

Inhalt

	2	Dieter Simon Editorial
Dossier	5	Reduktion, Korrelation und das Ganze Einführung und Dokumentation
	11	Dieter Simon Zum akademischen Umgang mit Unwissen
	14	Ulrich Schollwöck Die Schönheit des Einfachen hinter der Komplexität
	19	Karl Sperling Reduktionismus und seine Folgen am Beispiel der Humangenetik
	24	Martin Korte Tag- und Nachtgeschichten
Blickwechsel	31	Martin Lindner Im Supermarkt der Biotechnik. Eine Reportage
	36	Claus-Steffen Mahnkopf ... ein Wunder, dass wir Musik hörend verstehen können
	40	Martin Knechtges Der Theolog' als Kontingenzbewältiger?
Handwerk	45	Klaus Taschwer Vom Mekka zur Denkfabrik. Das Institut für Komplexitätsforschung
	49	Rafael Ball Der Klick zum Wissen
	53	Sylvia Löhken Vom Schillern grauer Zöpfe. Von Reden und Redenschreibern
	58	Heinz Duddeck Über die Qualität des Modells entscheidet die Wirklichkeit
Fundstücke	61	Gottfried Wilhelm Leibniz Vorbereitung auf die Audienz beim Kaiser
	64	Svetlana Slapšak Ancient Strategies of Complexity
	67	Testudo volans sucht ein warmes Plätzchen
Fürworte	69	Manfred Bierwisch Die undurchsichtige Kehrseite der Erkenntnis
Wissenschaftskabinett	75	Hartmut Böhme Die Fortschritte der Biologie als Kultur
	79	Wolfgang Klein Was die Geisteswissenschaften leider noch von den Naturwissenschaften unterscheidet
	85	Ulrich Johannes Schneider Das Leben im Lexikon

Editorial

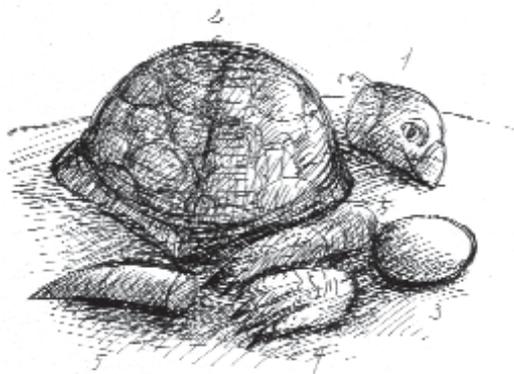
Die Reduktion frisst ihre Kinder

Immer wieder geschieht es, und immer wieder ist der Beobachter verblüfft. Ein neuer Ausdruck, eine Wendung, ein Schlagwort, ein Spruch tauchen auf. Unscheinbar häufig, wenig Aufmerksamkeit und keinen Argwohn erregend, geradezu farblos und dürftig, wie etwa die aus fachlichem Zusammenhang gerissene ›Bringschuld‹. Nichts lässt den verborgenen Heißhunger auf diese Formulierung ahnen oder signalisiert auch nur die Möglichkeit einer exquisiten künftigen Karriere.

Die besteht in der raschen und unbremzbaren Verbreitung, im rapiden Aufwuchs der frischen Prägung zu einer allgemein gebrauchten und häufig missbrauchten Sentenz. Die Urheber der neuen Formel sind in der Regel bekannt, zumindest zu Beginn, geraten dann aber schnell in Vergessenheit. Man weiß, wer den ›herrschaftsfreien Diskurs‹ in die Welt gesetzt hat (es war derselbe, der dem deutschen Feuilleton die ›neue Unübersichtlichkeit‹ beschert hat, welche es inzwischen geschafft hat, den ›Diskurs‹ abzulösen). Man weiß auch noch, wer den ›Paradigmenwechsel‹ in der Wissenschaftsgeschichte entdeckt hat und damit bis in die Postwurfsendungen der Lottoindustrie vorgedrungen ist. Aber wer eigentlich die ›Wissensgesellschaft‹ auf dem Gewissen hat, ist vergessen, und wer dafür verantwortlich ist, dass inzwischen alles und jedes ›robust‹ sein muss, war wohl niemals ganz klar.

Gemeinsam ist diesen Signalwörtern, dass sie eine verbreitete Stimmung aufgreifen, eine dumpfe Ahnung in Worte fassen, eine Fülle von bekannten Fakten glücklich zusammenraffen und in eine handliche Form gießen. Manchmal scheint es, als hätte die Sprachgemeinschaft auf das Auftauchen eines einzigen Ausdrucks gelauert, um endlich auch ihrerseits sagen zu können, dass sie (schon immer) in einer ›Risikogesellschaft‹ lebt.

Die Metaphorologen haben sich dieses Vorgangs, der mit dem Etikett ›Mode‹ nur sehr unzutreffend gekennzeichnet ist, noch nicht richtig angenommen. Fest steht,





dass für solche Siegeszüge immer auch Bedürfnisse verantwortlich sind, die gefühlt, aber noch nicht zu Wort gebracht worden waren.

So verhält es sich auch mit der ›Reduktion von Komplexität‹. Auch wenn wir uns gern das Gegenteil einbilden: Die Welt war schon immer komplex. Vielleicht war sie früher sogar komplexer als heute. Dem Indianer im brasilianischen Urwald, der besorgt unter seinem Regenbaum hervorlugt, um zu erkunden, welche Schritte er ohne Gefährdung durch Tiere, Geister oder Menschen machen könnte, dürfte die Welt nicht weniger komplex erscheinen als dem Wissenschaftler, der sich verwirrt im Chaos seiner selbst erzeugten Datenlandschaft zu orientieren sucht.

Komplexität ist ein Beobachterterminus, und die Bemühungen, mit diesem reichlich unhandlichen Zustand des Beobachteten fertig zu werden, waren schon immer ›Reduktionen‹, Rückführungen auf Einfacheres, um damit erfolgreich umgehen zu können. Erfolgreich? Der Erfolg besteht im Sieg der Ordnung über die Wirrnis, die nicht bestehen bleiben darf, wenn Aneignung geschehen soll. Über die Wirrnis kann man nicht herrschen. Und da wir nun einmal angetreten sind, uns die Erde untertan zu machen, war die Fähigkeit zur Reduktion das unverzichtbare göttliche Geschenk an die losgelassene Menschheit, die *Conditio sine qua non* zum Erfolg.

Mit dem ersten in den Sand gezeichneten Dreieck entdeckte die Reduktion ihre Fähigkeit, durch Weglassen Handlungsmöglichkeiten zu erzeugen. Der mit dieser Instrumentalisierung verknüpfte Siegeszug hat allerdings sie und ihre Maschinisten berauscht. Es wurde übersehen, dass das Weggelassene nicht verschwindet, sondern sich hinter den Grenzen türmt.

Allmählich schärft sich der Blick für die Gebirge neben und hinter den schmalen Pfaden der Erkenntnis. Überall nagen die Zweifel, und der Überdruß an den ›Fakten‹ flüchtet sich durch die Wissenschaftsgeschichte bis in die zeitlosen Räume der Esoterik.

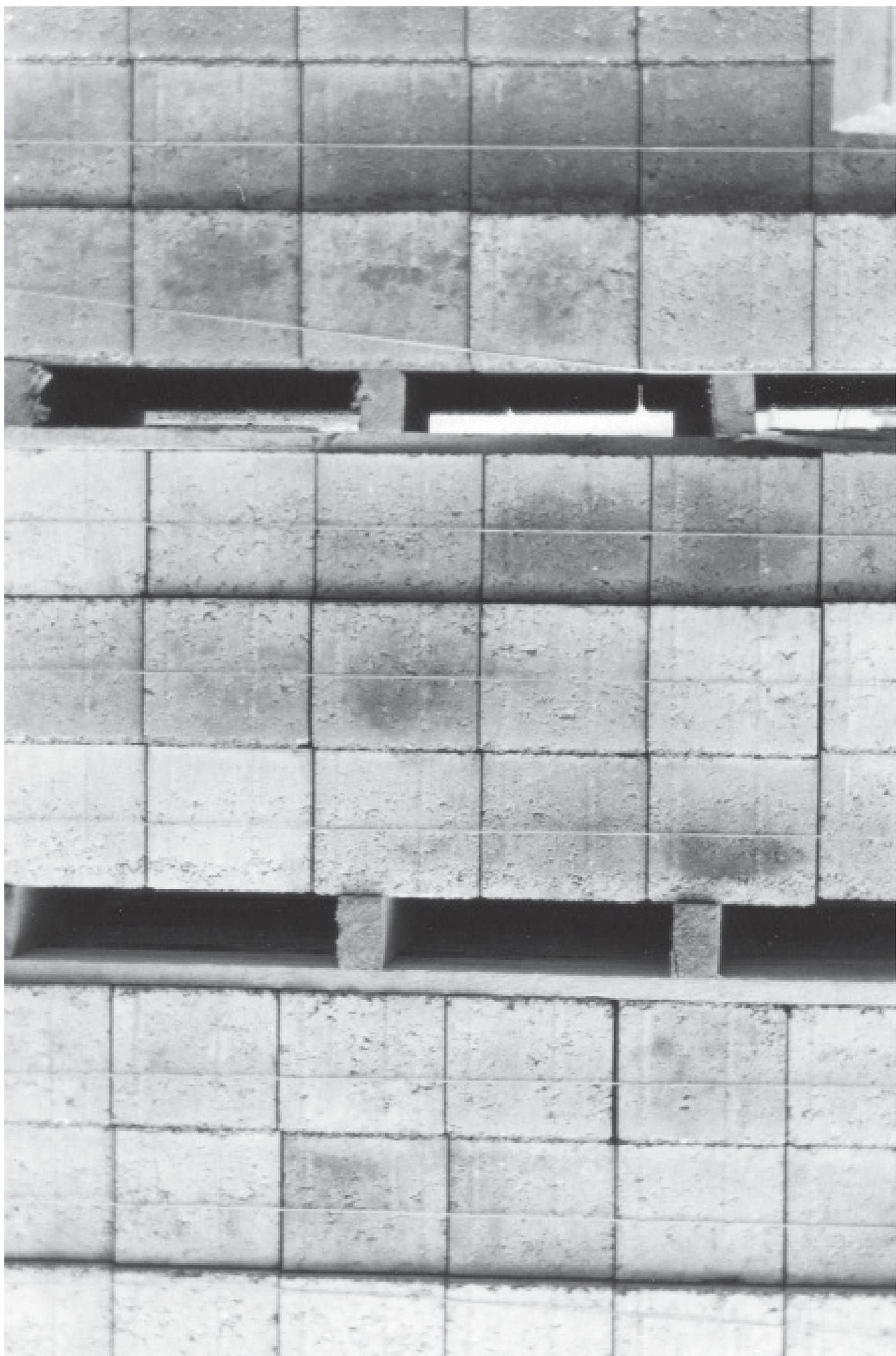
Naturwissenschaftler und Priester, Chirurg und Heiler, Forscher und Magier – allerorts wird versucht, altes Wissen zu beleben, neues Wissen einzubinden, Fäden zu Seilen zu verstärken, Brücken zu schlagen, Verbindungen zu knüpfen. Aber die Resultate lassen jenseits der fröhlich zwitschernden Ingenieure doch sehr zu wünschen übrig. Ach wären wir doch noch einmal in dieser seligen Stunde null, als man die ganze Götterwelt mit einem

monotheistischen Schlag zum Verschwinden bringen konnte. Wo ist die einheitliche Theorie, die die Kontingenz austreibt? Wo das finale Schema als Übersicht der Übersichten? Der Kuckuck der Interdisziplinarität versucht nicht einmal mehr, seine Eier irgendwo unterzubringen, sondern wirft sie verdrossen ins Meer. Die Reduktion wird schließlich selbstreferenziell und liefert konsequent, wenn auch kontraintuitiv Schwellungen.

Wir haben einiges zusammengetragen, um zu zeigen, dass nicht nur die Gentechnik in dieser Lage ist, mag sie auch das meiste Anschauungsmaterial liefern. Die männlichen (!) Zweifler überwiegen. Frauen zu Texten zu bewegen fällt uns nach wie vor schwer. Die Frau an unserer Spitze glaubt in düsteren Stunden, dass ihre Genossinnen verzichten, da sie sich in besonderer Weise um die Einhaltung der Spielregeln bemühen müssten. Die Männer argumentieren lieber mit der Statistik, die den immer noch viel zu kleinen Anteil der Frauen im Wissenschaftssystem ausweist.

In den umstandslos eingeführten ›Fürworten‹ zeigt einer unserer Stammautoren, an welchen Stellen das Bemühen um neue Formen des Nachdenkens über Wissenschaft ansetzen könnte. Sonst gibt es, außer guten Vorsätzen, keine Neuerungen. Einer davon ist die Absicht, unsere Internetpräsenz zu verstärken. Die anderen beraten wir erst, wenn wir sie realisiert haben.

Dieter Simon





Reduktion, Korrelation und das Ganze

Einführung und Dokumentation*

Reduktion von Komplexität – durch Modelle, Formeln, Ausschnitte oder auch Bilder und Metaphern – sind bewährte Methoden der Wissenschaft, und jede Disziplin hat ihre spezifischen Instrumente entwickelt, die innerhalb des Fachs die Verständigung erleichtern. Manchmal sind diese Kürzel so selbstverständlich, dass über die Differenz zwischen der komplexen Wirklichkeit und den Instrumenten der Wissenschaftler kaum mehr nachgedacht wird.

Vor allem durch die Hirnforschung und die Sequenzierung des Genoms sind in den letzten Jahren neue Fragen nach Zusammenhängen zwischen den – in verschiedenen Fächern thematisierten – biologischen, sozialen, kulturellen ›Faktoren‹ angestoßen worden. Hinzu kommen von ›außen‹, als zunehmend bedrängende Probleme, die alltäglichen, mit ›unwägbar Risiken‹ verbundenen Abhängigkeiten von Technologien, die auf komplizierten wissenschaftlichen Erkenntnissen aufbauen und für Laien nicht verständlich sind, kommt der Druck, zum Beispiel beim Umgang mit Stammzellen die Grenzen der Forschung politisch regulieren zu müssen, oder die Bedeutung wirtschaftlicher Verwertung von Erkenntnissen aus der Grundlagenforschung. Und für Forschung wie für Laien zunehmend ›komplexer‹ wird die Wirklichkeit dank der scheinbar unbegrenzten Möglichkeiten, die durch immense Rechnerkapazitäten aufscheinen.

Interdisziplinäre Arbeitsgruppen, neue kombinierte Fächer, politisch induzierte Beobachtung und Bewertung und nicht zuletzt Wissenschaftsforschung als reflektierende Begleitung dieser Prozesse setzen sich theoretisch und praktisch mit den Fragen nach Zusammenhängen zwischen lange Zeit mehr und weniger scharf getrennten Bereichen auseinander. Wo es, selten genug, zu Kooperationen kommt, entdecken Natur- und Geisteswissenschaftler, dass sie – auch in ihren Unsicherheiten – vielleicht gar nicht so weit voneinander entfernt sind, wie es

die Glaubenskriege des vorigen Jahrhunderts (Science Wars) suggerierten.

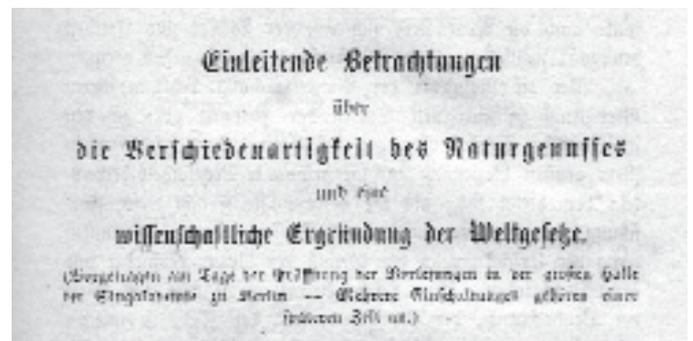
Theoretische, aber auch mentale Gräben trennen derzeit vor allem jene (Forscher wie Laien), die meinen, man könne – zum Beispiel mittels Komplexitätsforschung, durch das Sammeln aller relevanten Indikatoren, mit Hilfe schärferer Begrifflichkeit, genauerer Instrumente oder umfassender Theorien – den großen Zusammenhang erkennen, von denen, die daran zweifeln oder gar darauf bestehen, wir müssten lernen, mit Unsicherheit und Nichtwissen umzugehen.

I. Komplex – Kompliziert – Komplexität

»Heute tragen Wissenschaft und Technik wesentlich zu unserer Lebensorientierung bei. Doch sie stellen uns auch vor ein neues Orientierungsproblem – ein Orientierungsproblem zweiter Ordnung. Denn indem die Wissenschaften neue Denk- und Handlungsmöglichkeiten erzeugen, zwingen sie den Menschen, sich in der Fülle dieser Möglichkeiten zu orientieren oder vorhandene Orientierungen an ihnen neu auszurichten. Dieses Schlüsselproblem der Moderne wird im allgemeinen unter der Annahme diskutiert, es gebe neben dem unablässig vermehrten Faktenwissen noch davon unabhängige Wertmaßstäbe, die es erst möglich machen, über den sinnvollen Einsatz dieses Wissens urteilen zu können.«

(Renn, in: *Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung*)

»Die Erscheinungswelt ist vielgestaltig und komplex. Wissenschaft setzt sich seit je das Ziel, diese Komplexität zu reduzieren und mittels einfacher Naturgesetze zu erklären. Seit gut 20 Jahren ist jedoch die Komplexität selbst zum Forschungsgegenstand geworden. Aus einer Reihe verschiedener Disziplinen – zu nennen sind unter



anderem die Chaos-Theorie und die Erforschung von Systemen, die sich selbst organisieren – entwickelte sich die sogenannte Komplexitätsforschung. Gegenstand dieses Forschungszeigs sind komplexe Systeme der verschiedensten Art, in denen das lokale Zusammenspiel von Teilen zu »emergenten« Phänomenen führt. Der Begriff der Emergenz wird gern mit dem Satz »Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile« umschrieben und ist ein wichtiges Konzept der Komplexitätsforschung.« (Christen, in: *Neue Zürcher Zeitung*)

»Komplex erscheint zunächst nur als ein modischer Ersatz für *kompliziert*, das sich seinerseits für das deutsche Wort verwickelt eingebürgert hat. Gibt es tatsächlich einen sachlichen Unterschied zwischen kompliziert und komplex? Kompliziert ist ein System, das schwierig zu überblicken ist, dessen geduldige Analyse aber eine Zerlegung in Untereinheiten erlaubt, also eine Auflösung der »Verwicklung«. Mit Hilfe der übersichtlichen Teile wird ein Verständnis des Gesamtsystems möglich. Für ein komplexes System, im Deutschen vielleicht am besten durch »vielschichtig« wiedergegeben, ist diese Art der Unterteilung nicht möglich, oder präziser, sie trägt nicht zum Verständnis des Gesamtsystems bei: Gerade die Vernetzung vermeintlicher Einzelteile prägt wesentliche Eigenschaften des Gesamtsystems, die mit Hilfe der getrennten Teile entweder nicht erfasst werden oder gar nicht existieren. Man spricht hier von Emergenz, oder etwas alltagstauglicher: Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile.« (Richter und Rost, in: *Komplexe Systeme*, S. 3)

»At various times, researchers have debated whether complexity has become so meaningless that it should be abandoned, but they invariably conclude that the term has too much public-relations value. Complexologists often employ »interesting« as a synonym for »complex«. But what government agency would supply for research on a »unified theory of interesting things?« (Horgan, in: *Scientific American*, S. 76)

»In der populären Kultur ist es heute gang und gäbe, die unterschiedlichsten Handlungsweisen auf genetische Ursachen zurückzuführen, und wer »die falschen Gene« hat, ist folglich zum Scheitern verurteilt. Wenn etwas genetisch bedingt ist, lässt es sich nicht ändern. Die Experten hingegen wissen es besser. Praktisch alle Biologen distanzieren sich öffentlich von der Vorstellung eines geneti-

schen Determinismus und betonen immer wieder, daß Phänotypen nicht einfach angeboren sind, sondern ebenso sehr den Einflüssen aus der Umgebung unterliegen.« (Kitcher, in: *Genetik und Ethik*, S. 266)

»Die medizinische und technische Nutzung molekularbiologischer Erkenntnisse erfordert ein ganzheitliches Verständnis zellulärer Systeme. Dieses ist zur Zeit bestenfalls ansatzweise vorhanden, da sich die biologische Forschung der vergangenen Jahre eher auf das molekulare Detail und auf eine qualitative Analyse der zellulären Prozesse konzentriert hat. Ein notwendiger Schritt auf dem Weg zu einer quantitativen und ganzheitlichen Verhaltensbeschreibung ist jedoch eine system- und signalorientierte Betrachtungsweise solcher Systeme. Diese Betrachtungsweise wird von einer neuen Forschungsrichtung, der Systembiologie, verfolgt.« (*Systembiologie*)

»Zwar liefern die Genomsequenzierungsprojekte immense Datenmengen, aber die Informationen über die »Einzelteile« des Genoms, sprich Gene, sind immer noch lückenhaft. Weder ihre Zahl noch ihre Funktionen sind genau bekannt bzw. verstanden. Die aktiven Träger zellulärer Funktionen, die Hunderttausende von Proteinen, sind ebenfalls noch kaum erfasst. In Proteomik-Projekten werden sie gerade inventarisiert und langsam erhellt sich dabei auch ihr Zusammenspiel im Zellgeschehen – eine wesentliche Voraussetzung für die »Rekonstruktion« biologischer Baupläne. Es besteht kein Zweifel, dass hochwertige biologische Daten dank moderner Hochdurchsatzverfahren in gewünschter Vollständigkeit zukünftig zur Verfügung stehen werden. [...] Angesichts der verbesserten Datenlage und der gewaltigen Leistungssteigerungen in der Computerindustrie rückt auch eine Vision in greifbare Nähe, die vor wenigen Jahren noch als illusorisch abgetan worden wäre. Die Simulation ganzer lebender Systeme im Computer!« (BMBF, in: *Systeme des Lebens*, S. 3)

»Es ist nicht zum ersten Mal, dass Biologen proklamieren, die Zeit sei gekommen, um reduktionistische Perspektiven zu überwinden und das Leben und die Lebewesen in ihrer Ganzheit und Gesamtheit zu betrachten. Das Bedürfnis scheint in Jahrhundertwellen zu kommen. Die romantische Naturforschung trug es zu Beginn des 19. Jahrhunderts vor mit der ganzen Emphase, die sie



gegen die bekämpfte Haltung der analytischen ›Zergliederung‹ aufbringen konnte. Nach einem langen Zwischenspiel forderten ganzheitlich motivierte Biologen zu Beginn des 20. Jahrhunderts, die als reduktionistisch und positivistisch kritisierte Entwicklungsmechanik und Mendelsche Transmissionsgenetik zu überwinden. [...] Und jetzt, am Beginn des 21. Jahrhunderts, versprechen Molekulargenetiker, die sich zu molekularen Entwicklungsbiologen gemausert haben, den genetischen Reduktionismus mit den vereinten Kräften der Genomforschung selbst hinter sich zu lassen. [...] [Wir sind] an einem Punkt angelangt, wo der Erfolg uns Bescheidenheit lehren sollte. Wir wissen viel, aber wir verstehen immer noch wenig von der Komplexität der Entwicklung und der Evolution.«
(Rheinberger, in: *GID Spezial*, S. 39f.)

II. Beim Umgang mit Ethik

»Wo Wissenschaft und Technik Bedenken auslösen, da ruft man nach ›Ethik‹. ›Ethik-Kommissionen‹ begleiten die Forschungsaktivitäten an Universitätskliniken; interdisziplinäre ›Institute‹ widmen sich dem Verhältnis von (Bio)Ethik und Biowissenschaften; das Bundesgesundheitsministerium hat einen ›Ethik-Beirat‹ eingerichtet und der Bundestag eine Enquête-Kommission ›Recht und Ethik der modernen Medizin‹; zahllose Fachzeitschriften widmen sich den Feldern angewandter Ethik; von *Bioethics* bis *Ethica* oder *Ethik in den Sozialwissenschaften*. Signalisiert werden allerorten ›Problembewusstsein‹ und mehr oder weniger Willen zur ›Grenzziehung‹ angesichts biowissenschaftlicher Forschungen. Betont wird aber auch die Kompetenz zum Überblick: die Notwendigkeit interdisziplinärer (und internationaler) Experten-Meinung. Die Wissenschaft selbst zeigt sich dialogbereit und ›verantwortlich‹ gegenüber der Gesellschaft und der Politik.«
(Gehring und Feyerabend, in: *Ethik – ein Passepartout*, S. 1)

»Das Missverständnis, Ethik als Wissenschaft betreiben zu können, wie es besonders im angelsächsischen Raum auftaucht, gehört mit zur [...] Konfusion der Rationalitätsebenen. Ethik kann keine Wissenschaft sein, weil sie es nicht mit der Richtigkeitsrationalität zu tun hat, sondern mit Wertrationalitäten. Was sie tun kann – und das

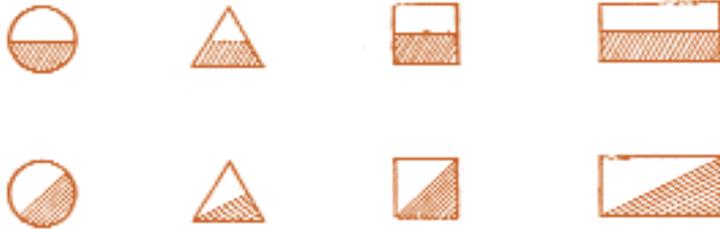
ist nicht wenig – ist eine möglichst genaue Beschreibung der Probleme und Konflikte und der möglichen Konsequenzen, die daraus zu ziehen sind. Die verantwortungsvollen Entscheidungen selbst können nicht an Ethikexperten delegiert werden.«
(Meier-Seethaler, in: *Wertorientierte Wissenschaft*, S. 30)

»Moderne Technologie führte Handlungen von solch ungewohnten Ausmaßen, Zielen und Konsequenzen ein, daß der Rahmen früherer Ethik sie nicht mehr fassen kann.« (Jonas, in: *Das Prinzip Verantwortung*, S. 7f.)

»Erste Pflicht jeder Zukunftsethik, so sagt Hans Jonas, muß eine ›Beschaffung der Vorstellung von den Fernwirkungen‹ sein. Ethik, so würde ich hinzufügen, unterscheidet sich von der heute üblichen Praxis des Krisenmanagements dadurch, daß sie sich auf das Noch-zu-Geschehende beziehen muß, auf eine Zukunft, die in endemischer Weise den Bereich der Unsicherheit und das Spielfeld konfligierender Szenarien darstellt. Solche Vorstellungen können niemals vorgeben, die Art von Gewißheit anzubieten, die die Experten mit ihren wissenschaftlichen Erkenntnissen und mit größerer oder geringerer Glaubwürdigkeit für sich beanspruchen. Die Pflicht, sich zukünftige Folgen von (vollzogenen und nicht vollzogenen) Handlungen vorzustellen, bedeutet, unter dem Druck akuter Unsicherheit zu handeln. Die moralische Haltung besteht genau darin, dafür zu sorgen, daß diese Unsicherheit weder vernachlässigt noch unterdrückt, sondern bewußt angenommen wird.«
(Bauman, in: *Postmoderne Ethik*, S. 329)

III. Strategien der Aneignung

»Die Datenlage zur Gentechnologie ist durch ein exponentielles Wachstum und durch die enorme Heterogenität der Datenquellen im Internet gekennzeichnet. Aus diesem Grund hat sich die AG Gentechnologiebericht die Aufgabe gestellt, einen ersten Überblick in diesem ›Datenschungel‹ zu schaffen. Sie wird im Internet vorhandene Informationen zur Gentechnologie sammeln, strukturieren und für die interessierte Öffentlichkeit zugänglich machen. Die im BBAW-Portal Gentechnologie zusammengetragenen Datenquellen aus dem Internet betreffen nicht nur die fachwissenschaftlichen Probleme der Gentechnik, sondern umfassen zusätzlich ökonomische,



soziale, ethische, ökologische, politische und philosophische Aspekte. Alle gesammelten Links sind mit einem Kommentar der AG versehen. Das ständig überarbeitete und aktualisierte BBAW-Portal Gentechnologie enthält u. a. Datenquellen zu den Themenfeldern Bioethik, Biopolitik, Biotechnologie, Gentechnologie, industrielle landwirtschaftliche und medizinische Anwendung der Gentechnologie, Gentherapie, Gendiagnostik, Klonierung etc. Jedes Datenblatt enthält den Namen der Website, die URL-Adresse, eine Stichwortliste sowie einen Kommentar der AG.«

(*Gentechnologiebericht BBAW-Portal*)

»Wenn man den Anspruch erhebt, das bestehende Amalgam von unreflektierten Assoziationen, bewussten Strategien und wissenschaftlichen Befunden im Dienste der Aufklärung des Dialogs um die Gentechnik in eine möglichst »objektive« oder »neutrale« Darstellung sämtlicher die Gentechnologie betreffenden Fakten zu überführen, so etabliert man damit eine Lehre, aber keinesfalls einfache Forderung. Nicht nur wegen des Umfangs einer solchen Aufgabe, sondern vor allem wegen der Neutralitätsforderung steht man hier vor methodischen Problemen. [...] Ziel muss es sein, Indikatoren zu gewinnen, deren Funktion es ist, eine komplexe und diverse Datenlandschaft auf einige aussagekräftige Aussagen zu konzentrieren. Alle im Zuge einer solchen Komplexitätsreduktion vorgenommenen Schritte der Vereinfachung und der Auswahl müssen im Idealfall nachvollziehbar und kritisierbar sein. [...]«

(Hucho und Köchy, in: *Materialien für einen Gentechnologiebericht*, S. VII)

»Zum Einordnen eignen sich Schubladen und geistige Schubladen nennt man Kategorien. Ihr evolutionärer Nutzen liegt auf der Hand. Man muss nur ein wenig beobachten, um viel zu wissen. Stoßen wir auf ein Tier mit Federn, ordnen wir es der Kategorie Vögel zu. Und schon wissen wir, dass es höchstwahrscheinlich fliegen kann, ohne dass wir beobachten müssen, wie es fliegt. Wir wissen auch, dass es Eier legt und Nester baut und vieles mehr. [...] Kategorien erlauben uns also, nur einen Teil der Eigenschaften beobachten zu müssen und sich den Rest denken zu können. Je enger die Kategorie gefasst ist, desto genauer wird die Aussage.«

(Ganten, Deichmann und Spahl, in: *Leben, Natur, Wissenschaft*, S. 511)

»Womit kann denn ein Naturwissenschaftler, jeder Naturwissenschaftler, seine Wissenschaft betreiben? Doch nur, indem er was er zu kennen meint, auf den Begriff bringt, seien es nun Worte oder mathematische Begriffe, die er dafür verwendet. Wer aber sind die Bewahrer, Definierer, Ausleger, Deuter aller Worte und Begriffe, aller Beziehungen zwischen diesen und ihrer kommunikativen Bedeutung und der Passgenauigkeit zwischen Begriffen und Tatsachen, also *rei et intellectus*, der Veridikalität der Begriffe, mit anderen Worten: der Syntaktik, Semantik und Pragmatik der Formeln und Sätze, in die jede Wissenschaft ihre Probleme und Erkenntnisse fassen oder pressen muß? Doch unbestreitbar die Geisteswissenschaften, die Wissenschaften von Texten und Büchern, die alles ergründen, was Sprache zur Sprache bringen kann. Insofern bin ich als Biologe und ist jeder Naturwissenschaftler ganz und gar darauf angewiesen, Begriffe, Worte und Sätze als geistige Werkzeuge zu verwenden, deren Bedeutungsgehalt sich nicht in der Natur findet, die er studiert, oder sich aus ihr ergibt, sondern die erst der begriffsklärenden Sorgfalt deutender Kunst der Philosophie bis Philologie bedarf, damit er sie überhaupt richtig verwenden kann.«

(Markl, in: *Wer bestimmt, wann das Leben beginnt?*, S. 8)

IV. Erkenntniswiderstände

»Eine Wissensgesellschaft besteht nicht etwa aus lauter »Wissenden«, sondern vornehmlich aus Leuten, die nicht wissen, wie sie das Wissen, das sich in Techniken und Geräten, Archiven und Bibliotheken angesammelt hat, noch zu durchschaubaren oder wenigstens überschaubaren Einheiten zusammenfassen sollen. Das Problem ist nicht neu. Man laboriert daran, seit man merkte, daß die neuzeitliche, von der Theologie nicht mehr bevormundete Wissenschaft sich keineswegs von selbst zu einer vernunftgeleiteten Forschungseinheit fügt, vielmehr in eine Vielzahl disparater Kenntnisse auseinander zu driften droht.« (Türcke, in: *Merkur*, S. 144)

»Es gelingt uns zwar, Phänomene aus dem einen Beschreibungssystem mit korrespondierenden Phänomenen aus dem anderen zu korrelieren. Aber wie sich zeigen wird, bleiben unsere Syntheseveruche unbefriedigend. Wir verfügen zur Zeit über kein widerspruchsfreies Bild



vom Menschen, und dies ist ein Problem, das die Hirnforschung befördert hat.«

(Singer, in: *Über Bewusstsein und unsere Grenzen*, S. 1)

»Wir haben [...] gelernt, daß Darminfektionen durch Plasmidaustausch zwischen eigenen und fremden Bakterien erzeugt werden. Wir wissen, daß E.coli mit etwa vierzig anderen Bakterienarten Gene austauscht. Sind das alle? Was sich in unseren Eingeweiden dabei abspielt, ist völlig unbekannt. »Wir wissen«, fasst [Robert] Sinsheimer seine lange Liste des Nicht-Wissens zusammen, »noch nicht einmal, wie wenig wir wissen.«

(Herbig, in: *Die Geningenieure*, S. 125)

»Das Tun und Lassen eines Forschers ist nie rein rational zu verstehen. Genuin wissenschaftliche Arbeit ist primär nicht analytisch, sondern hat viel mit Intuition zu tun, die im Symbolischen verwurzelt ist. Rationale Argumentation ist für die Naturwissenschaften unbestritten von eminenter Wichtigkeit, aber die schöpferische Phantasie ist keine Leistung der Ratio. Neben der logischen Richtigkeit spielen sowohl in der Mathematik als auch in naturwissenschaftlichen Theorien ästhetische Aspekte eine entscheidende Rolle. Das Schöne ist ein entscheidender, wenn auch rational schwer fassbarer und daher oft unterdrückter Faktor in jeder wissenschaftlichen Arbeit. Aber die Wirklichkeit des Symbols ist nicht nur etwas romantisch Schönes, sondern auch gefährlich.«

(Primas, in: *Kunst als Wissenschaft*, S. 1)

»Hochenergiephysik schließt liminale Phänomene in ihre Forschung ein, indem sie die Welt der Störungen und Verzerrungen, die Unvollkommenheiten, Fehler, Unsicherheiten und Grenzen des Wissens in ihren Projekten ins Zentrum der Aufmerksamkeit rückt. Sie rückt die Region der Erkenntniswiderstände eines Experiments ins Scheinwerferlicht und untersucht die Charakteristiken dieser Probleme. Dabei kultiviert sie eine Art *negatives Wissen*. Negatives Wissen ist nicht Nichtwissen, sondern Wissen über die Grenzen des Wissens, über die Fehler, die bei den verschiedenen Wissensbestrebungen gemacht werden, über die Dinge, die diesem Wissen entgegenstehen und es verhindern, über dasjenige, an dem wir nicht interessiert sind und das wir nicht wirklich wissen wollen.« (Knorr-Cetina, in: *Wissenskulturen*, S. 94)

