (das Ornament) der Funktion gemäß sei,
- dass Ornamente aus den Materialeigenschaften der Dinge abzuleiten seien,
- dass Ornamente die konstruktiven Eigenschaften der Gegenstände berücksichtigen und nicht im Nachhinein hinzugefügt werden sollen,
- dass die schönen Formen in gewisser Weise einen Bezug zum Nutzen und zur Nutzung der Dinge herstellen sollen.

Diese Festlegungen schließen aus, dass ein Teppichmuster Blumen darstellt – weil kultivierte Menschen wirkliche Blumen nicht mit ihren Füßen zertreten. Dreidimensionale Tier- und Pflanzendarstellungen und auch



Nachahmungen textiler Muster auf Papiertapeten sind ebenfalls kritikwürdig. Tablett, auf deren Flächen Gemäldekopien menschliche Figuren darstellen, sind von der Idee her verfehlt, weil ja Gegenstände auf diese Figuren gestellt werden sollen. Kerzenständer oder Gasbrenner in Blumenform entsprechen ebenso wenig guten Design-Prinzipien wie eine Tapete mit einer perspektivischen Zeichnung eines großen Bahnhofs vor einer Gebirgskette.

Aus solchen Beispielen fügen sich die Stücke in der »Kammer des Schreckens« zusammen. Bei jedem von ihnen wird in der beigegebenen Beschreibung in knappen Worten das verletzte Prinzip formuliert. Die vorgespiegelte Dreidimensionalität auf Flächen (Wände, Möbel), die unpassende Kombination von Muster und Material, von Muster und Gegenstand – Zerstörung der Funktion durch das Dekor – sowie von Muster und Nutzungsumgebung: Die Ablehnung dieser Design-Praktiken ist scharf und direkt, wenn auch Begründungen fehlen, die eine argumentative Auseinandersetzung mit den Prinzipien erleichtern könnten.

Die Wirkung der Ausstellung ist immens. Neben dem sichtbaren publizistischen Echo und den erst später sichtbaren Erfolgen in der Design-Ausbildung gibt es einen literarischen Nachklang. Charles Dickens, der mit Henry Cole gut bekannt ist, widmet der unangemessenen Kombination von Muster und Gegenstand eine Schulszene im zweiten Kapitel des Romans *Hard Times*, der 1854 erscheint. Dort hat der Schulmeister Gradgrind – ein Liebhaber der Fakten und Klassifikationen – Besuch von zwei Herren, und gemeinsam examinieren sie Gradgrinds Schulklasse. Der namenlose dritte Herr stellt dabei den Schülern die Frage, ob sie wohl ein Zimmer mit Darstellungen von Pferden tapezieren würden. Die Schüler sind unentschieden, der Herr belehrt sie jedoch eindeutig: Da in ihren Zimmern niemals reale Pferde an der Wand entlangliefen, sei eine solche Abbildung unsinnig. »Ihr sollt nirgendwo sehen, was ihr nicht tatsächlich seht; ihr sollt nirgendwo haben, was ihr nicht tatsächlich habt. Was Geschmack genannt wird, ist nur eine andere Bezeichnung für die Tatsachen.« Worauf sich Dickens in karikaturhafter Weise bezieht, ist das »falsche Prinzip« Nr. 35. Das dazugehörige Ausstellungsstück ist eine Tapete und zeigt Pferde an einem Bachlauf, der quasi in der Luft schwebt, und darunter ein Pferderennen.

Vor allem die erste der Design-Regeln verdient Beachtung. Eine Gestaltung, die der Funktion gemäß (»appro-

priate«) ist, stellt sich keineswegs unter das Kommando einer Funktion. Das scheint aber der viel strapazierte Slogan »form follows function« nahezulegen. Dieser wurde von Bazon Brock mit gewissem Recht als lamarckistisch denunziert, da er dem Design einen absurden Weg, nämlich die Selbstaufgabe vorzuschlagen scheint. Für den amerikanischen Architekten Louis Sullivan, der den Slogan 1896 mit großer Emphase prägt, ist er allerdings vor allem ein Mittel zur Verteidigung von funktionsgerechten Entwürfen gegen überkommene blinde Festlegungen. So war die Ansicht verbreitet, die Form eines repräsentativen Bürogebäudes sei aus der klassischen Säulenform mit drei erkennbaren Bereichsdifferenzen abzuleiten. Auch symbolistische und organistische Prinzipien wurden vertreten.

Gegen ideologische Festlegungen dieser Art mobilisiert Sullivan die Einbindung der Formkonzeption in die soziale Kommunikation. Die Architektur folge einem aktuellen sozialen Bedarf, berücksichtige Nutzungserwartungen sowie die Empfindungen des Publikums – das alles deutet Sullivan an, bevor ihn das Pathos des Gelegenheitsphilosophen überwältigt und er diesen Kontext seinem zentralen Begriff internalisiert, der Funktion. Die Form aller physischen und metaphysischen Dinge folge immer ihrer inneren Qualität, und eben das sei die Funktion. Wenn die Funktion sich ändere, müsse sich die Form ändern – sonst nicht. Die Internalisierung der sozialen Kommunikation sieht man dem Funktionsbegriff Sullivans vor allem dann nicht mehr an, wenn man nur seinen Slogan betrachtet, losgelöst von der Auseinandersetzung, in der er entstanden ist.

Sullivans »Form« gehorcht demnach nicht einfach einer gegebenen technischen Funktion – so liest sich die Formel heute häufig –, sondern ist ein Prozess der Anpassung an das durch die soziale und kulturelle Kommunikation, durch Reflexion von Materialeigenschaften und Herstellungsverfahren und letztlich auch durch den Eigensinn des Designers konstruierte innere Leben eines Gegenstandes. Wird Sullivan in diesem Sinne interpretiert, so lässt sich seine Form-Funktions-Definition nahtlos an die Forderung Coles nach der funktionsgemäßen Gestaltung anschließen. Die anderen Forderungen von 1852 – Rücksichten auf Materialeigenschaften, auf konstruktive Merkmale und Bezug zum Nutzen – sind implizit erfüllt.

Die Bindung von Formüberlegungen an überzeitliche Setzungen, also die Ablehnung von Kommunikation und



zeitgemäßem Fingerspitzengefühl (»sentiment«), auf die Sullivan gestoßen war, hatte auch schon Cole zu schaffen gemacht.

Henry Cole gründet im Vorfeld der Great Exhibition im Jahre 1849 die erste Zeitschrift für Industrie-Design, das *Journal of Design and Manufactures*. Sie wird nach vier Jahrgängen 1852 eingestellt, als das Museum seine Wirkung in der Öffentlichkeit entfaltet. In Heft 8 (Oktober 1849) rezensiert Cole das Buch *Seven Lamps of Architecture* von John Ruskin. Ihm gelingt dabei in wenigen Zeilen eine komplette Bloßlegung der rückwärtsgewandten Dogmen, die Ruskin und seine Anhänger noch viele Jahrzehnte lang traktieren sollten. Ruskin schlug mit vollem Ernst vor, die zeitgenössische Architektur solle zwischen vier Stilen wählen: der pisanischen Romanik, der westitalienischen Frühgotik, der venezianischen Gotik und der englischen Decorated Gothic. Die entschlossene »Annahme« dieser Stile würde die Menschen von unnötigen Auseinandersetzungen mit der Kunst- und Stilgeschichte und vor allem mit der Gegenwart regelrecht befreien. Cole wirft Ruskin allgemein vor, dass er die unvermeidliche Auseinandersetzung mit der Gegenwart einfach verweigere, und fügt speziell hinzu, dass er keine »konsistente Theorie der mechanischen Repetition, angewandt auf die Kunst«, besitze.

Zu Ruskins Stil-Katalog fragt Cole: »Sieht er nicht, dass die Kreation oder Etablierung eines Stils auf Gründen beruht, die viel tiefer sind als die schlichte Wahl von Menschen? [...] Menschen haben in der Tat keine Wahl, sondern sind Einflüssen unterworfen, die sie nur sehr wenig oder gar nicht kontrollieren können.« Nur die Akzeptanz der kulturellen Zeitströmungen und die positive Auseinandersetzung mit ihnen könne gute Ergebnisse liefern und die Entwicklung voranbringen. Design, so lässt sich Coles Einwurf verstehen, kann ein Stimulus für die gesellschaftliche Entwicklung sein.

Eine gute Quelle für die von Cole vermisste Theorie der mechanischen Repetition wäre das Werk *On the Economy of Machinery and Manufactures* (1832) von Charles Babbage, der in 467 nummerierten Abschnitten sehr genau die Unterschiede zwischen einem handwerklichen und einem industriellen Produktionsprozess erläutert. Dabei beobachtet er eine Verlagerung von Kreativität und Erfindergeist von der Sphäre einzelner und konkreter ästhetischer Gegenstände auf die Entdeckung abstrakter Prinzipien und die Entwicklung von Methoden. Babbage entwirft in diesem Werk eine Art erster Semantik der In-

dustriekultur – mit Bewertungen, die denen Ruskins diametral entgegengesetzt sind.

Henry Cole hingegen will die industrielle Entwicklung nicht nur verstehen, er will die Verstehens- und Bewertungsanstrengungen im Feld der Produktgestaltung lenken und sie erzieherisch begleiten. Ein wichtiger Schritt dazu ist für ihn die Befreiung der Formkonzeptionen von außergeleiteten Zwecken.

Alle Bemühungen Coles und seiner Mitstreiter sind indes vergeblich. Ruskins Design-Vorstellungen, verstärkt noch durch William Morris, bestimmen die zweite Jahrhunderthälfte. Am Ende des Gründungsjahrzehnts, das mit dem *Journal of Design*, der Weltausstellung und der Gründung von Museen und Institutionen beginnt, steht kein theoretisches *Coleville*.

Die Befreiung der Formkonzeption von vorgegebenen Zwecken zwingt zu einer Auseinandersetzung mit der sozialen und kulturellen Gegenwart. Die Verantwortung dafür wollte Cole praktischen Designern und Theoretikern schon Mitte des 19. Jahrhunderts übertragen. »If you want steam, you must get Cole«, soll Victorias Prinzgemahl Albert über seinen Protégé gesagt haben. Aber der Dampf, den Henry Cole erzeugen konnte, reichte nicht aus. – In Deutschland hat das kunsthandwerkliche Gildenwesen Auswirkungen bis in die Bauhaus-Schule hinein. Eine Design-Wissenschaft mit klarem Gegenstandsbereich und akzeptierten Grundbegriffen ist bis heute höchstens ansatzweise in Sicht.

* Dieses Museum wurde für 17 Öffnungstage im Marlborough House eingerichtet, hieß ab 1853 *Museum of Ornamental Art*, zog 1857 als *South Kensington Museum* in die Cromwell Road um, bis es dann 1899 nach dem Tod von Queen Victoria in *Victoria & Albert Museum* umbenannt wurde.

Literatur

- Ch. Babbage: *On the Economy of Machinery and Manufactures*. London 1832
J. Bizup: *Manufacturing Culture. Vindications of Early Victorian Industry*. Charlottesville, VA 2003
Ch. Dickens: »Hard Times«, in: *Household Words. A Weekly Journal*, No. 210–229 (1854), S. 141–606
Chr. Frayling: *Henry Cole & The Chamber of Horrors*. London 2008
S. Giedion: *Die Herrschaft der Mechanisierung*. Frankfurt am Main 1982
O. Jones: *The Grammar of Ornament*. London 1868
N. Pevsner: *Pioneers of Modern Design*. London 1975
R. Redgrave: *Manual of Design*. London 1890
J. Ruskin: *The Seven Lamps of Architecture*. London 1849
G. Spencer-Brown: *Laws of Form – Gesetze der Form*. Lübeck 1997
L. H. Sullivan: »The Tall Office Building Artistically Considered«, in: *Lippincott's Magazine* (March 1896), S. 403–409
The Journal of Design and Manufactures (4 Jahrgänge in 6 Bänden). London 1849–1852

Marcel Lepper und
Ulrich Raulff

Jäger, Sammler, Händler

Forschung im Archiv

I.

Die Situation des Forschers im Archiv unterscheidet sich beträchtlich von der des Forschers in der Bibliothek. Die Unterschiede ergeben sich freilich nur oberflächlich gesehen aus der Tatsache, dass der eine bereits Gedrucktes, der andere aber Ungedrucktes liest. Dem Angebot der Bibliothek mit ihren Darbietungsformen von Texten und Bildern, ob tatsächlich noch in gedruckter oder bereits in digitaler Form, setzt das Archiv seine eigene Ordnung, seine materielle Widerständigkeit, seine epistemische Dunkelheit und sein spezifisches Erregungspotenzial entgegen. Typologisch zuspitzend könnte man sagen, der Stadtbewohner geht in die Bibliothek, der Waldläufer ins Archiv.¹

Das Archiv, das die zur Bibliothek führenden Praktiken der Publikation nicht kennt oder allenfalls sekundär praktiziert, bietet ungleich höhere Chancen für den ungeleiteten Spürgang, für Entdeckung, Erregung und Überraschung.² Das Archiv verspricht Unsicherheitsgewinn, »emergency case simulations«, Adrenalinschübe und Anstieg der Pulsfrequenz. Sensationen, die übrigens nicht auf die frühen Stadien einer Archivrecherche begrenzt sind; im Gegenteil können sie gerade dann eintreten, wenn der Forschungsprozess schon weit fortgeschritten und der Suchscheinwerfer eng fokussiert ist. Häufig erreicht die forschungsbegleitende Fieberkurve ihren Höhepunkt in den Spätphasen einer Recherche, wenn das »missing link« gleichsam als Phantomglied beschreibbar geworden ist, praktisch aber noch nicht aufgefunden wurde.

II.

Ehe man der Verlockung nachgibt, über das »tacit knowledge«, das phronetische Handeln, die Beglückungseffekte und Verzweiflungszustände des Fährtenlesers zu sprechen, wird man fragen müssen, wo das Erkenntnispoten-

zial der Archivarbeit liegt. Was genau erwartet der Philologe, der Historiker, der Ideenhistoriker vom Archiv, was sieht man im Archiv anders und mehr? Wer wissen will, was das politische Programm, das kanonische Gedicht, das verschlagwortete Theorem nicht verrät, der muss sich aus dem Schutzraum der Bibliothek, der Welt der ISBN-Codes und Systematiken, in die Halbwildnis des Archivs wagen. Das Archiv verspricht das Gegengedächtnis, die Rückseite der Geschichte, den Ort der Gerechtigkeit.

Das wäre eine beruhigend einfache Antwort, wenn das Archiv nicht noch eine ganz andere Art von Jagdbeute für den Forscher bereithalten würde. Der Materialwiderstand, den das Archiv bietet, führt häufig zu der irrigen Annahme, das Archive »the real thing« enthalten, nämlich die Gegenständlichkeit, nach der methodendebattenmüde Disziplinen verlangen. Was man in Archiven finden kann, sind aber nicht Gegenstände, sondern Genssen, Konstituierungsgeschichten. Der Forscher stößt auf ausgetretene Pfade, zweifellos auch auf abgelegene Wege, die seit Jahrzehnten niemand mehr betreten hat. Ordnungen, Benutzungsspuren, Kollateralschäden verraten, dass sich andere vor ihm am längst nicht mehr unschuldigen Material zu schaffen gemacht haben. Wer wissen will, wie die Falle funktioniert, die den Namen des Gegenstands trägt, geht ins Archiv.

III.

Die Bibliothek lebt von der Klassifikation, das Archiv vom Experiment. Wenn man das Archiv als einen Teilchenbeschleuniger nach Genfer Muster, als eine Art Large Hadron Collider der Geisteswissenschaften bezeichnet, so klingt das nach einer überzogenen Metapher. Tatsächlich führt aber auch das Archiv bestimmte aufschlussreiche und systemtypische Zusammenstöße herbei. Das Archiv unterwirft die Ordnung und Speicherung des Materials (in der Sprache des Archivars: die Bestände) der Ordnung der Namen, nicht der Ordnung



von Sachen, Gedanken oder Problemen. Wie zum Hohn auf die strukturalistische und poststrukturalistische Kritik des biografischen Denkens und die Hegemonie des Autorprinzips fährt das Archiv fort, in Personennamen und Biografien zu denken. Wäre das Archiv selbst ein Autor, würde es ausschließlich Werkbiografien verfassen; sie sind sozusagen sein inneres Telos oder sein auktorialer Selbstzweck. Im Archiv, so scheint es, herrscht nach wie vor unangefochten die Logik Wilhelm Diltheys, während Foucault, Barthes und Derrida, die großen Rhapsoden des Archivs, längst wieder aus dem Rennen sind. Tatsächlich sind die Verhältnisse gleichzeitig einfacher und komplizierter.

Die Hauptlinie des Konflikts und damit des besagten Zusammenstoßes verläuft nämlich nicht zwischen den Prinzipien »Autor« und »Text«, sondern zwischen den Prinzipien Provenienz und Pertinenz. Das Pertinenzprinzip regiert den Gang der Forschung, die Suche nach sachlichen Zusammenhängen, die Aufdeckung von Relevanzen, die Erwartung des Unbekannten. Dieses gegenstandsbezogene Interesse, das quer zur Werklogik und zu den Linien der Biografik arbeitet, stößt nun auf ein archivarisches System, das eben nicht dem Pertinenzprinzip, also der Ordnung nach kaum antizipierbaren inhaltlichen Zusammenhängen, sondern vielmehr dem Provenienzprinzip, also der Ordnung nach der Herkunft, dem personalen oder institutionellen Gedächtnis unterliegt. Dies ist der entscheidende Augenblick der archivarischen Heuristik: der Moment, in dem die wissenschaftliche Logik der Fragen und Argumente mit der archivarischen Ordnung der historischen Personen und Körperschaften, sprich der Ordnung der Namen kollidiert.

IV.

Solange der Forscher, der ins Archiv kommt, dort nicht viel mehr sucht als ein einzelnes Manuskript oder ein bestimmtes Konvolut von Briefen, verhält er sich dem Provenienzprinzip des Archivs konform. Für den Archivar ist er ein einfacher Fall, der Normalfall sozusagen. Anders der Forscher, der dem Archivar weniger zielstrebig entgegnet, der vielleicht sogar noch gar nicht in der Lage ist, sein vom Pertinenzprinzip bestimmtes Projekt bündig und plausibel darzustellen. Reiz und Qual seines Projekts liegen ja gerade in dessen Vorläufigkeit: Vielleicht weiß der Forscher selbst noch nicht genau, was er sucht, weil sich sein Projekt erst im Verlauf der Suche und ihrer vor-

läufigen Funde klären und schärfen wird. In diesem Fall tut er gut daran, mit dem Archivar heuristische Gespräche zu führen und ihn in die noch unscharfe Logik seiner Suche einzubeziehen.

Sehr skizzenhaft, sehr tentativ beginnt jetzt der Forscher dem Archivar die Geschichte anzudeuten, die er eines Tages hofft, erzählen zu können. Forscher und Archivar treten in Verhandlungen ein: Der Forscher nimmt Witterung auf, er ahnt die Nähe seiner Beute; der Archivar beginnt zu verstehen, wonach der andere, wie unbestimmt auch immer, sucht. Beide bewegen sich jetzt wie Wanderer im dichten Wald der Ahnungen. Je mehr sich ihr Gespräch vertieft, je intensiver ihre Verhandlungen werden, umso höher ist die Chance, dass der Archivar die Wünsche des Forschers in die Suchkriterien des Archivs übersetzen kann. Denn der Forscher, der noch nicht wissen kann, was er sucht, ist auf die Kennerschaft des Archivars angewiesen, der suchen kann, was er weiß.

V.

Das Archiv verändert das jeweilige Tempo des Forschungs- und Erkenntnisprozesses. Das Archiv ist nur um den Preis der Beschleunigung zu haben – kommt aber erst in verlangsamtem Modus zur Geltung. Das Lesen der Archivalien, dieses suchende, wühlende Lesen, das Überfliegen ganzer Stapel nutzlos, weil nicht weiterführenden, nicht »zündenden« Materials, das verzweifelte Eindringen in schwierige Handschriften und idiosynkratische Ordnungssysteme, dieser ganze verschleppte Prozess, durchsetzt von Momenten der Ratlosigkeit oder des Sinnverlusts (»Was soll das alles, womit verschwende ich meine Zeit?«), führt auf Staueffekte hin. Ist es gelungen, den gestauten Zustand herbeizuführen, kann der Philologe tagelang eine einzige verderbte Stelle unter die Lupe nehmen, sich in behutsamen und kühnen Konjekturen versuchen. Am Ende ist die Mikrologie das Geschäft des Forschers im Archiv, das Eindringen in die »minutiae«, die im Gedruckten verschwinden und bei normalem Lesetempo nicht sichtbar werden.