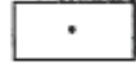
»Das Internet ist ein weltumspannendes Netz der Netzwerke, eine Ansammlung von Millionen von Rechnern unterschiedlichster Bauart, Leitwegrechnern und Schaltkästen, Kabeln kilometerweise, ein Sammelsurium von Kommunikationsprotokollen, Übertragungsmechanismen und Codierverfahren, ein Gewimmel von Informationsstrukturen, Datentypen und Dateiformaten, kurz: es ist kompliziert. Da ist die Versuchung groß sich vorzustellen, es gäbe einen Masterplan und eine Person, die sich das alles ausgedacht hat.« (Betschon, in: *NZZ Folio*, S. 2)

V. Bilder, Modelle, Formeln, Sprache

»Die Sprache der Wissenschaft ist Teil ihrer eigenen Darstellung der Welt. Zunächst deswegen, weil eine wissenschaftliche Veröffentlichung das enthält, was Sir Peter Medawar, der Nobelpreisträger für Medizin von 1960, »eine wohlüberlegte Heuchelei« nennt. Damit meinte er, daß die Auswahl und Zusammenstellungen der Ergebnisse, die Wahl der zitierten Personen oder Arbeiten, kurz die ganze Organisation des Artikels den Regeln der Zeitschrift entsprechen, in der er erscheint. Ferner weil »alle Entdeckungen«, wie der Physiker Ernst Schrödinger schrieb, »selbst die esoterischen und avantgardistischsten, außerhalb ihres kulturellen Zusammenhangs ihre Bedeutung verlieren.«

(Ortoli und Witkowski, in: *Die Badewanne des Archimedes*, S. 127)

»Der Embryo erhebt seinen Kompetenzanspruch, sobald die [...] Charakteristik in einer Zelle wissenschaftlich beobachtet wird. Der Genetiker spricht vielleicht von heterogenem Programm, der Zytologe von einer Varianz in der Ökologie des Plasmas, der Immunologe spricht heute von einer Zelle, die auf den Frauenleib als etwas Fremdes reagiert und so ihr biologisches Selbst behauptet. Jede dieser Aussagen lassen den Embryologen zu einer Metapher greifen und dann vom Entstehen eines neuen Lebens sprechen. Denn das hält der Biologe für das Subjekt seiner Disziplin [...] Wissenschaftliche Termini sind Konventionen, die umso brauchbarer sind, je eindeutiger sie etwas bezeichnen und alles, was mit-schwingt, ausschließen. Das Wort Leben, »ein Leben«, »neues Leben« tut aber genau das Gegenteil. Das Wort bezeichnet nicht, aber es konnotiert absoluten Wert.« (Duden, in: *Die Eroberung des Lebens*, S. 105 und 108)



»Die Naturwissenschaft beschreibt die Bilder, die wir uns von der Wirklichkeit machen, die Bilder, die wir uns von der Realität machen. Nicht mehr und nicht weniger. Und deshalb gibt es auch je nach Art der Fragestellung und je nach der Art des Experiments verschiedene Antworten. Aber sie beschreiben nicht die Wirklichkeit.«
(Schwarz, in: *Modelle in der Wissenschaft*)

»Die Bildlichkeit der Weltbilder spielt eine höchst ambivalente Rolle. Sie ermöglicht zwar durch ihre bildspezifischen Reduktionen von abgebildeter Wirklichkeit überhaupt erst die verknappte Darstellung komplizierter Sachverhalte, vereinfacht aber auch so grundsätzlich die Wirklichkeit auf eine unter Umständen gefährliche Weise. Positiver formuliert: Bilder können Theorien vor den Phänomenen retten et vice versa die Phänomene vor den Theorien.«
(Markschies, in: *Die eine Welt und die vielen Weltbilder*)

*) zusammengestellt und eingeleitet von Nadin Fromm und Hazel Rosenstrauch

Literatur

- Z. Bauman: Postmoderne Ethik. Hamburg 1995
 S. Betschon: Bitte Bedeutung, in: *NZZ Folio* vom 2. Februar 2004
 BMBF: Systeme des Lebens – Systembiologie:
<http://www.bmbf.de/pub/systembiologie.pdf> (22. 4. 2004)
 M. Christen: Botschafter der Komplexität. Das Santa-Fe-Institut in New Mexico, in: *Neue Zürcher Zeitung* vom 30. Oktober 2002:
<http://www.nzz.ch/2002/10/30/ft/page-article89RHB.html>
 (19. 1. 2004)
 B. Duden: »Das Leben« als Entkörperung, in: L. N. Trallori (Hg.): Die Eroberung des Lebens. Technik und Gesellschaft an der Wende zum 21. Jahrhundert. Wien 1996, S. 99–110
 D. Ganten, T. Deichmann und T. Spahl: Leben, Natur, Wissenschaft. Alles, was man wissen muss. Frankfurt am Main 2003
 P. Gehring und E. Feyerabend: Ethik – ein Passepartout. Einige Überlegungen zur Funktion der Bioethik: http://www.bioskop-forum.de/themen/ethikkritik/ethik-ein_passepartout.htm (19. 1. 2004)
 Gentechnologiebericht BBAW-Portal: <http://dbs.bbaw.de/gen/>
 (26. 4. 2004)
 J. Herbig: Die Geningenieure – Durch Revolutionierung der Natur zum Neuen Menschen. München/Wien 1978
 J. Horgan: From Complexity to Perplexity, in: *Scientific American*, 1995, S.74–79
 F. Hucho und K. Köchy (Hg.): Materialien für einen Gentechnologiebericht. Heidelberg/Berlin 2003
 H. Jonas: Das Prinzip Verantwortung. Frankfurt am Main 1979
 P. Kitcher: Genetik und Ethik. Die Revolution der Humangenetik und ihre Folgen. München 1998
 K. Knorr-Cetina: Wissenskulturen – Ein Vergleich naturwissenschaftlicher Wissensformen. Frankfurt am Main 2002
 H. Markl: Wer bestimmt, wann das Leben beginnt? Zur Frage der Deutungshoheit über den Lebensbeginn. Berlin 2003
 C. Markschies: Die eine Welt und die vielen Weltbilder, Vortrag am 22. April 2004 in der BBAW (Manuskript)
 C. Meier-Seethaler: Wertfreiheit in der Wissenschaft. Zur Entstehung des Paradigmas, in: H.-J. Fischbeck und J. C. Schmidt (Hg.): Wertorientierte Wissenschaft, Perspektiven für eine Erneuerung der Aufklärung. Berlin 2002, S. 25–35
 S. Ortolí und N. Witkowski: Die Badewanne des Archimedes. München 1997
 H. Primas: Die Wirklichkeit des Symbols in den exakten Wissenschaften, in: *Kunst als Wissenschaft, Wissenschaft als Kunst*: <http://www.wissenschaft-als-kunst.de> (22. 4. 2004)
 J. Renn: In der Kirche der Wissenschaft, in: *Frankfurter Allgemeine Sonntagszeitung* vom 22. Dezember 2002
 H.-J. Rheinberger: Das Jahrhundert der Genetik. Überblick und Ausblick, in: *GID Spezial »Vom Genom zum Proteom«* 4, 2003, S. 30–41
 K. Richter und J.-M. Rost: Komplexe Systeme. Frankfurt am Main 2002
 H. Schwarz: Modelle in der Wissenschaft, Diskussionsveranstaltung in der BBAW am 12. Dezember 2003
 W. Singer: Über Bewusstsein und unsere Grenzen:
<http://www.mpil-frankfurt.mpg.de/global/Np/Pubs/nau.htm>
 (3. 3. 2004)
 Systembiologie: http://www.sysbio.de/FSP/sysbio_def.pdf
 (26. 4. 2004)
 C. Türcke: Philosophiekolumne – Hypertext, in: *Merkur – Deutsche Zeitschrift für europäisches Denken*, 2004, S. 144–149



Dieter Simon

Zum akademischen Umgang mit Unwissen

›Scimus nescimus‹ ist veraltet. Keine Rede kann mehr davon sein, dass wir nichts wissen. Wir wissen viel zu viel. Und wir wissen, dass die tägliche Vergrößerung unseres Wissens unser Nichtwissen exponentiell steigert. Mit jeder Unterscheidung schaffen wir neue Räume, in denen sich die Fragen türmen. Wir werden sie nicht beantworten. Jedenfalls ›noch nicht‹. Vielleicht später. Vorläufig verzichten wir sogar darauf, neues Wissen zu erzeugen. Denn wir sind vollauf beschäftigt mit der Verwaltung unseres Nichtwissens.

Im Allgemeinen geht das gut. Für sich selbst braucht man nur die letzten Reste kindlicher Fragegewohnheiten zu eliminieren. Warum ist dies oder jenes so und nicht anders? Warum ist es überhaupt? Ausgedehnte Felder des Nichtwissens können durch das Unterlassen unbequemer Fragen zum Verschwinden gebracht werden. Auch im gesellschaftlichen Leben gibt es keine größeren Probleme, weil alle an demselben Übel leiden. Wer kein Kunsthistoriker ist, dem nimmt es niemand übel, wenn er zu Rembrandt nichts weiter zu sagen hat. Kann er den Mann beiläufig ins 17. Jahrhundert platzieren, gilt er bereits als gebildet. Die Übrigen schlagen an gegebener Stelle nach. Es soll Leute geben, die nicht wissen, was ›Trometamol‹ und ›Cetamocrogol‹ bedeuten. Na und? Es wird schon welche geben, die es wissen.

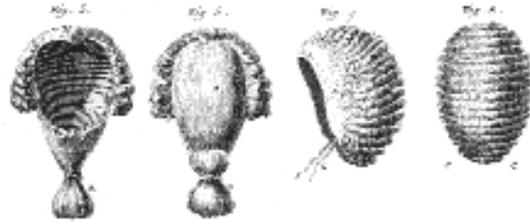
Wie die Gesellschaft fragmentiert ist, so ist das Wissen zersplittert. Ganze Bevölkerungsgruppen hantieren souverän mit Wissensbeständen, von denen andere auf dem gleichen Territorium nicht die geringste Ahnung haben. Spezialisten für den Leistungsstand und die Familienverhältnisse von Fußballern koexistieren mit solchen, die allenfalls wissen, dass es so etwas gibt. Nachbarn, die ein Motorrad vor den verblüfften Augen des Zuschauers nicht nur fahren, sondern auch auseinander nehmen und wieder zusammensetzen können, kaufen mit Liebhabern des Wrestling, von dem sie nichts wissen, beim selben Bäcker Brötchen. Und keiner der beiden Käufer hat eine

Vorstellung, wie die Brötchen zustande gekommen sind. Kleingärtner, die sich bei der Distinktion heimischer und ausländischer Pflanzen auszeichnen, haben Kinder, denen zwar keine Getreidesorte bekannt ist, die aber mühelos die Darsteller einer geläufigen Soap Opera auf der Straße erkennen würden.

Wir haben uns an unser Nichtwissen gewöhnt und damit abgefunden. Hartnäckiges Unwissen tötet die Neugierde. Man wird resistent. Die beruhigende Formel lautet, dass dieses potenzielle Wissen ›nicht wichtig‹ sei, womit gemeint ist, dass es für das eigene Geschäft oder das eigene Vergnügen nichts bedeutet.

Allerdings steht auch belangvolles Wissen häufig nicht zur Verfügung. Unangenehm vor allem dann, wenn man es sich nicht leisten kann, sein Unwissen einzuräumen. Zum Beispiel, weil einer als Experte gilt oder weil andere vertrauensvoll voraussetzen, dass er weiß, was er nicht weiß. Jetzt müssen Verhüllungsstrategien entworfen werden, komplizierte sprachliche Manöver, die dem Beobachter zugleich die Blößen verhüllen und Wohlhabenheit vorspiegeln sollen.

Manchmal hilft langes Reden und umständliches Formulieren. Überall stößt man auf die Spuren jener armen Teufel, die verzweifelt versuchen, sich mit geborgtem Licht vorteilhaft zu beleuchten. Wer einen Brief erhält, in dem zu lesen steht, »was die besondere Attraktivität bzw. das Alleinstellungsmerkmal Ihres Projektes ausmachen könnte, ist vielmehr die Verbindung des Besuches ausgewählter historischer Stätten mit der Aura der Betreuung dieses Zugangs durch die besondere Adresse Ihrer Institution«, versteht sofort, dass hier ein Politbürokrat den untauglichen Versuch unternommen hat, seine Inkompetenz für klare Entscheidungen hinter einer luftigen Gardine von Begründungsgeschwätz zu verbergen. Wer schreibt: »das Verstehen ist auf die Kenntnis der Menschheit gerichtet und nimmt insofern eine quasi-historische



Richtung an, aber auch eine faktisch-religiöse, denn die oberste Stufe der Erkenntnis ist eine individuelle, nicht mehr kommunizierbare innere Schau«, ist sichtlich von der obersten Stufe weit entfernt.

Eine bessere Strategie besteht in der Verwendung gestanzter Sprachblankette. Wer in einem Beratungsgremium unverfroren erklärt, dass der vorliegende Vorschlag geeignet sei, ein »kaum überschätzbares Kulturgut endgültig zu ruinieren«, ist erst einmal außerhalb jeder Entblößungsgefahr. Niemand wird zugeben wollen, dass er im Schätzen und Überschätzen von Kulturgütern nicht hinreichend bewandert ist. Ähnliche Effekte erzielen die Scharlatane des Wissens, wenn sie, mit bedeutungsschwangerer Stimme die Worte ihres Vorredners wiederholend, diese »ergänzen«, indem sie sie »nachdrücklich hervorheben und unterstreichen«. Vor allem im politischen System und unter Geisteswissenschaftlern ist derlei Argumentation mit der Repetiertaste besonders verbreitet.

Das Mustergut der kollektiven, professionellen Verarbeitung von Unwissen ist allerdings das akademische System – vermutlich deshalb, weil dort neben dem meisten Wissen naturgemäß auch das größte Unwissen herrscht.

Vor mehr als 40 Jahren sah ich, wie mein bis heute ungeborenen verehrter akademischer Lehrer eine aufmerksam gelesene, viele Hundert Seiten starke Habilitationsschrift mit der knappen Feststellung, es handele sich um eine zum vorgelegten Zwecke höchst geeignete Arbeit, weiterreichte. Ich fand mich tollkühn, fragte ihn aber dennoch, woher er dies wisse, denn es war offenkundig und wäre auch von ihm selbst nie bestritten worden, dass er von dem Gebiet, das der Kandidat bearbeitet hatte, nicht das Geringste verstand. Er lächelte gütig: »Ich verstehe nichts von der Sache, aber ich sehe, wie sie gemacht ist.« Er vertraute also darauf, dass seine lange und umfassende Kenntnis der Methoden und Arbeitsweisen der Disziplin ihn vor einem Fehlgriff bewahren würde.

Das war meine erste Erfahrung mit dem souveränen Umgang mit Unwissen. Er unterscheidet sich nicht fundamental von den heutigen Verfahrensweisen. Eine gewisse Delikatesse liegt lediglich im Umfang, in dem inzwischen von dieser Methode Gebrauch gemacht werden muss.

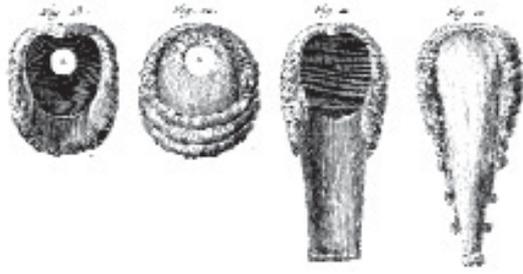
Eine Bedrohung des Verfahrens erwächst allerdings aus der Diversifikation der disziplinären Methoden und aus der notwendigen Verlagerung des Vertrauens aus der Person des Urteilers auf andere.

Da man sich selbst nicht mehr vertrauen kann, vertraut man denen, mit denen man gute Erfahrungen gemacht hat oder auf deren Wissen man sich verlässt. Wenn offensichtlich kompetente Kollegen eine Sache oder einen Menschen für tadellos erklären, ist man bereit, sie oder ihn ebenfalls für tadellos zu halten. Wer sich dieser Regel nicht beugen will, gerät unter starken Begründungsdruck. Er muss Informationen sammeln, Akten lesen und die kurzfristige Einarbeitung in Unbekanntes bewältigen. Am Ende kommt er zum gleichen Ergebnis und erkennt, dass er sich lediglich das Leben schwer gemacht hat. Die Investition von Vertrauen ist einfacher und wird außerdem von den Genossen verzinst.

Am reinsten enthüllt sich die alltägliche akademische Handhabung des Nichtwissens bei der Kooptation von Mitgliedern in größere disziplinär oder interdisziplinär zusammengesetzte akademische Gremien, zum Beispiel bei der Zuwahl von Fakultätskollegen oder Akademiemitgliedern. Da es sich in diesen Fällen um relativ große Korporationen handelt, die sich verpflichtet haben, nach fachlichen Kriterien zu entscheiden, muss regelmäßig mit Expertenkommissionen gearbeitet werden. Solche Kommissionen bestehen aus zwei oder – im seltenen Fall – drei Personen, welche den Forschungen möglicher Kandidaten so nahe stehen, dass man behaupten kann, sie würden diese weitgehend (wenn auch kaum jemals vollständig) durchschauen und in der Lage sein, ihre Relevanz zu beurteilen. Diese Gruppe wird mit einer Serie weiterer Mitglieder garniert, denen keine fachliche Kompetenz eignet, da sie nur die Aufgabe haben, gewisse Randbedingungen einer modernen Zuwahl (Geschlecht, pädagogische Qualität, Teamfähigkeit usw.) zu überwachen.

Die Kommission klärt unter Führung der hinlänglich Kompetenten die Lage. Dann fällt ihr die Aufgabe zu, ihre Resultate einer Kohorte von Ignoranten plausibel machen zu müssen. Das ist eine außerordentlich schwierige, aber eben deshalb auch sehr reizvolle Aufgabe, die große Fantasie und pädagogisches Geschick verlangt.

Überall stößt man auf die Spuren jener armen Teufel, die verzweifelt versuchen, sich mit geborgtem Licht vorteilhaft zu beleuchten.



Mit den einfachen Prädikaten des Lobes (gut, sehr gut, eminent, exzellent, ausgezeichnet, hervorragend usw.) lässt sich nicht viel erreichen. Fachliche Informationen sind ohnehin in der Regel vollkommen nutzlos. Es müssen so genannte Fakten angeführt werden, unter denen sich die Angesprochenen etwas vorstellen können und die nach verbreiteter Meinung Rückschlüsse auf die dem Urteil sich entziehende fachliche Qualifikation zulassen.

Wertvoll in diesem Zusammenhang sind also: Hinweise auf die Anzahl der Publikationen, auf Preise und Auszeichnungen oder auf den Umstand, dass andere, konkurrierende Einrichtungen sich um den Gepriesenen bemühen oder bemüht haben. Immer wirkungsvoll sind Deklarationen zur besonderen Leistungsbereitschaft eines Kandidaten, zu seiner Eignung für die Ausfüllung bestimmter Lücken etc., da diese Eigenschaften Entlastung bei der eigenen Arbeit versprechen. Bei guten arbeitsklimatischen Bedingungen und einem harmonischen Gefüge der Gesamtkorporation funktioniert dieses System einwandfrei. Missgriffe lassen sich selbstverständlich niemals vermeiden, werden aber ohne größere Friktionen und in der Hoffnung auf mögliche Reversibilität des Fehlers verdaut.

Indizien für Störungen sind zu erkennen, wenn sich in die Debatten Ausführungen über »Fakten« anderer Art einschleichen. Etwa dann, wenn der Familienstand des Kandidaten und die Zahl und Beschaffenheit seiner Untugenden erörtert wird, wenn in einer juristischen Fakultät die hervorragenden Leistungen im Tennisspiel oder unter Historikern die unermüdliche Wanderlust des künftigen Mitgliedes zum Gegenstand aufmerksamer Betrachtung werden.

Was sich in solchen Interaktionen andeutet, ist der beginnende Ausbruch der geheimen Lustseuche des akademischen Systems: die Substitution fachlicher Inkompetenz durch privatmenschliche Kompetenz.

Es ist kein Zufall, dass erfahrungsgemäß kaum eine der fraglichen Korporationen jemals bereit ist, ihre fachliche Inkompetenz einzuräumen und der eingesetzten Expertenkommission selbst die Entscheidung zu überlassen. Die Mitglieder wollen immer selbst entscheiden. Was verständlich ist. Denn eine Kooptationsentscheidung sollte zwar, wie alle bezeugen werden, nur nach den für die Institution relevanten Kriterien fachlicher Qualifikation und gemeinschaftsrelevanter Befähigung gefällt werden. Da sie aber immer auch eine Entscheidung über

den eigenen Arbeitsplatz – über dessen Glanz, Bequemlichkeit und Zukunftschancen – darstellt und außerdem in das dienstliche und außerdienstliche Leben der Korporation eingreift, ruhen andere, unaufdeckbare Kriterien in großer Zahl unter der Oberfläche der Auswahldiskurse. Und für diese Kriterien besitzen die beteiligten Entscheider zweifellos eine erhebliche Kompetenz.

Aus dieser Konstellation erwächst die für universitäre und außeruniversitäre Geistesarbeiter folgenreiche Situation, dass die ignoranten Urteiler für sich die Gewissensfrage klären müssen, ob sie im Einzelfall ihrer Kompetenz oder ihrer Inkompetenz den Vorzug geben wollen. Ob sie ihr Unwissen mit dem zu seiner Verarbeitung eingesetzten Instrument neutralisieren sollen oder ihr »Wissen« an seine Stelle setzen wollen, um nicht mehr über eine schwierige Fachfrage entscheiden zu müssen, sondern eine simple Privatbefindlichkeit an die Macht zu bringen.

Entscheiden sie sich, wie naturgemäß recht häufig, für die zweite Möglichkeit, weil ihnen die hohe soziale Kompetenz zu einem Votum für Unwissen fehlt, entsteht jener unsägliche akademische Zank, der vielfach mit Genuss ausgekostet, meistens aber auch mit erheblichen Kränkungsfolgen durchlitten wird.

Eine Heilung ist nicht möglich, denn mit Wissen sachgemäß umzugehen ist immer viel schwieriger, als dem Unwissen seinen strackten Lauf zu lassen.

Ulrich Schollwöck

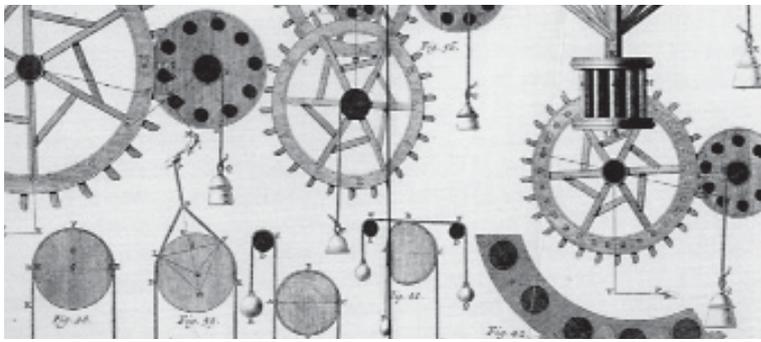
Die Schönheit des Einfachen hinter der Komplexität

»Er [Benjamin Franklin] war in seiner Art, die Dinge zu sehen und zu präsentieren, ein großer, ein zu großer Vereinfacher.« Schwingt in diesen Worten von Sainte-Beuve, lange bevor bei Jacob Burckhardt aus dem »großen Vereinfacher« gar ein »terrible simplificateur« wurde, nicht etwas von der leichten Verachtung mit, die Geisteswissenschaftler gelegentlich beim Anblick eines Naturwissenschaftlers zu erfassen scheint? Eine Verachtung, die bei den so Betrachteten dann gerne zu Verstockung oder zu Übergriffen in fremde Reviere führt.

Man könnte aber auch von der Verzweiflung des Geisteswissenschaftlers sprechen – während er sich um subtilste Nuancierungen und Akzentuierungen bemüht, scheint unter den Naturwissenschaftlern der brachial-reduktionistische Ansatz von Physiklehrer Bömmel aus der *Feuerzangenbowle* durchaus hoch im Kurs zu stehen: »Aha, heute krieje mer de Dampfmaschin. Also, wat is en Dampfmaschin? Da stelle mer uns janz dumm. Und da sage mer so: En Dampfmaschin, dat is ene große schwarze Raum, der hat hinten un vorn e Loch.« Und das macht er mit unverschämtem Erfolg – auch wenn de Dampfmaschin im Museum verschwunden ist, wurde sie von tausend anderen Wundern abgelöst.

Nicht nur die Maschinen der Moderne (um die es hier nicht gehen soll), sondern auch die Erkenntnisse der Grundlagenforschung, etwa in der Quantenphysik, sind durchaus komplex, sicherlich kompliziert; ein Unterschied, dem ich noch nachgehen werde. Wieso aber kommen die Naturwissenschaftler mit ihrer beklagenswert unsubtilen Denkweise dann so weit?

In vielen Zweigen der Naturwissenschaft besteht das Dilemma, dass die Gesetze, nach denen die betrachteten Objekte funktionieren – zum Beispiel wie das Gehirn operiert –, in weiten Teilen unbekannt sind. Ganz anders ist die Situation in der theoretischen Festkörperphysik, die ich hier betrachten will. Sie bildet die konzeptionelle



Grundlage vieler technologischer Revolutionen des 20. Jahrhunderts, vor allem in der Informations- und Kommunikationstechnologie: vom Laptop über die Digitalkamera bis zum Mobiltelefon, die allesamt auf quantenmechanischen Effekten beruhen. Der Reiz der Festkörperphysik, also der Physik der uns umgebenden Objekte, besteht in dem, was man gerne über erfolgreiche Spiele zu sagen pflegt: »easy to learn, difficult to master«. Die Regeln des Schachspiels sind ebenso wohl bekannt wie einfach zu formulieren und von jedem binnen einer Stunde zu erlernen – und doch ist die Zahl denkbarer Partien unüberschaubar, und Meisterschaft in diesem Spiel ist bei Mensch wie Computer nur wenigen nach jahrelangem Training vorbehalten. Und um ein ganz ähnliches Spiel geht es mir hier.

In der Tat wissen wir seit den dreißiger Jahren, wie wir dem Prinzip nach jeden Körper in unserer Erfahrungswelt vollständig beschreiben können. In der Schrödinger-Gleichung bestimmt die gesamte in einem System vorhandene Energie die zeitliche Entwicklung der quantenmechanischen Wellenfunktion, die alle messbaren Eigenschaften des Systems beinhaltet:

$$H = \sum_i \frac{\vec{p}_i^2}{2m_i} + \frac{1}{2} \sum_{i \neq j} \frac{q_i q_j}{|\vec{r}_i - \vec{r}_j|}$$

$$H\psi = i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t}$$

Diese beiden Gleichungen wollen wir im Detail nicht verstehen; dennoch sind sie letztlich von bestechender Einfachheit und lassen nichts von Komplexität ahnen.

Der so genannte Hamiltonoperator H in der ersten Gleichung ist nichts anderes als die Summe der kinetischen Energien aller Atomkerne und Elektronen des Festkörpers (erste Summe) und der Summe der elektrostatischen Wechselwirkungsenergie zwischen allen Konstituenten (zweite Summe): Gleichnamige Ladungen stoßen sich ab, ungleichnamige Ladungen ziehen sich an. Wir haben es also mit wohlvertrauten Energien und Kräften zu tun. Die zweite, die Schrödinger-Gleichung, nehmen wir als gegeben hin: Warum die Welt auf quantenmechanischer Ebene durch eine »Wellenfunktion« beschrieben wird, die uns Auskunft darüber gibt, mit wel-

cher Wahrscheinlichkeit ein quantenmechanisches Ereignis stattfindet, verstehen wir nicht – aber dabei handelt es sich um eine höchst komplizierte, sicherlich aber nicht komplexe Frage. Sie stellt sich auch bei den einfachsten quantenmechanischen Systemen, die wir exakt lösen können und bei denen nicht auf einer neuen Abstraktionsebene neue Begrifflichkeiten entstehen. Nach fast 80 Jahren Schrödinger-Gleichung ist uns keine einzige Abweichung in der Natur bekannt. Wir dürfen sie mit gutem Recht ebenso absolut setzen wie die Regeln des Schachspiels.

Mit den beiden obigen Gleichungen sind nun grundsätzlich alle Probleme der Festkörperphysik gelöst. Sie enthalten die Leitfähigkeit, Zähigkeit, Farbe von Stoffen, aber eben auch das Innenleben von Laptop und Mobiltelefon. Dass es sich um ein »grundsätzlich« im juristischen Sinne handelt, zeigt sich im Kleingedruckten: Die Zahl der Unbekannten in diesem Gleichungssystem beläuft sich auf etwa 10^{26} und mehr. Dies ist ungefähr die Zahl der Atome und Elektronen in einem Festkörper von etwa einem Kilogramm Masse. Auf ein paar Größenordnungen kommt es hier schon nicht mehr an. Per Hand ist hier nichts auszurichten, moderne Computer können derartige Gleichungen allenfalls für Tausende von Unbekannten lösen. Es handelt sich also um ein praktisch unlösbares Problem, dem man Kompliziertheit schlecht absprechen kann. Ein Grund zur Verzweiflung?

Im Gegenteil: Unter solchen Umständen der Natur Antworten abzuluxsen ist der intellektuelle Reiz der theoretischen Physik, noch mehr: Unser Problem – die Lösung der Schrödinger-Gleichung zu finden – ist glücklicherweise nicht nur kompliziert, sondern komplex. Der Unterschied, den ich hier machen möchte, beruht auf der besonderen Eigenschaft unseres Problems. Bei seiner Vereinfachung drängen sich ganz plötzlich neue Begrifflichkeiten auf, die sicher nicht den zugrunde liegenden Gleichungen immanent sind. Diese neuen Konzepte erweisen sich aber in der Regel als weit über das einzelne Problem hinaus, für das sie zunächst abgeleitet wurden, als nützlich, so dass man zumindest als Praktiker der Wissenschaft, wenn auch vielleicht nicht als Wissenschaftstheoretiker geneigt ist, ihnen eine Art objektiver Existenz zuzusprechen. Erst durch diese Komplexität (worunter ich die Emergenz neuer Begrifflichkeiten verstehe) wird die Natur uns zugänglich! Nur scheinbar eine paradoxe Situation.



Nehmen wir einmal an, ein so genannter Quantencomputer hätte unser Gleichungssystem in seiner Ausgangsform geknackt; diese Erwartung könnte man in der Tat an diese Maschinen richten, deren technologische Grundlagen heute vielfach erforscht werden, die allerdings in der Praxis noch Science Fiction sind. Was wäre durch die Kenntnis der exakten Wellenfunktion mit ihren 10 hoch 26 Variablen gewonnen? Ähnlich viel wie aus der Antwort auf die Frage nach dem Sinn des Lebens, die bekanntlich ›42‹ lautet. Während in letzterem Falle offensichtlich ein Übermaß an begrifflicher Kondensation stattgefunden hat, hätten wir es mit einem Zuviel an letztlich irrelevanter Information zu tun. Aus der Alltagserfahrung wissen wir, dass wir beim Einkauf einen Liter Milch nicht durch seine atomaren Eigenschaften charakterisieren, und aus der Physik lernen wir, dass uns durch

anzugeben; auch hier gibt es keine Zwangsläufigkeit. Solche vereinfachten Beschreibungen der Natur bezeichnet man dann als ›Modell‹. Die Entwicklung geeigneter mathematischer Verfahren zur Lösung dieser Modelle ist wiederum ein schöpferischer Akt, ebenso wie die Extraktion charakteristischer Begrifflichkeiten. Die Modelle sind also das Scharnier zwischen Modellentwicklung und -lösung, und nicht ohne Grund gruppieren sich große Teile der theoretischen Physik um derartige Modelle.

Diesen kreativen Akt will ich an einem äußerst vertrauten Phänomen der Natur erläutern, dem Magnetismus. Die geradezu magische Kraft, die Magneten auf Eisen oder andere Magnete ausüben, ist der Menschheit seit Jahrtausenden und jedem von uns aus der Schule vertraut. Überraschenderweise ist aber gerade dieses uralte Alltagsphänomen eines der großen Rätsel der Physik ge-

Nach fast 80 Jahren Schrödinger-Gleichung ist uns keine einzige Abweichung in der Natur bekannt. Wir dürfen sie mit gutem Recht ebenso absolut setzen wie die Regeln des Schachspiels.

zu genaues Hinschauen offensichtlich neue Konzepte entgegen. Hier sähe man in der Tat den Wald vor lauter Bäumen nicht, und die Komplexität des Problems erweist sich damit als Tor zu neuer Einfachheit.

Wie finden wir zu dieser Einfachheit? Aufgabe des theoretischen Physikers ist es, orientiert an dem zu beschreibenden Phänomen eine Vereinfachung der Ausgangsgleichungen anzugeben, die immer noch reich genug ist, dass das Wesentliche des Phänomens erhalten bleibt, die andererseits aber so einfach ist, dass die Vereinfachung gerade noch einer mathematischen oder numerischen Lösung zugänglich ist – und die Lösung in Konzepten formuliert werden kann, die dem Wesensgehalt des Problems gerecht werden. Man muss, um hier Erfolg zu haben, in der Tat ein Simplificateur terrible sein: Der Abgrund zwischen der intrinsischen Schwierigkeit der Lösung des physikalischen Problems, das durch unsere Gleichungen ausgedrückt wird, und unseren methodischen Möglichkeiten scheint oft unüberbrückbar.

Bei diesem Brückenschlag handelt es sich um einen mehrfachen kreativen Akt. In einem ersten Schritt gilt es, eine einfache Vorstellung von dem physikalischen Phänomen zu entwickeln, das man zu beschreiben versucht; ein induktiver Akt. In einem weiteren Schritt versucht man nun, ein entsprechend vereinfachtes Gleichungssystem

wesen, das auch heute noch ständig neue Fragen aufwirft. Diese Fragen tauchen stets dann auf, wenn man versucht, herauszufinden, wie dieses Phänomen auf atomarer Ebene zustande kommt. Im 19. Jahrhundert entwickelte sich, ausgehend von der Beobachtung, dass stromdurchflossene Drahtschleifen Magnetfelder erzeugen, die Vorstellung, dass mikroskopische Kreisströme winzige Magnetfelder erzeugen, die sich zu dem sehr fühlbaren Magnetfeld des Magneten bündeln. Diese Vorstellung wird noch heute gerne in Schulen und Anfängerkursen für Physik gelehrt; im atomaren Bild des 20. Jahrhunderts sind es die Elektronen, die um die Atomkerne kreisen und dabei solche Felder erzeugen. Effekte der Quantenphysik sind hierbei weder berücksichtigt noch benötigt; viele Eigenschaften des Magnetismus können tatsächlich in diesem Modell grob verstanden werden.