Darin liegt die Verfänglichkeit des Archivs. Jedes Archiv ist ein Labyrinth, man muss nicht nur darin eindringen, man muss es auch wieder verlassen können. Wer zu lange bleibt, den lässt das Archiv nicht mehr los. Der Forscher im Archiv muss lernen, gegen das Archiv zu lesen. Muss lernen, schnell zu lesen, viel zu lesen, aus der Distanz zu

lesen – mit Franco Moretti gedacht eine besondere Art des ›distant reading‹ erlernen.³ »Tempo machen« – was Nikolaus Wegmann über die Bibliothek schreibt, gilt in anderer, forciertes Weise für das Archiv.⁴ Der Archivforscher muss sich in die Lage versetzen, große Materialmengen buchstäblich zu überfliegen. Die Mikrologien muss er aus Makrologien gewinnen, dem Detail das Panorama, die weiten Horizonte gegenüberstellen.

VI.

Für einen kurzen Augenblick lässt der Forscher, der ins Archiv geht, die agonale Welt des gelehrten Wettbewerbs hinter sich. Einen Augenblick lang taucht er unter die Wasseroberfläche der normalen Konkurrenz auf akademischen und publizistischen Wissensmärkten. Für wenige Stunden, Tage oder Wochen lebt er in glücklicher Einei mit seinem Problem und genießt das Glück unabgelenkter, unzerstreuter Konzentration auf ein Thema, eine Figur, eine Fragestellung. Dann holt die Normallage ihn wieder ein, die Sorge um den Ertrag seiner Forschung, ihre Marge der Originalität, ihren Distanzierungsgewinn gegenüber der Meute der Mitbewerber. Aus dem Augenwinkel verfolgt der Spurenjäger im Archiv die Aufholjagden und Überholbewegungen der Konkurrenz.



Aber auch der Archivar handelt kompetitiv. Er kennt die Gesetze des Wissensmarkts, er weiß um die Konkurrenz der Datenspeicher. Der Forschungsertrag, den sein Archiv abwirft, steigert dessen symbolisches Kapital. Ein Archiv, das von der Forschung nicht befragt wird, ist nicht mehr als eine inerte Masse ruhenden Materials, vergleichbar einem Altpapierlager. Ein Archiv, das von der Forschung befragt, keinen oder nur einen geringen Erkenntnisprofit abwirft, verfügt entweder über keine ergiebigen Bestände oder über keine interne Systematik zum Auffinden des relevanten Materials. Geisteswissenschaftliche Forschung, die sich des Archivs bedient, tut dies nicht in antiquarischer Gesinnung. Sie braucht den Durchgang durch das historische Material, um an ihm die Fragestellungen zu entwickeln, die die nächsten zwei bis drei Jahrfünftel der Forschung bestimmen werden. Bei dieser Geburt des Neuen im Archiv leistet der Archivar die unverzichtbaren mæutischen Dienste.

1 Für Anregungen gilt ein Dank den Teilnehmern des Forschungsgesprächs zur Archivtheorie und Archivpraxis am 5. April 2011 im Department of German der Princeton University, insbesondere Rudolf Stichweh und Nikolaus Wegmann.

2 Es gehört zu den irrigen, aber geläufigen Annahmen, Archive würden durch Publikation erschlossen. So hieß es vor zwei Jahren in den Medien immer wieder, das als Depositum an der Frankfurter Universität befindliche Peter-Suhrkamp-Archiv sei lege artis erschlossen worden, während tatsächlich nur Teile daraus ediert und publiziert worden waren. Archive werden aber nicht durch Publikation, sondern durch *Erschließung*, das heißt durch Praktiken des Ordners, Anlegens normierter Datensätze und Katalogisierung, erschlossen.

3 F. Moretti: »Conjectures on World Literature«, in: *New Left Review* 1 (2000), S. 54–68, hier S. 56

4 N. Wegmann: *Bücheryabyrinth. Suchen und Finden im alexandrinischen Zeitalter*. Köln 2000, S. 200–234



Siegfried Großmann

Forschung vernetzt

Der Forschungsbetrieb ist heute schon rein äußerlich anders geworden. Man sieht nicht mehr die Forschenden an ihren übervoll mit Büchern bepackten Schreibtischen grübeln und schreiben, findet sie nicht mehr in den Winkeln und Nischen der Bibliotheken, auch dort Papier beschreibend und ach so vieles davon wieder in den Papierkorb befördernd.

Streift man über die Flure, so sieht man sie heute überall auf ihre PC- oder Laptop-Bildschirme starren. Fast wie süchtig sehen sie manchmal aus, ihre Umgebung völlig vergessend. Beruhigend die Beobachtung, dass immerhin gelegentlich lebendige Diskussionen an den Wandtafeln zu sehen sind. Und auch die Kaffeerunden sind die alten. – Ach ja, ich vergaß zu sagen, ich beschreibe den Forschungsalltag der Theoretischen Physiker. Aber trifft man nicht fast überall woanders Ähnliches?

Forschung hat sich durch den Einzug der elektronischen Datenverarbeitung sowie parallel und dazu passend des Internets und seiner schier unendlichen Möglichkeiten in vielerlei Hinsicht gewandelt. Schritt für Schritt verlief dieser Prozess und wurde deshalb – wie üblich – zunächst kaum richtig wahrgenommen. Blickt man aber zurück, wie es nur wenige Dekaden vorher war, so ist der Wandel dramatisch. Das ist nicht als Wertung gemeint, sondern zunächst einmal eine schlichte Feststellung. Die Unterstützung unserer Forschungsarbeit durch Nutzung des Internets ist vielfältig. Ganz schnell merkt man, dass es einfach nicht mehr wegzudenken ist, wenn es mal aus technischen Gründen ausfällt.

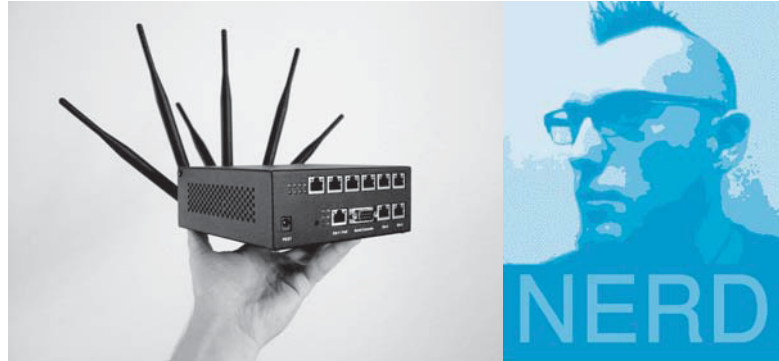
Zu den fröhlich stimmenden Änderungen im Forschungsalltag gehören die Möglichkeiten der delokalen Zusammenarbeit mit gleich gesinnten anderen. Hat man diese erst einmal kennengelernt, ist es eigentlich ziemlich egal, wo sie ihrer Forschung (und Lehre oder anderen Dingen) nachgehen. Die Internetverbindung unterscheidet nicht des anderen Labor ein paar Zimmer weiter, ei-

nige Stockwerke darüber oder darunter, in anderen Häusern derselben oder anderer Universitäten oder Städte oder auch naher wie ferner Länder, Frankreich, USA, Japan, China.

Und man kann mit vielen von ihnen an einem interessierenden, spannenden Problem zusammenarbeiten, gleichzeitig. Man kann Gedanken ebenso austauschen wie numerisch erzeugte Datenkurven oder Filme oder Manuskriptentwürfe. In der Manuskriptphase geht das sogar besonders gut. Teilentwürfe sind nicht nur gleichzeitig, sondern praktisch momentan bei der Kollegin oder dem Kollegen, und zwar bei allen Beteiligten zugleich, jeder ist stets auf demselben Stand der Information. Und deren Antwort erfolgt prompt – wenn sie nicht zeitverschoben gerade noch schlafen. Gelegentlich erinnert man sich mit Schaudern an die Zeiten der gelben Post: Nicht nur war der reine Vorgang des Verschickens schon mühsamer als der heutige Mausclick; dann aber vergingen eine ganze Reihe von Tagen oder gar – je nach Zielland – Wochen, bis man eine Antwort hatte. Nicht selten musste man sich erst mühsam wieder in die unterbrochene Gedankenkette einarbeiten, wenn man das weitergeführte Manuskript zusammen mit seinen alten Notizen wieder auf dem Tisch hatte. Internationale Zusammenarbeit ist heute eine wunderbare Möglichkeit und zur Routine geworden; delokale Arbeitsgruppen sind keine Seltenheit, sondern eher der Regelfall.

Und wie viel einfacher ist die Submission von neuen Arbeiten, die (wiederum delokale) Bearbeitung der Referee Reports und die gut abzustimmende Korrektur von Veröffentlichungen; in Eile fühlt man sich hierbei ja immer, und die vernetzte Kommunikation ist praktisch verzögerungsfrei.

Einmal fertig, ist es nur ein Mausclick, um die neue Arbeit in der bekannten Community zu verbreiten und deren Anregungen und Kritik – ebenso schnell zurückgeschickt – zu erfahren. Wie mühsam und zeitraubend war



es doch früher, Sonderdrucke zu verschicken, und wie aufwendig erst die Anforderung von Sonderdrucken, die man selber zu brauchen meinte. Wenn man sie dann endlich hatte, war das Interesse an ihrem Inhalt oft längst dahin.

Diese effektive Verbreitung unserer Forschungsergebnisse über das Internet ist übrigens auch der Grund, warum es eigentlich der ›Veröffentlichung‹ nach altem Stil im Grunde gar nicht mehr bedürfte. Herstellung und Verbreitung können wir Forschenden nunmehr leicht selber machen, weil wir alles Nötige sowieso tun müssen. Wenn es dennoch teure Zeitschriften gibt, die sich die Bibliothek oft nicht einmal halten kann, dann vornehmlich wegen der von außen abgefragten Leistungskriterien. (Vielleicht ist es ja deshalb auch richtig, dafür erneut zu bezahlen? Auch zum Leistbaren oder Nichtleistbaren der Referees ließe sich vieles sagen, aber das ist ein eigenes Thema.) Und natürlich sind die etablierten Journale auch wichtig zur zitierbaren Dokumentation und vor allem zur Archivierung. Denn für die Langzeitarchivierung haben wir leider noch keine überzeugende Lösung gefunden. Deshalb ist die Papierform am Ende des Forschungsprozesses trotz Internets vielleicht immer noch das Beste, zumindest vorläufig. Als PDF oder Ähnliches steht es ja außerdem zur Verfügung.