Auch hartgesottene Vereinfacher aus den Naturwissenschaften hätte aber nackte Verzweiflung ergreifen müssen, hätten sie gesehen, wie Niels Bohr in seiner Doktorarbeit 1912 in einem letztlich nur ein paar Zeilen umfassenden Beweis zweifelsfrei zeigen konnte, dass es prinzipiell keine klassische Erklärung des Magnetismus geben kann. Zu ihrem Glück blieb dieser Beweis fast 20 Jahre unbeachtet; und zum Zeitpunkt seiner Wiederentdeckung war die schreckliche Wahrheit bereits in



homöopathischen Dosen anderweitig erkannt und verdaut worden.

Der Magnetismus, ein reines Quantenphänomen auf makroskopischer Skala, erweist sich nun als ein besonders hartnäckiges Problem. Oftmals kann man in der Festkörperphysik argumentieren, die unglaublich große Zahl der Mitspieler führe dazu, dass jeder einzelne, also etwa ein einzelnes Elektron, alle anderen nur in einem entindividualisierten Mittel wahrnehme. Man kann sich dann ein Teilchen herausgreifen, das sich in einer Art Kräftefeld bewegt, das die Einflüsse aller anderen $10 \text{ hoch } 26 \text{ minus } 1$ Teilchen im Mittel zusammenfasst. Dieses »effektive Einteilchenbild« erklärt viele Eigenschaften typischer Festkörper, zum Beispiel ihre Farbe und elektrischen Eigenschaften. Die magnetischen Eigenschaften gehören nicht dazu, sie stellen daher besonders hohe Anforderungen an die Modellierung: Die Individualität der einzelnen Mitspieler will berücksichtigt werden.

Versuchen wir nun, unser Arbeitsprogramm tatsächlich durchzuführen. Als rein quantenmechanische Eigenschaft verfügt ein Elektron über einen so genannten Spin. Das Wort suggeriert eine Rotation des Elektrons um eine Achse, genau wie bei einem Kreisel. In der Tat nimmt diese Eigenschaft zwei Werte an (namens Spin-up und Spin-down), die man in diesem Bild mit der Rotation eines Kreisels im oder gegen den Uhrzeigersinn assoziieren könnte. Das Elektron erzeugt bei dieser Eigenrotation ein kleines Magnetfeld, dessen Richtung durch die Rotationsrichtung festgelegt wird. Wie wird nun aus diesem kleinen Magnetfeld ein so starkes, wie es etwa ein Stabmagnet verursacht? Hier kommt uns eine andere Eigenschaft der Quantenmechanik zur Hilfe: Alle Elektronen sind als Teilchen gleich. Während wir uns in der klassischen Anschauung vorstellen könnten, die Elektronen durch Anhängen kleiner Etiketten voneinander zu unterscheiden, ist dies in der Realität nicht möglich. Die physikalisch messbaren Konsequenzen dürfen sich daher bei einem fiktiven Austausch zweier Elektronen nicht ändern. Da es bei allen messbaren Größen der Quantenmechanik immer nur auf das Quadrat der Wellenfunktion ankommt, kann man bei diesem Austausch das Vorzeichen der Wellenfunktion umdrehen oder gleichlassen; minus mal minus ergibt ja wieder plus. Die Natur realisiert in der Tat beide Optionen, für Elektronen immer die erste. Weitere Überlegungen zeigen dann, dass dies eine denkwürdige Konsequenz hat: Zwei Elektronen können sich bei gleichem Spin (ununterscheidbar und damit

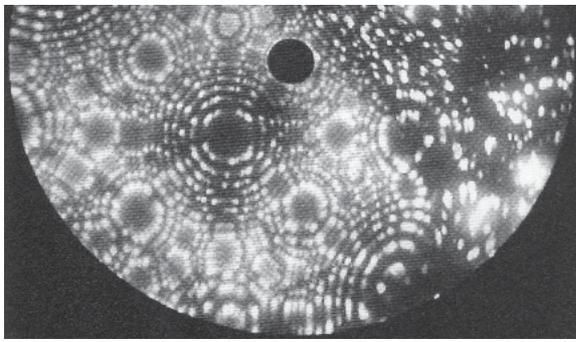
austauschbar) nicht so nahe kommen wie bei entgegengesetztem Spin. Elektronen, die sich nicht so nahe kommen, haben aber eine geringere elektrische Abstoßungsenergie. Diese Konfiguration ist damit energetisch bevorzugt. Elektronenspins werden sich also entgegengesetzt ausrichten; in bestimmten komplizierteren Situationen kann man mit ähnlichen Mechanismen herausfinden, dass sie sich bevorzugt gleich ausrichten.

Wir haben nun eine mögliche Grundlage eines Modells des Magnetismus gefunden: einen Mechanismus, der in der Lage ist zu erklären, warum sich die Magnetfelder einzelner Elektronen nicht zufällig ausrichten, und damit im Mittel null ergeben, sondern sich systematisch parallel oder antiparallel anordnen. Es ist ein Effekt, der eine fundamentale Eigenschaft von Elektronen (Spins) und ihrer quantenmechanischen Wellenfunktionen unter Austausch mit der altbekannten Abstoßung gleicher Ladungen verbindet – von mikroskopischen Kreisströmen ist keine Spur mehr zu finden. Um nun unser Modell zu formulieren, trennen wir uns von allen unnötigen Bestandteilen der Schrödinger-Gleichung.

Wir verzichten auf die Schwingungen der atomaren Gitter (Schall!); die elektrostatischen Wechselwirkungen; die Elektronen, die in den inneren Schalen um den Atomkern leben. Wir behalten nur diese Elektronen, die so weit vom Atomkern entfernt sind, dass sie den Spin von Elektronen anderer Atome überhaupt fühlen können – das ist pro Atom oft nur ein einziges Elektron! Und da die quantenmechanische »Kraft«, die die Ausrichtung der Spins zur Folge hat, von sehr kurzer Reichweite ist, betrachten wir nur die Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Elektronen, die bei benachbarten Atomkernen im Gitter sitzen:

$$H = \sum_{i,j} J_{ij} \vec{S}_i \cdot \vec{S}_j$$

Die Summe läuft hier über alle Paare benachbarter Elektronen im Gitter, das Vektorprodukt der Spins (S) misst den Grad an (anti)paralleler Ausrichtung, und J gibt den Gewinn an Energie beim Wechsel zwischen den beiden extremen Ausrichtungen an; diese Größe hängt vom betrachteten Material ab. Dieses Modell bildet also genanntes Heisenberg-Modell seit 75 Jahren die Grundlage der Erforschung des Magnetismus. Von den ursprünglichen Größen in der Schrödinger-Gleichung und



der Vielfalt der Phänomene ist fast nichts geblieben. Unser so beschriebener Festkörper leitet keinen Schall, hat keine Farbe, leitet keinen Strom, hat keine Zähigkeit – er hat nichts als Magnetismus. Dennoch: Auch dieses Modell ist trotz seiner Primitivität im Allgemeinen einer mathematisch exakten Lösung nicht zugänglich. Im Gegensatz zu den Ausgangsgleichungen hat man aber über die Jahrzehnte hinweg approximative Lösungen gefunden, die zweifelsfrei im Vergleich mit dem Experiment belegen, dass dieses Modell wesentliche Aspekte des Magnetismus mikro- wie makroskopisch erfasst. Konzeptionell hat sich der Blick von der vordergründig wirkenden elektrostatischen Abstoßung in der Ausgangsgleichung auf die Eigenschaften quantenmechanischer Systeme beim Austausch zweier Teilchen als Kern des Magnetismus verlagert – Eigenschaften, die auch unsere Lösung durch den Quantencomputer gehabt hätte, ohne dass wir ihre Bedeutung für das physikalische Phänomen in der Informationsflut hätten erkennen können.

Der Triumph der Modellbildungen in der theoretischen Physik ist aber stets nur ein vorläufiger. Neue Phänomene oder quantitative Diskrepanzen führen zu ganzen Familien immer komplexerer Modelle mit Vorläufigkeitscharakter. Trotz dieses Trends kommt es aber immer wieder zu einer Verselbständigung, geradezu Absolutsetzung von Modellen wie dem oben erläuterten Heisenberg-Modell. Unter der glatten Oberfläche des einfachen Modells entdeckt man unerwartete mathematische Strukturen und physikalische Eigenschaften von unerwartetem Reichtum und eigener Ästhetik. Da diese im Modell versteckten Strukturen nicht nur subjektive intellektuelle Freude auslösen, sondern oft – Jahre später – auch in der Natur beobachtet werden, ist es verständlich, dass man die Modelle auch weit über den Gültigkeitsbereich des ursprünglichen Modells hinaus untersucht, sich also zum Beispiel nicht mehr darum kümmert, ob die angenommene Wechselwirkung auf atomarer Ebene überhaupt realisierbar ist. Zunächst mag dies nur als Nachteil erscheinen: Der Zusammenhang mit der tatsächlichen physikalischen Realität geht verloren; Eigenschaften der Realität, die nicht durch die Modellbildung erfasst werden, sind aus dem Blickfeld verschwunden oder, was noch schlimmer ist, werden durch fehlerhafte Erweiterungen von Modellen hinzugenommen, während sie eigentlich durch die zugrunde liegenden Konzepte prinzipiell nicht erfasst werden, wie man dann oft erst viel später einsieht.

Andererseits stellt sich heraus, dass wesentliche Eigenschaften physikalischer Systeme konzeptionell durch die Betrachtung von Modellen in Parameterbereichen gewonnen werden können, die sicher in der Realität nicht zugänglich sind. So kann man zum Beispiel einen Großteil der vielfältigen Eigenschaften so genannter niederdimensionaler Magneten (also magnetischer Ketten und Schichten) durch einen ›Quantenphasenübergang‹ bei Temperatur null erklären. Ein solcher Phasenübergang wird im Gegensatz zu den uns aus dem Alltag vertrauten wie Schmelzen von Eis zu Wasser nicht durch thermische Effekte getrieben, sondern ist rein quantenmechanischen Ursprungs. Da der absolute Temperaturnullpunkt prinzipiell in der Natur nicht erreicht werden kann, handelt es sich um ein rein theoretisches Konstrukt, das gezielt Gültigkeitsgrenzen der Physik überschreitet. Dennoch hat erst die Hinzunahme dieses archimedischen Punkts neue Ordnung und Einfachheit in unser Verständnis reeller Magneten gebracht, und an diesem Punkt steht die Karawane der Forschung heute. Wir haben dabei gute Hoffnung, noch viele Erkenntnisse im Wechselspiel von vorsichtiger Weiterentwicklung und kühner Überinterpretation von Modellen zu erhalten.

Von einfachen Grundprinzipien über komplexe Realisationen zu neuen einfachen Grundprinzipien: Hier liegt die große Faszination der theoretischen Physik; oder wie es der große amerikanische Jurist Oliver Wendell Holmes ausgedrückt hat: »Ich würde keinen Heller für die Einfachheit auf dieser Seite der Komplexität geben, aber ich würde mein Leben für die Einfachheit auf der anderen Seite der Komplexität geben.«



Karl Sperling

Reduktionismus und seine Folgen am Beispiel der Humangenetik

Einführung

Alles Einfache ist theoretisch falsch und alles Komplexe praktisch nicht vermittelbar, so könnte man – frei nach Paul Valéry – das Dilemma der modernen Humangenetik beschreiben. Was gibt es Komplexeres als die Entwicklung eines Menschen, *Homo sapiens sapiens*, aus einer Eizelle, nicht größer als dieses i-Punktchen. Diese Eizelle unterscheidet sich zudem in morphologischer Hinsicht praktisch nicht von der einer Maus oder eines Gänseblümchens, auch nicht von jener der gemeinsamen Vorfahren von Tieren und Pflanzen, die vor etwa 1,5 Milliarden Jahren existierten. Einen entscheidenden Unterschied gibt es allerdings: die Menge und Art der genetischen Information in den jeweiligen Zellkernen, das heißt ihres Bestandes an Erbanlagen, den Genen. Chemisch gesehen, handelt es sich dabei um nichts anderes als eine Folge von vier unterschiedlichen Bausteinen, der Nukleotide, die in Form der DNA-Doppelhelix im Zellkern vorliegen. Etwa drei Milliarden Basenpaare werden von jedem Elternteil ererbt, sie bilden die 30 000 bis 40 000 Genpaare des Menschen, die jedoch weniger als fünf Prozent des gesamten Erbgutes ausmachen. Die Abfolge dieser Basensequenz ist heute weitgehend entschlüsselt, ein spektakulärer Erfolg des Humangenomprojektes.

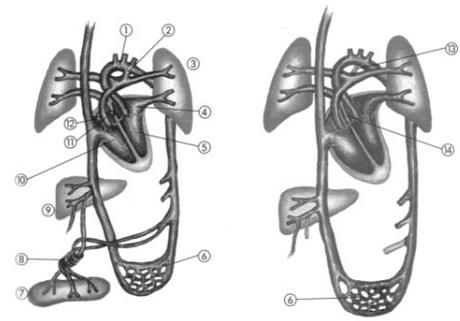
Deutschland war die letzte große Industrienation, die sich an diesem internationalen Vorhaben beteiligte, nicht zuletzt der großen Bedenken wegen: Werden die Möglichkeiten besserer genetischer Diagnostik nicht gleichzeitig zum ›gläsernen Menschen‹ führen, werden die angepriesenen Möglichkeiten einer Gentherapie schwerer Krankheiten nicht notwendigerweise zu manipulativen Eingriffen in die Keimbahn führen, und ist damit nicht die Transformation der Gattung Mensch in Reichweite gerückt? Es gibt nur wenige Meinungsbildner unserer Gesellschaft, die dem widersprechen würden. Die Frage also stellt sich: Ist die Komplexität des Entwicklungsge-

schehens gar nicht so komplex, lassen sich die Eigenschaften des Neugeborenen durch Analyse der DNA vorhersagen bzw. durch Einfügung spezieller Gene gezielt beeinflussen?

Analyse von Komplexität durch Theorie-geleiteten Reduktionismus

Seit dem 18. Jahrhundert wissen wir: Entwicklung ist kein präformierter, sondern ein epigenetischer Prozess. Heute wissen wir, dass dieser Prozess auf der Interaktion der Gene beruht, entscheidend von Umweltfaktoren abhängt und auch Zufallsprozesse einschließt, und dies zu jedem Zeitpunkt der Entwicklung in sehr spezieller Weise. Verstanden ist das Entwicklungsgeschehen bislang nur in Ansätzen. Zugleich illustriert aber seine Aufklärung beispielhaft, auf welchem Wege heute Einblick in diese Komplexität zu erlangen ist: durch reduktionistische Vorgehensweise und geleitet von einem bedeutenden theoretischen Konzept. Es sind die Theorien (hier im wissenschaftlichen Sprachgebrauch), die Komplexität vereinfachen, indem sie ansonsten nebeneinander stehende Fakten einheitlich verständlich machen. Je umfassender dies geschieht, desto bedeutender ist die Theorie. In dieser Hinsicht wird für den Bereich der Biologie die Evolutionstheorie von keiner anderen übertroffen, gefolgt von der Theorie des Gens.

Die Theorie vom Gen als Einheit der Übertragung genetischer Information von einer Generation auf die nächste hat dank des Humangenomprojektes besondere Aktualität gewonnen. Zwar verrät die Basenabfolge selbst noch nichts über die Funktion, aber schon der Vergleich über die Speziesgrenzen hinaus lässt erkennen, welche Sequenzen von Bedeutung sind. Generell gilt hierbei: Je stärker ein DNA-Abschnitt in der Evolution konserviert wurde, desto wichtiger ist er auch in funktioneller Hinsicht. Aus der 1885 von August Weismann aufgestellten Theorie von der ›Kontinuität der Keimbahn‹ folgt zu-



dem, dass die Weitergabe der genetischen Information seit Anbeginn des Lebens niemals unterbrochen wurde. Das Erbgut jedes Individuums repräsentiert daher zugleich die im Laufe der Stammesgeschichte angesammelten molekularen Veränderungen, was gleichsam als eine moderne Version von Haeckels biogenetischem Grundgesetz angesehen werden kann.

Die Bedeutung einzelner Gene lässt sich dann erschließen, wenn sie durch Mutation abgewandelt sind (Allele) und zu einer veränderten Merkmalsbildung führen. Immer dann, wenn ein bestimmtes Merkmal entsprechend den Mendel'schen Gesetzen vererbt wird, beruht es also – unabhängig von der Komplexität seiner Erscheinung – auf der Veränderung eines Gens. Auf diese Weise lässt sich die Wirkung dieses Allels vor dem Hintergrund aller übrigen Gene analysieren. Beeinflusst das betreffende Gen die Entwicklung, erhält man entsprechende Einblicke in die genetischen Grundlagen der Ontogenese. Dabei hat sich überraschenderweise gezeigt, dass die genetischen Netzwerke grundlegender morphogenetischer Prozesse bei Tieren, wie die Ausbildung der Körperachse und die Segmentierung, bereits uralte sind. Untersuchungen an den so genannten Hox-Genen der Taufliege *Drosophila melanogaster* und ihrer Homologen bei Maus und Mensch waren maßgeblich für diese Erkenntnisse verantwortlich. So führt eine Mutation in einem bestimmten Hox-Gen bei *Drosophila* dazu, dass am Kopf anstelle von Fühlern Beine entstehen, bei der Maus (und beim Menschen) führt eine Mutation in dem entsprechenden (homologen) Gen zu Defekten spezieller Wirbelregionen. Noch spektakulärer aber ist, dass dieses Mausgen auch bei *Drosophila* die Ausbildung von Beinen veranlassen kann.

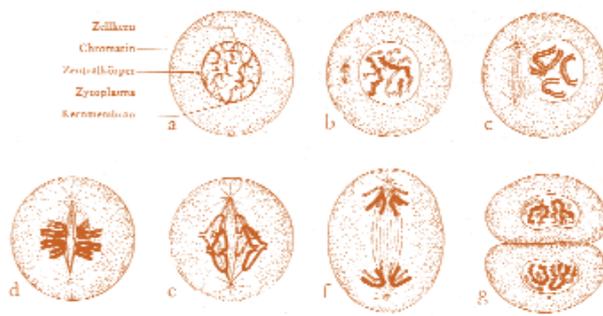
Eine andere Schalterstellung in der Entwicklung nimmt das auf dem Y-Chromosom gelegene SRY-Gen ein, das bei fast allen Säugetieren zu finden ist. Es wird normalerweise vom Vater auf sämtliche Söhne vererbt. Kommt es bei einem Spermium zu einer Mutation in einem funktionell wichtigen Bereich dieses Gens, führt dies zu einer Tochter mit einem ansonsten unauffälligen männlichen Chromosomensatz. Das heißt, durch einen einzigen Unterschied in den drei Milliarden Basenpaaren des Spermiums wird die Entwicklung statt in männliche

in weibliche Richtung gelenkt. Handelt es sich damit um das »Männlichkeitsgen«, und ist damit zugleich der Unterschied zwischen beiden Geschlechtern erklärt? Keiner wird auf diesen Gedanken kommen, denn hierfür sind alle weiteren – epigenetischen – Entwicklungsschritte maßgeblich. Es ist vielmehr ein Beispiel für die außerordentliche Erklärungskraft der Genetik aufgrund ihres reduktionistischen Ansatzes. Unter der großen Zahl von Kindern mit Auffälligkeiten bei der Geschlechtsdifferenzierung findet sich nur ein kleiner Teil mit Neumutationen in diesem Gen. Es bedurfte zudem spezieller theoretischer Überlegungen, zum Beispiel, dass dieses Gen auf dem kurzen Arm des Y-Chromosoms gelegen sein musste, um es überhaupt zu identifizieren. Wenn bis heute für etwa 1 500 seltene, monogen bedingte Krankheiten die molekulare Ursache aufgeklärt werden konnte, dann basierte dies auf dieser stark reduktionistischen Vorgehensweise.

Diagnose versus Prognose

Allgemein haben diese Untersuchungen gezeigt, dass eine spezifische Abfolge räumlicher und zeitlicher Aktivitätsmuster der Gene die Entwicklung steuern, diese aber gleichzeitig wieder von bestimmten exo- und endogenen Faktoren abhängt. Stark vereinfacht kann man sagen, dass die früheren Lebensphasen stärker genetisch bestimmt sind als die späteren und dass eine Störung des genetischen Netzwerkes als Folge einer Genmutation daher generell schwerwiegendere klinische Konsequenzen hat und sich häufig als monogen bedingte Krankheit manifestiert. Ihre Gesamtzahl wird auf 4 000 bis 5 000 geschätzt. Es handelt sich jedoch um jeweils seltene Erkrankungen, etwa 90 Prozent davon manifestieren sich bis zur Pubertät. Danach überwiegen die multifaktoriell bedingten Erkrankungen. Dazu zählen die Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes oder die Psychosen, von denen jeweils einige Prozent der Bevölkerung betroffen sind. In diesen Fällen liegen häufig genetische Polymorphismen oder Varianten vor, die im Zusammenspiel mit anderen Faktoren genetischer und umweltbedingter Art zu der jeweiligen Erkrankung führen. Die Polymorphismen zählen zur »normalen Variabilität« des Erbgutes, denen unter anderen Umweltverhältnissen durchaus ein Vorteil zukommen konnte. So muss man immer beden-

... es sind Beispiele für die außerordentliche Erklärungskraft der Genetik aufgrund ihres reduktionistischen Ansatzes.



ken, dass der Mensch die weitaus längste Zeit seiner Stammesgeschichte nomadisch als Jäger und Sammler lebte und seine genetische Ausstattung daher auch primär diesen Lebensumständen angepasst ist. Damals gab es kein Überangebot an Nahrung, keinen Bewegungsmangel und keine Verführung durch das Rauchen.

Dank des Humangenomprojektes werden wöchentlich etwa acht bis zehn neue genetisch bedingte Erkrankungen beim Menschen beschrieben. Je strenger die Familien ausgewählt werden, je reduktionistischer also der Ansatz ist, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, das zugrunde liegende Gen zu erfassen. Daraus folgt aber zugleich, dass angesichts des Erkenntnisgewinns durch Reduktionismus die Ergebnisse nicht ohne weiteres verallgemeinert werden dürfen. So gilt, dass in der Regel der Indexpatient (das heißt der Erstuntersuchte) in einer Familie stärker betroffen ist als zum Beispiel seine Geschwister mit der gleichen genetischen Veränderung. Noch ausgeprägter sind die Unterschiede oftmals zwischen Genträgern aus unterschiedlichen Familien, wobei die Spanne von gesund bis schwer krank reichen kann.

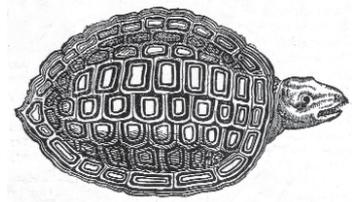
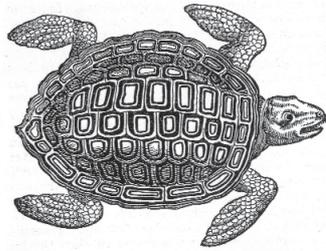
Verständlich wird die Variabilität in der Merkmalsmanifestation, wenn man die Komplexität der Genwirkung beachtet. Die Gene sind danach Grundlage eines homöostatischen Netzwerkes, welches das Ergebnis eines langen evolutionären Prozesses ist. Die Veränderung eines Gens betrifft dabei oftmals nur eine Komponente dieses stark gepufferten Systems, dessen Eigenschaft es gerade ist, nachteilige Auswirkungen zu kompensieren. Es kommt hierbei zu vielfachen Wechselwirkungen und auch Rückkopplungsprozessen, bei denen Umweltfaktoren (epistatische Prozesse) und stochastische Veränderungen (Zufall) eine entscheidende Rolle spielen können.

Die Gene selbst sind verantwortlich für die Bildung eines oder mehrerer Proteine, die die eigentliche Funktion in der Zelle ausüben. Nimmt man die vielfachen Modifikationen der Proteine hinzu, die erst zu funktionstüchtigen Molekülen führen, kann ein einzelnes Gen unter Umständen zu mehreren Hundert unterschiedlichen Proteinen führen, wobei hier noch nicht einmal die Unterschiede in verschiedenen Entwicklungsstadien eines Individuums berücksichtigt sind. Einzelne Proteine weisen zudem oftmals unterschiedliche funktionelle Domänen auf, die wieder mit ganz unterschiedlichen Molekülen interagieren. So überrascht es auch nicht, dass verschiedene Mutationen eines Gens zu ganz unter-

schiedlichen Krankheiten führen können. Die Komplexität ist überwältigend.

Große Hoffnungen im Hinblick auf ein tieferes Verständnis sind daher auf globale Ansätze gerichtet, bei denen praktisch sämtliche Proteine (das Proteom) eines Gewebes erfasst und ihre Wechselwirkung ermittelt werden. Dies erfordert ganz neue konzeptionelle Ansätze, die mit den Begriffen ›Systemanalyse‹ und ›theoretische Biologie‹ gekennzeichnet werden.

Es macht daher einen grundlegenden Unterschied aus, ob man bei einem betroffenen Individuum eine Diagnose stellt oder zum Beispiel im Rahmen der Prä-Implantationsdiagnostik an einem achtzelligen Embryo einen auffälligen molekulargenetischen Befund erhebt und eine Prognose abgeben soll. In letzterem Fall hat man den gesamten epigenetischen Entwicklungsprozess zu berücksichtigen. Dieser Aspekt ist dem Humangenetiker besonders vertraut, da er Familien mit genetisch bedingten Krankheiten zu beraten hat, damit sie auf dieser Basis eine Entscheidung treffen können. Auch der weitere wissenschaftliche Fortschritt wird an der eingeschränkten Präzision der Vorhersage nichts Grundsätzliches ändern. Der Vergleich mit der Wettervorhersage liegt nahe. Trotz immer größeren Messaufwandes ist allein aufgrund stochastischer Prozesse und der Komplexität der Wechselwirkungen eine präzise Vorhersage nur eingeschränkt möglich. Die Vermittlung dieses Wissens an Patienten bzw. Ratsuchende setzt daher einen Fachmann (Arzt für Humangenetik bzw. Fachhumangenetiker) voraus. Eine fehlerhafte Befundinterpretation oder -bewertung kann im Bereich der genetischen Diagnostik genauso schwerwiegende Probleme bereiten wie eine falsche Therapie. Andererseits kann ein eindeutiger klinisch-genetischer Befund den Betroffenen oftmals eine große Anzahl – zum Teil invasiver – weiterer diagnostischer Maßnahmen ersparen und als Grundlage eines rationalen Therapieansatzes dienen. Für die medizinische Genetik leiten sich aus diesen Gegebenheiten wichtige Maximen ab: das Recht auf informationelle Selbstbestimmung, das das Recht auf Wissen und Nicht-Wissen einschließt, den Gleichheitsgrundsatz hinsichtlich des Einsatzes genetischer Diagnostik, die Vertraulichkeit, das Recht auf umfassende Aufklärung, den Informed Consent, die Schweigepflicht sowie die Freiwilligkeit der Inanspruchnahme. Auch bei der Bewertung genetischer Screening-Programme sollte der Nutzen für das Individuum das entscheidende Kriterium sein.



Unbeabsichtigte Folgen reduktionistischer Betrachtungsweise

Aus dem Gesagten folgt zugleich: Es gibt keine Gene für sichtbare Merkmale oder bestimmte charakterliche Veranlagung, da es sich hierbei ja erst um Ergebnisse sehr komplexer Entwicklungsprozesse handelt. Die Gleichsetzung eines Gens mit einem sichtbaren Merkmal (Phän) ist daher unzulässig. Im allgemeinen Sprachgebrauch spricht man hingegen wie selbstverständlich von Genen für ›rote Blütenfarbe‹ oder ›Kurzfingerigkeit‹. Dies geht noch auf den Beginn der Genetik zurück, als man keine Vorstellung von der Natur der Gene hatte und nur die Vererbung bestimmter Merkmale gemäß der Mendelschen Gesetze verfolgen konnte. Wie selbstverständlich wird tagtäglich von Genen für Intelligenz, für Aggressivität oder für soziales Verhalten gesprochen, wobei gleich zwei Fehler begangen werden. Man spricht von Genen, meint aber Allele. Die verschiedenen Menschen unterscheiden sich ja in der Regel nicht hinsichtlich ihres Bestandes an Genen, sondern in Bezug auf Veränderungen in diesen Genen, den Allelen. Noch schwerwiegender ist aber die Gleichsetzung eines Gens bzw. eines Allels mit einem komplexen klinischen Merkmal. Tatsächlich müsste man vor diesem Hintergrund auch die Lehrbücher der Genetik umschreiben, in denen – wie selbstverständlich – von Erbkrankheiten gesprochen wird. Auch dieser Begriff ist im Prinzip falsch gewählt, da ja nicht die Krankheiten vererbt werden, sondern die zugrunde liegenden Allele. Diese sprachlichen Ungenauigkeiten sind durchaus nicht vernachlässigbar, da sie unser Denken bestimmen und suggerieren, dass man durch genetische Diagnostik diese Eigenschaften präzise vorhersagen und durch Eingriffe in die Keimbahn gezielt beeinflussen könnte. Dies ist angesichts der Komplexität des Entwicklungsgeschehens ein Trugschluss.

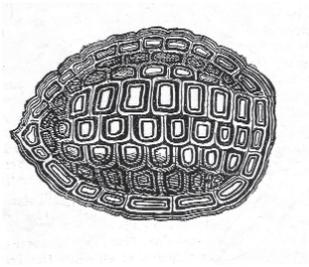
Sollte ein Eingriff in die Keimbahn aber nicht dann ethisch geboten und vom Ergebnis vorhersagbar sein, wenn ein defektes Gen durch ein intaktes ersetzt und dadurch eine schwere genetisch bedingte Krankheit ursächlich geheilt wird? Derzeit sind solche Maßnahmen noch nicht möglich. Dies ist aus medizinischer Sicht jedoch unerheblich, da es für eine Keimbahntherapie praktisch

keine Indikation gibt, die sich einfach aus der Gentheorie herleiten lässt. Nahezu ausnahmslos sind im Falle schwerer, genetisch bedingter Krankheiten, für die eine Keimbahntherapie in Frage käme, nicht sämtliche Kinder eines Ehepaares betroffen, sondern nur 25 Prozent (autosomal rezessiver Erbgang). Demgemäß weisen auch nur 25 Prozent der befruchteten Eizellen diesen Defekt reinerbig auf. Verzichtet man darauf, diese zu implantieren, oder bietet den Eltern die Möglichkeit einer pränatalen Diagnostik an, kann so einfach und ohne jede genetische Manipulation die Geburt eines schwer kranken Kindes vermieden werden. In diesem Zusammenhang nur der kurze Hinweis, dass der geringe Fortschritt auf dem Gebiet der somatischen Gentherapie nicht zuletzt Ausdruck der Komplexität der Genwirkung ist.

Im Licht der evolutionären Erkenntnistheorie

Die evolutionäre Betrachtungsweise macht zugleich klar, dass das, was den Menschen auszeichnet, die Intelligenz, das jüngste Ergebnis der Evolution ist. Den Homo sapiens sapiens gibt es seit etwa 30 000 Jahren. Hinsichtlich seiner Erbanlagen ist der damalige Steinzeitmensch kaum verschieden von dem Menschen der Jetztzeit. Er besaß bereits sämtliche Anlagen zur Entwicklung der Kultur. Die kulturelle Evolution geht daher – anders als die biologische Evolution – praktisch nicht mit Veränderungen der Erbanlagen einher. Hierzu hat Konrad Lorenz treffend festgestellt, dass der Mensch schon phylogenetisch so konstruiert ist, dass viele seiner Verhaltensweisen, ja seiner nervlichen Organisationen gar nicht funktionieren können, ohne durch kulturelle Überlieferungen ergänzt zu werden. Als ein Beispiel kann das Erlernen der Sprache im Alter von zwei bis drei Jahren dienen. Folgt man Chomsky, liegt der Syntax ein angeborenes Programm zugrunde; welche Sprache jedoch erworben wird, ist eine Frage der jeweiligen Umwelt. Zugleich hat Konrad Lorenz aber auch betont, dass der Verstand nicht entstanden ist, um die Wahrheit zu erkennen, sondern um das Überleben zu sichern. In seiner ›evolutionären Erkenntnistheorie‹ hat er damit zugleich Antwort auf eine zentrale Frage der Erkenntnisphilosophie gegeben, die die Voraussetzungen jedweder Erkenntnis betrifft. Es sind die Kant'schen Apriori, zu denen der Kausalnexus

Je reduktionistischer der Ansatz ist, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, das zugrunde liegende Gen zu erfassen. Daraus folgt aber zugleich, dass die Ergebnisse nicht ohne weiteres verallgemeinert werden dürfen.



und zum Beispiel das Denken in Raum-Zeit-Kategorien zählen. Diese sind zwar ein Apriori für das Individuum, jedoch ein Aposteriori, wenn man die menschliche Stammesgeschichte betrachtet, da diese Art und Weise zu denken in den Erbanlagen niedergelegt ist. Das menschliche Anschauungsvermögen ist daher für das Begreifen der realen Welt (Mesokosmos) entwickelt. Wir können uns jedoch nicht vorstellen, wie die Welt einmal angefangen hat oder welche Entfernung ein Lichtjahr ausmacht. Auch das Leib-Seele-Problem und die Freiheit des Willens sind danach nur Ausdruck unseres kognitiven Unvermögens. Hans Mohr hat hierzu treffend festgestellt, dass wir noch imstande sind, die Aporie zu formulieren, aber nicht mehr in der Lage, sie aufzulösen.

Die evolutionäre Erkenntnistheorie macht zudem verständlich, wie begrenzt unsere intellektuellen Fähigkeiten sind. Dazu zählt zum Beispiel die Neigung, kausale Beziehungen zu Dingen herzustellen, die nichts miteinander zu tun haben. Weil der Verstand das jüngste Ergebnis der Evolution darstellt, ist er nach Konrad Lorenz auch am wenigsten erprobt. Ein ›Privileg‹ des Menschen ist daher, an reinen Unsinn zu glauben. Ganz in diesem Sinne hat der Philosoph Wolfgang Stegmüller konstatiert, dass sich an Absurdität überbietende Ideologien die kulturelle Entwicklung des Menschen begleitet haben. Belege dafür lassen sich in nahezu beliebigem Umfang anführen. In Europa hat die Aufklärung der Rationalität zum Durchbruch verholfen, und in Verbindung damit auch der Wissenschaft und Technik. Wir haben die weit verbreitete Vorstellung aufgegeben, dass genetisch bedingte Krankheiten die Bestrafung für Fehlverhalten in einem früheren Leben darstellen. In Asien gibt es diese Auffassung noch, weshalb angeborene Fehlbildungen eher tabuisiert werden und das Klonen praktisch keine Diskussionen auslöst, da die Vorstellung besteht, ohnehin wiedergeboren zu werden. Bei uns wiederum sind noch viele Menschen überzeugt, dass die Planeten das Schicksal mitbestimmen. Durchgesetzt hat sich die wissenschaftliche Aufklärung auf unserem Erdball noch nicht.

Es war auch die Aufklärung, die die frühere Verbindlichkeit der christlichen Ethik für unseren Kulturkreis relativierte. Bei der Umsetzung des neuen genetischen Wissens in die medizinische Praxis stehen aber stets auch Wertentscheidungen an. Dabei sollte grundsätzlich respektiert werden, dass es in einer pluralistischen Gesellschaft auch einen Pluralismus an Wertvorstellungen gibt.

Diese lassen sich zwar nicht naturwissenschaftlich begründen. Genauso aber gilt die Feststellung von Hans Mohr, dass die Moralen der Menschen aus den sozialen Instinkten der Tiere entstanden sind und damit eine genetische Grundlage aufweisen. Nur: Angesichts der Komplexität und der völlig gewandelten Lebensumstände reichen die angeborenen ›Ratgeber‹ heute nicht mehr aus. Das Zusammenleben muss durch die Konventionen des Rechts gesichert werden.

Ausblick

Am Beispiel der Humangenetik lässt sich exemplarisch zeigen, wie Einblick in Komplexität (Ganzheit) durch reduktionistische Vorgehensweise (Analyse von Teilsystemen) gelingt und wie eng damit Begriffs- und Theoriebildung verwoben sind. Diese Vorgehensweise verleitet aber zugleich dazu, dass man mehr zu wissen glaubt, als man tatsächlich weiß. Die öffentliche Diskussion über die Auswirkungen der Gentechnologie insgesamt sind Ausdruck davon. Hinsichtlich der mit ihr verbundenen Chancen und Risiken gilt, dass in fast beliebiger Weise Beispiele angeführt werden können, bei denen Experten die Gefahren unterschätzt bzw. Kritiker maßlos übertrieben haben, die richtige Antwort jedoch nicht im Vorhinein gegeben werden konnte. Ein Grund dafür ist, dass es sich in vielen Fällen um so komplexe Systeme handelt, dass sich die Folgen grundsätzlich nicht genau vorher sagen lassen. Im Prinzip entspricht dies der Feststellung Kants, dass die Möglichkeit des Erkennens nie so weit reicht wie die Notwendigkeit des Entscheidens. Für den Bereich der Humangenetik kann man sicherlich mit einiger Beruhigung feststellen: Hinsichtlich der verantwortungsbewussten Durchführung genetischer Diagnostik liegen bereits umfangreiche standesrechtliche Empfehlungen vor, bezüglich einer genetischen Manipulation des Menschen besteht keinerlei Bedarf, eher ein Bedarf an Entrüstung darüber. Unverändert gültig ist jedoch die Mahnung André Gides: Vertraue denen, die die Wahrheit suchen, misstraue denen, die sie gefunden haben.

Martin Korte

Tag- und Nachtgeschichten

»Das ist das Verhängnisvolle an der wissenschaftlichen Denkweise, die heute die ganze Welt besitzt, dass sie jeder Beunruhigung mit einer Erklärung antworten will.«

Ludwig Wittgenstein

Ein Anruf, eine Zusage, das Filmteam eines Privatsenders trifft ein. Schmieriger Typ, wie erwartet, aber doch überraschend, manchmal überholen uns sogar unsere Vorurteile. Ein Gespräch im Scheinwerferlicht vor den Messinstrumenten eines zellulären Neurobiologen. All das ist reine Kulisse und gerät nicht etwa ins Bild, weil irgendeines der Geräte notwendig mit dem Thema korrespondiert. Fragen nach der Verbindung von Immunsystem und Gehirn waren das eigentliche Thema. Irgendein berühmter Popsänger hat den Krebs überwunden, durch reine Willenskraft, und man wollte wissen, wie man das erklären kann. Das ist in dieser simplen Logik natürlich absurd, aber zum Thema, wie das Gehirn das Immunsystem beeinflusst, gibt es in diesem Zusammenhang viel

Was ist der Preis eines reduktionistischen Unternehmens, wie sie die Hirnforschung selbst ist?

Wissenswertes zu berichten. Der Jungforscher erklärte nicht nur, dass das Gehirn die oberste Steuerzentrale unseres Denkens, Wahrnehmens, Erinnerens und Handelns ist, sondern auch das oberste Steuerorgan für viele Hormone. Schnell ging es auch um anderes, die Kamera lief weiter und weiter. Das Gehirn kontrolliert auch das Immunsystem des Körpers; das Gehirn als größtes Geschlechtsorgan des Menschen (da es die Produktion der Geschlechtshormone reguliert) ließ den Redakteur aufmerken, der damit sein Soll an Vorurteilsbestätigung mehr als erfüllte. Schnell kam er zur Frage, wie das denn sei, mit dem Orgasmus, wie der denn biologisch zustande komme. Der hier schreibende Jungforscher hätte mit Thomas Laqueur erklären können, dass Sexualität mehr



ist als Sex, ebenso real wie konstruiert, Kultur wie Biologie, er hätte auch Woody Allens ›Orgasmatron‹ als Fiktion entlarven können. Aber die Antwort fürs Medium war durch eine selbst gewählte Simplifizierung beim Gedanken an den Acht-Sekunden-Schnitt verkürzt: Also beim Sex (zwischen wem, in welcher Kultur, in welcher Zeit, spielte ebenso keine Rolle wie der Unterschied, was man in Tierversuchen und was man beim Menschen an Resultaten gewonnen hatte) werden, vom Gehirn orchestriert, Hormone freigesetzt, die das Erleben und die Körperreaktionen bei der sexuellen Aktivität steuern. Es ging hierbei in erster Linie um die Signale, die der Hypothalamus, eine erbsengroße Struktur im Gehirn des Menschen, an die Hypophyse übermittelt. Die so angeregte Hypophyse schüttet dann beim Orgasmus den Botenstoff Oxytocin und eine Reihe anderer Substanzen aus. Irgendwie steckt in diesem Oxytocin-Cocktail der Orgasmus. Na ja, es war auch eigentlich nicht Thema, klar wurde es trotzdem gesendet, klar war es vereinfacht, klar war es irgendwie auch richtig, klar war es weder des Jungforschers Forschungsgebiet, noch hatte es etwas mit Gehirn und Immunsystem zu tun, und klar auch, dass ihm das Gelächter der Kollegen sicher war.

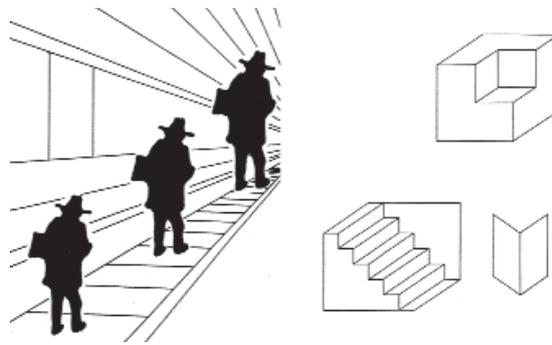
Was war schief gegangen? Wie geht man als Neurowissenschaftler mit Komplexität um, wenn man versucht, Zusammenhänge aus der Hirnforschung für die Öffentlichkeit zu erklären? Was geht bei dieser Vermittlung verloren? Was ist generell der Preis eines reduktionistischen Unternehmens, wie sie die Hirnforschung selbst ist?

Im Morgengrauen geht die nachts geborene Komplexität François Jacob, Nobelpreisträger für Medizin/Physiologie, hat für die Art, in der sich Wissenschaft darstellt, die Metapher des Januskopfes gewählt. Er unterteilt sie in eine ›Tag-‹ und eine ›Nachtwissenschaft‹. Die Tagwissenschaft ist jener Teil, der die klar strukturierten Gesichtspunkte eines Sachverhaltes betont, aber die benutzten Methoden, die Komplexität und Vielschichtigkeit der Themen und die Vorgehensweise selbst im Dunkeln lässt. Gemeint ist also der Teil wissenschaftlichen Arbeitens, der sowohl in wissenschaftlichen Publikationen als auch in der Vermittlung wissenschaftlichen Wissens durch Bild- und Schriftmedien sichtbar wird. In dieser ans Tageslicht gezerrten Wissenschaft greift die Beweisführung wie ein gut geschmiertes Räderwerk ineinander, Resultate haben die Kraft der Gewissheit, ihre majestätische Ordnung lässt sich nur bewundern; stolz auf ihre Vergangen-

heit schreitet sie im Licht des Fortschritts ihrer Zukunft sicher entgegen.

Demgegenüber steht die komplexe Nachtwissenschaft mit ihrem blinden Irren, Zögern und Stolpern. Hier gerät auch mal ein Wissenschaftler ins Schwitzen, schreckt auf, an allem zweifelnd, hinterfragt er sich, setzt immer wieder neu an und verzweifelt doch oft an komplizierten Methoden, nicht reproduzierbaren Experimenten und unsicheren Fragestellungen – von Kohärenz ist hier noch keine Spur zu sehen. Diese außerhalb des Scheinwerferlichtes agierende Wissenschaft ist eine Art Werkstatt des Möglichen, hier arbeitet das Denken auf verschlungenen Wegen, die sich meist als Sackgassen erweisen. Oft dem Zufall ausgeliefert, irrt der Forschergeist durch ein Labyrinth, auf der Suche nach einem Zeichen, einem Wink, einem unvermuteten Zusammenhang. Findet der Wissenschaftler (oder auch die Wissenschaftlerin) in diesem zähen Ringen tatsächlich ein neues Gefüge, muss es sich einer großen Anzahl von Kontrollexperimenten oder Recherchen stellen. Erst wenn es diesen Kontrollen standhält, kann ein neues Forschungsergebnis in die Tagwissenschaft aufgenommen werden, sprich, es kann in einem Artikel öffentlich gemacht werden. In dieser Form sind die Gedanken geordnet, die Komplexität ist auf ein gemütliches Maß reduziert, die Geschichte wird einleuchtend und überzeugend verfasst. Was im Licht der Tagwissenschaft unterbelichtet bleibt, ist ein wichtiger Teil dessen, was wissenschaftliches Treiben ausmacht: Sie ist eher eine Welt von Gedanken in Bewegung als eine Sammlung in Stein gemeißelter Fakten. Die Niederschrift in Form eines Artikels oder eines Lehrbuches bringt diese Gedanken zum Stillstand und lässt sie so erstarren, als wollte man ein Fußballspiel mit einer einzigen Momentaufnahme wiedergeben. Eine wohl geordnete Parade von Begriffen und Experimenten tritt an die Stelle eines Durcheinanders ungeordneter Anstrengungen. Was auf diesem Wege verloren geht, ist die komplexe Unordnung und die Geschäftigkeit.

Politiker, zum Beispiel, erleben Forschung, wie alle anderen Laien auch, nur durch die Tagwissenschaft. Deshalb kommen sie schnell zu dem Schluss, dass man auf Grundlagenforschung verzichten kann bzw. diese so angelegt sein muss, dass sie von vornherein einem Zweck in Form technischen Fortschritts oder der Heilung von Krankheiten dient. Anwendungsorientiert bedeutet allerdings immer, gegebenes als gesichertes Wissen zu nehmen, und von diesem Wissen aus eine Technik zu ent-



wickeln. Ein ehrenwertes Unterfangen, aber so hätte man weder die Bedeutung des Immunsystems noch das Gefahrenpotenzial von Bakterien und Viren erkennen können. Denn Forschung lässt sich eben nicht planen, wie es die Tagwissenschaft glauben machen will.

Gall im Vexierbild

»[...] es gibt eine Neigung zu vergessen, dass die gesamte Wissenschaft an die menschliche Kultur überhaupt gebunden ist und dass wissenschaftliche Entdeckungen, mögen sie im Augenblick auch überaus fortschrittlich und esoterisch und unfasslich erscheinen, außerhalb ihres kulturellen Rahmens sinnlos sind. Eine theoretische Wissenschaft, die sich nicht dessen bewusst ist, dass die Begriffe, die sie für relevant und wichtig hält, letztlich dazu bestimmt sind, in Begriffe und Worte gefasst zu werden, die für die Gebildeten verständlich sind, und zu einem Bestandteil des allgemeinen Weltbildes zu werden [...] wird zwangsläufig von der übrigen Kulturgesellschaft abgeschnitten sein; auf lange Sicht wird sie verkümmern und erstarren, so lebhaft das esoterische Geschwätz innerhalb ihrer fröhlich isolierten Expertenzirkel auch sein mag.« (Erwin Schrödinger)

Ist ja schön und gut, aber erstens scheint es ein Trep-penwitz der Wissenschaftsgeschichte zu sein, dass ausge-rechnet ein Quantenphysiker diese Sätze schrieb, zum anderen stellt sich die Frage, wie dieser Auftrag bewerk-stelligt werden kann. Für Hirnforscher, die eine nicht

hundreds begründeten Schädellehre (Phrenologie) findet auch bei bildgebenden Verfahren eine ungeheure Kom-plexitätsreduktion statt – das macht ihren Reiz, aber auch ihre Verführung aus. Es lohnt, an der Stelle diesem Reduktionismus nachzugehen, den das Bedürfnis nach Kohärenz und das Bedürfnis, die Forschungen öffentlich-keitswirksam darzustellen, schafft. Unter bildgebenden Verfahren versteht man meist die Positronen-Emissions-Tomografie (PET) und die funktionelle Magnetreso-nanztomografie (fMRT), auch funktionelle Kernspin-tomografie genannt. Bei der PET werden Radionuklide eingesetzt, die bei ihrem Zerfall Positronen freisetzen. Es lassen sich verschiedene radioaktiv markierte Substanzen herstellen, mit denen Blutfluss, Zellstoffwechsel sowie die Funktion von Gehirnbotschaften gemessen werden. Trifft ein Positron auf ein Elektron, werden Gamma-quanten frei. Der Nachweis der Gammaquanten durch ringförmige Detektoren ermöglicht die Bestimmung des Ortes ihrer Entstehung. Allerdings nur mit einer Auf-lösung von zwei bis drei Millimetern, was in Anbetracht der Tatsache, dass bereits ein Kubikmillimeter Großhirn-rinde mehr als 100 000 Nervenzellen enthält, nicht ge-rade umwerfend ist. Erst ein Computer rechnet aus den eintreffenden Gammaquanten die aktiven Gehirnregio-nen aus und setzt sie zu Schichtbildern zusammen.

Noch komplizierter, aber auch für viele Anwendungen besser ist die fMRT. Hierbei werden keine radioaktiven

Politiker, zum Beispiel, erleben Forschung, wie alle anderen Laien auch, nur durch die Tagwissenschaft. Deshalb kommen sie schnell zu dem Schluss, dass man auf Grundlagenforschung verzichten kann bzw. diese so angelegt sein muss, dass sie von vornherein einem Zweck in Form technischen Fortschritts oder der Heilung von Krankheiten dient.

minder komplizierte Materie als Quantenphysiker zu er-forschen haben, bieten sich zur Lösung des Problems Bilder vom Gehirn an, sie suggerieren mit bunten Farb-kecksen, man hätte dem Denken bei der Arbeit zuge-schaut. Gemeint sind die in den letzten Jahren in das Zentrum des Interesses gerückten bildgebenden Verfah-ren, die die komplexen Verarbeitungswege des Gehirns in übersichtlichen Schaubildern wiedergeben.

Es mutet oft wie eine moderne Phrenologie an, wenn auf großen Videoleinwänden Gehirnareale in grellen Far-ben aufleuchten, die für diese oder jene kognitive oder emotionale Eigenschaft zuständig sein sollen. Ähnlich wie bei der von Franz-Joseph Gall Anfang des 19. Jahr-

Isotope benötigt (was sie schon auf den ersten Blick sym-pathischer macht), und die räumliche (etwa 0,5 mm) und zeitliche Auflösung (eine Sekunde) ist etwas besser als bei der PET. Dies ist allerdings im Vergleich zum Takt, in dem Neurone arbeiten, immer noch langsam, denn diese arbeiten in einem Bereich von tausendstel Sekunden (Bobfahrer wissen, wie wichtig diese Genauigkeit ist). Voraussetzung für die Messung mit dem fMRT sind schnell wechselnde Magnetfelder, die den Drehimpuls (Kernspin) von Protonen in berechenbarer Weise beein-flussen. Die fMRT misst allerdings nicht direkt die neuronale Aktivität des Gehirns. Entscheidend für die Anwendung der Methode ist, dass sich der Sauerstoff-



postbote des Blutes, das Hämoglobin, in seiner Beladung mit Sauerstoff ändert. Wenn ein Gehirnareal eine höhere neuronale Aktivität aufweist, wird es stärker mit sauerstoffreichem Blut versorgt – und genau dies kann die fMRT detektieren. Die Bilder, die in Originalpublikationen und auf Wissenschaftsseiten von Zeitungen oder in Wissenschaftssendungen präsentiert werden, bilden also nicht direkt die neuronale Aktivität in einem Gehirngebiet ab, sondern den veränderten Blutfluss.

Erst ein Subtraktionsverfahren macht die Bilder dann zu den kontrastreichen Aufnahmen. Dargestellt werden also lediglich Gehirnareale, die im Vergleich zu einer

Ist deshalb die Methode ein Till-Eulenspiegel-Streich aus der Marketingabteilung der Neurowissenschaften? Rückt das oben Gesagte diese wichtige Methode der Neurowissenschaften in die Nähe von künstlerischen Produkten? Sicher ist, dass mittels bildgebender Verfahren gewonnene Gehirndarstellungen keine Fotos sind. Sie entstehen mit Hilfe komplizierter Methoden, aufgrund von theoretischen Annahmen und durch ein Subtraktionsverfahren. Dennoch haben sie trotz der aufgezählten Einschränkungen einen enorm hohen Nutzwert. Jeder der genannten Schritte wird in guten Publikationen genau angegeben, ist für andere Wissenschaftler nachprüf-

Erst die ›Tricks‹ der Experimentatoren schaffen jene Kohärenz, die aus einzelnen Daten ein Bild macht.

Kontrollmessung aktiv waren. Ansonsten wären die Bilder wahre Farbenmeere, da das Gehirn ein Dauerarbeiter ist – in fast allen Gebieten und zu jeder Zeit. Wer beispielsweise untersuchen will, wie Verben im Gehirn verarbeitet werden, lässt die in engen Röhren liegenden Probanden sinnlose Silben sprechen und dann erst die richtigen Verben. Durch dieses Verfahren bestimmt in erster Linie die Art der Kontrollsituation, wie das endgültige Bild aussieht. Und über diese erfährt der wissenschaftliche Laie fast nie etwas.

Damit aber nicht genug, es werden noch mehr ›Tricks‹ angewendet, um jene Kohärenz zu schaffen, die aus einzelnen Erkenntnissen erst ein Bild machen: Denn die eingezeichneten Farbflächen sind so genannte Falschfarben, die nichts mit dem Gehirn zu tun haben. Sie sind die farbliche Darstellung statistischer Computerberechnungen mit einem willkürlich festgelegten Schwellenwert, unterhalb dessen die Gehirnaktivität nicht mehr farblich codiert wird. Kein Wunder, dass die Bilder so kontrastreich sind, das hat nichts mit dem Gehirn (im Gegenteil, das Gehirn hat gerade keine scharfen Aktivitätsgrenzen), sondern mit den statistischen Berechnungen um einen Schwellenwert herum zu tun. Und diesen Wert legt nicht die Natur, sondern der Experimentator fest.

Noch desillusionierender ist der Umstand, dass das grafisch dargestellte Gehirn meist nicht das Gehirn des Probanden ist, sondern wiederum ein aus vielen Gehirnen berechnetes ›Durchschnittsgehirn‹. Nebenbei sei bemerkt, dass nicht die Aktivität einer Gehirnregion in einer Situation gezeigt wird, sondern meist sind die gezeigten Bilder gemittelt über 20 oder mehr Wiederholungen.

bar und reproduzierbar, und man kann mit einigem Recht fragen, ob auf jeder Wissenschaftsseite wieder aufgezählt werden muss, was genau gemessen und nicht gemessen wird und wie die Methoden im Detail funktionieren.

Es lohnt sicher den Aufwand eingehender Untersuchungen, wie und ob kunstgeschichtliche Traditionen Eingang in die Bilddarstellung gefunden haben oder wie ästhetische Empfindungen die Bildsprache prägen. Auch ist es eine eigene Diskussion wert, ob und warum gerade die bildgebenden Verfahren in der öffentlichen Darbietung von neurowissenschaftlichen Ergebnissen so gerne und so erfolgreich angewendet werden. All dies entbindet aber niemanden von der Aufgabe, sich damit auseinanderzusetzen, dass in der Tat Messergebnisse aus einigermaßen gut kontrollierten Versuchen dargestellt sind. Ergebnisse im Übrigen, die auch schon mal genutzt werden, um präzise einen Tumor aus einem menschlichen Gehirn zu schneiden. Die Aufnahmen sind also keineswegs willkürlich.

Die Dramaturgie des Schreibens erforderte es, Methoden kritisch zu hinterfragen, um sie dann in einem strahlenden Licht doch wieder zuzulassen, mit all ihren Einschränkungen und Limitierungen. Wissen ist eben immer mit Unwissen gepaart, Methoden werden kritisch beleuchtet, diskutiert und am Ende doch weiter angewendet, bis man eine bessere Methode gefunden hat. Wissenschaft hat, wie François Jacob sagte, einen Januskopf – ein zweites Gesicht mit all dem, was in der Wissenschaft unverstanden, schlecht verstanden, in jedem Fall aber nicht richtig verstanden ist. Dafür sind die bild-



gebenden Verfahren ein gutes Beispiel. Sie sind auch ein gutes Beispiel für den Vorgang, wie in den Neurowissenschaften Kohärenz hergestellt wird: So wird nicht weiter untersucht, warum man für einen Versuchsdurchgang bei der fMRT so viele Wiederholungen braucht. Vielleicht, weil die Signalverarbeitung eines jeden noch so gleichen Reizes eben doch nicht immer exakt gleich verläuft – vielleicht braucht das Gehirn diese Genauigkeit gar nicht, oder Veränderungen im Blutfluss spiegeln eben doch nicht das ganze Geschehen wider. Warum braucht

Wissenschaft hat ein zweites Gesicht mit all dem, was unverstanden, schlecht verstanden, in jedem Fall aber nicht richtig verstanden ist.

man Standardgehirne, um die Daten über mehrere Probanden hinweg darstellen zu können? Heißt das nicht auch, dass Gehirne unterschiedlicher sind, als man gedacht hatte, selbst in ihrer groben Anatomie? Die Subtraktionsverfahren sind darauf angelegt, einzelne, in jedem Fall nur wenige Gehirnareale mit einer kognitiven Aufgabe in Verbindung zu bringen. Dies lässt die Arbeitsweise des Gehirns modularer erscheinen, als sie unter Umständen ist.

Die größte mit den bildgebenden Verfahren einhergehende Versuchung ist wohl die, einem naiven Reduktionismus zu unterliegen. Wie könnte man dies schöner zeigen als an der Liebe. Semir Zeki, ein alternder Nestor in der Erforschung des visuellen Systems, und sein Mitarbeiter Andreas Bartels untersuchten mit Hilfe der fMRT, wie Gehirne von verliebten Menschen auf Fotos von diesen geliebten Menschen reagieren. In der Tat konnten die beiden Forscher einige Gehirnareale ausmachen, die aktiver sind, wenn die Probanden ihren geliebten Partner auf Fotos sehen (im Vergleich zu einem Kommilitonen, wieder ist natürlich ein Subtraktionsverfahren nötig). Wie bei vielen vorherigen Studien zu ganz anderen Themen lagen die aktivierten Areale im limbischen System des Gehirns. Die Autoren sprechen unverblümt, aber doch blumig von »Liebesmodulen«, die durch die Gedanken an den geliebten Menschen, durch Fotos stimuliert, im Gehirn aktiviert werden. Hätte man als Vergleich nicht andere Bilder nehmen müssen, die ebenfalls emotional aufwühlend sind? Denn das limbische System, ein diffus definiertes ringförmiges Arealgebilde unter der Großhirnrinde, wird immer aktiviert, wenn Emotionen im Spiel sind. Vor allem aber spiegeln die beobachteten Er-

regungsmuster der verliebten Gehirne die Verarbeitung von Fotos geliebter Menschen – nicht aber Verliebtsein selbst. Wollen die Autoren wirklich behaupten, dass der subjektive Zustand von Liebe oder Verliebtsein identisch sei mit einem einzigen neuronalen Aktivitätszustand? Ist die Verarbeitung von Sinnesreizen, die mit dem geliebten Menschen zusammenhängen, nicht etwas anderes als Liebe oder Verliebtsein?

Auf der Suche nach Kohärenz mit reduktionistischen Verfahren müssen die Limitierungen der Methoden und

die Begrenztheit des naturwissenschaftlichen Blickwinkels im Auge behalten werden. Ansonsten könnte geschehen, was Martin Heisenberg, Neurobiologe an der Universität Würzburg, anlässlich einer Stammzelledebatte bemerkte: *»Ich fürchte mich mehr davor, dass die Biologen ihre Wissenschaft zu einer Weltanschauung hochstilisieren. Wer annimmt, der Mensch sei nichts anderes als ein Produkt der Evolution, und glaubt, mit der Biologie alle Weltfragen klären zu können, unterliegt einem gefährlichen Irrtum.«*

Keine Methodik, kein Ergebnis, weder aus bildgebenden Verfahren noch in der Biochemie des Gehirns, ist so komplex, als dass sie nicht erklärt werden könnte. Komplex ist ein Sachverhalt immer nur vor einem bestimmten Hintergrund, sei es Unwissenheit oder weil man die Fachsprache und technischen Begriffe nicht kennt; weil es ungeheuer viele Variablen zu bedenken gilt, die Analyse aufwändig ist oder die logischen Schlussfolgerungen einen komplizierten Begründungsraum einnehmen.

Entsprechend kommt alles auf die richtige Datenreduktion an und hier sind gute Metaphern ein möglicher und wichtiger Schlüssel. Metaphern werden aber in den Köpfen der Zuhörer verstanden, das heißt, wer richtige Metaphern finden will, muss sich ein wenig in den Köpfen seiner Zuhörer auskennen – was man zum Beispiel durch interdisziplinäre Projekte fördern könnte. Es ist, wie George Elliot in ihrem Roman *Mill on the Floss* feststellte, *»schon verblüffend, wie sich eine Sache verändert, wenn man die Metaphern wechselt. Sobald wir das Gehirn einen geistigen Magen nennen, wird der Vorstellungskomplex vom Gehirn als einem mit Pflug und Harke zu kultivierenden geistigen Nährboden unbrauchbar. Man kann aber auch großen Autoritäten folgen und den Geist ein weißes Blatt*



Papier oder einen Spiegel nennen, in welchem Fall dann die Vorstellung über das Verdauungssystem irrelevant wird [...]. Ist es nicht beklagenswert, dass sich der Verstand nur selten in der Sprache äußern kann, ohne seine Zuflucht zu Bildern zu nehmen, so dass wir kaum je sagen können, was etwas ist, ohne sagen zu müssen, dass es etwas anderes ist?«.

Nein, das ist nicht beklagens-, aber bedenkenswert. Vor allem müssen die Metaphern ein sinnvolles Beziehungsgeflecht beim Betrachter hervorrufen. Sie müssen die Datenmenge auf ein erträgliches Maß reduzieren, die Ergebnisse müssen in einer ihnen angemessenen Kohärenz dargestellt werden, ohne dabei in einen naiven Reduktionismus zu verfallen.

Was bleibt, ist die Verteidigung der öffentlichen Vereinfacher gegen die tagscheuen Zauderer. Es stimmt, dass Wissen, das aus dem Forschungsalltag ans Licht gezerzt wird, paradoxerweise viel von seinem Glanz verliert und fremden Glanz annimmt. Es stimmt, dass komplexe wissenschaftliche Abläufe nicht in halbseitigen Wissenschaftsseiten oder fünfminütigen Features in Wissenschaftsshow wiedergegeben werden können. Aber es stimmt auch, dass man es versuchen muss, so rätselhaft das Unterfangen auch sein mag, denn rätselhaft ist etwas immer nur vor einem bestimmten kulturellen Hintergrund, und der kann sich durchaus ändern. Er ändert sich bereits, wenn der forschende Wissenschaftler sein eigenes Tun beobachtet.

*»What we call the beginning is often the end.
And to make an end is to make a beginning.
The end is where we start from.«*

T. S. Eliot, Little Gidding

Field Guide for Science Writers:

- Woher wissen Sie, was Sie gerade berichtet haben? Ist das etwas, was aus Ihren Versuchen hervorgeht, oder ist es etwas, das Sie glauben?
- Wie haben Sie Ihre Daten erhoben?
- Wie zuverlässig sind die Messergebnisse?
- Wurden diese Daten in anderen Laboratorien reproduziert? Wenn ja, mit welcher Genauigkeit?
- Wie zuverlässig sind die benutzten Testsysteme?
- Welche Probleme könnten mit den Messergebnissen zusammenhängen? Wie übertragbar zum Beispiel sind die Ergebnisse auf den Menschen?
- Stimmen Kollegen nicht mit Ihnen überein? Wenn ja, warum?

Literatur

A. Bartels und S. Zeki: Verliebte sind mutig und sanft, in: *Geist & Gehirn* 3/2002, S. 40–41

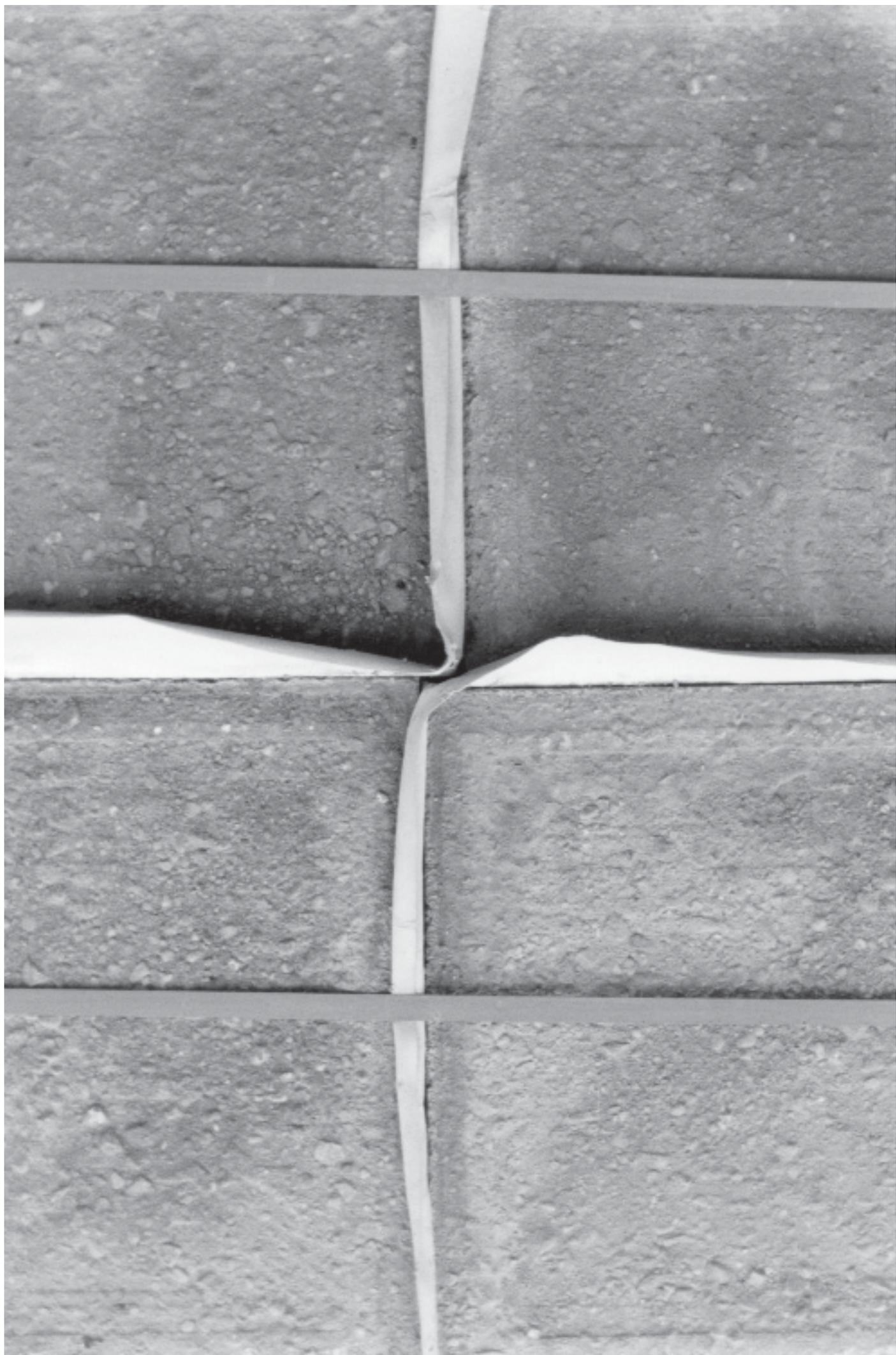
D. Blum und M. Knudson (Hg): *A Field Guide for Science Writers: The official Guide of the National Association of Science Writers*. New York 1997

D. Dörner: *Die Logik des Misslingens. Strategisches Denken in komplexen Situationen*. Reinbek 1993

A. Grau: Momentaufnahmen des Geistes?, in: *Geist & Gehirn* 4/2003, S. 76–80

J. Gregory und St. Miller: *Science in Public – Communication, Culture, and Credibility*. Cambridge MA 2000

F. Jacob: *Die Maus, die Fliege und der Mensch*. Berlin 1998





Martin Lindner

Im Supermarkt der Biotechnik

Eine Reportage

Biotech-Unternehmer haben nicht deshalb Erfolg, weil sie aus einer guten Idee nützliche Produkte machen. Sie müssen mit der richtigen Taktik Geldgeber finden, mit einfachen Botschaften die Öffentlichkeit überzeugen und Trends erkennen können.

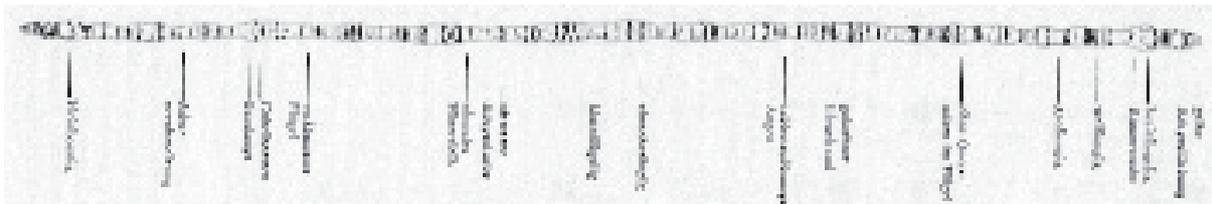
»Alles von hinten denken«

Regina Rezka zum Beispiel. Sie sitzt jetzt da, die Turnschuhe hinter die Stuhlbeine geschlagen, und sieht aus wie eine Sportlerin nach dem Wettkampf. Aufgeben? Das will sie ganz bestimmt nicht. »Acht oder zehn Aufsätze in wichtigen Fachzeitschriften, das kann's doch nicht gewesen sein, wenn man sich mal in die Kiste legt.« Nein, Aufgeben, das kommt nicht in Frage. Regina Rezka glaubt noch an die Gentherapie.

Aber: Sie hat dazugelernt in den letzten Jahren. Gelernt, dass es das eine ist, Spitzenforschung zu treiben, etwas anderes, mit einem Biotech-Unternehmen Erfolg zu haben. Spricht man mit Rezka, geht es nicht nur um Fachbegriffe des Forscherjargons, um »Liposomen«, »Suizidgene« oder »Glioblastome«. Schnell fallen Worte wie »Taktik«, »Hype« oder »Risikokapital«. »Heute wüsste ich, dass Wissenschaft eben anders funktioniert«, sagt Rezka. »Wenn man nicht will, dass die eigenen Ergebnisse in den Ausguss gehen, muss man alles von hinten her denken.« Was ist überhaupt machbar? Wer besitzt welches Patent? Was wollen mögliche Geldgeber? Wo sind die Konkurrenten? Vielleicht könnte man es so sagen: Biotechnologie ist eine Gratwanderung – zwischen Wissenschaft und Wertschöpfung, Strategie und Spekulation, Bürokratie und Befindlichkeiten, Markt und Moral. Ein komplexes Gemenge.