Wegen dieser intensiven Vernetzung der Forschung durch das Internet ist auch zu verstehen, warum die aktiven Forscher gegen alles, was diesen inzwischen lebenswichtigen Informationsaustausch behindert (zum Beispiel durch dazwischengeschaltete Rechteverwerter, die sich oft auch noch fälschlicherweise auf den Urheber und seinen angeblichen Schutz berufen), zunehmend allergisch reagieren. Open Access ist ein Elixier für den heutigen vernetzten Forschungsalltag. Aber das ist ja inzwischen oft genug gesagt worden.

In diesem Lichte wird man die Initiative zum 3. Korb der Neugestaltung des Urheberrechts sehr begrüßen, die auf die gesetzliche Fixierung des Zweitverwertungsrechts der Autoren gerade in dem Bereich abzielt, der für die Forschung besonders wichtig ist und der eo ipso nicht kommerziell ist. Es wäre außerdem eine Legalisierung dessen, was wir im Forschungsalltag sowieso oft tun.

Sonst liefere er eben nicht reibungsfrei.

Wie aus einer anderen Welt nimmt sich die Informationsbeschaffung via Internet aus. Es steht quasi ein Universum zur Verfügung. Die meisten relevanten Arbeiten findet man auf unseren Homepages, Suchroutinen sind

einsetzbar, Tabellen, Zahlen, Anleitungen stehen zur Verfügung, Fragen werden beantwortet, und dies alles zeitnah und nach aktuellem Bedürfnis. Nur *eine* traurig und nostalgisch stimmende Konsequenz ist nicht zu übersehen: Wir gehen kaum noch in unsere Bibliotheken, und wenn, dann ebenfalls via Netz. Dadurch aber sind Recherchen in Bruchteilen der früher verwendeten Zeit entweder erfolgreich oder werden als nicht realisierbar erkannt.

Forscher gehen oft mit riesigen Datenmengen um. Gewaltige Mengen von Messdaten fallen beispielsweise bei Großgeräten wie dem Large Hadron Collider beim CERN in Genf an. Ähnlich ist es bei numerischen Simulationen, heute oft parallelisiert, von Vielteilchensystemen, von Gittereichtheorien, von turbulenten Strömungen oder Ähnlichem. Man muss heute nicht mehr unbedingt am Ort der Maschine oder des Großrechners sein. Zugriff und Datenauswertung geschieht eben über ›das Netz‹. So wird manche moderne Forschung überhaupt erst möglich; und auch billiger, weil Reiserei wegfällt. Auch lassen sich durch das Internet verzweigte Nutzungen realisieren, Forschung also enorm erweitern, Großgeräte für mehr Wissenschaftler nutzbar machen.

Welche ungeahnten Möglichkeiten die Vernetzung geschaffen hat, um auch gegen den Forschungsmissbrauch und gegen wissenschaftliches Fehlverhalten zu protestieren, zeigt beispielhaft die jüngste Plagiatsdiskussion. Ulrich Schnabel formulierte das in *Die Zeit* (online, 3. März 2011, »Die Titelverteidiger«) so: »Es gab schon viele Politikerrücktritte. Es gab auch viele aus gravierenderen Gründen. Doch noch nie in der Geschichte der Bundesrepublik (und wohl auch nicht woanders) ist ein Minister über wütende Wissenschaftlerproteste gestürzt.« Erst durch die Vernetzung der Forscher aber konnte dieser Protest so ungeheuer schnell wachsen und wegen der riesigen Zahl von Empörten sichtbar und damit politisch wirksam werden. Unsere Vernetzung im Forschungsalltag ist eben auch dafür höchst effektiv und geeignet: Zahlreiche Teilnetze vereinigten sich schnell und sammelten in ganz kurzer Zeit Scharen empörter Unterstützer dieses Forscherprotestes, um die Wahrhaftigkeit, Redlichkeit und das Vertrauen als tragende Fundamente unserer Forschung durch diesen Aufschrei zu verteidigen.

Viele Leser dieser Gedankenskizze werden das Vorbeiziehen und Anschwellen dieses Proteststurms in ihren Mailern miterlebt haben, die wütende Zustimmung und Verstärkung ebenso wie die beschwörende Mahnung zur



Besonnenheit. Per Saldo wuchs die Welle in unglaublich kurzer Zeit massiv an, war nicht mehr zu übersehen oder gar zu ignorieren. Aber man wird *auch* darüber nachzudenken haben, wie leicht diese wirksame Vernetzung missbraucht werden könnte. Es bedarf unseres Vertrauens, unserer Integrität und unserer wissenschaftlichen Redlichkeit, dass auch dann die Vernetzung keinen Schaden anrichtet!

Ist der erlebte Wissenschaftlerprotest nicht das im Grunde sogar weniger essenzielle Pendant zu den jüngsten Ereignissen in anderen Ländern, wo die Vernetzung eine neue Form revolutionärer Sammlung und Stärkung bewirkt hat? Und wo deshalb die Furcht davor überdeutlich sichtbar geworden ist? Und wo der Versuch der Behinderung dieser Vernetzung eine leider konsequente Folge ist? Das aber darf und wird die moderne Forschung in ihrem Bereich nicht zulassen!

Noch gar nicht richtig thematisiert, geschweige denn gedanklich durchdrungen worden ist die Frage, wie diese Vernetzung der Forschungsarbeit und ihre vielfältigen neuen Möglichkeiten auf ebendiese Forschung selbst rückwirkt. Bruchstückhaft gibt es dafür Anzeichen im Forschungsablauf, aber wie ist es inhaltlich? Eine spannende Frage!

Vernetzung ist aus Physikersicht wie eine »Wechselwirkung« zwischen den Atomen eines Vielkörpersystems, hier also zwischen den teilnehmenden Forschern. In der Natur wirken solche Wechselwirkungen oft ordnend, eine neue, »ausgerichtete« Phase definierend. Änderungen geschehen wie Phasenübergänge. Laufen nun auch wir Forscher wie die Lemminge alle in eine netzbestimmte Richtung? Zwar wird die Schöpfung einer originellen Idee, die Geburt eines neuen Verfahrens, einer neuen Einsicht nach wie vor ein individueller Akt bleiben. Aber wird vielleicht schon die Gedankenführung durch eine katalytische Wirkung infolge der Vernetzung verändert? Wie? Jedenfalls aber, wenn solche neuen Ideen reifen, dann tun sie es eben in einer vernetzten Welt. Welche Einflüsse hat das auf die Ausgestaltung? Versinkt eine Idee schnell in der Bedeutungslosigkeit oder wird sie aufgegriffen, schwillt sie an, entwickelt sie sich und wird erst dadurch richtig geboren? Jedenfalls werden all das selbstorganisierende Prozesse unter dem Einfluss der Vernetzung sein. Eine ebenso wichtige wie spannende Frage einer eigenen neuen Forschungsrealität gilt es zu analysieren.

Noch wissen wir viel zu wenig über die Konsequenzen der vernetzten Forschung. Aber eines wissen wir sehr gut: Das Werkzeug bestimmt von jeher auch das entstehende (Kunst- oder Geistes-)Werk. Ferner gilt: Loswerden kann man einmal erfundene Werkzeuge auch nicht mehr. Wir sollten also nachsinnen über die »Internet-Wissenschaft«. Nur dann können wir sie gestalten.

Hans-Martin Gauger

Dürfen zwecklose Wissenschaften sein?

Für Peter Wapnewski herzlich zum 7. September

In ihrer Erzählung *Kein Ort. Nirgends*, 1979 erschienen, lässt Christa Wolf Kleist und Karoline von Günderrode zusammentreffen. Dass die beiden sich begegneten, nennt die Erzählerin »eine erwünschte Legende« – »Juni 1804 in Winkel am Rhein«, da sei es gewesen. Hier stoßen wir nun gleich auf etwas, das ein Wissenschaftler, jedenfalls als Wissenschaftler, nicht machen darf, denn »erwünschte Legenden« darf es in der Wissenschaft nicht geben. Sogar postmoderne Literaturwissenschaftler, sonst durchaus hemmungslos, hätten in diesem Punkt Hemmungen. Aber Christa Wolf verhält sich hier als Erzählerin doch insofern wissenschaftlich, als sie sogleich sagt, sie habe sich dies ausgedacht. Es ist fast so, wie es Schiller zu seinem Wallenstein sagt, denn auch Christa Wolf »spielt« hier »die Wahrheit in das heitre Reich der Kunst hinüber«, indem sie, »die Täuschung, die sie schafft, / Aufrichtig selbst zerstört und ihren Schein / Der Wahrheit nicht betrüglich unterschiebt«. So ganz am Ende des gewaltigen »Prologs« unmittelbar vor den kühn und locker gehämmerten Sätzen, die ihn beschließen und die *uns* leicht erschrecken: »Ernst ist das Leben, heiter ist die Kunst.«

Von diesen Sätzen her übrigens, um dies dezidiert einzuschieben, müssen die Wissenschaften eindeutig dem *Leben* zugerechnet werden. Denn zu diesen gehört essenziell, da wir gerade bei den wahrheitsunwilligen Postmodernen waren, unbedingter Ernst: *Wahrheitsernst*. Und den haben die heiteren Postmodernen kaum oder gar nicht: »Ach, der glaubt ja noch an Wahrheit!« Oder »an die Vernunft!«, stellen sie mit amüsiertem Mitleid fest. Und konsequent haben sie in der Wissenschaft auch nur noch *eine* wirkliche Sorge, die nämlich, es könne irgendwo irgendetwas, konkret etwa eine Habilitation oder eine Berufung, *verhindert* werden. Sonst aber wollen sie nur spielen.