Rezka ist mitten hineingeraten. Eine Frau mit kurzen Haaren, Jeans und Pullover, die im »idyllischen Thüringen« aufgewachsen ist (»wo der Biologieunterricht noch im Wald stattfand«, wie sie sagt) und jetzt mit Zähnen und Klauen ihr Baby verteidigt.

Ihr Baby, das ist die G.O.T., die Gesellschaft für Therapieoptimierung und Targeting. Genauer: Das war sie. Die kleine Biotech-Firma in Berlin-Buch hat Insolvenz angemeldet, musste alle 13 Mitarbeiter entlassen. Nun will Rezka neu gründen, einen zweiten Anlauf versuchen. Damit nicht alles verloren geht, das Know-how, die zwölf



international patentierten Verfahren. Die ganze Arbeit der letzten Jahre eben.

Warum steht Rezka jetzt, wo sie steht? Vor sieben Jahren hatte sie die G.O.T. zusammen mit drei weiteren Partnern gegründet. Im Jahr 2000 dann expandierte die Firma mit gut zwei Millionen Euro Risikokapital. »Damals ging die Hype-Phase der Gentherapie in den USA zwar schon zu Ende, doch hierzulande war man noch überzeugt davon«, sagt Rezka. Tatsächlich sei die Gentherapie ein wichtiges Standbein der G.O.T. gewesen. Die Firma hatte dafür so genannte Liposomen entwickelt. Das sind, salopp gesagt, winzige Fettkügelchen, mit denen sich alles Mögliche durch den Körper transportieren lässt. Einerseits wollte Rezkas Team bestimmte Krebsmittel in die Liposomen verpacken, die sich in Tumoren anreichern und dort gezielt die Arzneien freisetzen können. Andererseits, ergänzt Rezka, ließen sich in das Krebsgewebe auch Suizidgene einschleusen – künstlich hergestellte Genschnipsel, die dazu führen, dass sich die Tumorzellen gewissermaßen selbst vergiften.

Einmal, auf einer Gentherapie-Konferenz in Seattle, stellten Rezka und Kollegen erste Ergebnisse ihrer Methode vor. »Da klappten den Leuten vor Staunen reihenweise die Unterkiefer runter.« Doch das Blatt hat sich gewendet – zum Schlechten. Im vorletzten Jahr brach der Kapitalfonds, der die G.O.T. gesponsert hatte, wegen »katastrophaler Managementfehler« zusammen. Bereits zugesagte neue Finanzspritzen blieben aus – die meisten von dem Fonds gestützten Firmen machten dicht.

Inzwischen sei kaum noch etwas auf dem Venturekapitalmarkt zu holen, sagt Rezka. Neue Investoren halten sich zurück. Und die Biotechnologie, vor ein paar Jahren noch als Schlüsselindustrie gepriesen (»der Hype war so groß, dass endlos Gelder flossen«), ist zu einem Sorgenkind geworden. Das gilt umso mehr für die Gentherapie. »Die Methode ist derzeit out«, räumt Rezka ein. Noch Mitte der neunziger Jahre hatten manche Forscher von dem Verfahren behauptet, es werde binnen weniger Jahre den Krebs besiegen helfen. Jetzt scheint plötzlich kaum mehr jemand daran zu glauben.

Freilich steht die Gentherapie nur stellvertretend für ein Grunddilemma der medizinischen Biotech-Forschung: Weder die wissenschaftlichen Unsicherheiten noch die Launen des Marktes, noch die gesellschaftliche Diskussion um eine neue Methode lassen sich von vorn herein absehen.

»Wahrscheinlich überlagern sich wissenschaftliche, unternehmerische, gesellschaftliche und ethische Fragen in keiner anderen Disziplin so sehr wie in der Bio- und Gentechnologie«, kommentiert Günter Peine von der Berlin-Brandenburgischen Biotechnologieagentur BioTOP. Bestes aktuelles Beispiel: die Stammzellforschung. Sogar die Medizinerzunft selbst ist über den Wert der Methode zutiefst zerstritten. Während die einen in den Embryozellen viel versprechende Heilmittel sehen, halten andere die ganze Forschungsrichtung für einen Irrweg. Längst ist nicht klar, ob sich je ein ethischer Konsens über das umstrittene Verfahren finden wird.

Zwar lässt sich die Diskussion um die Gentherapie mit der Stammzelledebatte – bei der es vor allem um den Umgang mit werdendem Leben geht – nur teilweise vergleichen und ist nie so hitzig geführt worden. Doch kochten auch hier die Wogen hoch, als im Jahr 1999 ein 18-jähriger Amerikaner bei einer Gentherapiestudie starb, die offenbar ohne große Sorgfalt geplant worden war. Weitere Zweifel fielen im vorletzten Jahr auf die Methode: Damals wurde bei Kindern, die man wegen eines schweren Immundefekts per Gentherapie behandelt hatte, eine Blutkrebskrankung infolge der genetischen Manipulation entdeckt.

Freilich kennt auch Regina Rezka die Unwägbarkeiten des Verfahrens. »In dem Feld steckt viel Spekulation.« Die von ihrem Team durchgeführten Tierversuche haben zwar eine positive Wirkung der Gentherapie bei bestimmten Gehirntumoren (den Glioblastomen) gezeigt. »Doch lassen sich in Tierexperimenten natürlich nicht sämtliche Effekte beim Menschen simulieren. Im Grunde verfügen wir nur über Modelle.« Dennoch ist Rezka überzeugt, dass die Methode die Krebstherapie voranbringen könnte – fragt sich nur, ob das mögliche Sponsoren genauso sehen. »Ich könnte neue Gelder beim Bundesforschungsministerium beantragen«, erzählt Rezka. »Aber die Gutachter würden wahrscheinlich nur sagen: Gentherapie – igitt.«

Vielleicht wird sie einfach auf ihr liebstes Kind verzichten müssen und mit der zweiten Anwendung der Liposomen-Technologie ihr Glück versuchen: herkömmliche Krebsmittel in die Fettkügelchen packen, um Tumoren gezielter behandeln zu können. Auch dafür, spekuliert Rezka, gäbe es einen riesigen Markt. Eigentlich. Für sie bleibt die alles entscheidende Frage: Wer wird mich unterstützen?



»Verbündete finden«

Der französische Wissenschaftsforscher Bruno Latour hat es so formuliert: Wissenschaft wird dadurch stark und wahr, dass viele von ihr überzeugt sind – und überzeugt bleiben. Was wir als Teil der Natur akzeptieren, wozu wir ethische Kompromisse finden und wofür Investoren (und Krankenkassen) zu zahlen bereit sind, hängt nicht an der Meinung und dem Tun Einzelner, sondern an der Meinung und dem Tun vieler. Kurz: Forscher müssen Verbündete finden.

Das sieht auch Olivera Josimović-Alasević so. Die Frau mit den dunklen Haaren und hellroten Fingernägeln stammt aus dem Banat, nördlich von Belgrad, hat in Deutschland Biochemie studiert, Mitte der neunziger

Wahrscheinlich überlagern sich wissenschaftliche, unternehmerische, gesellschaftliche und ethische Fragen in keiner anderen Disziplin so sehr wie in der Bio- und Gentechnologie.

Jahre dann die Firma co.don gegründet und sitzt jetzt im kahlen Konferenzraum eines würfeligen Gewerbegebäudes in Teltow, vor den Toren Berlins. Zwei Stockwerke darüber brüten hinter silberfarbenen Inkubatorklappen die Knorpelzellen. Sie sollen Patienten mit zerschundenen Knien heilen.

Alasević sagt souverän und vielleicht ein wenig spöttisch: »Das Schlimmste ist, in einem unregulierten Bereich zu bleiben.« Unreguliert. Das ist das Schlüsselwort. Übersetzt heißt es: Die Krankenkassen zahlen nicht für die Methode von co.don. Zumindest noch nicht. Zwar hat die Firma seit mehreren Jahren für ihr Verfahren eine Erlaubnis nach dem Arzneimittelgesetz. Doch zur Kostenübernahme verpflichtet das die Kassen noch lange nicht. Und die zuständigen Ausschüsse lassen sich Zeit. Zu viel Zeit, wie Alasević wohl hinzufügen würde. Man könnte es so sagen: co.don ist noch in der freien Wildbahn. Da lebt man riskant.

Dabei hat die Firma ein ausgereiftes Produkt. Bei Regina Rezka war die »Ware« ganz virtuell, eine schematische PowerPoint-Graphik auf dem Schirm eines Laptops. Hier dagegen werden echte Zellen in Flaschen mit roten Deckeln gezüchtet. Regenerative Medizin, Tissue Engineering, mit diesen Oberbegriffen schmückt sich die Zunft, zu der auch Alasević gehört.

Ihre Geschäftsidee klingt einleuchtend: Man entnimmt einem Patienten, der sich beispielsweise bei einem Unfall den Knieknorpel verletzt hat, ein Stückchen Knorpelgewebe, vermehrt die Knorpelzellen drei bis sechs

Wochen lang im Inkubator und verpflanzt sie dann zurück, um den Defekt zu füllen – der Patient ist geheilt. So zumindest das ideale Szenario.

Was sie so sicher macht, dass es nicht nur ein Wunschtraum bleibt? »Die Ergebnisse«, antwortet Alasević. Tatsächlich experimentieren schwedische Forscher seit den späten achtziger Jahren mit der als »autologe Knorpelzelltransplantation« bezeichneten Methode. Mats Brittberg von der Universität Göteborg schätzt, dass das Verfahren weltweit bereits bei rund 10 000 Patienten angewendet worden sei. Allein die co.don AG hat etwa 1 300 Personen mit nachgezüchtetem Knorpel versorgt. Mitunter geben Patienten noch nach mehreren Jahren an, ihre Beschwerden seien durch den Eingriff geringer geworden,

und manche Befunde scheinen zu bestätigen, dass sich der Gelenkknorpel durch die »Frischzellenkur« zumindest teilweise regenerieren kann.

Dennoch sind die Ergebnisse keineswegs so zwingend, dass sie nicht – je nach Standpunkt – interpretiert werden könnten. Der schwedische Orthopäde Stefan Lohmander von der Universität Lund hat argumentiert, es sei zwar wünschenswert, Knorpelschäden möglichst früh zu reparieren – anstatt abzuwarten, bis der Verschleißprozess unumkehrbar zur Arthrose führt und möglicherweise mit einer Gelenkprothese behandelt werden muss. Wie man dieses Ziel aber erreiche, bleibe bisher völlig ungeklärt. So gibt es neben der Knorpelzelltransplantation ein ganzes Repertoire von Methoden, mit denen Orthopäden – meist bei Kniespiegelungen – Knorpelschäden zu beheben versuchen. Welche die beste ist, kann niemand sagen. Denn wirklich sattelfeste Studien gibt es kaum, und bei manchen Verfahren scheint nicht einmal klar zu sein, ob sie vielleicht nur eine Placebowirkung besitzen.

Knorpelbehandlungen im Knie gehören zu den häufigsten orthopädischen Eingriffen – ein Markt, in dem neue Konkurrenz kaum willkommen sein dürfte. »Auch die Prothesenhersteller haben natürlich kein Interesse an regenerativen Methoden, mit denen sich Gelenkknorpel reparieren lassen«, urteilt Günter Peine. Tatsächlich sind die Rollen in der Biotechnologie keineswegs klar verteilt: hier die emsigen Forscher, dort die sturen Kassen und die staunende Öffentlichkeit. Vielmehr tobt der Kampf der Lobbys stets auch im Lager der Mediziner selbst.



Olivera Alasević weiß, dass sie in diesem Kampf »strategische Partner« braucht, wie es im Jargon der Branche heißt. Die Gelder aus dem Börsengang der co.don seien größtenteils aufgebraucht und die 34 Mitarbeiter mit den laufenden Umsätzen nicht zu bezahlen. So versucht co.don, teils in mühsamen Einzelgesprächen, Ärzte und Verwaltungsleiter von Kliniken ebenso wie große Konzerne für das Knorpelzuchtverfahren zu interessieren. Darüber hinaus sitzt Alasević im wissenschaftlichen Beirat der unlängst gegründeten Deutschen Gesellschaft für Regenerative Medizin, ein forschungspolitisches Sprachrohr, »das enorm wichtig für uns ist«, wie sie sagt.

Doch all das reicht noch nicht. So hat co.don – mit Blick auf die Kostenträger – eine Wirtschaftlichkeitsanalyse anfertigen lassen. Die legt nahe, dass es über zehn Jahre gerechnet billiger wäre, einem Patienten einmal gezüchtete Knorpelzellen einzupflanzen, als ihn wegen wiederkehrender Beschwerden chronisch behandeln zu müssen. Natürlich bleibt die Rechnung Modell – denn

Komplexitätsreduktion ist ein Gebot des wirtschaftlichen Überlebens.

belastbare Resultate für derart lange Zeiträume liegen noch gar nicht vor. Nicht zuletzt deshalb hat co.don in aufwändige wissenschaftliche Studien investiert. Ohne Artikel in angesehenen Fachzeitschriften lässt sich kaum ein Lobbykrieg gewinnen.

Unterm Strich heißt das freilich: Auch die moderne Biotech-Forschung kommt nicht aus ohne eine uralte Technik: Rhetorik. Die Tatsachen – meist widersprüchlich, komplex und schwer zu durchschauen – sprechen selten für sich und müssen im Schlagabtausch der Argumente gezähmt und möglichst einfach dargestellt werden. Wer das überzeugender schafft, trägt den Sieg davon.

»Einfache Botschaften vermitteln«

Aron Braun ist da, wo Olivera Alasević noch hinmöchte und Regina Rezka gern gewesen wäre: an der Quelle des Geldes. 100 Millionen Euro, das ist kein schlechter Deal. Das Geld will der Schweizer Pharmakonzern Roche in den kommenden Jahren in die Firma Epigenomics investieren, zu deren Vorstand Braun gehört – vorausgesetzt, dass es bei der technologischen Entwicklung keine Rückschläge gibt. Damit rechnet derzeit freilich niemand, ist doch Epigenomics mit seinen insgesamt rund 140 Mitarbeitern laut US-Magazin *Time* eine der heißesten Bio-

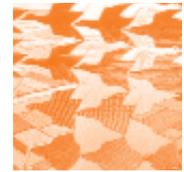
tech-Adressen in Europa. Ein Unternehmen, das amerikanische Lockerheit repräsentiert, hier am Hackeschen Markt in der Mitte Berlins, wo der Besucher im Wartezimmer auf grauen Ikea-Sofas Platz nehmen und die vor dem Fenster vorbeifahrenden S-Bahn-Züge zählen kann. Braun, ein junger, schlanker Mann mit schwarzen Haaren und runder Brille, setzt sich auf das zweite der drei Sofas und sagt: »Wir hatten die richtige Idee zur richtigen Zeit.« Man liege halt im Trend.

Der Trend heißt Epigenomik. Damit ist die Erforschung bestimmter genetischer Regulationsmechanismen gemeint. So weiß man, dass die DNA an unterschiedlichsten Stellen mit so genannten Methylgruppen (das sind kleine Moleküle aus Kohlenstoff und Wasserstoff) chemisch verkoppelt und dadurch einzelne Gene gewissermaßen abgeschaltet werden können. Das ist wichtig, weil in verschiedenen Körpergeweben nie alle, sondern immer nur ganz bestimmte Gene aktiv sein dürfen, damit der

Organismus regelrecht funktioniert. Eine fehlerhafte DNA-Methylierung könnte beispielsweise bei der Entstehung von Krebs eine entscheidende Rolle spielen. Tatsächlich scheint sich von bestimmten Methylierungsmustern darauf schließen zu lassen, ob ein Mensch etwa an Darm- oder Prostatakrebs erkrankt ist.

Genau das will sich Epigenomics zunutze machen. Von einer ganz neuen Generation von Krebstests ist die Rede. So könnten Genschnipsel mit verdächtigen Methylierungsprofilen oft frühzeitig im Blut nachgewiesen werden, wenn irgendwo im Körper ein Tumor wuchert, schildert Brauns Kollege Christoph König. Der hoch gewachsene Mann ist Herr des Firmenlabors mit seinen zahlreichen Analyserobotern. Tag und Nacht untersuchen sie unzählige DNA-Proben daraufhin, wie sich gesundes von krankem Gewebe unterscheiden lässt. »Natürlich ist die Methylierung der DNA ein sehr dynamischer Prozess, und so einfach, wie wir das auf unserer Website schildern, dürfte es in der Realität kaum sein«, gesteht König. Beispielsweise würden manche Krebszellen die krankheitstypischen Marker gar nicht aufweisen. Ebenso bleibt in vielen Fällen unklar, welche genaue biologische Funktion die Methylierung eines Gens eigentlich besitzt.

Doch das müsse man für einen Krebstest auch gar nicht wissen, sagt König. Völlig ausreichend sei, statis-



tische Zusammenhänge zu finden zwischen Methylierungsmustern und Erkrankungstypen. »Die statistische Auswertung ist gewissermaßen eine Strategie, sich aus der biologischen Komplexität rauszuhalten und auf geradem Weg ein Produkt zu schaffen«, schildert König.

Ohnehin seien nicht nur Laien, sondern auch kommerzielle Partner zuallererst daran interessiert, was ein Krebstest nutzt – und nicht, wie er funktioniert, ergänzt Braun. »Es ist wichtig, einfache Botschaften zu vermitteln. Man muss sagen können: Das ist unser Produkt. Das kann man damit machen. Und das ist der Nutzen für dich als Patient oder für dich als Investor.« Komplexitätsreduktion ist ein Gebot des wirtschaftlichen Überlebens.

Freilich kommt die Komplexität später wieder ins Spiel. Nur schwer lässt sich abschätzen, was passiert, »wenn Millionen von Personen die neuen Tests bei Vorsorgeuntersuchungen machen werden«, wie Braun prophezeit. Von herkömmlichen Screeningverfahren (beispielsweise Routine-Mammografien, Prostata-Markern oder Blutstuhltests) ist bekannt, dass sie einerseits Tumorerkrankungen frühzeitig entdecken lassen, andererseits aber auch falschen Alarm auslösen können – was mitunter dazu führt, dass belastende Zusatzuntersuchungen notwendig werden, um den Verdacht wieder auszuräumen. Ähnliches könnte für die neue Methode gelten. »Das Forschungsgebiet ist noch so jung, dass sich seine tatsächliche Rolle für die klinische Medizin erst in einigen Jahren abzeichnen wird«, urteilt Frank Lyko vom Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg. Möglicherweise stellen sich die Methylierungsmarker in der Praxis als weniger empfindlich heraus als derzeit geglaubt. Umgekehrt, so hat der US-Mediziner Peter Laird argumentiert, könnten sie sogar derart sensibel sein, dass man einen Tumor diagnostiziert, lange bevor er sich mit bildgebenden Diagnoseverfahren aufspüren lässt. In dem Fall wären Patienten fast automatisch gezwungen, immer wieder nach einem mutmaßlich vorhandenen Krebs im eigenen Körper zu suchen.

»Unsere Messlatte ist natürlich, dass die neuen Tests besser sind als die bisherigen«, sagt Braun. Die wichtigste Frage aber, ob die Methylierungsmarker-Tests Tumoren nicht nur frühzeitig erkennen, sondern die Patienten durch eine entsprechend frühe Behandlung auch tatsächlich länger leben, »wird sich erst im Nachhinein beantworten lassen«, räumt er ein.

Hat das Testen dann eine Kehrseite? »Gute Frage«, antwortet Braun. »Es ist natürlich bei jeder Technologie so, dass man sie missbrauchen kann.« So wären vielleicht Versicherungen daran interessiert, ihre Kunden mit neuen Methoden nicht nur auf bestehende Erkrankungen, sondern auch auf zukünftige Erkrankungsrisiken hin abzuklopfen. Tatsächlich könnten sich mit Methylierungsmarkern neben Krebsrisiken dereinst auch zahlreiche andere Krankheitswahrscheinlichkeiten vorhersagen lassen. Wem freilich das neue genetische Wissen nutzt – und wem es schadet –, kann derzeit niemand sagen. Wissenschaft ist ein Spiel mit offenem Ausgang.

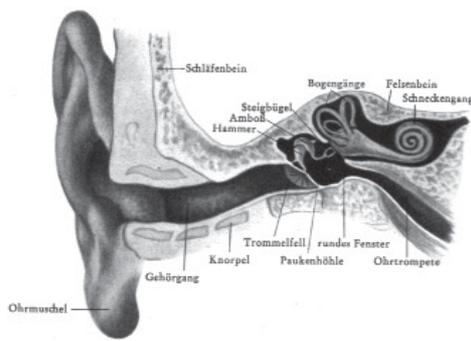
Wer jetzt vom Besuchersofa durchs Fenster hinaus schaut, sieht, wie sich der Abend ganz lautlos auf die Mitte Berlins gelegt hat. Noch ein Blick auf die passierenden Züge. Dann surrt der Aufzug nach unten. Draußen denkt man an die emsigen Roboter von Epigenomics, die weiter schnaufend ihre Arbeit verrichten.

Claus-Steffen
Mahnkopf

... ein Wunder, dass wir Musik hörend verstehen können

George Steiner verfasste einmal eine Liebeserklärung an die Musik: »So ist das zusammenwirkende Wechselspiel wie [...] die Aufführung eines Streichquartetts möglicherweise das verwickeltste, unanalysierbarste Geschehen auf diesem Planeten. Es mag komplexer sein, wobei jeder einzelne Fall unwiederholbar ist, als der Tanz der Galaxien.« Das dürfte nicht übertrieben sein, denn was die vier Musiker in actu vollbringen, übersteigt hinsichtlich Präzision und Feinheit der Ausführung sowie der Authentizität des Erlebens bei weitem ähnlich komplexe körperliche Vorgänge im Sport (so Synchronschwimmen), im Theater oder im Tanz. Bereits die Koordination aller körperlichen Anstrengungen bei einem musikalischen Solisten, etwa einem Pianisten, der ein anspruchsvolles Stück differenziert – das heißt streng genommen: jede Note, jeden Akkord, jede Phrase anders, individuell, also nicht-identisch – spielt, ist enorm und übersteigt unser Vorstellungsvermögen. Denn was das innere und äußere Ohr, der muskuläre Apparat und das Gehirn (sowohl intellektuell wie »emotional«) zum Zusammenspiel bringt, übertrifft selbst die komplexen Vorgänge beim Sprechen und Verstehen von Sprache.

Komplexität in der Musik ist eine dreifache: im Werk, in der Aufführung und im Verstehensakt. Eine jede Komposition, aufgeschrieben in einer Partitur, besteht aus einem überreichen System – einer Komplexion – verschiedenster Schichten, die gleichfalls dreifach komplex sind: in sich, in ihrem Zusammenwirken untereinander und in ihrer zeitlichen Erstreckung. Zwar weiß der intelligente Komponist in jedem Schritt, was er tut, und kann der versierte Analytiker Erklärungen über Erklärungen abgeben, aber bereits überschaubare Musikstücke wie Bach-Choräle oder Webern-Bagatellen bilden insofern überkomplexe Systeme, als zwar alles mit allem vermittelt ist, aber eben nicht restlos aufgeklärt werden kann. Die rationale Konstruktion gleicht schon bald einem Rätsel. Gleich einem Bild der Natur oder einem verdichteten lyrischen Text erscheint das Werk abundant und eigenwüchsig.



Natürlich gibt es auch ausgesprochen unterkomplexe Musikstücke, die in sich repetitiv sind oder gängige rhythmische Muster, mit billigen Melodiefloskeln versehen, kitschig parfümieren – die Kulturindustrie produziert derlei pausenlos –, natürlich gibt es auch im so genannten klassischen Sektor einfach gestrickte Kompositionen. Aber selbst bei Werken, die wir nicht nur unter dem Aspekt der Komplexität rezipieren (wie Beethovens *Große Fuge*, Bachs *Kunst der Fuge*, die *Erste Kammer-symphonie* von Schönberg oder Elliott Carters *Concerto for Orchestra*), sondern unter dem klanglicher Fantasie, etwa Debussys *La Mer*, unter dem ausdrucksmäßiger Tiefe wie so viele Lieder und Sonaten Schuberts, unter dem geistiger Erbauung wie in der Kirchenmusik oder unter dem ausgelassener Lebensfreude wie in so manchen Opern buffe von Mozart – stets handelt es sich, bei genauer Betrachtung, das heißt bei genauem Hinhören, um ausgesprochen komplexe Artefakte. Solche Musik ist europäische im Sinne von Max Webers Musiksoziologie.

In der Dreistufigkeit von Werk, Aufführung und Musikhören ist die mittlere Position, die Interpretation, wahrscheinlich die komplexeste. Denn der Interpret muss nicht nur den gesamten Notentext verstanden und zu einer Einheit zusammengedacht haben, er muss nicht nur den Notentext materialisieren, also mit seinem Körper auf einem Instrument spielen, er muss auch – und das ist

Offenbar ist die Komplexität der Musik kein Hindernis, eher ein Gütesiegel, vielleicht sogar eine Voraussetzung, ein Schutz vor Kitsch, schlechtem Geschmack, der Oberfläche, dem seichten Geplapper der Töne.

die größte Herausforderung – in jedem Augenblick die richtige Nuance finden, die sich aus einer Gesamtdramaturgie ergibt, in die jede Einzelheit gleichsam eingeschrieben wird. Während der Interpret, Gott sei Dank, über ein muskuläres Gedächtnis verfügt, das sich durch ein jahrzehntelanges Üben gebildet hat – das entlastet ihn –, muss er zugleich alle Konzentration auf die einmalige Situation des konkreten Konzerts, auf die Stimmung im Saal, die Atmosphäre, die Raumakustik ausrichten und ebendann in jedem Augenblick die richtige Nuance treffen. Auch wenn vielen das ausgesprochen leicht zu fallen scheint, die Leistung ist enorm, vor allem dann, wenn miteinander musiziert wird, das heißt der Musiker nicht nur auf die Musik hört, die er erzeugt, sondern auch auf die anderen.

Und dass wir Musik überhaupt hörend verstehen können, kommt einem Wunder gleich. Das Ohr hat sich evolutionär herausgebildet, um der Natur Gefahren abhören und später der Sprache der Artgenossen in rascher Geschwindigkeit folgen zu können. Immerhin ist die Zahl der Phoneme pro Sekunde, die verstanden werden wollen, ausgesprochen groß. Das Sprachzentrum leistet Unglaubliches. Musikalisches Hören ist davon gleichsam ein Nebenprodukt, die schönste Nebensache bei der Analyse von Schallwellen. Alles, was das Orchester von sich gibt, dieses ungemein komplexe Zusammenklingen der unterschiedlichsten polyphonen Stimmen mit ihren je individuellen Ausdruckswerten, vermischt sich zu einer einzigen Schallwelle, die das Ohr dechiffriert, um die einzelnen Stimmen wieder auseinander halten zu können. Wem man ein gutes Ohr nachsagt, vermag genau das. Aber nicht nur leisten wir dieses Ineins von akustischer Analyse und Resynthese, sondern wir verstehen die Musik (oder glauben sie zu verstehen) instantan, im zeitlichen Vollzug ihres Erklingens, nicht durch längeres Nachdenken bei schwierigen Sätzen in einem Buch – Musik muss, wie man heute sagt, realzeitlich funktionieren. Die Musik schreibt sich in die Psyche, in dieses komplexe Organ aus Denken, Fühlen und Körperresonanz, in exakt der Sequenz ein, die die musikalische Komposition vorgesehen und der Interpret glaubwürdig nachzuzeichnen hat. Dagegen kann man sich auch nicht wehren, die

Ohren können nicht verschlossen werden wie das Auge, deswegen lässt Musik einen nicht mehr los oder wird dem unerträglich, der buchstäblich seine Ruhe haben möchte.

Musik ist eine ausgesprochen komplexe Angelegenheit, auch wenn zuweilen genau das vergessen gemacht werden muss, soll nicht der Genuss des musikalischen Hörens beeinträchtigt werden. Die Komplexität in der Musik ist deren blinder Fleck, sie wird permanent, aber unausgesprochen in Anspruch genommen; ja, vielleicht kommt es nur zu Musik, wenn ebendiese Dimension, um die Sprache der Systemtheorie zu gebrauchen, invisibilisiert wird.

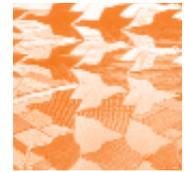
Es ist kein Zufall, dass die fortgeschrittenste Soziologie unserer Tage das Phänomen der Komplexität zum Ausgangspunkt der Theoriebildung macht. Niklas Luhmann wird nicht müde, auf die außergewöhnliche Dichte an Informationen, Strukturen und Vernetzungen der heutigen, ausdifferenzierten Gesellschaft aufmerksam zu machen. Sie ist so hoch, dass selbst seine eigene Theorie, die ihrer habhaft werden möchte, als unterkomplex eingestuft werden muss. Das Zauberwort angesichts der Komplexität heißt also ›Reduktion von Komplexität‹, und zwar sowohl auf der Ebene des Beobachters, der Abstraktionsleistungen vollbringen muss, um der Vielfalt der Sachbezüge Herr werden zu können, wie auf der Seite der Gesellschaftsstruktur, die sich in ein Geflecht von Subsystemen ausspannt, die mehr oder minder autonom sind. Wie fragil freilich solche Reduktion ist und dass sie nur widerstrebend gelingt, zeigt die alltägliche Beobachtung des politischen Systems, das solche Gesellschaftskomplexität zu vereinfachen sucht und sich dabei regelmäßig blamiert.

Musik hat es, was die Komplexitätsreduktion anbetrifft, leichter, denn sie ist auch die natürlichste Sache der Welt – jedes Kind singt. Fast alle hören Musik. Der Virtuose bestätigt zwar, dass sein Stück schwierig sei, spielt es aber dann im Konzert, als sei es kinderleicht. Komponisten, die etwas taugen, erleben ihr Tun als alles andere denn eine Qual. Und der Musikliebhaber, der zu hören versteht, versteht die Frage des Unmusischen, was denn Musik bedeute, nicht einen Deut. Offenbar ist die Kom-

plexität der Musik kein Hindernis, eher ein Gütesiegel, vielleicht sogar eine Voraussetzung, ein Schutz vor Kitsch, schlechtem Geschmack, der Oberfläche, dem seichten Geplapper der Töne. Es ist ein Trost, dass über die Jahrhunderte eher die anspruchsvollen als die mediokrinen Werke überleben.

Die Reduktion von Komplexität geschieht auf allen der drei beschriebenen Ebenen der Musik. Die einfachste Beobachtung ist, dass ein Musikstück nicht immer den gleichen Grad an Dichte, Spannung, Kompliziertheit, Informationskonzentration und Intensität hat. Ja, Musik, die Zeitkunst, spielt geradezu mit den verschiedenen Graden, sie kennt Dichte und Leerlauf, Spannung und Lösung, Kompliziertheit und edle Einfachheit, Informationen und Redundanzen, Intensitäten und das Ausströmen. Eben das Ganze dieses Auf und Ab macht das Werk aus und bestimmt, ob es insgesamt als komplex bezeichnet werden darf. Denn zwischen diesen Paaren spannen sich Welten, die durchschritten werden möchten. Wenn sich das dann fügt, sprechen wir von einem gelungenen Werk, wenn es viele Interpretationen öffnet, viele Semantiken anspricht, wenn es die Eindeutigkeit der so genannten Aussage, mithin die Identität des Substrats, gerade vermeidet, dann nennen wir eine solche Musik komplex. Dann haben wir auch später noch etwas zu entdecken, wir werden diese Musik immer wieder hören.

Auch der Interpret kann nicht umhin, die Komplexität seines Tuns zu reduzieren. Natürlich spielt er nicht zum



allerersten Mal und nicht nur für dieses eine Mal, also nicht um sein Leben. Sein musikalischer Körper ist hoch spezialisiert und mit unzähligen Sicherheitsnetzen versehen. Und natürlich spielt er nicht zum ersten Mal Schumann, er weiß, was eine Sonate ist, er kennt sein Instrument, vor allem: Er kennt die Musiksprache, in der die allermeiste Musik, der er sich widmet, beheimatet ist. Das Sprachmoment, das dann in der neuen Musik so problematisch werden sollte, stellt die größte Komplexitätsreduktion dar, die sich in der Musik ohne Abstriche an ihrer Qualität denken lässt. Anders wäre das für Nicht-Musiker als genial bestaunte Ineins von Schriftbild, Ohr und Finger nicht möglich.

Letztlich reduziert auch der Hörer, und nicht nur derjenige, der einzig reduziert hört, weil er niemals etwas anderes gelernt hat. Musik kann beiläufig und hoch konzentriert gehört werden, mit dem offenen Auge und mit dem verschlossenen, sie kann strukturell und emotional, körperlich und vergeistigt, oberflächlich und in Tiefenschichten wahrgenommen werden. Musik kann immer wieder gehört werden, so dass bald das Gedächtnis hört und weniger der spontane Mitvollzug. Das Hören kann sich auf die Rhythmik oder das Farbenspiel, auf die Melodik oder die Harmonien ausrichten. Musik ist, und zwar auch die als elitär gescholtene, zutiefst demokratisch, weil sie, Adorno möge mir verzeihen, auch dem Ungebildeten und Halbgebildeten etwas zu geben vermag, nicht zuletzt, in Sachen Musik zur ganzen Bildung voranzuschreiten. (Ob freilich das geschieht, ist eine lebensweltliche, letztlich kulturpolitische Frage.)

Dieses plurale Hören sei anschaulich gemacht. Das Notenbeispiel zeigt einen Ausschnitt aus dem Cellostück *Recoil* des amerikanischen Komponisten Frank Cox, der zugleich Cellist ist und dieses horrend schwierige Stück für sich geschrieben hat. Wer mit solcher dezidiert komplexen Musik nicht vertraut ist, hört zunächst weniger die Feinheiten und Einzelheiten, er folgt vielmehr einer ausgesprochen körperlich-expressiven Melodik, die zwar etwas überdreht ist, aber in ihrem Schwung organisch sich entfaltet und überdies an bestimmten Stellen eine geradezu lyrische Konzentration erreicht. Wer also nicht so komplex hört, wie das Stück komponiert ist, der hört weder falsch, noch ist ihm gar verwehrt, das Stück zu verstehen. Im Gegenteil, gerade solche Musik ist darauf angelegt, dass sie in verschiedenen Graden von Tiefenschärfe, das heißt an der Oberfläche wie im Innenleben, gehört werden kann – und genau diese Graduierung, diese Ko-

existenz verschiedener Hörebene macht die Komplexität dieser Musik aus. Wer das Stück besser kennt bzw. mit dem Stil der New Complexity vertraut ist, wird die rhythmische Überlagerung von Klangfarbenmodulation und Melodik, die diskrepanz polyphonisierte Rhythmik hören und wird auch hören, dass die Tonhöhen in Zwölfteltönen, das heißt der Halbton des Klaviers in sechs Unterstufen, unterteilt sind. Es sei angefügt, dass es ein Genuss ist, der Aufführung mit dem Auge zu folgen. Als Liszt mit seinen ersten hochvirtuosen Stücken auftrat, dürfte es kaum anders gewesen sein.

Über Komplexität in der Musik zu schreiben heißt immer auch, sie sprachlich zu reduzieren – auf wenige Bemerkungen wie diese, die nur einige Aspekte des geradezu unendlichen Netzes von produktionsästhetischen, interpretatorischen und hermeneutischen Bedingungen behandeln, und das ohne Berücksichtigung der ethnischen, funktionalen und kulturellen Unterschiede der ›Weltsprache‹ Musik und ohne Berücksichtigung der bestaunenswerten Differenzierung in der geschichtlichen Entwicklung. Letztlich entscheidet das Hören darüber, was an der Komplexität reduziert werden kann.

Literatur

C.-S. Mahnkopf u. a.: Polyphony & Complexity. New Music and Aesthetics in the 21st Century, Band I. Hofheim 2002

Martin Knechtges

Der Theolog' als Kontingenzbewältiger?

Es ist noch nicht sehr lange her, da machten eigentümliche Schimpfwörter die Runde: Warmduscher, Schattenparker und Frauenverstehser. Mit ›Kontingenzbewältiger‹ greift der Autor dieses Beitrags einen Titel auf, der ihm zugedacht wurde.

Wer es genau war, der mich mit der Berufsbeschimpfung ›Kontingenzbewältiger‹ ansprach, kann ich nicht mehr sagen. Als analytisch ausgebildeter Sprachphilosoph in katholischen Diensten und als gelernter Rheinländer zwei Jahre in Berlin unterwegs, erinnere ich mich heute nur noch daran, dass mir die Bezeichnung recht keck vorkam, aber irgendwie auch zutreffend: Ja, so nimmt man wohl diejenigen wahr, die im Dunstkreis der Wissenschaftlichkeit im säkularen Berlin einen Standpunkt einnehmen, in dem Gott und Glaube eine Rolle spielen. Das scheint der Grund zu sein, weshalb man mich zu Vorträgen und Diskussionen einlädt, ganz gleich, ob diese sich nun mit der Berechtigung von Prostitution oder mit Stammzellforschung, mit Todesstrafe oder Organspende auseinander setzen sollen. Es sind Einladungen an einen professionellen Katholiken, der schon vor seiner Rede und unabhängig von seiner persönlichen Ausbildung und Positionierung Parteilichkeit und Zugehörigkeit erwarten lässt.

Kontingenzbewältiger erscheinen hell-sichtiger, als man es von aufgeklärten Menschen erwarten darf. Aber was parodiert die Bezeichnung? Die Anmaßung, sich mit zu großen Gegnern zu messen? Das lächerliche Sendungsbewusstsein einer religiösen Gruppe? Oder das Scheinproblem, das deren Existenz erst sichert? Und was motiviert ›die anderen‹,

sich mit den Positionen der Religiösen auseinander zu setzen? Die bloße Häm? Orientierung wider das bessere Wissen von der Kontingenz? Oder die unbegreifliche Sehnsucht nach den *ganz anderen* Deutungen, die sich immer dann einstellt, wenn das Unbehagen mit der eigenen Einrahmung der Welt unerträglich zu werden droht?

Unter den Religiösen (an anderer Stelle würde ich hier ›unter uns‹ schreiben) stößt jedes außen stehende Interesse an christlichen Positionen auf positive Resonanz. Caritas und Amtskirche, Diakonie und Laienorganisationen freuen sich, wenn der Rest der Republik sich für christliche Positionen in den sozialpolitischen und ethischen Debatten interessiert, wenn KNA (die Katholische Nachrichten-Agentur) und EPD (der Evangelische Pressedienst) von FAZ und NZZ benutzt werden. Bischöfe und andere Vertreter des Christentums im Nationalen Ethikrat, in bioethischen Kommissionen und Rundfunkräten bieten die Möglichkeit, aus einer religiösen Position heraus zumindest einige Fragen an die Politik zu stellen und in die gesellschaftlichen Diskurse einzubringen.

Schließlich weisen Kirchaustritte, geringeres Kirchensteueraufkommen, Nachwuchsmangel und die nachlassende Bindung der Glaubenden an die Kirchen diesen den Weg in



die Marginalität. Schließlich wollen ihre Vertreterinnen und Vertreter die Sichtbarkeit des Christlichen in dieser Gesellschaft erhalten – auch außerhalb der Krankenhäuser und Suppenküchen. Nach einer Phase, in der zumindest intellektuelle Beiträge aus Theologie und christlichem Glauben keinen großen Anklang mehr fanden, ist jede Chance willkommen, traditionelle Stärken der Kirchen nachzuweisen. Und was die bloße Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit angeht, scheint spätestens mit dem 11. September ja auch eine Veränderung eingetreten: Unter dem Stichwort ›Postsäkularität‹ hat sich ein neuer Diskurs um die Bedeutung der Religionen für unsere Gesellschaft entwickelt; Intellektuelle wie Jürgen Habermas oder Gianni Vattimo entdecken, wenn auch auf sehr unterschiedliche Weise, die Relevanz der christlichen Weltdeutung; die British Academy fördert international ein mehrjähriges Forschungsprojekt, das die ›New Visibility of Religion in European Democratic Culture‹ untersucht.

Sollten Christen also zugreifen, wenn ihnen Ämter und Aufgaben, Sendeminuten und Redezeit eingeräumt werden? Sollten sie versuchen, wenn schon nicht alle, so doch die wesentlichen Probleme der modernen Welt stellvertretend und beteiligt zu beantworten? Sollen sie *ihren* Gott denen andienen, die in der postmodern beschleunigten Welt den Halt verloren haben, oder zumindest versuchen, politische und moralische Positionen dort zu platzieren, wo die säkulare Gesellschaft mit ihren Fragen und ihrer Rationalität zum Tanz bittet?

Dass die Kirchen und die Glaubenden die eigenen Schätze nicht verbergen und die christliche Offenbarung weitertragen sollten, ist Teil des christlichen Selbstverständnisses. Wer als Statthalter des Christlichen aber beispielsweise in bioethische Debatten eintritt, der sollte sich fragen, in welche Rolle er gerät. Und diejenigen, die Vertreter von Kirchen und religiösen Gemeinschaften um ihre Beiträge bitten, sollten sich fragen, in welcher Funktion

und mit welchen Folgen sie dies tun. Was ist das für eine Gesellschaft, die Aufgaben zu delegieren geneigt ist, die sie nicht einmal mehr allgemein verständlich benennen kann?

Ad intra: Kontingenzbewältiger – das klingt nach Weltpokalsiegerbesieger! Und die Absurdität jenes Neologismus auf den Pullovern der St.-Pauli-Fans nach ihrem Sieg über die Bayern klingt in der Bezeichnung der professionell verfassten Christen mit: Ein inzwischen drittklassiger Verein, wirtschaftlich marode und ohne große Aussichten, den eigenen Einflussbereich weit über das Vereinsgelände am Hafen auszudehnen, richtet sich am Enthusiasmus der treuesten Fans auf und zelebriert den Freundschaftsspiel-Erfolg gegen einen großen Gegner mit Selbstbeweihräucherung.

Wer als Statthalter des Christlichen aber beispielsweise in bioethische Debatten eintritt, der sollte sich fragen, in welche Rolle er gerät.

Christen, die ihre eigene Mission nicht vergessen wollen, können so nicht über sich sprechen. Und wer so nicht selbst über sich reden mag, der hört in der Bezeichnung schnell den Sarkasmus, das Herablassende und Gehässige. Gleichwohl, so denke ich, bringt es auf den Punkt, wofür sich professionelle Christen gebrauchen lassen – was wir von Zeit zu Zeit auch selbst als unsere christliche Aufgabe missverstehen. Dann verwechseln wir Glauben mit Bewältigen, Fragen nach dem Beitrag eines Christen im ethischen Diskurs mit Anfragen an unsere persönliche moralische Haltung, Weltanschauung mit politischer Position.

Aus der Perspektive dessen, der sich als Glaubender verstehen möchte, gilt es zunächst, die Gefahren eigener Rechthaberei einzudämmen. Ich kann und sollte um die Vermorschung der eigenen Haltung wissen, von der Robert Musil im *Mann ohne Eigenschaften* schon zur vorletzten Jahrhundertwende schrieb:



»Ohne Zweifel war er ein gläubiger Mensch, der bloß nichts mehr glaubte: seiner größten Hingabe an die Wissenschaft war es niemals gelungen, ihn vergessen zu machen, daß die Schönheit und Güte der Menschen von dem kommen, was sie glauben, und nicht von dem, was sie wissen. Aber der Glaube war immer mit Wissen verbunden gewesen, wenn auch nur mit einer eingebil-deteten, seit den Urtagen zauberhaften Begründung. Und dieser alte Wissensteil ist längst vermorscht und hat den Glauben mit sich in die gleiche Verwesung gerissen: es gilt also heute, diese Verbindung neu aufzurichten. Und natürlich nicht etwa bloß in der Weise, daß man den Glauben auf die Höhe des Wissens bringt, doch wohl aber so, daß er von dieser Höhe auffliegt. Die Kunst der Erhebung über das Wissen muß neu geübt werden.«

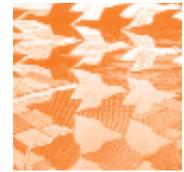
Wie weit ich meine Kenntnis dieser Vermorschung auch zurückzudrängen vermag: Es bleibt zumindest eine Ahnung davon, wie brüchig die theologisch gelehrige Rhetorik und der christliche Jargon geworden sind. Und es bleibt mehr als eine Ahnung davon, dass man als professioneller Christ qua Beitrag zu den bioethischen Debatten der FAZ kaum zum Kontingenzbewältiger taugte, selbst für den Fall, man hätte sich *aufstehungsmutig* zur Übernahme dieser grotesken Rolle entschieden. Thesen zur Ontologie des Lebensanfangs oder des Lebensendes bewältigen in derartigen Debatten heute weder den Relativismus der Meinungen noch die vermeintliche Kontingenz. Sie reagieren nicht einmal ernsthaft auf die Ängste derer, die nach den Bewältigern rufen. Sie bleiben – weithin – unverständlich. Neu sprechen zu lernen scheint hier die erste Propheten-Pflicht.

Andrerseits scheint es weiterhin nötig, eine Gesellschaft fundamental zu kritisieren, der Religiöse ebenso angehören wie Areligiöse: eine Gesellschaft, die das Sterben aus ihrer Mitte hinausdrängt und das Zuwarten auf den Tod dem Einzelnen überlässt, die internationale Ungerechtigkeiten hinnimmt und sich weitgehend unsensibel zeigt für die Bedürf-

nisse und Ansprüche jener, die politisch nicht mächtig werden können; die Arme und dauerhaft Kranke, Behinderte und Menschen der Zukunft ebenso ausschließt aus den entscheidenden Debatten wie die sprachlose Umwelt. Kritisieren will ich die – auch von mir mitgetragene – demokratische Kultur, die moralische Herausforderungen des Einzelnen zu ethischen und politischen Problemen der Gesellschaft (ver)formt und das Prinzip der Arbeitsteilung wie selbstverständlich auch in die existenziellen Bereiche des Lebens übernimmt. Und ich beklage ein Klima, in dem der Wunsch und die Neigung, tugendhaft zu sein, in Verfahren der Gemeinschaft enteignet werden, in dem der Anspruch, Bildung und Aufklärung voranzutreiben, weitgehend aufgegeben wurde. Diese Kritik trifft die Glaubenden wie die Agnostiker, und sie trifft auch alle in deren unübersichtlicher Mitte.

Wer aber soll nun der Kontingenzbewältiger sein? Derjenige, der mit christlichen Motiven kritisiert und doch zugleich fest in dieser Welt verankert ist – der weiß, wie viel menschengemachte Ideologie im eigenen Glauben steckt? Ich stehe auf dieser und auch auf jener Seite einer Grenze, die mal die Religionssoziologen, mal die Kirchenrechtler und mal die Wissenschaftsjournalisten bewachen – überwiegend aber wohl heute niemand mehr: auf beiden Seiten einer grünen Grenze des Religiösen im postsäkularen Europa, die mitten durch mich hindurchgeht.

Bewältiger? Als suchend Glaubender spreche ich anstelle der Bewältigung viel lieber davon, wie kompliziert es mir vorkommt, mein Leben zu *führen*. Und ich habe den Verdacht, dass neue und unheilige Allianzen mich zunehmend stören. Denn wenn es um die entscheidenden Fragen geht, dann stehen die Behinderer mit und ohne Religion heute Rücken an Rücken. Die Orthodoxen aller Anschauungen wenden sich routiniert an die eigenen Lager, weisen den Häretikern den Weg und klären die Nachdenklichen wissenschaftlich so lange auf, bis diese diszipliniert zu denken bereit sind. Be-



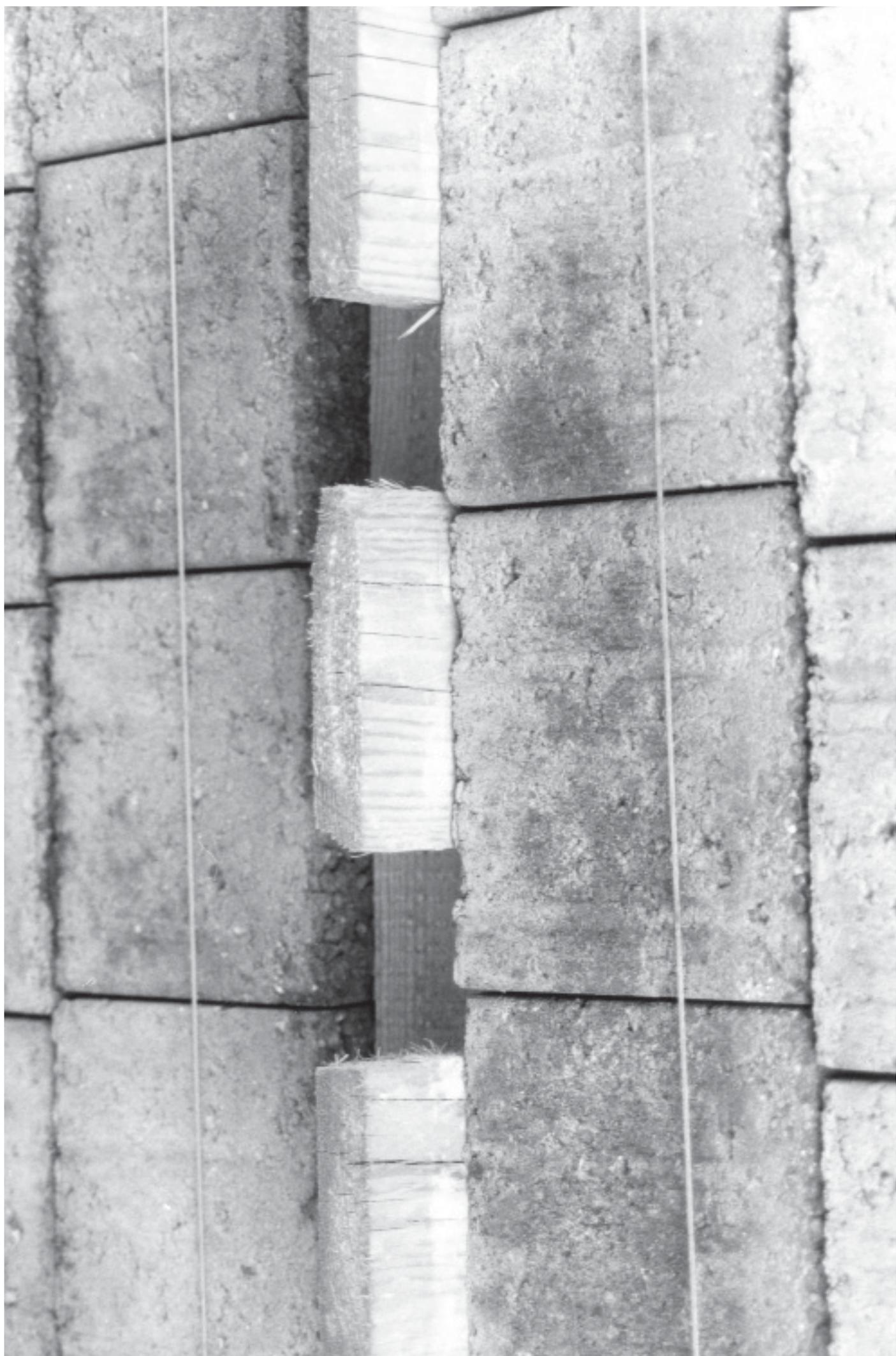
hinderer spielen sich die Bälle zu, stärken eine Hegemonie der Freiheit vom existenziellen Zweifeln. Sie entwickeln komplizierte Synthesen aus Naturwissenschaft und Glauben, weisen dem Allmächtigen sein Quantum zu und bringen Klarheit in die Moral. Oder sie prägen mit dem unbedarften Gottesbegriff ihrer Kindheit den Diskurs, huldigen dem Letztbegründungsprinzip oder streben nach den gnadenlos humansten Bedingungen auf Erden. Für die, die sich auf beiden Seiten der grünen Grenze zu Hause fühlen, ist es leicht, zu bemerken, dass es Bewältigungs-Sehnsüchte unter Religiösen wie unter Agnostikern gibt. Aber es ist kaum zu ertragen.

Vielleicht spricht sich bei den zweifelnden Agnostikern herum, dass das Leben auch für viele Religiöse nicht einfacher geworden ist. Als nicht hinreichend säkularisierter Weltlicher und nur halb aufgeklärter Christ wünsche ich mir jedenfalls, ›Überweltliger‹ genannt zu werden. Unter diesem Titel stehe ich auch gerne Seite an Seite mit den Zweiflern unter den Agnostikern.

Die meisten Christen deuten, was heute als Erwartung an Moral und Glaube an sie herangetragen wird, als ›Anerkennung von Unverfügbarkeit‹ und von Schöpfung. Die anderen sprechen – zum Beispiel mit Blick auf die Wissenschaften als zentrale Quelle von Erkenntnis – eher von einer Sehnsucht nach Ganzheitlichkeit, die traditionelle Agenten der Ganzheit und Universalität wieder interessant werden lässt. Unabhängig vom gewählten Jargon aber lässt sich wohl festhalten, dass die Grenzen der Leistungsfähigkeit unserer aufgeklärt-etablierten Wissenschaftskultur und Erkenntnisdemokratie erreicht scheinen.

Als Glaubender ist man im Vorteil, weil der oft beschworene Verlust der (menschgemachten) Utopien den Verlust der (göttlichen) Verheißung nicht selbstverständlich mit sich brachte. *Wir* bleiben orientiert an der Figur des Mensch gewordenen Gottes, auch wenn es uns nicht der Notwendigkeit enthebt, das eigene Weltverständnis weitgehend ohne metaphysi-

sche Sicherheiten gewinnen zu müssen. Diejenigen jedoch, die ohne religiöse Konfession auskommen, sollten sich nicht über den Charakter dessen täuschen, was sie zur Weltdeutung heranziehen. Kapitalismus und Szientismus mögen keine Götzen sein, vielleicht sind es nicht einmal Ideologien. Sicher aber zwingen die Weltdeutungen, die man in der Sprache der Wissenschaften und des Marktes zu verfassen sucht, zur Übersetzung. Nur im Common Sense, im Anschließen und Verarbeiten wissenschaftlicher Erkenntnis mit anderen Erfahrungen lässt sich Lebenssinn gewinnen. Denn will man die Welt nicht nur beschreiben, sondern auch in ihr ein Leben führen können, ist ein solcher Anschluss unersetzlich. Was wäre das Wissen auch ohne ihn? Im Zusammenspiel von Lebensführung und Weltdeutung aber – das scheint mir bemerkenswert – waren die Religionen einmal sehr erfolgreich.





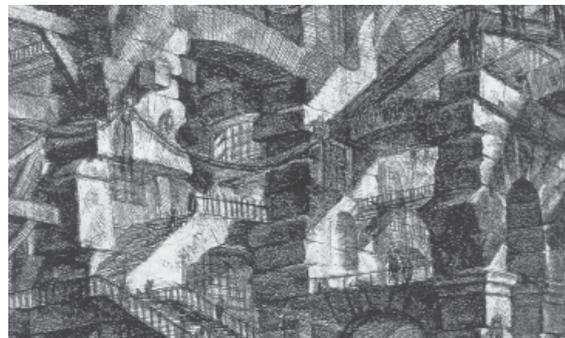
Klaus Taschwer

Vom Mekka zur Denkfabrik

Das Institut für Komplexitätsforschung

Das Santa-Fe-Institut in New Mexico gilt als die Geburtsstätte der Komplexitätsforschung. Es wurde vor genau 20 Jahren gegründet, und seine sukzessive Verwandlung spiegelt den Weg von der Euphorie zu »Normal Science« beim Umgang mit komplexen Systemen – auf höchstem Niveau, aber ohne die Aufbruchstimmung von damals.

»Dies ist ein Buch über die Wissenschaft von der Komplexität – ein Thema, das so neu und umfassend ist, dass zurzeit niemand genau weiß, wie es sich definieren ließe und wo seine Grenzen liegen. Aber genau darum geht es.« Mit diesen Worten hatte der Wissenschaftsjournalist M. Mitchell Waldrop 1992 seinen Sachbuchbestseller über das Santa-Fe-Institut (SFI) begonnen. Zwölf Jahre später ist die Euphorie rund um die Komplexitätsforschung einigermaßen verflogen. »Im wissenschaftlichen Alltag spricht dort niemand mehr von Komplexität«, erzählt der Wiener Physiker und Wirtschaftswissenschaftler Stefan Thurner, der vor wenigen Wochen von einem mehrwöchigen Forschungsaufenthalt am SFI zurückkam. Er war mehrfach Gast an dieser Forschungsstätte, die in vielen Bereichen der Natur- und Wirtschaftswissenschaften einen legendären Ruf genießt, obwohl sie für wissenschaftliche Verhältnisse recht jung ist: Sie hat gerade erst ihren 20. Geburtstag gefeiert. Das Institut gilt als eine Art Mekka der Wissenschaft von den komplexen Systemen – auch wenn man diesen Begriff nicht mehr in den Mund nimmt. John Casti, US-amerikanischer Mathematiker und wissenschaftlicher Bestsellerautor, der etliche Jahre Mitglied des Instituts war und die Zeitschrift *Complexity* mitbegründet hat, gibt sich abgeklärt: »Der Begriff hat seinen Glanz verloren, da man ihn einfach überstrapaziert und in



allen möglichen unpassenden Zusammenhängen gebraucht hat. »Komplexität« wurde zu einem Klischee – und in gewisser Weise ist das einer der besten Beweise für die Erfolge des Instituts.«

Erfolgreich ist die Denkfabrik in New Mexico nach wie vor: Gemessen am wissenschaftlichen Output der Fellows – also an Artikeln in führenden Fachzeitschriften –, zählt sie zu den produktivsten weltweit. Doch die Forschungen, die in den letzten fünf bis zehn Jahren am SFI durchgeführt wurden, sind längst nicht mehr so spektakulär wie in seiner Gründungsphase. In den achtziger Jahren galt das Institut

In den achtziger Jahren galt das Institut als der Hauptschauplatz einer wissenschaftlichen Revolution.

als der Hauptschauplatz einer wissenschaftlichen Revolution, der Geburt der Komplexitätsforschung – und dieser in den späten achtziger Jahren schickste Forschungstrend wurde geradezu gleichgesetzt mit Santa Fe. M. Mitchell Waldrop, der die Geschichte des Instituts schrieb, nannte sein Buch *Complexity: The Emerging Science at the Edge of Order and Chaos* und berichtete darin von den großen Fragen, welche die damalige »Modewissenschaft« beantworten wollte: Wie lassen sich plötzliche Umbrüche wie der Fall des Eisernen Vorhangs oder der Börsencrash vom Oktober 1987 erklären? Wie entstand das Leben auf unserem Planeten, und was ist Leben überhaupt? Was haben all die komplexen Systeme gemeinsam? Und was überhaupt ist Komplexität? Im Wesentlichen erzählte der Wissenschaftspublizist in seinem Bestseller jedoch die spannende Entstehungs- und Frühgeschichte des SFI, die im rund 50 Kilometer entfernten Forschungszentrum von Los Alamos ihren Ausgang nahm.

Der Ort ist geschichtsträchtig. In den Laboratorien mitten in der Wüste von New Mexico hatte ein Team der weltweit besten Physiker und Chemiker im Zweiten Weltkrieg die erste Atombombe gebaut. Im Kalten Krieg entwickelten sie dann die erste Wasserstoffbombe

und weitere Wunderwaffen. Man forschte problemorientiert und interdisziplinär, und man hatte, als es sie dann gab, stets die besten Computer zur Hand. Einer, der in Los Alamos nahezu von Beginn an mitarbeitete, war der Physiker George A. Cowan. Anfang der achtziger Jahre war er Forschungsleiter, ehe er einen Sitz im Forschungsrat des Weißen Hauses übernahm, wo er plötzlich mit wirtschaftlichen und politischen Problemen konfrontiert war, die nicht mit den klassischen Mitteln der Naturwissenschaften lösbar waren.

Zur selben Zeit zeichneten sich Entwicklungen in der Forschung ab, die mögliche Antworten auf einige der großen Fragen der Menschheit versprachen: Die neuen Methoden der Computersimulation und damit verbundene mathematische Fortschritte ließen es möglich erscheinen, komplexe nicht-lineare Systeme zu untersuchen – seien es nun Populationschwankungen, Börsenkursentwicklungen oder die Wirbelbewegungen in Flüssigkeiten. In den Waffenlabors von Los Alamos gab es bereits ein Center for Nonlinear Systems, doch das schien Cowan nur ein Anfang. Er wollte mehr, denn er hatte das Gefühl, dass eine Revolution in der Luft lag, und er wollte dieser Revolution mit der Gründung eines eigenen Instituts zum Durchbruch verhelfen. Ja, Cowan träumte sogar von einer, wie er es formulierte, »Erlösung und Wiedergeburt der Wissenschaft«, die mit dem neuen Institut initiiert werden sollte.

Also trommelte er eine Reihe von hoch angesehenen Mitstreitern zusammen, die ihm bei der Institutsgründung behilflich sein sollten: Murray Gell-Mann beispielsweise, der für die Entdeckung der Quarks den Nobelpreis erhalten hatte, Philip Anderson, den Physik-Nobelpreisträger des Jahres 1977, oder den Ökonomie-Nobelpreisträger Kenneth Arrow. Im März 1984 wurde das Institut ins Handelsregister aufgenommen, es hatte zu diesem Zeitpunkt aber weder einen Standort noch Mitarbeiter, geschweige denn Geld. Klar war Cowan nur, dass es in der Nähe von Los Alamos sein musste, um die dortigen Computer-



anlagen nutzen zu können. Einige vorbereitende Konferenzen und viele informelle Gespräche später war es dann so weit: Im Februar 1987 wurde das neue Institut bezogen. Untergebracht war es ausgerechnet in einem Kloster in Santa Fe. In der früheren Kapelle hielten die Wissenschaftler ihre ersten Konferenzen ab.

Das spirituelle Ambiente der ersten Institutsräumlichkeiten war für die Anfangszeit des SFI gar nicht so unpassend, war man doch von Visionen beseelt: Cowan und seine Mitstreiter hatten ein großes Ziel vor Augen, nämlich einen gemeinsamen theoretischen Rahmen für die verschiedensten komplexen Systeme in Physik, Biologie oder der Wirtschaft zu schaffen. Sie wollten sich die neueste Forschung auf Gebieten wie der Chaostheorie, der künstlichen Intelligenz oder der Ökologie zunutze machen – und hofften, dadurch zu einem besseren Verständnis der spontanen, sich selbst organisierenden Systeme in der Welt zu kommen. Sie suchten gemeinsam nach einer Art ›Wissenschaft des 21. Jahrhunderts‹, die das lineare reduktionistische Denken der Naturwissenschaften überwinden und neue Lösungen für die Probleme der modernen Welt liefern sollte.

Revolutionär war offenbar vor allem die Aufbruchstimmung in der Anfangszeit des SFI. Das Institut, an dem zunächst vor allem Physiker und Computerwissenschaftler von Los Alamos arbeiteten, brodelte vor Energie, es herrschte ein stetiges Kommen und Gehen: Dutzende interdisziplinär besetzte Konferenzen fanden statt, die Komplexität als physikalisches und biologisches System zum Thema hatten. Dazu kam von Beginn an ein wirtschaftswissenschaftliches Forschungsprogramm. Das wissenschaftsorganisatorisch Besondere dabei war, dass Gastforscher eingeladen wurden, die nichts mit einem bestimmten Programm oder einer Arbeitsgruppe zu tun hatten. Die ungeschriebene und bis heute gültige SFI-Maxime lautete: »Sorgt einfach dafür, dass einige sehr gute Leute herkommen, und dann seht zu, was passiert.« Und so funktio-

nierte das Institut in gewisser Weise nach genau jenen Prinzipien, die seine Forscher untersuchten: Es war ein sich selbst organisierendes, emergentes Phänomen.

Was dabei in den ersten Jahren herauskam, lässt sich selbst aus der Distanz von fast zwei Jahrzehnten nur schwer beurteilen. Kritiker des Instituts meinten, einige Forscher am SFI hätten gleichsam auf »eine große religiöse Erleuchtung« gehofft, die auf der Stelle all ihre Probleme mit all den verschiedenen komplexen nicht-linearen Systemen lösen würde, wie es der IBM-Forscher Rolf Landauer formulierte. Der ehemalige SFI-Fellow John Casti sieht die historischen Verdienste des Instituts vergleichsweise nüchtern: »Wenn das Santa-Fe-Institut für eine einzige Sache in die Wissenschaftsgeschichte eingehen sollte, dann dafür, dass der Computer dort erstmals zum regelrechten Labor wurde, um kontrollierte und wiederholbare Experimente durchzuführen.«

George Cowans ursprüngliche Vision, am SFI eine Art Renaissancemensch des 21. Jahrhunderts auszubilden, der zum einen über das nötige wissenschaftliche Handwerkszeug verfügt, aber zugleich »in der Lage ist, sich mit der Wirrnis der wirklichen Welt auseinanderzusetzen«, wurde bislang nur in Grenzen eingelöst. Die Forscher, die sich heute in Santa Fe treffen, kommen zwar weiterhin aus ganz unterschiedlichen Disziplinen und gehören zu den besten der Welt. Sie verfügen alle über ein gemeinsames methodisches Handwerkszeug, zu dem das Lösen komplexer Differenzialgleichungen ebenso gehört wie statistische Verfahren oder die Spieltheorie. Und mit dieser gemeinsamen formalen Sprache können sie komplexe Systeme, egal ob in der Biologie oder in den Wirtschaftswissenschaften, quantitativ beschreiben bzw. modellieren.

Die ganz andere ›erlöste‹ Wissenschaft wird in Santa Fe aber nicht betrieben, der Anspruch, sich den Wirrnissen der wirklichen Welt zu stellen, steht allenfalls im Hintergrund. Und Renaissancemenschen, die auch humanistisch bzw. kultur- und sozialwissenschaftlich gebildet sind, findet man am SFI eher auch nicht.



Damit ist aus dem kreativen Experiment von Santa Fe in gewisser Weise »Normal Science« geworden, wenngleich auf Weltklasseniveau. Man bearbeitet interdisziplinär und mit einem avancierten Methodenrepertoire wissenschaftliche Probleme, wie an anderen innovativen Forschungsstätten auch. Der Physiker und Wirtschaftswissenschaftler Stefan Thurner beispielsweise hat bei seinem letzten Forschungsaufenthalt am SFI mit Kollegen zunächst über Flussnetzwerke gearbeitet. »Dabei ist aber nicht viel herausgekommen.« Danach forschte er einfach mit anderen Kollegen über Finanzmarktprobleme weiter – das ist für andere wissenschaftliche Institutionen indes eher untypisch.

Das wichtigste Motiv, den Einladungen ans SFI gerne Folge zu leisten, ist für ihn wie für viele andere Fellows das höchst inspirierende Arbeitsumfeld. Das ist heute die entscheidende Stärke des Instituts: Jährlich werden 80 bis 100 der besten Forscher ihres Gebiets ans Institut eingeladen, es werden anregende interdisziplinäre Konferenzen abgehalten. Zudem sind fünf Forscher als Professoren für einige wenige Jahre fix angestellt. Finanziert wird der Forschungsbetrieb zum Teil vom Staat, zum Teil privat; der politischen Unabhängigkeit wird größte Bedeutung beigemessen. An den Inhalten hat sich wenig geändert – auch wenn Komplexität als Forschungsthema eo ipso keine zentrale Rolle mehr spielt. Am ehesten beschäftigt sich noch Murray Gell-Mann, der 1993 der erste befristet angestellte Professor des SFI wurde, direkt mit diesen Fragen. Gell-Mann, der seit mehr als zehn Jahren von der Teilchenphysik zum Teil auf die Linguistik umgeschwenkt ist, schlägt indes vor, »Komplexität« durch den Terminus »Plektik« zu ersetzen – bislang freilich ohne große Resonanz.

Abgesehen davon, dass der Begriff kaum mehr verwendet wird, scheint man auch in der Forschung in der Zwischenzeit zu wissen, dass der Weg zu einem besseren Verständnis von Komplexität noch weit ist. Stefan Thurner vergleicht den Stand der Forschung über komplexe Systeme im Jahr 2004 mit dem der

Quantenphysik anno 1920. Die Kopenhagener Deutung von Niels Bohr und Werner Heisenberg, die eine vorläufige Ordnung ins quantentheoretische Chaos bringen sollte, ließ da noch auf sich warten. Der Mathematiker John Casti wählt einen anderen Vergleich: Für ihn steht die Erforschung komplexer Systeme da, wo die Physik zur Zeit Galileo Galileis stand. Damals war gerade das naturwissenschaftliche Labor erfunden worden, man sammelte empirische Beobachtungen und stellte sie zueinander in Beziehung – so wie es Kepler mit den Planetenbahnen machte. »Es hat damals bis zu Newtons Formulierung der Gravitationsgesetze gebraucht, ehe man ein mathematisches System für die verschiedensten Phänomene gefunden hatte«, erklärt Casti.

In der heutigen Komplexitätsforschung stehe ein solcher Durchbruch wie der durch Newton noch aus. »Was ihr fehlt, ist ein umfassendes mathematisches Gerüst. Und das wieder benötigt eine völlig neue, einfallsreiche Mathematik.« Die Hoffnung darauf hat er nicht aufgegeben. Aber Casti meint auch, dass für die großen Probleme der Welt der naturwissenschaftliche Rahmen des SFI zu eng sei, das eben gerade nicht Renaissancegelehrte des 21. Jahrhunderts, sondern erstklassige Naturwissenschaftler beschäftigt.

Casti ist derzeit in Venedig und Wien mit eigenen Institutsgründungsprojekten beschäftigt. Dort soll so wie am Santa-Fe-Institut geforscht werden – jedoch unter Einbeziehung der Sozial- und Geisteswissenschaften. Wer mag, kann dies als ein Resultat der bisherigen Komplexitätsforschung in Santa Fe interpretieren.