Kleist also und Karoline. In dem sehr langen, suggestiven von Christa Wolf inszenierten Gespräch, bei dem

nicht nur diese beiden, sondern auch – neben anderen – Kleists Arzt, der Hofrat Wedekind, dann Savigny und Brentano zugegen sind, berichtet Kleist, ein preußischer Minister habe ihn anstellen wollen. Dabei habe er über den »Effekt einer Maschine« gesprochen. Mit dem Effekt habe er aber, zu Kleists Überraschung, nicht den »mathematischen« gemeint. Über diesen hätte er, der Mathematik studiert hatte, mit dem Minister »wohl reden können«. »Nein«, berichtet Kleist, »unter dem Effekt einer Maschine verstand er nichts anderes als das Geld, das sie einbringt«. Und dann lässt ihn die Erzählerin allgemeiner werden: »Ein Staat kennt keinen andern Vorteil, als den, den er nach Prozenten berechnen kann. Die Wahrheit will er nur insoweit kennen, als er sie gebrauchen kann. Er will sie anwenden. Und worauf? Auf Künste und Gewerbe. Aber die Künste lassen sich nicht wie die militärischen Handgriffe erzwingen. Künste und Wissenschaften, wenn sie sich selbst nicht helfen, so hilft ihnen kein König auf. Wenn man sie in ihrem Gang nur nicht stört, das ist alles, was sie von Königen begehren.« Brentano ist bestürzt: »Solche Meinungen, Kleist! Wem wollen Sie die in Ihrem Berlin vertrauen! Niemandem, sagt Kleist. Keiner Menschenseele.« Die Erzählerin kommentiert: »Eine verfehlt Bemerkung; Beklommenheit soll nicht aufkommen. Der Hofrat springt ein: Da bleibt Ihnen nichts, Kleist, als eine reiche Heirat!«

Sicher wollte Christa Wolf, als sie dies schrieb, also gut zehn Jahre vor der Wende, auch – »indirekte Mitteilung«, wie es bei Kierkegaard heißt – Kritisches zu ihrem Land sagen, von dem sie sich danach, als es aufhörte zu existieren, so schwer trennen konnte, denn sie, die keine Zynikerin ist, hatte wirklich an dieses Land, an seinen, sagen wir, Grundansatz *geglaubt*.¹

Unser Problem jedenfalls hat sie hier umrissen. Für Wahrheit, die das Ziel der Wissenschaften ist, interessiert sich der Staat nur unter dem Gesichtspunkt der Nützlichkeit. Er will Wahrheit *gebrauchen*: »Für Künste und



Gewerbe«, sagt die Erzählerin. Dem steht die starke Tatsache entgegen, dass die Wissenschaften der Idee nach und also eigentlich durchaus auch *praktisch* ihren Weg nur gehen können, wenn sie nicht gestört werden – von außen. Dies genau müssen sie können müssen. Lassen wir »die Künste«, weil sie jetzt nicht das Thema sind, aus dem Spiel. Es ist auch nicht ganz klar, was die Erzählerin in der Verbindung »Künste und Gewerbe« mit »Künsten« meint. Vielleicht eher die handwerklichen.

Passen wir nun aber die Kleist unterstellte Äußerung auf *unser* Land, wie es jetzt ist, an. Da ist es eigentlich, wie in anderen Ländern, die *Gesellschaft*, die von den Wissenschaften mannigfache Nutzenanwendung erwartet. Und dies tun dann die Regierungen ebenfalls, bei uns also in den Ländern und ein wenig (viel zu wenig) im Bund, insofern sich auch in Regierungen Gesellschaft spiegelt (das tut sie auch in den jeweiligen Oppositionen – nur ist es da möglicherweise ein anderer Teil von ihr). Es gab ja einmal eine britische Premierministerin, die schlicht voraussetzte, weil sie es irgendwo gelesen hatte, etwas wie Gesellschaft gebe es nicht. Aber dies war nun wirklich schlicht. Es ist also die *Gesellschaft*, die sich so verhält, wie es Kleist bei Christa Wolf vom *Staat* sagt. Wobei der Kleist, den sie reden lässt, natürlich für seine Zeit recht hat: Der Staat, den er meint, verhielt sich so, obwohl er ja bald danach, als Humboldt ihn verkörperte, sich in diesem Punkt geändert hatte.

Für unsere Begriffe darf der Staat als Gesamtheit von Institutionen, die er ist und zu welcher als sein ihn konstituierender Rahmen das »Grundgesetz« gehört, *dies* keinesfalls wollen: fortwährend im Blick auf die Wissenschaften nach *Zwecken* fragen. Er muss gegenüber den Ansprüchen der Gesellschaft die Freiheit der Wissenschaften schützen – in jeder Hinsicht. Man könnte auch sagen: Er muss die Gesellschaft vor ihr selbst schützen. Vor Jahren sagte mir einmal Hanno Helbling, der längst verstorbene vorzügliche Leiter des Feuilletons der *Neuen Zürcher Zeitung*, als ich das Niveau seines gegenüber den Lesern so intransigenten Feuilletons lobte: »Ja, auf das Publikum nehmen wir keine Rücksicht – wo käme man da hin?« Genau! Nicht anders erginge es den Wissenschaften, wenn sie sich strikt und ausschließlich an den Bedürfnissen der Gesellschaft orientierten – wo kämen sie da hin?

Freiheit also der Wissenschaften. Und zu dieser gehört doch wohl völlig selbstverständlich deren mögliche *Zweckfreiheit*. Genauer: Wissenschaft darf auch ganz und

gar zweckfrei sein. Sie muss es nicht, aber sie *darf* es. Und darauf, dass sie es *darf*, kommt alles an. Dass faktisch die meisten Wissenschaften Zwecke haben, ist etwas anderes und in Ordnung.

Die Möglichkeit zweckfreier, also insofern (und nur insofern) *reiner* Wissenschaft ist ja auch offensichtlich im Absatz 3 des Artikels 5 des »Grundgesetzes« impliziert: »Kunst und Wissenschaft, Forschung und Lehre sind frei«. Mit dem Zusatz »Die Freiheit der Lehre entbindet nicht von der Treue zur Verfassung«. Die Forschung also und die Kunst unterliegen nicht der »Treue zur Verfassung«. Und innerhalb der Wissenschaft tut dies allein die Lehre, die ein Teil von ihr ist. Es darf somit auch verfassungsuntreu geforscht werden. Und zweckfrei ohnehin. So steht es jedenfalls da. Aber Juristen, die ja *auch* Geisteswissenschaftler sind, haben die Fähigkeit, über die – in anderer Weise – desgleichen Literaturwissenschaftler verfügen, aus einem Text einen *anderen* zu machen und ihn etwas sagen zu lassen, was sein Autor ihn nicht sagen lassen wollte. Beide kommentieren. Per definitionem gewissermaßen bringen sie es nicht fertig, einen Text nicht einfach stehen zu lassen ...

Mit »zweckfrei« meine ich hier lediglich: frei von Zwecken *außerhalb* der Wissenschaften, von Zwecken also, die man von *außen* her von ihnen verlangt, an sie – zu Recht oder zu Unrecht – heranträgt. Ich meine nicht die mannigfachen Zwecke, die es natürlich auch *in* den Wissenschaften selber gibt. Auch da gibt es Zweckziele, wissenschaftsinterne Zwecke. Konkret: Es gibt Zwecke, die dem Wissenschaftler der eigenen Disziplin oder der anderer sogleich einleuchten, dem Außenstehenden aber gar nicht, weil dieser es für unsinnig hält, dass man sich mit so etwas überhaupt beschäftigt – noch dazu unter Einsatz öffentlicher Mittel! Diese beiden Zwecksetzungen, die von außen und die von innen, müssen strikt unterschieden werden. Und übrigens gibt es auch unsinnige Zwecke in den Wissenschaften selbst, konkret also solche (so stellt es sich dann faktisch dar), die bestimmte Wissenschaftler der eigenen oder anderer Disziplinen für unsinnig halten. Darüber darf und muss dann *wissenschaftlich*, also innerhalb der Wissenschaften, auch natürlich inter- oder transdisziplinär, gestritten werden. Und keinesfalls darf sich der Staat da einmischen. Er darf, ja *muss* auch wissenschaftlich Unsinniges tolerieren.

Zweckfreiheit in den Wissenschaften muss also akzeptiert werden. Der Gesellschaft muss dies klargemacht



werden. Und vor allem auch, dass für Zwecklosigkeit und gar noch für vorübergehenden Unsinn Geld ausgegeben wird. Ebendies gehört nämlich einfach zur Kultur. Punktum. Und übrigens: Wenn es wirklich Unsinn ist, geht dieser in den Wissenschaften sicher vorüber; in ihnen wird Unsinn schließlich immer Vernunft. Es muss also – sogar relativ gut bezahlte – Menschen geben dürfen, die zweckfrei forschen. Und im Grunde ist bereits die Frage, ob Zweckfreiheit – in dem genannten präzisen Sinn – in den Wissenschaften sein darf, ein Skandal. Man dürfte, was ich sagte, eigentlich gar nicht sagen müssen. Jedoch: Es gibt offene Türen, die noch nicht ausreichend eingerannt worden sind.²

Ich könnte mich hier auch auf Benedikt XVI. berufen. Soeben hat er, am 19. August 2011 in Spanien, in der Basilika des Escorial vor jungen Professoren erklärt: »Wenn nur die Nützlichkeit und der Pragmatismus zum Hauptkriterium erhoben werden, können die Verluste dramatisch sein.« Der Papst meinte dies natürlich vor allem religiös, aber sicher (soweit blieb er Professor) nicht *nur*. Und jedenfalls gilt, was er sagte, auch säkular. Es ist einfach richtig. Nicht weil er es gesagt hat, sondern allenfalls umgekehrt: Er hat es gesagt, weil es richtig ist.

Dann gibt es eine Gefahr, die speziell von den *nur* zweckgeleiteten Wissenschaften ausgeht, weil viele meinen, nur diese seien eigentlich und wirklich *Wissenschaft*. So weit sind wir schon. Und viele Wissenschaften, die meisten, sind ja ihrer Natur nach in der Tat zweckorientiert. Die enge Verbindung von Wissenschaft mit Technik, zu welcher Zwecke von Haus aus gehören, ist bekanntlich ein Kennzeichen der Neuzeit und die eigentliche Bedingung unseres materiellen Fortschritts. Demgegenüber ist aber dann wieder zu sagen, dass auch in betont zweckorientierten Wissenschaften, etwa in der Medizin, es Zweckfreiheit, reine Wahrheitsorientiertheit geben können muss – auch gerade wenn man an Zwecken interessiert ist. Denn man kann nie wissen, ob sich nicht plötzlich unerwartet und gar unerwartbar doch ein Nutzen und vielleicht gar ein hochwichtiger zeigt. Dafür gibt es in den verschiedensten Wissenschaften dieser Art viele Belege.

Ich selbst vertrete eine Wissenschaft, die ziemlich zweckfrei ist, die Sprachwissenschaft. Kaum, zum Beispiel, hat sie dazu beigetragen, dass man, was ein enormer praktischer Zweck wäre, Fremdsprachen rascher oder – im Blick auf bestimmte Zwecke – effizienter lernen könnte.

Vielleicht kann sie dies auch nicht. Und dann, wichtiger, unterscheidet sich die Sprachwissenschaft, was vielen Sprachwissenschaftlern nicht bewusst ist, weil sie anderes für undenkbar halten, sehr stark von den übrigen Geistes- oder Sozialwissenschaften.³ Sie unterscheidet sich von ihnen, weil sie *nicht wertet*. Sie will ja nur wissen, erstens wie eine bestimmte Sprache *ist* oder tatsächlich *geworden* ist, zweitens aber auch, was menschliche Sprache *überhaupt* ist, Sprache also ›an sich‹, im Singular. Vielleicht ist wegen dieser Nicht-Wertung die Sprachwissenschaft, besonders als historische Sprachwissenschaft, die solideste Disziplin unter den Geisteswissenschaften. Die benachbarten Wissenschaften werten alle. Die Literaturwissenschaft bereits im Ansatz, weil sie ja nur solche Texte zum Gegenstand macht, die sie als ›literarisch‹ ansieht, also wertet, ebenso, natürlich in verschiedener Weise, die Geschichtswissenschaft, die Soziologie, die Politologie, die Psychologie, die Erziehungswissenschaft, die Philosophie usw. Überall will man da nicht nur wissen, was ist. Man will da vor allem sagen, was besser oder schlechter und auch was zu *erwarten* ist.

Wenn gewertet wird, stellt sich das Problem der Wissenschaftlichkeit dringlicher, als wenn das Ziel nur darin besteht zu erfahren, was und wie und warum etwas ist. Ist es vorlaut, im Lichte (besser: im Dunkel) unserer Erfahrungen der letzten Jahre, zum Beispiel nach der prognostischen Kraft und insofern doch auch der wissenschaftlichen Dignität etwa der Wirtschafts- und Finanzwissenschaft zu fragen? Was war an ihren polyphonen Aussagen eigentlich objektiv, also wissenschaftlich? Und warum, um es direkter zu sagen, treten die Herren Rürup und Sinn und Raffelhüschen und Bofinger stets mit derselben Sicherheit auf? Von der medialen Performanz her jedenfalls ist dies eine enorme Leistung.

Die Frage nach dem Zweck, der praktischen Relevanz, kann man im Blick auf viele geisteswissenschaftliche Disziplinen stellen. Aber eben – man *darf* sie nicht stellen. Es muss einfach auch solche Disziplinen geben. Unvermeidlich ist das Plädoyer für Zweckfreiheit also gerade für diese ›weicheren‹ Disziplinen, sagen wir, nur als Beispiel, etwa für die Literaturwissenschaft, oder dann für die ›abseitigen‹, die ›Orchideen‹, sagen wir, wieder nur als Beispiel, für die Klassische Archäologie, die sich *draußen*, weil da doch ein erheblicher ›humanistischer‹ Rest geblieben ist, so schöner Aufmerksamkeit erfreut. Die Frage nach der ›gesellschaftlichen Relevanz‹ (da haben wir sie wieder – ›die Gesellschaft‹) war ja einmal, wir haben es



nicht ganz vergessen, aktuell (ich habe mich 1968 habilitiert). Doch war diese Debatte ein Sonderfall, schon weil die Gesellschaft, die gemeint war, gar nicht partizipierte. Heute aber geht es nun wirklich um Anforderungen der Gesellschaft, denen standgehalten werden muss. Möge sich der Staat in seinen wechselnden Vertretern nicht als schwankendes Rohr erweisen!

Letztlich, ich weiß, gibt es nur die hilflose Geste des Appells. Eine kultivierte Gesellschaft muss sich ›weiche‹ und ›abseitige‹ Fächer leisten können. Täte sie es nicht, ordnete sie alles (oder auch schon allzu vieles) praktischen Zwecken unter, könnten, noch einmal Benedikt, »die Verluste dramatisch sein«.

1 Davon berichtet durchaus bewegend, teils gar humorig ihr Buch *Stadt der Engel oder The overcoat of Dr. Freud* (Berlin: Suhrkamp 2010). Gleich auf dem Flughafen in L. A. erregt sie »Aufsehen bei dem rotblonden, drahtigen officer«. Er zögert, als er ihren Pass in Händen hat, telefoniert und bekommt zufriedenstellende Auskunft. Er kann es aber nicht unterlassen, die Schriftstellerin doch noch betont zu fragen: »Are you sure this country does exist?« Die Insistenz liegt ja in dem »does«. Und er erhält von ihr nur die Antwort »Yes, I am«. Sie hatte zuvor als Land, aus dem sie komme, »East Germany« angegeben und besaß auch noch einen gültigen Pass des inzwischen verschwundenen Lands. Es sei, fügt sie hinzu, »eine der Trotzreaktionen gewesen, derer ich damals noch fähig war und die, das fällt mir jetzt auf, im Alter seltener werden« (S. 10). Die »mit Sommersprossen übersäte Hand« des drahtigen und offenbar lustigen Immigration Officers hat sie aber nicht vergessen. Und, sag ich jetzt, an einem Ort Irgendwo ist das Land ja immer noch da ... Nicht nur in der immer noch schief oder eigentlich doof sogenannten »ehemaligen DDR«.

2 Der Satz ist leider nicht von mir: Ich hörte ihn einmal von dem französischen Romanautor Alain Robbe-Grillet, der ihn vielleicht auch irgendwoher hatte (»Il y a des portes ouvertes qui ne sont pas encore suffisamment enfoncées«).

3 Was diese Terminologie angeht: Geist, was immer er sei, ist jedenfalls immer auch sozial. Bekanntlich werden im Englischen und anderswo diese Disziplinen gar nicht zu den Wissenschaften, den *sciences*, gerechnet. Aber dies ist eine andere Geschichte.

Autorinnen und Autoren

Martin Carrier, geb. 1955, studierte Physik, Philosophie und Pädagogik an der Universität Münster, wurde 1984 dort in Philosophie promoviert und habilitierte sich 1989 an der Universität Konstanz, an der er 1984 bis 1994 als wissenschaftlicher Angestellter bzw. Akademischer Rat arbeitete. Er war 1994 bis 1998 Professor für Philosophie an der Universität Heidelberg und ist seit 1998 Professor für Philosophie an der Universität Bielefeld. Er erhielt den Leibniz-Preis der DFG für 2008. Sein hauptsächliches Arbeitsgebiet ist Wissenschaftsphilosophie, gegenwärtig mit dem Schwerpunkt Methodologie angewandter Forschung. Zuletzt erschienen *Nikolaus Kopernikus* (2001), *Wissenschaftstheorie. Zur Einführung* (2006, 32008), *Raum-Zeit* (2009). Er ist Mitglied der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften, der Akademie der Wissenschaften und der Literatur Mainz sowie der Academia Europaea.

Tile von Damm ist Politikwissenschaftler und war von 2008 bis 2010 Forschungsmanager am Zentrum für Literatur- und Kulturforschung und von 2005 bis 2008 Koordinator der Exzellenzinitiative an der HU Berlin. 2002 gründete er das anwendungsorientierte Forschungsinstitut PerGlobal mit. Er war offizieller NGO-Teilnehmer auf den UN-Konferenzen zur nachhaltigen Entwicklung und zur Informationsgesellschaft. Er ist Mitgründer des deutsch-indischen Instituts MOD in Bengaluru und Berlin.

Florian Dombois, geb. 1966, ist bildender Künstler mit Schwerpunkt Klangkunst. Er beschäftigt sich mit Landformen, Labilitäten, Seismik, wissenschaftlichen und technischen Fiktionen; von 2003 bis 2011 war er Professor an der Hochschule der Künste Bern und Gründer des »Institut Y«, ab 2011 übernimmt er eine Professur an der Zürcher Hochschule der Künste. Er hatte Einzel- und Gruppenausstellungen im In- und Ausland und erhielt 2010 den Deutschen Klangkunstpreis. Er lebt in Köln und Bern. Zuletzt erschienen: *Szkieletor and Błekitek* (3rd ArtBoom-Festival, 16.–19. 6. 2011, Krakau); *Surf* (Die letzte Freiheit – Von den Pionieren der Land-Art der 1960er Jahre bis zur Natur im Cyberspace, 15. 4.–16. 10. 2011, Museum Ludwig Koblenz); *Florian Dombois: What Are the Places of Danger. Works 1999–2009* (2010); *Angeschlagene Moderne* (Deutscher Klangkunst-Preis 2010); *Kunst als Forschung. Ein Versuch, sich selbst eine Anleitung zu entwerfen* (2010).

Heinz Duddeck, Dr.-Ing., wurde promoviert und habilitierte sich an der Technischen Hochschule Hannover in Bauingenieurwesen, war 1959 bis 1961 an der Stanford University und 1961 bis 1965 in der Baupraxis tätig; er ist seit 1966 Professor für Statik an der TU Braunschweig und war 1978 bis 1984 in Senat und Hauptausschuss der DFG. Er veröffentlichte

Schriften auch zum Thema Ingenieur und Gesellschaft, wie die jüngsten *Die Langzeitverantwortung der Ingenieure* und *Welche Technik sollen wir wollen?*. Er ist Mitglied der Academia Europaea und der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech) sowie Mitglied der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften.

Anne-Katrin Fenk studierte Architektur an der Kunsthochschule Berlin-Weißensee und schreibt derzeit ihre Doktorarbeit zur Moderne in Indien. Sie ist Urban Designerin und war von 2005 bis 2010 wissenschaftliche Mitarbeiterin an der TU Berlin im Fachgebiet Freiraumplanung. Seit 2000 arbeitet und forscht sie regelmäßig zu Indien. Sie ist Mitgründerin des deutsch-indischen Instituts MOD in Bengaluru und Berlin.

Hans-Martin Gauger, geb. 1935, studierte romanische, englische, deutsche Philologie und Philosophie in Tübingen, Leicester, Paris und Santander. Er habilitierte sich 1968 in Romanischer Philologie und war von 1969 bis 2000 Professor für Romanische Sprachwissenschaft in Freiburg im Breisgau; 1984 erhielt er den Deutschen Sprachpreis, 1994 den Karl-Vossler-Preis für »wissenschaftliche Werke von literarischem Rang« und 1996 den Oberrheinischen Kulturpreis. Als Buchpublikationen erschienen zuletzt: *Vom Lesen und Wundern. Das Markus-Evangelium* (2005), *Das ist bei uns nicht Ouzo. Sprachwitz* (2006), *Was wir sagen, wenn wir reden* (2007) und *Lob der Sprache* (2008, als Herausgeber). Er ist Mitglied der Deutschen Akademie für Sprache und Dichtung, der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und der Österreichischen Akademie der Wissenschaften.