Literatur
M. Mitchell Waldrop: Inseln im Chaos. Die Erforschung komplexer Systeme. Reinbek 1993



Rafael Ball

Der Klick zum Wissen

*»Steinchen um Steinchen verzettelt die Welt,
Wissende habens zusammengestellt«*

Goethe

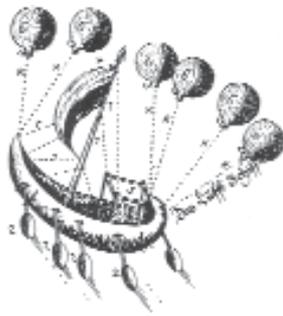
Die Welt ist digital geworden; nahezu jede Information wird digital abgespeichert und ebenso wieder aufgerufen. Kein Supermarkt, der seine Lagerhaltung nicht mit der Scannerkasse verbunden hat, kein Versicherungsvertreter, der die Auszahlungssumme der Lebensversicherung nicht auf seinem Laptop visualisiert, und kein Erstklässler-Klassenzimmer ohne Netz-PC. Die Informationsversorgung durch Bibliotheken und diejenige für Wissenschaft und Forschung sind auf demselben Weg.

Die epochale Bedeutung des medialen Paradigmenwechsels für die Nutzung wissenschaftlicher Literatur wird gerne mit der Erfindung des Buchdrucks durch Gutenberg vor rund 550 Jahren verglichen. War die Bibliothek jahrhundertlang der Inbegriff des Bücherortes, so findet sich heute in Bibliotheken eine Vielfalt von Materialien auf einer Vielfalt von Medien – auf Papier, auf dem Bildschirm, als Mikrofilm; auf CD-ROMs oder handschriftlich ausgefüllten Karteikarten. Das macht die Informationsversorgung nicht einfacher, eher komplizierter. Revolutionär ist nicht nur die Art und Weise, wie Informationen zur Verfügung gestellt und gesichert werden. Für den wissenschaftlichen Leser haben sich erst die Möglichkeiten der Literatur- und Informationssuche und später der Nutzung radikal verändert.

In ihren Anfängen war die digitale Welt nicht für Volltexte konzipiert, und die ersten Online-Informationen stellten hohe Anforderungen an die Nutzer der Soft- und Hardware, die nur mit Kenntnis der komplizierten Suchsprachen zugänglich war. Der Zugang zu diesen Datenbanken war damals noch Spezialisten in den Bibliotheken und Dokumentationszentren vorbehalten, und die Wis-

senschaftler mussten (bzw. durften) den Service der Informationsprofis nutzen, die Rechercheaufträge der Wissenschaftler und Studenten entgegennahm. Es klingt bereits wie eine Geschichte aus dem vorigen Jahrhundert: Das Ergebnis der Recherche war ein Bündel ausgedruckten Papiers mit der Sammlung der bibliografischen Treffer. Wer danach die Volltexte haben wollte, wurde zur nächsten Abteilung geschickt. Zuvor musste der Wissenschaftler den Katalog der Bibliothek auf die vorhandene Literatur überprüfen. Es ist überflüssig, zu sagen, dass die Professoren in der Mehrzahl ihre Assistenten oder Hiwis mit diesem Job beauftragten. Wenn die Literatur sich nicht im Bestand der Bibliothek befand, war der Gang zur Fernleihstelle und das Ausfüllen unzähliger Formulare fällig. Die Vorgänge in der Fernleihe waren (und sind bis heute) eine Blackbox und der Erhalt der Literatur gleich eher einem Glücksspiel; es blieb ungewiss, ob die Informationen überhaupt besorgt werden oder wie lange die Lieferung der erwünschten Bücher dauern konnten.

Inzwischen hat die technologische Weiterentwicklung eine ganze Reihe von Such- und Retrievalmöglichkeiten eröffnet, deren neue Qualität mit den bisherigen Erschließungsinstrumenten nichts mehr gemein hat. Bereits 1965 hat der amerikanische Informationswissenschaftler Licklider in seiner viel beachteten Studie zur Zukunft der Bibliotheken darauf hingewiesen, dass es nicht das Papier an sich zu ersetzen gilt, sondern dessen begrenzte Retrievalfähigkeit¹. Heute müssen Nutzer mit dem Erschließungssystem der Bestände genauso wie mit den Retrievalsystemen der digitalen Daten vertraut sein. Der Erschließungsapparat (der heute meist aus Retrievalsoftware besteht) wird zur entscheidenden Hilfe oder Hürde, zum Segen oder zum Fluch bei der Benutzung von Bibliotheksbeständen. Nur wer die Klaviatur der Bestandsnachweise (elektronisch oder traditionell) perfekt beherrscht, hat einen optimalen Zugriff auf die Bestände einer Bibliothek. Die ›Klaviatur‹ ist sehr viel komplexer



geworden, und die elektronischen Hilfssysteme zeigen immer irgendwelche Ergebnisse – auch wenn sie nicht relevant sind. Viele elektronische Nachweissysteme suggerieren eine umfassende Prüfung der vorhandenen Literatur, leisten dies aber gar nicht. In diesen Fällen wird der Erschließungsapparat zum Fluch, weil er den Leser in der falschen Gewissheit lässt, alles über den Bestand zu wissen, obwohl womöglich noch viele interessante Dinge für seine Fragestellung in der Bibliothek schlummern. Weiß man die Klaviaturen zu nutzen und lernt mit den neuen Entwicklungen umzugehen, wird das System zum Segen, weil das Potenzial des Bestandes ausgenutzt werden kann. Das bedeutet, dass ein Wissenschaftler heute für eine sinnvolle und erfolgreiche Suche in der Datenbank

Suchmaschinen samt Verweissystemen und Metatexten. Die Digitalisierung von Beständen um jeden Preis – aber meist ohne Konzept – erhöht zwar die Komplexität, aber oft auch die Undurchdringlichkeit der Bestände.

Alle Systeme, die einen ›vollständigen Check‹ des Wissens suggerieren, sind gefährlich und machen das Informationsdickicht noch dichter, anstatt es zu entflechten. Das Suchportal Vascoda etwa, ein von BMBF und DFG gefördertes Projekt, tut nichts anderes, als einige öffentlich zugängliche Datenbanken und Kataloge zusammenschalten und eine Metasuche darüber laufen zu lassen. Auch ›Metakataloge‹ wie zum Beispiel der Karlsruher Virtuelle Katalog (KVK)² oder die Digitale Bibliothek

Der moderne Wissenschaftler – vom Ökonomisierungszwang getrieben und weitab vom rezeptiven Lesen – braucht seine Informationen meist schnell und effizient, also ›googelt‹ er und erhält auch immer Ergebnisse.

eines Bibliothekskatalogs neben der Kenntnis aller Systemfunktionen auch Kreativität bzw. ›fachliche Fantasie‹ benötigt, um relevante Suchergebnisse zu erzielen.

Neben Zettelkatalogen, Online-Katalogen (OPAC), externen Nachweisdatenbanken, Fachinformationsportalen, elektronischen Lexika, Links zu Fachbibliotheken und Plattformen, spezifischen Websites und kommerziellen Informationsangeboten kann er auch Aggregatoren benutzen, die eine Suche in den verschiedenen Systemen kumulieren. Die Relevanz und Vollständigkeit der Ergebnisse kann allerdings nur einschätzen, wer das jeweilige Suchsystem beherrscht. Die Freiheit ist so trügerisch wie der freie Zugang zu Medikamenten, wenn der Nutzer nicht über das Fachwissen von Arzt und Apotheker verfügt.

Der moderne Wissenschaftler – vom Ökonomisierungszwang getrieben und weitab vom rezeptiven Lesen – braucht seine Informationen meist schnell und effizient, also ›googelt‹ er und erhält auch immer Ergebnisse (deshalb schlage ich vor, googeln mit vorgaukeln zu übersetzen). Eine einfache Suchzeile zur Eingabe von Freitext erweckt die Hoffnung, man könnte komplexe Datenbestände nach hochspeziellen Fragen durchsuchen und ›vollständige‹ Ergebnisse erhalten – und das verzögerungsfrei.

Die Bibliothekare, vom gleichen Ökonomisierungszwang erfasst, wollen den Lesern helfen und machen vieles noch schlimmer: Sie schaffen mächtige elektronische

NRW³ funktionieren nach diesem Prinzip. Sie bringen nicht wirklich Neues, und nur gelegentlich findet man in der Fachwelt eine offene Kritik an dieser ›Eventförderung‹ im deutschen Bibliothekswesen. Siegfried Schmidt nennt als »ein Musterbeispiel hierfür [...] die Entstehung der ›Digibib-NRW‹: Aufgeschreckt durch die massiven Studentenproteste im Wintersemester 1997/98, zu deren zentralen Forderungen auch die Verbesserung der Bibliotheksausstattung und insbesondere der Lehrbuchsammlungen gehörte, stellten Bund und Länder tatsächlich kurzfristig Sachmittel für Bibliotheken bereit. In Nordrhein-Westfalen gelang es der Ministerialbürokratie im Verbund mit einigen wenigen wissenschaftlichen Bibliotheken, den Löwenanteil der Gelder dem eigentlichen Zweck zu entfremden und für den Auf- und Ausbau der ›Digitalen Bibliothek Nordrhein-Westfalen‹ (Digibib) zu verwenden«⁴. Solche ›Metasuchsysteme‹ gibt es in der Bibliothekswelt unzählig viele. Sie alle erheben den Anspruch, neue Erschließungssysteme zu sein, und sie haben alle den gleichen Mangel: Sie kombinieren mehr schlecht als recht (denn die Datenstrukturen der verschiedenen Datenbestände sind viel zu unterschiedlich, um sie 1:1 kombinieren zu können, somit fallen immer gewisse Kategorien bei einer Metasuche heraus) die (meist zufällig vorhandenen) Primärdatenbanken zu einer Metasuche. Da es bereits unzählige ›Metakataloge‹ gibt, muss man auf weiteren Ebenen der zweiten oder dritten Dimension diese Metakataloge zusammenfassen – mit den gleichen,



aber nun potenzierten Problemen; mit der potenzierten Unsicherheit im Ergebnis, mit einer noch größeren Suggestivkraft eines scheinbaren Generalchecks und gelegentlich irrwitzigen Kombinationen, durch die die eingesparte Zeit, wenn man sich durchklickt, wieder verloren geht.

Es gibt allerdings auch positive Beispiele für gelungene nationale Bibliotheksprojekte. So war die Katalogisierung und Erfassung der »Sammlung deutscher Drucke« ein erfolgreiches Großprojekt, anschubfinanziert von der Volkswagenstiftung und weiterfinanziert von den Ländern, mit besten Ergebnissen für die Erschließung dieser (in verschiedensten Bibliotheken vorhandenen) historischen Literatur.

Die Digitalisierung von bisher gedruckten Beständen im nationalen Maßstab erfolgt hingegen weitgehend ohne Konzept und nach Zufallsprinzip. Es fehlt eine nationale (etwa durch die DFG angestoßene) Initiative, die feststellt, welche Bestände digitalisiert werden sollten und welche nicht. Die Aufgabe selbst ließe sich dezentral und netzwerkartig bewältigen.

Obwohl eine einzige FAZ heute mehr Informationen enthält, als ein Mensch im 17. Jahrhundert in seinem ganzen Leben aufgenommen hat, erwartet der Nutzer

gen mit erheblichen Reduktionen erkaufte werden, die wiederum die differenzierte Suche erschweren. Auch Maschinen können erfolgreich nur suchen, wofür sie programmiert sind. Zurzeit herrscht ein unbegriffener Crossover zwischen Mensch und Maschine.

Den Wissenschaftlern und Forscherinnen wird ein scheinbar effektives Suchverhalten antrainiert, während sie gleichzeitig das Suchen nach Literatur nicht mehr in einem Propädeutikum lernen. Die (bibliothekarischen) Ansätze, eine »Information Literacy« in die Curricula der Hochschulen und Schulen zurückzubringen – wie es etwa an der Universität Bochum gelang –, sind viel versprechend, weil sie dazu beitragen können, dass die Schere zwischen Informationssystemen und der Fähigkeit, diese Informationen sinnvoll zu nutzen, nicht noch weiter auseinander klafft.

Die digitale Revolution – auch die digitale Wissenschaftsinformation – beginnt ihre Kinder dann zu fressen, wenn die Technik den Menschen nicht schlauer macht, sondern dümmer zurücklässt: Er verlernt durch ihren Einsatz den sinnvollen Umgang mit wichtigen Werkzeugen und wird abhängig von online zur Verfügung stehenden Datenströmen, die er nicht beherrscht. Im Wirrwarr der elektronischen Angebote weiß heute kaum mehr ein Leser, was er in den elektronischen DV-Systemen in

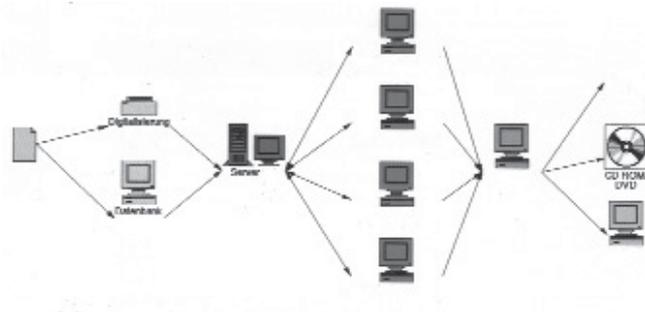
»Information Literacy« hieße, kritisch zu bleiben und nachzufragen, was zu finden ist und was nicht gefunden werden kann.

vollständige Suchergebnisse bei minimalem Rechercheaufwand. Die Erfahrungen aus den allgemeinen Internet-suchen stärken die Illusion einer scheinbaren Vollständigkeit. Dabei hat das so genannte sichtbare Web (Visible WEB), also jenes, das durch Suchmaschinen erfassbar ist, gerade einmal einen Datenumfang von rund 19 Terabytes⁵, während das Invisible WEB auf 7 500 Terabyte Inhalt geschätzt wird.

Informationen im Invisible WEB sind zwar zumindest an der Benutzeroberfläche unsichtbar, aber sie sind für die Benutzung dennoch wichtig, weil sie von Menschen strukturiert, kategorisiert und indiziert werden. Eine Datenbank erfolgreich durchsuchen kann im Idealfall nur derjenige, der sie erstellt hat. Nur er kennt die Kategorien und Strukturen, die sich – bislang jedenfalls – nicht global oder auch nur für alle Wissensfelder einheitlich strukturieren lassen. Jede Vereinheitlichung muss notgedrun-

Bibliotheken (zum Beispiel OPAC, CD-ROM-Netz, ONLINE-Datenbanken, ONLINE-Volltexte) wirklich suchen und finden kann.

Die Wechselwirkungen, die durch interaktive Nutzbarkeit von Bild-, Ton- und Textdokumenten (Multimedia) entstehen, und ihr Einfluss auf Wissenschaft und wissenschaftliches Arbeiten sowie auf den Prozess der Erkenntnisgewinnung ist noch kaum untersucht. Gerade erst beginnt man zu begreifen, wie die Existenz von dynamischen Dokumenten grundsätzliche wissenschaftliche Ergebnisse und den Output in Form wissenschaftlicher Publikationen revolutioniert, etwa dadurch, dass Erkenntnisgewinnung und -verarbeitung sowie die Verbreitung und Diskussion von Ideen in ein »Realtime-Verhältnis« geraten. Statik und Gegenwärtigkeit lösen sich in reine Dynamik auf. Dabei »reisen [wir] mit beängstigend leichtem Gepäck. Denn nichts, was wir aufnehmen,



akkumuliert sich noch in uns. So, wie wir nicht satt sind, wenn wir nicht essen, sind wir dumm, wenn der Datenfluß einmal abreißt»⁶.

Wer dann Rat sucht bei den Bibliothekaren, wird häufig enttäuscht. Wie in einem Supermarkt lässt der Bibliothekar mit der allgegenwärtigen All-you-can-eat-Mentalität den Leser im Dauerregen eines Überangebots stehen, statt ihn (wie einst der Kaufmann in seinem kleinen Laden, der sein Sortiment hervorragend kennt) zielgerichtet zu beraten. Denn kaum einer der Fachleute kennt sich noch aus im Supermarkt seiner »vermischten« Bestände und der Digital Libraries. Und wie die persönliche Beratung im Supermarkt ersetzt wird durch Kleingedrucktes auf der hygienisch verpackten Ware, wird die individuelle Beratung in der Bibliothek ersetzt durch die Erläuterung der Suchsoftware; die intime Kenntnis von Bibliotheksbeständen verkommt zur simplen Handwerklichkeit von Klickbefehlen.

Wenn Bibliotheken, Bibliothekare und ihre Suchsysteme künftig nur noch Informationen über Literatur statt der Literatur selbst liefern, brauchen wir keine Bibliotheken mehr, sondern Informationsbroker. Diese Gattung der Informationsspezialisten hatte ihren Höhepunkt in den achtziger Jahren, sie sind unattraktiv geworden, weil sie nur Informationen »über« und nicht das Produkt selbst geliefert haben – der eigentliche Mehrwert bibliothekarischen Potenzials ist aber das Produkt, das Buch, der Inhalt, auf welchem Medium auch immer. Meist aber wird der Leser (zum Endnutzer mutiert) zurückverwiesen auf die Unmenge der digitalen Datenbestände und ihre Suchmaschinen, stillgestellt in der Gewissheit einer vollständigen Informations- und Literaturübersicht.

Bibliotheken überleben entweder als reine Dienstleister mit neuen Mehrwertdiensten für Wissenschaft und Forschung (wie bibliometrische Analysen, Voraufbereitung von Informationen), oder sie müssen ein Bestands-Potenzial vorhalten, indem sich die Bibliothekare perfekt auskennen und den Leser optimal begleiten. Sie sind darüber hinaus Pfadfinder, Wegweiser und Lotsen im E-Dschungel, und sie müssen die Nutzer in ihrer »Information Literacy« weiterbilden. Das sind hohe Ansprüche, die weit über die bisher übliche Bibliothekspraxis hinausgehen. »Information Literacy« hieße, bei aller Freude über schnelle elektronische Suchsysteme bezüglich des Suchergebnisses, kritisch zu bleiben und nachzufragen, was zu finden ist und was nicht gefunden werden kann. Es macht nach wie vor Mühe, sich tiefer auf die Suche nach relevanter Literatur zu begeben, und vielleicht wird man in künftigen Bibliotheken neu lernen können, wo und wie die wichtigen Informationen, die nicht gleich auf dem Bildschirm erscheinen, gefunden werden können.

1 J. C. R. Licklider: *Libraries of the future*. Cambridge MA 1965

2 <http://www.ubka.uni-karlsruhe.de/kvk.html>

3 <http://www4.digibib.net:80/>

4 S. Schmidt: Kulturgutbibliotheken – wissenschaftliche Bibliotheken im Spannungsfeld zwischen Benutzung und Bewahrung des kulturellen Erbes. *Analecta Coloniensia* 2, 2002, S. 43

5 1 Terabyte = 1024 Gigabyte

6 Thomas Hettche in der *F&Z* vom 23. 12. 2003, S. 6. Und es klingt fast unglaublich, dass Bibliothekare – einst Bewahrer von Buch und Kultur – heute aktiv daran beteiligt sind, unsere anamnetische Kultur verschwinden zu lassen.



Sylvia Löhken

Vom Schillern grauer Zöpfe

Von Reden und Redenschreibern

Sobald ein Wissenschaftler nicht mehr nur vor seinen Peers spricht, und sobald Ergebnisse der Forschung – von ihm selbst oder über Vermittler – in die Öffentlichkeit oder in politische Gremien transferiert werden, gelten die Spielregeln der öffentlichen Rede. Die Übertragung jedweden Wissens in eine Rede erschwert und vereinfacht die ›Sache‹ gleichzeitig: Beim Transfer (sei es in die fachfremde Öffentlichkeit oder in die Politik) wird die übermittelte Nachricht in der Rezeption mit großer Wahrscheinlichkeit vereinfacht. Der Kontext jedoch wird komplizierter.

Jede Rede birgt ein Risiko

Während einer Rede und auch während eines wissenschaftlichen Vortrags wirft sich die Person auf dem Podium selbst in die Waagschale. Der Redner ist das Medium, also wörtlich ›in der Mitte‹: Er steht zwischen den Inhalten, die er vermitteln, und dem Publikum, das er erreichen will. Damit seine Mission gelingt, muss der Redner wissen, wovon, zu wem und mit welcher Absicht er spricht. Kompetenz ist dabei nur der erste, grundlegende Faktor. Glaubwürdig zu sein verlangt vom Redner weit mehr: Sein Publikum wird – bewusst oder unbewusst – registrieren, ob der Redner ein überzeugendes Anliegen hat. Jeder Zuhörer wird außerdem der Frage nachgehen, ob und wie sehr ihn persönlich dieses Anliegen interessiert. Fühlt er sich durch die Rede angesprochen, wird er sich mit dem Gesagten auseinander setzen. ›Das Publikum abholen‹ soll der gute Redner. Und das Publikum wird seinerseits den Redner mitsamt seinem Anspruch ›abholen‹ – oder es lässt ihn stehen. Hinter einer Rede kann man sich schlechter verstecken als hinter einem geschriebenen Text.

Jede Rede birgt Risiken: kleinere oder größere. Als Sir Winston Churchill im Mai 1940 dem britischen Volk »blood, toil, sweat and tears« für den Krieg gegen

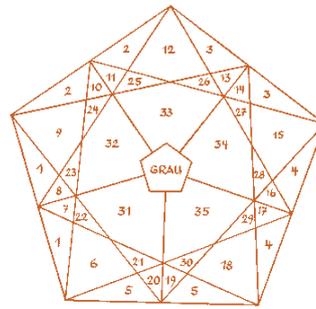
Deutschland ankündigte, wusste er nicht, wie sein Publikum reagieren würde. Er gewann, indem er die Wahrheit sagte, nichts beschönigte und am Ende seiner Rede selbstbewusst den Sieg voraussagte.

Als Donald Rumsfeld im Januar 2003 vor dem Ausbruch des Irakkrieges vom ›alten Europa‹ sprach, verlor er. Seine Worte kamen gegen seine Intentionen zurück: Denn die gemeinten Länder besetzten dieses ›alte Europa‹ positiv; es wurde zur Metapher des europäischen Selbstbewusstseins gegenüber amerikanischen Autoritätsansprüchen.

Eine Rede ist eine Geschichte

Eine gelungene Rede ist eine Führungsleistung, und jeder, der eine Rede hält, erhebt einen Führungsanspruch: Er will das Publikum zu einem Ziel, zu einer Botschaft leiten. Insofern gibt es keine durch und durch neutrale Rede: Wer auf ein Podium steigt, bezieht Position und will, dass man ihr folgt. Die Botschaft heißt implizit oder explizit: »Behaltet X! Teilt mit mir meine Meinung über die Wichtigkeit von Y! Tut etwas, und zwar Z!«

Vor einem Fachpublikum ist die Aufgabe der Vermittlung relativ einfach, denn innerhalb des eigenen Biotops der Scientific Community ist ein Erkenntniszuwachs als solcher in der Regel schnell sichtbar. Die Herausforderung beginnt mit dem Überschreiten der Biotopgrenzen: wenn der Redner seine Erkenntnis vor einem fachfremden Publikum von (s)einer Welt in eine andere zu übertragen versucht oder – was häufiger vorkommt – wenn sie von Dritten wie Politikern oder Journalisten übertragen wird. Sobald aber wissenschaftliche Ergebnisse im politischen Kontext oder in Nicht-Fachmedien vorgetragen werden, stellt sich dem Redner die Frage, wie er seinen Einfluss sichern möchte. Gelingen kann dies mit den richtigen Ausgangsfragen: Warum ist seine Botschaft



in jener anderen Welt wichtig? Für genau diese Zuhörer?

Damit das Publikum etwas Neues lernt, eine Einstellung übernimmt oder konkret handelt, muss die Rede mehr enthalten als Sachinformationen. Zahlen, Daten und Fakten erreichen im Hirn des Zuhörers (wenn er einer solchen Mischung überhaupt zuhört) den Ort der rationalen Ordnung und der sachlichen Analyse. Einen Effekt können Informationen erst dann haben, wenn sie für den, der sie hört, etwas bedeuten. Die Bedeutung entsteht, wenn der Zuhörer die Fakten in einen Gesamtkontext einbetten kann und wenn er, zweitens, einen konkreten Bezug zu dem herzustellen vermag, was er selbst tut, weiß und für wichtig hält.

Wo ein Ghostwriter oder Referent die Ergebnisse von Forschung in ein Redeskript überträgt, weiß zumindest er, dass eine überzeugende Rede neben rationalen auch immer emotionale, sinnlich nachvollziehbare Elemente enthalten muss – damit wirbt sie bei den Zuhörern um Sympathie und macht positive Identifikationsangebote. Sie bietet Antworten an auf die Frage »Warum ist das für mich wichtig (gut, nützlich, anstrengenswert)?«, und ein kompetenter Redenschreiber ermöglicht eine Begegnung zwischen den Absichten des Redners und den Bedürfnissen seines Publikums.

So wie die linke und die rechte Hirnhälfte erst zusammen ein kohärentes Denken ermöglichen, so enthält eine gute Rede rationale und emotionale Komponenten. Sachinhalte ohne Identifikationsangebot führen zu Langeweile und Sinnverlust, eine Konzentration auf das Emotionale ohne Sachkompetenz führt zu Schwätzerei. Die Dosierung kann – je nach Publikum und Kulturkreis – variieren, ebenso die Mittel, mit denen die Botschaft der Rede an das Publikum herangetragen wird. Was Wissenschaftler meist erst lernen müssen, wenn sie Reden vor einem fachfremden Publikum halten, ist die Bedeutung von Geschichten: Geschichten sind gehirnfreundlich und daher einfach zu verstehen. Sie transportieren auch komplexe Sachverhalte, veranschaulichen Visionen und bleiben gut in Erinnerung. Das hilft vor allem dann, wenn der Weg zum Publikum steinig oder gar vermint ist. Dazu ein Beispiel:

Vor einigen Jahren half ich einer Linguistin, einen Vortrag vor geladenen Literaturwissenschaftlern vorzubereiten. Ihr Ziel war es, zum einen das eigene Forschungsgebiet als viel versprechend darzustellen und sich zum

anderen als neue Kollegin zu empfehlen. Schwierig wurde der Kontext dadurch, dass ihre Zuhörer ihre (sehr formale) Theorie nicht kannten und fast sämtlich ranghöher als die Rednerin waren. Zudem fand der Vortrag nach einem langen Arbeitstag abends statt. Anschließend war ein Umtrunk geplant. Sachlich zu vermitteln waren formale Constraints – universale Wohlgeformtheitsbedingungen für phonologische Strukturen –, die Auswahl optimaler Output-Strukturen sowie die Abhängigkeit dieser Auswahl von einer einzelsprachlichen Gewichtung (dem Ranking) der Constraints. All dies vor einem Publikum mit Herder-Spezialisten, Mittelalterforschern und Kennern der europäischen Romantik.

Wir entschieden uns dafür, das Publikum dort abzuholen, wo die Rednerin mit ihm auch gemeinsam landen würde: beim nachfolgenden geselligen Beisammensein. »Was werden Sie gleich trinken?«, fragte die Rednerin in ihrem Auftakt, »und warum?« Damit brachte sie ihre Zuhörer in eine vertraute Situation, und Vorbehalte gegenüber der »trockenen Formalistin« wichen dem Überraschungseffekt – und dem angenehmen Gefühl, von Anfang an selbständig mitdenken zu können.

Lebensnah entwickelte die Vortragende Constraints für die Getränkewahl: den Preis, den Alkoholgehalt, den Gesundheits- und Prestigefaktor. Als mögliche Outputs (also »Wahlergebnisse«) wählte sie Schnaps, Mineralwasser, Wein und Bier – um in einem dritten Schritt zu zeigen, wie das Ranking der Constraints logisch zur Wahl eines der Getränke führte. Der linguistischen Anwendung war damit ein breiter Weg gebahnt: Im zweiten Teil des Vortrages stellte die Rednerin diverse phonologische Repräsentationen des Wortes »Bier« vor und zeigte, wie je nach Sprache und durch die einzelsprachspezifische Gewichtung bestimmter Constraints im Deutschen (br:R) und Japanischen (br:Ru) die tatsächliche Struktur folgt.

Die Diskussion war sehr angeregt, der anschließende Umtrunk von Anfang an recht heiter – und die Redeziele waren erreicht!

In einer politischen Rede kann ein Schlagwort oder ein Slogan das ordnende Element sein, in dem Fakten, Veranschaulichungen und Argumentation zu einem sinnvollen Ganzen zusammenfallen. Ein Paradebeispiel ist die »Ruck-Rede« des Altbundespräsidenten Roman Herzog im April 1997: »Durch Deutschland muss ein Ruck gehen«, lautete seine Botschaft; mit klarem Appell an die unterschiedlichen gesellschaftlichen Gruppen. Die Rede



zeigte die Gefahren deutscher Befindlichkeiten, traf in ihrem Anspruch einen Nerv und erscheint im Nachhinein als Auftakt zu einer Diskussion mit großer Tragweite. 2002 erreichte der ›Ruck-Satz‹ denn auch die Öffentlichkeit erneut: auf Plakatwänden als Beitrag zur wieder entfachten Reformdebatte.

Die Rede war ein Erfolg, weil ihre Idee sich fortpflanzen konnte: Die Zuhörer nahmen sie auf und machten sie sich zu Eigen. Dadurch bekam der ›Ruck‹ eine neue Gestalt: Die Zuhörer nutzten ihn aus ihrer eigenen Perspektive und in ihren eigenen Worten weiter. Er tauchte in der PISA-Diskussion ebenso auf wie in den Debatten um die Zukunft der Sozialsysteme. Gleiches gilt von der Idee des ›alten Europa‹, das in den verschiedensten Kontexten stolz (und nicht betreten) macht.

In einem wissenschaftlichen Vortrag kann ein Beispiel oder eine Metapher schon ausreichen, um den Inhalt emotional zu verankern. Ernst-Ludwig Winnacker, Genforscher und Präsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft, illustrierte im Februar 2004 die Reprogrammierung und Differenzierung von Genomen mit dem Bild eines Rangierbahnhofs mitsamt Gleisen und Güterwagen. Seine Metapher erhellte der Öffentlichkeit einen komplexen Sachverhalt. Sie schuf, ohne banal zu werden, eine Brücke, die Zugang zu komplexem Wissen ermöglichte. Damit hat sie eine aufklärerische Funktion: Denn der Laie kann das so erschlossene Fachwissen in seiner Urteilsfindung berücksichtigen.

Redenschreiber und Redenwerkstatt

Der Anspruch an eine Rede, oft auch schlicht die Fülle an Terminen, machen die Vorbereitung eines Auftritts zu einer Aufgabe für einen professionellen Redenschreiber, und mit der steigenden Bedeutung wissenschaftlicher Ergebnisse für den Alltag der Bürger und als Grundlage politischer Entscheidungen wird der Redenschreiber zum einflussreichen ›Verwandler‹.

Der Redenschreiber ist ein Dienstleister. Er liefert dem Redner ein Skript, das diesem einen glaubwürdigen, überzeugenden Auftritt ermöglicht. Seine Handwerkszeuge und Materialien sind Sprachgewandtheit, ein breites Wissen, die Kombination von Struktur und Kreativität und ein gutes Gefühl für die Rolle des Redners und dessen Absichten. So wie die Sachkompetenz die Basis der Glaubwürdigkeit ist, ist die Basis der Rede eine zähe

Sammel- und Ordnungsarbeit: Recherche, Sammlung, Ortung relevanter Faktoren, Publikum und Redekontext inklusive. Diese Grundlage ist aber nur der Humus für das Redeskript.

Die Rede ist im Vergleich zum geschriebenen Text erst einmal simpler: Sie muss kürzer sowie sachlich und sprachlich einfacher sein. Denn der Mensch auf dem Podium hat eine beschränkte Redezeit, und die Menschen im Publikum haben eine beschränkte Aufmerksamkeitsspanne, wenn sie sich allein auf ihre Ohren verlassen müssen; erst recht, wenn es zu heiß, zu kalt, zu früh oder zu spät ist. Für den Redenschreiber bedeutet dies als nächstwichtigen Arbeitsschritt Vereinfachung. »Keep it short and simple« ist eine berechnete angloamerikanische Forderung an das kontinentale Europa, sei es alt oder neu.

In jeder anderen Hinsicht ist der gesprochene Vortrag allerdings komplexer. Eine Rede ist genau dann (und nur dann) erfolgreich, wenn der Redner sein Publikum erreicht, sich verständlich gemacht hat. Das ist schwierig – zum einen deshalb, weil es harte Arbeit ist, Komplexes einfach auszudrücken. Es ist aber vor allem schwierig, weil drei grundlegende Faktoren hinzukommen, die über den Redeerfolg entscheiden: Wesentlich ist, dass Redner, Publikum und die Umstände, die sie miteinander verbinden, in ihrer Gesamtheit und ihrem Verhältnis zueinander intelligent berücksichtigt werden – egal, ob es sich um eine Parlamentsdebatte, eine Trauerrede oder um die Präsentation von Forschungsergebnissen handelt.

›Komplex‹ ist dabei von ›kompliziert‹ zu unterscheiden: Letzteres zeigt in seiner wörtlichen Bedeutung – ›zusammengefaltet‹ – das Undurchschaubare, schwer Verständliche und womöglich Verdächtige: deswegen, weil ein Teil des Ganzen nach dem Falten nicht mehr zu sehen ist. Eine komplizierte Rede hat zu viele zusammengefaltete Teile, die ohne einen Sinn stiftenden Bezug nebeneinander gelegt werden. Eine gute Rede ist dagegen komplex: Ihre Erstellung ist im ursprünglichen Sinne des Wortes ein ›Zusammenflechten‹, ein Verbinden aller Aspekte und aller Beteiligten zu einem sinnvollen Ganzen, das mehr ist als die Summe seiner Textbausteine.

Kontext und Ethos des Redenschreibens

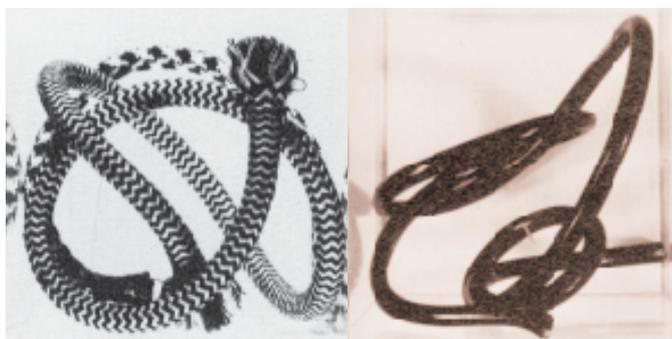
Zur Dienstleistung des Redenschreibers gehört neben der Erstellung des Skriptes auch die Beratung des Redners. Diese Beratung durch den Redenschreiber kann zur Klärung der Position beitragen und den Redner auf mögliche Fragen und Reaktionen aus dem Publikum vorbereiten.

Er wird darauf hinarbeiten, das Beste aus dem Redner herauszuholen, und ihm den Dialog mit dem Publikum erleichtern. Dabei entsteht im Glücksfall ein doppelter Dialog: Wenn Redenschreiber und der Redner im Entstehungsprozess des Skriptes gemeinsam Ziel und Mittel der Rede festlegen, erhöht dies die Wahrscheinlichkeit, dass es dann auch zu einem Dialog mit dem Publikum kommt. Der Redenschreiber repräsentiert den interessierten Laien und kann gerade dem Fachmenschen helfen, verständlich zu sein – vor allem, wenn der Redner selten vor einem ›fremden‹ Publikum steht und ein Feedback von außen die Ausnahme ist.