Benoît Godin ist Professor am Institut National de la Recherche Scientifique (Montreal, Kanada). Er wurde promoviert in Science Policy an der Sussex University (UK) und publizierte im Bereich Politikwissenschaften und Statistik. Seit 2000 hat er ein wissenschaftshistorisches und statistisches Forschungsprojekt durchgeführt, und seit Kurzem arbeitet er über »Intellectual history of innovation as a category, from the Renaissance to the present day«. Als Buchpublikationen sind zuletzt erschienen *Measurement and Statistics on S&T: 1920 to the Present* (2005) sowie *La science sous observation: cent ans de mesures sur les scientifiques, 1906–2006* (2005). Website: www.csiic.ca

Siegfried Großmann, geb. 1930, ist emeritierter Professor für Theoretische Physik an der Philipps-Universität in Marburg. Seine Arbeitsgebiete sind Strömungs- und Turbulenzphysik, Statistische Physik, nichtlineare Dynamik, Chaos und komplexe Systeme sowie mathematische Physik. Er ist Herausgeber der *Zeitschrift für Naturforschung A* und Kurator des Internetportals *Welt-der-Physik*. Er ist Mitglied der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, der Deut-

schen Akademie der Naturforscher Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften sowie der Europäischen Akademie der Wissenschaften und Künste.

Frauke Hamann ist Historikerin und Germanistin; als freie Journalistin in Hamburg schreibt sie unter anderem für die *Neue Zürcher Zeitung* und *Die Neue Gesellschaft/Frankfurter Hefte*. Sie ist Bereichsleiterin Kommunikation und Programmleiterin Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der ZEIT-Stiftung Ebelin und Gerd Bucerius.

Hanfried Helmchen studierte Medizin in Berlin und Heidelberg 1950–1955, habilitierte sich 1967, leitete die Psychiatrische Klinik der Freien Universität Berlin von 1971 bis 1999, publizierte zur Psychiatrie der Epilepsien, zur psychiatrischen Methodologie in Diagnostik, Klassifikation und Therapiefor-schung, zu unterschweligen psychischen Erkrankungen, zu psychischen Störungen im Alter (Berliner Altersstudie *BASE*) und arbeitet seitdem – als Emeritus von teilweise unsinnigen Sachzwängen befreit – vorzugsweise zur Psychiatrie im histo-rischen Kontext sowie zu ethischen Implikationen psychiatri-schen Handelns, insbesondere der psychiatrischen Forschung. Jüngste Buchpublikationen sind *Ethik in der Altersmedizin* (2006, mit S. Kanowski und H. Lauter), *Psychiater und Zeit-geist* (2008), *Ethics in Psychiatry* (2010, Herausgeber mit N. Sartorius). Er ist Mitglied der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften.

Matthias Kroß studierte Geschichte, Politologie, Philoso-phie und Kunstgeschichte in Marburg, Bremen und Berlin. 1993 wurde er an der FU Berlin promoviert mit der Arbeit *Klarheit als Selbstzweck. Wittgenstein über Philosophie, Ethik, Religion und Gewissheit*. Er ist seit 1995 wissenschaftlicher Referent am Einstein Forum Potsdam und seit 1998 Lehrbe-auftragter an der Universität Potsdam. 2008 war er Gastpro-fessor für Philosophie an der Visva Bharati-Universität in Santiniketan/West-Bengalen und 2010 Gastprofessor für Philosophie an der Universität Wien. Er ist Vorstandsmitglied der literaturWERKstatt Berlin und Mitherausgeber der Buch-reihe WITTGENSTEINIANA. Er publizierte vor allem zu Werk und Leben Ludwig Wittgensteins. Zuletzt erschien *Ein Netz von Normen. Wittgenstein und die Mathematik* (2008, als Her-ausgeber).

Sebastian Kühn, geb. 1973, studierte Geschichte, evangeli-sche Religionslehre und Philosophie in Halle an der Saale, Montpellier und an der FU Berlin, an der er 2010 im Fach Geschichte promoviert wurde. Er war dort Mitarbeiter im Be-reich Frühe Neuzeit und ist derzeit Postdoktorand am Centre Marc Bloch in Berlin. Seine Forschungsschwerpunkte sind die Geschichte der Frühen Neuzeit, historische Anthropologie und Wissenschaftsgeschichte. Zuletzt erschien *Wissen, Arbeit,*

Freundschaft. Ökonomien und soziale Beziehungen an den Akade-mien von London, Paris und Berlin um 1700 (2011).

Joseph P. Lane ist Direktor des Center for Assistive Tech-nology der University at Buffalo in New York City. In den letzten 20 Jahren leitete er nationale Technologietransfer-Programme, die sich auf Apparate für Menschen mit Behinde-rungen und ältere Personen spezialisierten, auch wenn die Be-stimmungen und Praktiken der Programme auf allgemeinere Anwendungen zielten. Sein Projektteam hat in dieser Zeit über 50 Produkte erfolgreich auf dem Markt lanciert. Als Di-rector des Center on Knowledge Translation for Technology Transfer untersucht er gegenwärtig die Beziehung zwischen naturwissenschaftlicher Forschung, technischer Entwicklung und industrieller Produktion im Kontext technologiebasierter Innovationen, um damit förderliche sozioökonomische Aus-wirkungen zu erzeugen. Er war Gründungsredakteur der Zeit-schrift *Technology & Disability*, verfasste zwei Ausgaben des ersten Lehrbuchs über Unterstützungstechnologie und veröf-fentlichte zahlreiche Artikel in verschiedenen Fachzeitschrif-ten zu ähnlichen Themengebieten. Weitere Informationen sind über die Website www.kt4tt.buffalo.edu erhältlich.

Marcel Lepper, geb. 1977, studierte Germanistik, Ge-schichte und Philosophie in Münster, Paris, Baltimore und Berlin; er war Stipendiat der Studienstiftung des Deutschen Volkes, des französischen Außenministeriums und des DAAD und wurde 2006 an der FU Berlin promoviert. Er war 2008 Max Kade Visiting Assistant Professor an der University of Wisconsin-Madison, USA, und ist seit 2005 Leiter der Ar-beitsstelle für die Erforschung der Geschichte der Germa-nistik und des Forschungsreferats im Deutschen Literatur-archiv Marbach. Er ist Herausgeber der Zeitschrift *Geschichte der Germanistik*. Zuletzt ist erschienen: *Strukturalismus in Deutschland. Literatur- und Sprachwissenschaft 1910–1975* (2010, als Herausgeber mit H.-H. Müller und A. Gardt).

Andreas Loos ist Wissenschaftsjournalist aus Berlin. Er stu-dierte Mathematik, Physik und Journalismus und wurde 2011 promoviert mit einer Arbeit aus der kombinatorischen Opti-mierung. Derzeit ist er Dozent an der FU Berlin. Von ihm ist erschienen *Medien, Mathematik und Missverständnisse* (2007) sowie *Branched Polyhedral Systems* (2010, mit V. Kaibel).

Frank Nullmeier ist Politikwissenschaftler an der Universitat Bremen, Leiter der Abteilung »Theorie und Verfassung des Wohlfahrtsstaates« des Zentrums für Sozialpolitik und stell-vertretender Sprecher des DFG-Sonderforschungsbereichs »Staatlichkeit im Wandel«.

Martin Quack, geb. 1948, studierte Chemie und chemische Physik in Darmstadt, Grenoble und Göttingen. Mit einer Arbeit auf dem Gebiet der Reaktionskinetik bei J. Troe wurde er 1975 an der École Polytechnique Fédérale de Lausanne promoviert. Nach einem Postdoktorandenaufenthalt als Max-Kade-Fellow an der University of California, Berkeley, habilitierte er sich 1978 an der Universität Göttingen mit Untersuchungen zur Infrarotlaserchemie und IR-Vielphotonenanregung. Im Jahr 1982 folgte er einem Ruf an die Universität Bonn, seit 1983 ist er ordentlicher Professor an der ETH Zürich. Für seine Forschungen zur molekularen Kinetik, Spektroskopie und Symmetrien der Natur und ihren Verletzungen wurde er vielfach ausgezeichnet, 2009 mit dem Dr. rer. nat. h. c. der Universität Göttingen. Seit 1998/99 ist er Mitglied der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften und der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften. Seit 2002 ist er zudem Mitglied des Nationalen Forschungsrates des Schweizerischen Nationalfonds und seit 2011 erster Vorsitzender der Deutschen Bunsengesellschaft für Physikalische Chemie.

Wolfert von Rahden studierte Philosophie, Sprach- und Literaturwissenschaft sowie Soziologie und Politikwissenschaft an der Universität Hamburg und in Berlin an FU und TU. Er lehrte und forschte als Linguist und Sozialwissenschaftler an der FU Berlin, war wissenschaftlicher Referent und stellvertretender Direktor des Einstein Forum Potsdam, arbeitete editionsphilologisch (Nietzsche-Manuskript-Edition, *KGW*, Abt. IX, Bde. 1–3, 2001) und war der verantwortliche Gründungsredakteur der *Zeitschrift für Ideengeschichte* (ZIG). Zuletzt ist erschienen: *Der anamorphotische Blick in: Aufklärung – Evolution – Globalgeschichte* (2010) sowie (jeweils als Mitherausgeber) *Theorien vom Ursprung der Sprache* (2 Bde., 1989, Reprint 2010, mit J. Gessinger), *Letzte Worte* (ZIG II.2/2008), *Die Insel West-Berlin* (ZIG II.4/2008), *Kampfzone* (ZIG III.4/2009), *Idioten* (ZIG IV.2/2010) und *Abgrund* (ZIG V.2/2011). Er ist seit 2006 verantwortlicher Redakteur der GEGENWORTE.

Ulrich Raulff, geb. 1950, studierte Philosophie und Geschichte, wurde in Marburg 1977 promoviert und habilitierte sich an der HU Berlin 1995. Er war seit 1994 Redakteur im Feuilleton der *Frankfurter Allgemeinen Zeitung* und dort seit 1997 Feuilletonchef, danach seit 2001 Leitender Redakteur im Feuilleton der *Süddeutschen Zeitung*. Im Sommer 1996 war er Fellow des Getty Research Institute in Santa Monica (USA) sowie im Winter 2003/2004 Fellow des Wissenschaftskollegs in Berlin. Seit 2004 ist er Direktor des Deutschen Literaturarchivs Marbach. Er erhielt den Anna-Krüger-Preis des Wissenschaftskollegs zu Berlin für wissenschaftliche Prosa (1996), den Hans-Reimer-Preis der Aby-Warburg-Stiftung in Hamburg (1997) und den Preis der Leipziger Buchmesse 2010

(Sachbuch). Er ist Herausgeber der *Zeitschrift für Ideengeschichte*. Zuletzt ist erschienen *Kreis ohne Meister. Stefan Georges Nachleben* (2009, ³2010).

Hermann Rotermund, geb. 1949, studierte Germanistik und Soziologie in Frankfurt am Main und wurde 1976 promoviert. Er arbeitete als Kurator von Kulturveranstaltungen, Autor, Berater und konzipierte öffentlich-rechtliche Websites und Fernsehprojekte. Er ist seit 2004 Professor für Medienwissenschaft an der Rheinischen Fachhochschule Köln.

Günter Stock, geb. 1944, wurde 1970 promoviert, habilitierte sich 1978 in Heidelberg und war dort 1980 bis 1983 Professor für das Fach Vegetative Physiologie; von 1983 bis 2005 war er bei der Schering AG, seit 1989 als Mitglied im Vorstand. Er ist Mitglied des Wissenschaftsrates sowie Senator und Mitglied des Kuratoriums der DFG, Senator der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften, Mitglied der Europäischen Akademie der Wissenschaften und Künste sowie der Academia Europaea und der Deutschen Akademie für Technikwissenschaften (acatech). Er ist Vorsitzender der Jury des Deutschen Zukunftspreises des Bundespräsidenten und Mitglied in verschiedenen Kuratorien sowie Mitglied mehrerer Aufsichtsräte und wissenschaftlicher Institutionen (u. a. Carl Zeiss AG, Charité). Er war von 1993 bis 2011 Mitglied des Senats- und des Verwaltungsrates der MPG und deren Vizepräsident (2001 bis 2011). Er ist Inhaber des Bundesverdienstkreuzes Erster Klasse des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland und des Verdienstordens des Landes Berlin. Seit 2006 ist er Präsident der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften und seit 2008 Präsident der Union der deutschen Akademien der Wissenschaften.

Volkhard Stürzbecher gestaltete die ganzseitigen Bilder im Heft; seine Biografie findet sich auf S. 19.

Rudolf G. Wagner ist Seniorprofessor für Sinologie an der Universität Heidelberg und Co-Direktor des Exzellenzclusters »Asia und Europe in a Global Context: Shifting Asymmetries in Cultural Flows«. Seine Forschungsschwerpunkte umfassen mittelalterliche chinesische Philosophie, moderne chinesische Pressegeschichte sowie translinguale Begriffsgeschichte. Er ist Mitglied der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften.

Peter Weingart studierte Soziologie und Volkswirtschaftslehre in Freiburg im Breisgau, Berlin und Princeton und wurde 1970 an der FU Berlin promoviert (Dr. rer. pol.). Er ist seit 1993 Professor für Soziologie (Wissenschaftssoziologie und -politik) in Bielefeld und Editor-in-Chief von *Minerva – A Review of Science, Learning and Policy* sowie 2011 Gastwis-

senschaftler am Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte in Berlin. Zuletzt ist erschienen *Wissen – Beraten – Entscheiden. Form und Funktion wissenschaftlicher Politikberatung in Deutschland* (2008, mit J. Lentsch); *The Politics of Scientific Advice. Institutional Design for Quality Assurance* (2011, als Herausgeber mit J. Lentsch). Er ist Mitglied der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech) sowie der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften.

Stefan Wiederkehr wurde in Zürich mit einer Arbeit zur russischen Geistesgeschichte promoviert. Nach fünfjähriger Tätigkeit am Deutschen Historischen Institut Warschau wechselte er 2009 an die Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften und übernahm dort die Leitung der Akademiemibliothek sowie die Arbeitsstellenleitung des Akademienvorhabens Jahresberichte für deutsche Geschichte. Er veröffentlichte unter anderem *Die eurasische Bewegung* (2007) sowie (jeweils als Mitherausgeber) *Sport zwischen Ost und West* (2007), *Litauen und Ruthenien* (2007) und *Expert Cultures in Central Eastern Europe* (2010).

Impressum

Herausgeber und verantwortlich für den Inhalt

Günter Stock, Präsident der
Berlin-Brandenburgischen Akademie
der Wissenschaften

Beirat

Erika Fischer-Lichte, Jens Reich, Ortwin
Renn, Jürgen Trabant, Peter Weingart,
Conrad Wiedemann

Verantwortlicher Redakteur

Wolfert von Rahden

Redaktionsassistentz

Phuong Duong

Dokumentation

Wolfgang Dinkloh

Bildredaktion

Christoph Kehl

Anschrift der Redaktion

GEGENWORTE · Hefte für
den Disput über Wissen
Berlin-Brandenburgische Akademie
der Wissenschaften
Jägerstraße 22/23, D-10117 Berlin
Telefon: (+49 30) 203 70-260
Fax: (+49 30) 203 70-600
E-Mail: gegenworte@bbaw.de

GEGENWORTE versteht sich als Plattform
für einen Disput, die Beiträge im Heft
geben nicht in jedem Fall die Meinung
der Redaktion wieder.

Anregungen und Vorschläge sind will-
kommen. Für unverlangt eingesandte
Manuskripte wird keine Haftung über-
nommen.

Mitglied des ›Eurozine Network‹
www.eurozine.com

Korrektorat

Edition diá, Berlin
www.editiondia.de

Layout und Satz

Rainer Zenz, Berlin

Entwurf

atelier : [doppelpunkt], Berlin

Druck

Druckhaus ›Thomas Müntzer‹ GmbH,
Bad Langensalza

Bildnachweis

Ganzseitige Abbildungen: © Volkhard Stürzbecher

Seite 4 rechts: NASA
Seite 10: tableatny¹
Seite 16: hiabba¹
Seite 17: Steal885
Seite 18: »Platon auf dem Markt« © Wolfert von Rahden
Seite 21: Ollyarber⁵
Seite 22 links: Bundesarchiv, B 145 Bild-F009758-0006 /
Steiner, Egon⁶
Seite 22 rechts/Umschlag rechts: Marcel Schüring⁵
Seite 27: Nsaum75⁵
Seite 28: Kim J, Matthews NL, Park S.2
Seite 30/Umschlag links: N. A. Sharp,
NSAO/NSO/Kitt Peak FTS/AURA/NSF
www.noao.edu/image_gallery/html/im0600.html
Seite 38: Howie Luvzus⁵
Seite 42: AlterVista⁷
Seite 47: NASA
Seite 54 links: Ecelan⁵
Seite 55 rechts: Roland zh⁵
Seite 58 links: O01326⁵
Seite 58 rechts: Stougard⁵
Seite 63/64: © Anne-Katrin Fenk & Tile von Damm
Seite 75/76: DLA Marbach © Chris Korner
Seite 78 links: Boris Veldhuijzen van Zanten⁴
Seite 78 rechts: Nerdy Justin
Seite 82: Dupourque⁵

- 1: CC-BY-2.0
- 2: CC-BY-2.5
- 3: CC-BY-3.0-Unported
- 4: CC-BY-SA-2.0
- 5: CC-BY-SA-3.0-Unported
- 6: CC-BY-SA-3.0-DE
- 7: GNU

[http://creativecommons.org/about/licenses/
meet-the-licenses](http://creativecommons.org/about/licenses/meet-the-licenses)
[http://de.wikipedia.org/wiki/
Wikipedia:GNU_Free_Documentation_License](http://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:GNU_Free_Documentation_License)

Die übrigen Abbildungen stammen aus dem Archiv der
Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften.

Erscheinungsweise

GEGENWORTE erscheint zweimal jährlich,
jeweils im Frühjahr und im Herbst. Die
Inhaltsverzeichnisse der Hefte 1 bis 25
finden Sie im Netz unter
www.gegenworte.org

Bezugsbedingungen

Abonnement (2 Hefte pro Jahr) € 22,80
zzgl. Versandkosten von € 4,- (Inland)
und von € 6,- (Ausland)
Preis des Einzelheftes € 14,-
zzgl. Versandkosten von € 3,-
Das Abonnement verlängert sich jeweils
um ein weiteres Jahr, falls es nicht acht
Wochen vor Ablauf eines Kalenderjahres
gekündigt wird.

Verlegerische Betreuung, Vertrieb, Abonnement und Anzeigen

Akademie Verlag GmbH
Markgrafenstraße 12–14, D-10969 Berlin
E-Mail: info@akademie-verlag.de
www.akademie-verlag.de

Bestellungen von Abonnements und
Einzelheften richten Sie bitte an:
Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH
Vertrieb Zeitschriften
Rosenheimer Straße 145
D-81671 München
Telefon: (+49 89) 450 51-229
Fax: (+49 89) 450 51-333
E-Mail: vertrieb-zs@oldenbourg.de

Wir freuen uns über Anzeigen, sofern sie
mit dem Selbstverständnis des Herausgebers
und den Zielen der Zeitschrift vereinbar
sind.

Über Anzeigenpreise und Konditionen
informiert:

Akademie Verlag GmbH, Christina Gericke
Markgrafenstraße 12–14, D-10969 Berlin
Telefon: (+49 30) 42 20 06-40
Fax: (+49 30) 42 20 06-57
E-Mail: gericke@akademie-verlag.de

Geschäftsführung: Dr. Christine Autenrieth
Verlagsleitung: Prof. Dr. Heiko Hartmann

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere die
der Übersetzung. Kein Teil dieser Zeitschrift
darf in irgendeiner Form – durch Fotokopie,
Mikrofilm oder irgendein anderes Verfah-
ren – ohne schriftliche Genehmigung des
Verlages reproduziert oder in eine von
Maschinen, insbesondere von Datenverar-
beitungsanlagen, verwendbare Sprache über-
tragen oder übersetzt werden. Es gelten die
Bestimmungen des Urheberrechts. Abdruck
nur nach Genehmigung durch den Verlag
und mit genauer Quellenangabe.

Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier

© 2011 Akademie Verlag GmbH, Berlin
Ein Wissenschaftsverlag der Oldenbourg
Gruppe

ISSN 1435–571 X