Bei solch einem Transfer von Wissen in die Öffentlichkeit sind oft noch weitere Instanzen zu berücksichtigen. In Unternehmen, Organisationen und politischen Institutionen hat auch jede Arbeitsgruppe, die mit dem Thema der Rede zu tun hat, einen Anteil an ihrer Entstehung: in der sachlichen Vorbereitung und in der internen Abstimmung über Standpunkte und ihre Gewichtung. Aufgabe des Redenschreibers ist es, Standpunkte und heikle Aspekte zu klären. Eine Rede, die dem Unternehmen oder Projekt einen Vorteil verschaffen soll, wird die Beteiligten einbinden, und dabei werden eventuell auch Sachargumente dem Ziel untergeordnet. Eine solche Rede ist immer auch eine Visitenkarte, auf der sich das ganze ›Haus‹ gern wieder sieht.

Ethik? Wieso Ethik?

Zum Ethos der Dienstleistung des Referenten, Redenschreibers oder Öffentlichkeitsarbeiters gehört ein klares Rollenspiel: Der Auftraggeber ist der Klient. Seine Interessen stehen an erster Stelle, er hat – wie dann konkret auch auf dem Podium – das letzte Wort. Er ist der Übermittler der Botschaft und trägt mit seiner Person das Risiko. Ein vertrauenswürdiger Redenschreiber weiß sich primär ihm und seinen Interessen verpflichtet.



Ist der Redenschreiber seinem Auftraggeber auch mehr verpflichtet als seiner eigenen Geisteshaltung? Diese Frage stellt sich, wenn in einer Rede gelogen werden soll – oder, harmloser, wenn eine politische oder strategische Haltung eingenommen werden soll, die der Redenschreiber nicht vertreten kann. Eine solche Situation ist besonders deshalb schwierig, weil derjenige, der das Skript schreibt, die Überzeugungsarbeit vorbereitet und damit zum direkten ›Mittäter‹ wird.

Es gibt dazu verschiedene Meinungen, und der Redenschreiber muss ebenso wie ein Berater und Vortragender, der sein Projekt durchbringen will, seine eigene Position in diesem Rollenspiel finden, spätestens, wenn sich die Problematik erstmals konkret zeigt. Bei mir war das der Fall, als ich mich in einem Ministerium als Redenschreiberin bewarb. Zu den gewünschten Arbeitsproben gehörte eine Rede vor dem Parlament zum Umgang mit der Gentechnik. Die schrieb ich gern und mit leichter Hand; die Position der Partei war die meine. Zum Zeitpunkt des Vorstellungsgesprächs hatte sich die Parteiposition bereits geändert. Als man mir die Stelle anbot, entschied ich mich mit meiner Absage für mein Selbstverständnis als Redenschreiberin: niemals in Konflikt zu den Prinzipien zu schreiben, die für mich persönlich verbindlich sind. Positiv gewendet: Die Reden, die ich schreibe, könnte und würde ich jederzeit selbst halten.

Grau ist der Schatten

Es muss nicht jeder alles selbst können, und so breitet sich mit der Vielfalt der Aufgaben der Gedanke, dass man Kompetenzen delegieren kann, auch in bisher davon unberührte Organisationen aus. Redenschreiben ist ein ehrenwerter Beruf, und: Es öffnet Türen zu diversen Karrieren. Zwei Redenschreiber, Thomas Jefferson (schrieb für George Washington) und Dwight D. Eisenhower (für Douglas MacArthur), wurden später Präsidenten der Vereinigten Staaten. Masako Owada, einst Redenschreiberin für den japanischen Außenminister Michio Watanabe, ist japanische Kronprinzessin.

Neben dem Selbstverständnis ist auch das Fremdbild des Redenschreibers schillernd, obwohl er in seiner Funktion sichtbarer ist als jemals zuvor. Michael Gerson schreibt für George W. Bush und ist auf der Webpage des Weißen Hauses zu sehen: in einer Fotoserie, die zeigt, wie der US-Präsident mit ihm seine Rede vor dem Kon-



gress vorbereitet. Reinhard Hesse schreibt für Bundeskanzler Gerhard Schröder, publiziert selbst und äußert sich zu politischen Fragen. In Deutschland hat der Beruf des Redenschreibers jedoch noch immer einen vergleichsweise dubiosen Touch – anders als im angloamerikanischen Kulturraum, wo das Redens Schreiben Tradition hat und positiv besetzt ist.

Einer der besten deutschen Redenschreiber, Michael Engelhard, spricht von einer zweifachen Fiktion, die die Arbeit des Redenschreibers ausmacht: Er muss Geschriebenes als Geredetes formulieren und so schreiben, dass ein anderer die Worte als seine eigenen verwenden kann. Dieser doppelten Fiktion haftet ein Geruch von Unehrlichkeit an, und der negativ wahrgenommene Redenschreiber kommt in gleich zwei finsternen Gestalten daher: als raffinierte graue Eminenz, die dem Redner mit den eigenen Worten entweder persönliche oder dritte Interessen unterschiebt – ein Machtmensch der hinterhältigen Art. Oder als konturenloser dienstbarer Geist ohne eigene persönliche Meinung, der ergeben das aufzeichnet und zusammenfügt, was andere ihm vorgeben – ein Spielball fremder Mächte. Beiden Modellen gemeinsam ist, dass sie in einer Grauzone wirken: als Schattenexistenz, entweder bedrohlich oder bemitleidenswert, entweder illegitimerweise mächtig oder den Mächtigen ausgeliefert.

In ähnlicher Weise grau gezeichnete Existenzen finden sich interessanterweise auch in den Klischees von Wissenschaftlern, die ebenfalls oft wenig sichtbar sind: Sie bevölkern die Fantasie als weltfremde, willenlose Intelligenzlieferanten oder als Mad Scientists mit Herrschaftsansprüchen. Es lohnt sich, unter diesem Aspekt James-Bond-Filme anzusehen!

Das Bild des Grautons birgt dabei auch ein positives Element. Grau ist der Bereich des Komplexen, des intelligenten Verbindens, der subtilen Schattierung: entgegengesetzt zum kleinen Universum aus Schwarz und Weiß, aus Gut und Schlecht, Ja und Nein, in dem die Demagogen und die schlichten Gemüter sich treffen und einig werden. Für Bart Kosko ist Grau die Farbe des Fuzzy Thinking. In diesem multivalenten Bereich des Sowohl-als-auch, inmitten von Daten und Bildern, zwischen der Uhr und dem Kompass tut der Redenschreiber seine Arbeit. Wer das Rampenlicht und öffentliche Lorbeeren nicht braucht, findet im Akt des Zusammenflechtens erstaunliche Möglichkeiten.

Literatur

K. Askew: Confessions of a Wounded Speechwriter, in: *The Toastmaster*, Juli 2002, S. 8–12

M. Engelhard: Rede anlässlich des 1. Redenschreiberkongresses in Berlin am 6. September 2000. Manuskript

B. Kosko: *Fuzzy Thinking. The New Science of Fuzzy Logic*. New York 1993

A. Simmons: *The Story Factor. Secrets of Influence from the Art of Storytelling*. Cambridge MA 2001

Heinz Duddeck

Über die Qualität des Modells entscheidet die Wirklichkeit

Historiker erzählen, wie es war, Philologen, was Texte meinen. Physiker und Biologen erklären uns, wie die Welt ist, Philosophen, wie sie sein soll. Mathematiker verknüpfen logische Gebilde, die es gar nicht gibt, und Astronomen sehen nur das, was längst Vergangenheit ist. Ingenieure jedoch arbeiten daran, was erst in der Zukunft sein wird. Sie setzen etwas in die Welt, das vorher nicht existierte. Ihre Modelle sind meist wesentlich anders als die der Naturwissenschaften. Da, wo Naturwissenschaftler technische Konstrukte planen und fertigen, die sich in der zukünftigen Realität bewähren müssen – Weltraumsonden, Fusionsreaktoren, Produktionsverfahren der Chemie –, sind sie eigentlich Ingenieure, sie wissen es oft nur nicht. Man erkennt es an den Bindestrich-Techniken: Laser-, Nano-, Bio- und Medizin-Technik.

Ingenieure müssen zuverlässig voraussagen, dass die entworfenen Werke ihren Zweck erfüllen und niemanden – auch nicht Natur und Gesellschaft – schädigen werden. Und sie haften dafür. Ganz im Gegensatz zu den Wirtschaftswissenschaftlern, den fünf Weisen des Bundeskanzlers, die jährlich die Ergebnisse ihrer Modellberechnungen vorlegen. Wenn Historiker – oder Hegel und Marx – es wagten, Modelle für die Zukunft zu entwerfen, scheiterten sie »nachhaltig«. Auch Religionen bieten Zukunftsaussagen an. Freilich, Heilsmodelle sind gegen Verifizierungsversuche immun.

Die technischen Modelle sind so vielfältig wie die technischen Projekte. Sie sind jeweils spezifisch an die technischen Ziele angepasst: biologisch-chemische für Abwassertechnik, computergesteuerte Fertigungstechnik in Produktionsstraßen, Modelle für black-out-sichere Verbundnetze der Stromversorgung und solche für Funktion und Fertigung von Mikrochips. Im Gegensatz zu den Naturwissenschaften, die kumulativ an Erklärungsmodellen arbeiten, sind Ingenieure vielfach gezwungen, jeweils speziell für ein einzelnes Projekt eigene Modelle zu ent-

wickeln. Das Finden zutreffender Modelle ist oft sogar Aufgabe der in der Praxis tätigen Ingenieure, weil Wissenschaft zwar das Methodische, nicht jedoch das örtlich Spezifische erfassen kann.

In Großprojekten, wie zum Beispiel dem künstlichen Hafen von Nagoya, ist alles, was man sieht, Technik. Alles war zunächst im Kopf, im Computer, auf Papier und wurde mit Modellen für das, was in 100, 200 Jahren geschehen kann, abgesichert. Auch die hypothetischen Gefährdungen: Explosion eines Gasbehälters, Schiffsstoß gegen Kai, Erdbeben. Technik erfordert neben den Entwurfsmodellen auch Modelle, um zu wissen, wie etwas funktioniert: für Logistik der Verladeprozesse, den Betrieb der Öl- und Gas- und Silo-Anlagen. Bei Brücken erfassen die Entwurfsmodelle unter anderem den Jahrhundertsturm mit Eisregen, Lkw-Staus und Stöße bei Schlaglöchern, Bruch einiger Kabel, Auskolkungsgefahr der Pfeilerfundamente im Fluss.

Entwurfsmodelle bilden nicht die tatsächliche zukünftige Wirklichkeit ab, sie überbieten sie mit Ansätzen in Fraktalen von Wahrscheinlichkeiten, mit Sicherheitsmargen. Wir untersuchen auch hypothetische Szenarien, für die es keine Erfahrungen gibt und für die wir keine Erfahrungen machen wollen: GAU im Kernkraftwerk, Erdbeben auf Staudamm, Brand im Tunnel, Jahrtausendhochwasser im Hamburger Hafen. Beim Entwurf von Bauwerken koppeln wir mehrere Teilmodelle: die für Einwirkungen (zum Beispiel Sturm, Erdbeben), das mechanische Strukturmodell, Modelle für Bruch- und Sicherheitshypothesen. Entwurfsmodelle sind keine Erklärungsmodelle der Realität, es sei denn, wir suchen Schadensursachen oder sind – wie bei Stoffmodellen – der Physik nahe. Sie ersetzen die gesamte komplexe Realsituation durch starke Reduktion auf wesentliche Phänomene. Naturgesetze findet man dagegen nur in künstlich geschaffener, auf einen Aspekt reduzierter Experimentiersituation. Technische Mo-



delle wollen nicht wahr, sondern nur hinreichend zuverlässig richtig sein. Sie liefern Entscheidungskriterien für das, was machbar und verantwortbar ist; leider liefern sie keine Kriterien für Wertefragen, für die Entscheidungen darüber, ob etwas, das technisch machbar ist, auch sinnvoll und wünschbar ist. Technische Modelle sind nicht auf Welterklärung aus, sondern auf In-die-Welt-Bringen. Sie sind ›wahr‹ oder besser ›richtig‹, wenn sie zu Artefakten führen, die alle technischen Erwartungen erfüllen.

Wer ist nun Richter über Adäquatheit der Modelle? Technische Modelle unterliegen einem harten Realitätstest. Das Laborexperiment liefert eigentlich nur die Parameter der Modelle. Wenn der Realitätstest der Scharfrichter über Modelle ist, dann wäre dies William James' Theorem »What works is correct«. ›True‹ sagte er nicht. Doch leider ist dies nicht so einfach: Für die Modelle hypothetischer Katastrophenfälle wollen wir auf keinen Fall Realitätstests erfahren (Flugzeugabsturz auf Kernkraftwerk?). Hierfür bleibt nur Plausibilität und logische Konsistenz als ›Richter‹, weil wir in Unerfahrenes hinaus extrapolieren. Die meisten Schadensfälle sind durch menschliches Versagen oder durch in den Modellen nicht erfasste Einflüsse verursacht. Also suchen Ingenieure verzweifelt nach Modellen, mit denen sie finden, was man später als vergessen oder übersehen erkennt.

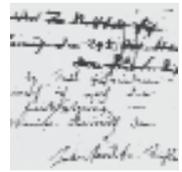
Es kann eine sehr komplexe Aufgabe sein, wenn man die Zukunft mit Modellen einzufangen versucht: Im Salzstock Asse bei Wolfenbüttel wurde vor 30 Jahren (1967–1978) schwach radioaktiver Abfall eingelagert. Das Bergwerk muss mit Salz und Lauge gefüllt und abgeschlossen werden. Es wird das erste Endlager radioaktiver Abfälle in Deutschland. Die Ingenieure, die derzeit den Bergwerksabschluss planen, müssen Antworten auf Fragen wie die folgenden finden: Welche kritischen Szenarien sind in 10 000 Jahren mit welchen Wahrscheinlichkeiten möglich? Löst die Schutzlauge das Salz auf? Stürzt das Bergwerk ein? Wie viel kontaminierte Lauge wird durch die rheologische Salzkonzvergenz herausgedrückt, 100 ... 500 m³ pro Jahr? Werden in 10, in 500, in 10 000 Jahren Nuklide in das Grundwasser austreten? Und in welcher Konzentration? Werden – fragt das Bergamt – Eiszeiten in zukünftigen 150 000 Jahren das Lager freilegen? Antworten auf solche Fragen sind nur mit Modellen, nicht mit Experimenten möglich. Es ist Aufgabe der Wissenschaften, solche Modelle zu liefern. Und die Ingenieure

müssen, um sie in der Praxis sinnvoll anwenden zu können, möglichst viele Fachgebiete integrieren und Zusammenhänge verstehen, die oft weit über ihr eigenes Fach hinausgehen.

Modelle, die das zukünftige Verhalten von Konstrukten beurteilen sollen, können leicht falsch sein, insbesondere, wenn sie sich nur wenig auf Erfahrungen stützen können. Doch es gibt auch noch andere Gefährdungen. ›Etablierte‹ Modelle verführen Ingenieure dazu, sie mit der Wirklichkeit zu verwechseln. Die blinde Anwendung von Berechnungsprogrammen lässt leicht das Denken verkümmern. Was einer erst einmal gelernt hat, versucht er, extensiv anzuwenden. »Wer einen Hammer hat, sieht überall Nägel«, sagt Neil Postman. Wer finite Elemente beherrscht, berechnet auch Herzklappenflattern mit finiten Elementen und den erlernten Modellen. Man kann auch – und nicht nur in der Technik – mit falschen Modellen richtige Ergebnisse erzielen, wenn man sie nur gut genug an Maßdaten kalibriert. Je ärmer an Erfahrung, desto reicher an Irrtümern im Modell.

Das Erfinden und das Entwickeln von geeigneten Modellen – oft für sehr spezielle Einzelprobleme – sind wesentliche Aufgaben der Technikwissenschaften. Daher träumen wir Ingenieure davon, dass die Informatik uns alle Mühen des Berechnens abnimmt, damit Ingenieure endlich das tun, was ihre eigentliche Aufgabe ist: das »authentisch Neue im Spielraum des Unverwirklichten« (Hans Blumenberg) zu erfinden. Und dazu die Modelle, die sichern, dass das Neue nicht nur richtig, sondern vielleicht sogar gut ist, das wären Modelle für Werteprobleme.





Gottfried Wilhelm
Leibniz

Vorbereitung auf die Audienz beim Kaiser

Ausgewählt und eingeleitet von Stephan Waldhoff

Im Mai 1688 kommt Gottfried Wilhelm Leibniz nach Wien. Er sucht auf seiner Reise, die ihn auch in die Kaiserstadt führt, nach Handschriften zur mittelalterlichen Geschichte des Welfenhauses. In Wien interessiert ihn aber – mehr noch als die mittelalterlichen Quellen – eine Audienz beim Kaiser. Sich selbst und vor allem seine Ideen möchte er Leopold I. vorstellen. Der, so hofft Leibniz, wird ihn in seinen Dienst nehmen und ihm damit die Möglichkeit eröffnen, seine Projekte zu verwirklichen – zum Ruhm des Herrschers und mehr noch zum allgemeinen Besten. Konkret hat er an eine Berufung zum Reichshofrat gedacht, weil dies die einzige Stelle ist, die ihm als Protestanten am katholischen Kaiserhof offen steht. Leibniz will also die Audienz als Bewerbungsgespräch nutzen und bereitet sich deshalb gründlich auf sie vor. Etwa zwei Dutzend Ausarbeitungen, die im Zusammenhang mit der Audienz stehen, haben sich erhalten, darunter ein halbes Dutzend Konzepte für den Vortrag, den er vor dem Kaiser halten möchte. Der überwiegende Teil dieses Materials ist in Band 4 der Politischen Schriften von Gottfried Wilhelm Leibniz enthalten, der von der Leibniz-Edition Potsdam der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften – als erster Band nach der Wende – herausgegeben wurde. Einem dieser Vortragskonzepte ist der folgende Text entnommen. Leibniz hat zuerst seinen Werdegang von seiner Jugend bis zu der aktuellen Reise, auf der er Wien besucht, dargestellt und kommt nun auf seine Ideen und Pläne zu sprechen. Bevor er einzelne Projekte vorstellt, erklärt er, wie die Wissenschaft organisiert und dass und wie das Wissen gesammelt, geordnet und zugänglich gemacht werden muss, wenn dieser Schatz – »der rechte Thesaurus Generis humani« – der Menschheit dienen soll:

6. Aufzeichnungen für die Audienz bei Kaiser Leopold I. [August/September 1688]

Nun bin ich gänzlich der Meinung daß post curam animarum, und nächst der ausbreitung des wahren Christenthums, die Menschliche wohlfarth auff zweyerley beruhe, nemlich auff der wißenschafft, und deren vollstreckung und gebrauch zu zeitlicher gluckseeligkeit, auß deren mangel auch elend, unordnung, untugenden, boßheiten entspringen welche nicht [nur] zeitliches sondern auch ewiges Unglück verursachen[.] Es ist auch gewiß daß die Wißenschafftten uber alles andere Zeitliche die Ehre Gottes befördern, deßen allmacht und weißheit entdecken, und die Menschen mit dessen liebe anzünden[.] (S. 21, Z. 17–23)

Die Wißenschafft ist der rechte Thesaurus Generis humani so man auß dem Unterschied der Barbarischen und Civilisirten Völcker abnehmen kan, darinn besteht unsre Krafft und conservation dadurch machen wir uns die Natur unterwürffig zwingen wilde thier und barbarische Völcker, schaffen uns die nahrung und wenden schädliche ding von uns ab[.] (S. 21, Z. 24 – S. 22, Z. 2)



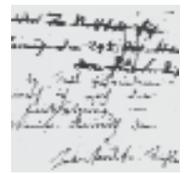
Allein dieser Thesaurus wird nicht gebührend administrirt, noch wohl angewendet weilen deßen Wichtigkeit nicht zur gnüge beherziget wird. Und gehet es damit wie mit einer großen Bibliothec die man nicht vermehret, nicht in guther Ordnung und richtigen inventariis halten, und endlich nicht brauchen noch lesen wolte[.] (S. 22, Z. 3–6)

Die Administratio dieses Thesauri kommt den Gelehrten zwar zu, aber wo die Hohe obrigkeit nicht selbst die augen darauff richtet und weder das rechte liecht in wißenschafften noch die Lust dazu hat, wird entweder nichts gethan, oder es geschicht nur aus Vanität und da wird gemeiniglich auch nichts rechtes ausgerichtet, zumahlen die jenigen befördert werden und die dinge thun sollen, die nur als mercenarii umb geld oder endlich umb eitele eigene Ehre, nicht aber vor die Ehre Gottes und gemeine beste auß rechtschaffener intention, und gemüths neigung arbeiten[.] (S. 22, Z. 7–13)

Die Meisten Gelehrten bekümmern sich gar nicht die menschliche wißenschafft zu vermehren, sondern sind nur als Wechseler zu achten. Inventoren sind in allen seculis wenig gewesen, und gehohret viel dazu, daß der guthe wille und fleiß, die gaben des verstandes und die äußerliche gelegenheiten sich beysammen finden Eine reale invention zur Vollkommenheit zu bringen. Daher auch dergleichen Menschen desto mehr zu foviren und zu unterstützen. (S. 22, Z. 14–19)

Es wird aber dieser Thesaurus Humani Generis nicht nur wenig vermehret, sondern auch übel verwahret und beobachtet; gelehrter leut herrliche labores, die sie vom todt übereilet oder sonst verhindert unvollkommen gelaßen werden zerrissen und verworffen, viel herrliche erfindungen, und schohne experimenta verlieren sich mit den inventoren so man negligiret, wie mir dergleichen exempel bewust, und habe ich selbst einige ohngefehr ab interitu erhalten. Mancher handwercksman hat schöne vortheil, die unbekand bleiben und mit ihm ersterben; mancher schlechter Mensch, und gemeiner Man hat ein arcanum Medicum, traditione oder casu erlanget, dadurch viel Menschen zu erhalten und von ihrem elend zu erlösen, so aber unter wenigen bleibt, und bald verlohren gehet, wie dann ganze künste der alten ex negligentia et barbarie verschwunden und ganze bücher de artibus veterum deperditis geschrieben werden müssen, ja wir selbst verlieren taglich ein- und andere schohne wißenschafften zum exempel, in Thüringen verstehet fast niemand mehr recht das waidfärben und es gehen allmählig die guthen Armatur Schmiede ab weil man harnische wenig achtet, diesen verlusten wäre nicht anders als durch aufzeichnen und beschreibungen deßen so unter den Menschen zwar schwebet, aber nicht in die bücher ein-registrirt vorzukommen. (S. 22, Z. 20 – S. 23, Z. 3)

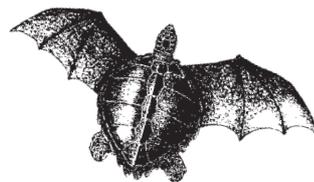
Was einmahl in die bücher eingetragen, ist zwar wegen der druckerey zimlicher maaßen vor dem Untergang gesichert, und muß man bekennen, daß ein großer Schatz in den büchern verstecket sey. Aber es geht damit wie mit einem Magazin, ohne inventario, da man nicht weiß was man hat, noch wo man



es solle finden, weniger wie ein jedes zu gebrauchen überdieß wenn man fleiß anwenden, und publico nomine durch einige laboratoria et observatoria und sonsten anstalt machen wolte, Experimenta et observationes zu thun, auff die Natur ordentlich zu inquiriren, und sie gleichsam per tormenta ignis[,] aquae et variarum machinarum ad veritatem nobis indicandam zu zwingen[,] kondte in wenig jahren mehr ausgerichtet werden zu beförderung Menschlicher glückseeligkeit und sonderlich der gesundheit, als in etlichen seculis nicht geschehen ist noch geschehen wird. (S. 23, Z. 4–13)

Weilen nun vielleicht wenig Menschen sich cum tali ardore, mit hindansezung deßen so andere zu suchen pflegen auff die Encyclopaediam Generalem und allgemeine Verbeßerung der Wißenschafften appliciret, auch so wohl in universali Notitia des bücher Wesens, als Philosophicis, Historicis, Mathesi, Physica et Chymia, jure und rebus ad gubernationem publicam Spectantibus, etwas fruchtbarliches praestiret, so würde vielleicht unter eines hohen Potentaten, sonderlich aber Ihr M[ajestät]t protection ich ein beqvemes instrument seyn können, den grund zu diesem großen werck zu legen, dergleichen bishehr mehr gewundschet, als mit ernst angegriffen worden, weilen es vielleicht sowohl an einem recht erleuchteten und virtuoson zugleich aber die freye hande habenden Monarchen als an recht wohlmeinenden und beqvemen privatis Personen gefehlet; da ein aufrichtiger eifer, und die nothige nachricht bey-sammen gewesen wären. Halte demnach dafür, daß in wenig jahren durch cooperation nothiger Personen und doch mit leidlichen kosten, ja vermittelst der hernach folgenden Anstalten, mit gewinn zu gelangen Erstlich zu inventariis und Eucleatione des besten so sich in büchern findet dergleichen ich sub titulo Operis photiani vor vielen jahren bereits entworffen, weilen vor 800 jahren ein patriarch zu Constantinopel nahmens Photius etwas dergleichen wie wohl unvollkommen tractiret auch die kayser Leo Philosophus und Constantinus Porphyrogenneta zu selbiger Zeit vorgehabt, davon noch einige fragmenta Excerptorum vorhanden. (S. 24, Z. 4–21)

G. W. Leibniz: Sämtliche Schriften und Briefe, Vierte Reihe: Politische Schriften, hg. von der Leibniz-Editionsstelle Potsdam der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, Vierter Band: 1680–1692. Berlin 2001 [meist als ›Akademieausgabe‹ zitiert]



Svetlana Slapšak

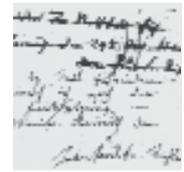
Ancient Strategies of Complexity

The easy way to search for concepts of complexity in the Ancient worlds would be to choose the texts of utopias, literary and philosophical. An invented world, subject of a clear ideological projection, is more likely to translate complexity, whether it should appear as fragmentation, hierarchical structure, ladder of values, or network of related concepts. Utopia's ›condensation‹ of worldly features betrays the awkwardness of the construct, thus revealing the strategies of dealing with complexity in a negative way. The fact that we apply the term utopia, which is a European modern age invention (Thomas More) and a clever play with the impossible in the Greek grammar, to the Ancient texts, underlines the negative aspect of an artificial and voluntary arrangement, in which complexity does not rely on any defining and challenging element of meaning. But at least, this artificial and voluntary kind of complexity helps to realize that the complexity can also be misunderstood as arbitrary and ›natural‹, belonging to the concept of the world which is objectified by definition. Last aberration in this direction would be to search for complexity after the assumed universalization of the world, done by Greek philosophers. After conceiving different theories of the universal, they – or just him, Aristoteles – went on by putting knowledge into categories, into many ›boxes‹ with precise names, numbers and titles. By opening these boxes we can reconstruct how the complexities were dealt with.

One way to avoid this is to search in texts and authors which certainly do not have the same European intellectual weight hanging around their necks, and to the epoch Europeans have had the inclination to understand as ›more complex‹ than the Golden Age of Athens, time of democracy, or Classical period – the Hellenistic and the Late Antiquity culture. More complex, certainly, in the topographic sense, mixing of cultures, expansion of languages, especially Greek, and mobility. But this is far from the list of possible complex features, and the debate

on competing complexities between Hellenistic/Late Ancient and Classical times/cultures is yet to be opened. The initial doubt could creep in from the obvious adaptability of monarchy in modern times, and the almost total un-adaptability of the indirect democracy till today ...

Athenaeus (probably the end of the II and the beginning of the III ct. A. D.) is an excellent paradigm in Hellenistic intellectual approach. He wrote a huge work, a conversation of different intellectuals and specialists at the feast given by a Roman official, *Deipnosophistae*, which is usually translated as *Philosophers at the Feast*, if it is translated at all. About half of the whole work is preserved. Athenaeus is interested in everything and anything: his guests at the imaginary (or real?) symposium debate on history, literature, mythology, techniques, hard sciences, geography, travel, food, love, philosophy, art, architecture, plants, animals, condiments, but avoid any allusion to the local, political, actual, or anything concerning power games. Their view of the world is stretched between a cosmopolitan self-assertation and the provincial necessities, which we ›inscribe‹ according to our knowledge of everyday life of the epoch and possible place of the imaginary feast (Egypt?). They act as if they were well known authorities in their world, but our knowledge of Antiquity, fragmented as it is, does not list them as great names. But they have nothing of the qualities which Marcel Detienne linked to the ›masters of truth‹ of Archaic times, and their three basic figures – singer of tales, king, prophet. Deprived of universal authority, Athenaeus' heroes-intellectuals cling to their main power-source: memory. The art of memory is displayed in all of its mnemotechnical details: quotations, verses, numbers, names, complex structures of building up the argument based on accumulating knowledge. Brilliant artists of mnemotechnique parade in Athenaeus' work: one can imagine how much previous time was spent in li-



baries or in public baths and gardens memorizing, working up one's memory's capacities, expanding databases in one's mind: a remarkable effort that we cannot pair in no way today. Maybe it is the desire of such a command of one's mind that oriented contemporary researches to turn to Athenaeus and study him without a highbrow disdain with which he was treated by older specialists of Antiquity. The past is these Ancient intellectual heroes' pasture, but this pasture looks more like a jungle of quotations and often trivial knowledge. It is hard to imagine a better case for studying strategies of complexity. And to pinpoint – in my view – the best of many cases in which strategies of complexity is being displayed, I have chosen the Book XIII, in which Athenaeus intellectuals discuss women and love, and which bears the title *On women*, although it is slightly suspicious. The play of memory on the concepts of women can namely include the modern and contemporary study of women in Antiquity (Ancient women's studies), and therefore some relevant and convincing speculations on what was thought on women in Classical times and later. Obvious changes in women's positions, above all legal and political, have occurred between the Athenian democracy and Hellenistic time and Late Antiquity, most of them in the sense of emancipation and more rights and visibility.

There is no need to fall into the trap of concluding that the only recorded functional and highly structured direct democracy was bad for women, while monarchy was better, but the system of heirs and familiar lineage related to power was quite helpful in developing some new rights

We should certainly invest more of attention in the neglected part of the past f. e. connecting gender and culture.

for women. Athenaeus' intellectuals may be nostalgic about the old times, but they do not (at least not all of them) pose as traditionalists. However, their debating on women and love reflects some of the changes in conceptualizing women, and thus translate some of the strategies of complexity, basically the strategies of dealing with alterity becoming a complexity. Women as *alterity* in Antiquity (especially the period of the development of *polis* in Greece) are nowadays the prevailing and generally accepted result of research, especially in historic anthropology. An Athenian citizen, to take the best known

example, searched to confirm and define his predominantly externally oriented identity by ›mirroring‹ himself/his *self* in others – women, slaves, barbarians, nature, mythical (often virtual or hybrid) creatures, divinities, animals. In this group of wild and untamed, women were extremely dangerous, at least when basic identitarian texts of democracy are analyzed, above all tragedies and comedies. One of possible philosophical classifications, or strategies of complexity, was Aristoteles', who defined women in quite demeaning terms, as if the debate on women's rights was not already at the table of the generation of Athenian intellectuals like Plato, Aristophanes, and Euripides. Athenaeus' ›masters of memory‹ had a challenging prospect, to trace a winding road of defining women in the past by the greatest authorities, and to do their own job on the topic concerned peripheral by previous (greatest) authorities. This could be a very good reason to venture into the contextual framework of Athenaeus' symposiasts.

Feasting intellectuals do not have a single woman-guest among them. They also do not have women-entertainers, as it was customary for men-only symposia – at least in earlier times. Some of the philosophers' schools, present in Athenaeus' group, are Epicureans, thus familiar not only with women's presence, but also their participation in philosophic and academic activities. The absence of women might be explained with a new and different mentality, or maybe a new social status, which did not allow for hiring expensive sexy entertainers (their role was always multiple), but whatever the reason, Athenaeus' group looks like an old boys' club. When they refer to

tacky, or overtly obscene narratives, they seem to enjoy *acoustically*, which is one of the most expanded modalities of sexual satisfaction today (sexy phone industry), being cheaper, more comfortable, and less risky way of enjoying. The contextual scenery of the Book XIII can be understood fully only when we compare it to the complex setting of the Ancient symposion seen by nowadays' historic anthropologists – readers of images, and also to the changed context of Hellenistic symposion: it is definitely miserable when it comes to gentlemen's delights. The acoustic aspect of enjoyment, boldly compared and ar-



guable through today's technologically advanced but anthropologically parallel practice, appears as the main semiotic code of the Book XIII.

Let us go back now from context to concepts: discussing women and love diverges into the two main lines of explanation. One is to neutralize women's impact on culture and the world as the whole – or the memory as the whole – by expanding the complexity of gender on love and friendship, that is on the linking, primarily non-destructive emotions, although they, once expressed, may produce auto-destruction and destruction *tout court*. It is quite a development from the early Greek concepts of love as disease. The complexity of love and friendship (including animals loving people, homosexual relations, and other forms of emotional relations) emerges as a new, not yet classified complexity, which does not allow for any gender-specificity, but stresses the complexity of emotional states and modes.

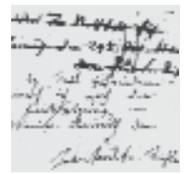
The other line of explanation is slightly contradictory to the first one. It tries to re-establish gender specificity, by constructing a special mode of verbal expression for a special kind of women. Again, the work of memory is masterly displayed, by quoting, using and re-narrating the plots of the so-called Middle Comedy, collections of anecdotes, bits and pieces of many authors, historians and polyhistorians, and the textual tradition which is defined as *pornography*, or writing on whores. Athenaeus is the inventor or the first user of the term we know of, and whores, or hetairai, are the class of women which serve as a screen for projecting this gender specificity, or strategy of complexity. Hetairai are given a literary genre and a discourse. The literary genre is pornography, which is obviously understood as a form of prose, apart from comedy, and the discourse, or the oral genre, is the joke (*witz*). The hidden complexity of gender relations is thus deconstructed and re-classified, with an innovative solution to the problem of self-expression and intellectual emancipation of hetairai. In fact, all the jokes cited by Athenaeus' participants (the old boys' club) are about the intellectual superiority of hetairai, especially when their charms do not count any more, in their old age. They typically outsmart men, be it philosophers, butchers, soldiers, or kings [...]. The hetairai' jokes form the bulk of the Book XIII.

By treating gender concepts in this way, Athenaeus proposes not only a new strategy of dealing with complexity, which we could define as the disciplinary expanding, interdisciplinary cooperation, and looking for a definition between genre and discourse, but he does a much more remarkable job of connecting gender and culture. The debate about women and love moves from the anthropological situation of *alterity* of women towards the integration of women into the world – even if it is the virtual world of memory – allowing for women to excel in the same privileged art of commanding the memory, and having a genre/discourse to do it properly. The gender is conceptualized – and realized in culture, and this is accepted as a general framework – a theoretical pre-condition for all the gender studies area today.

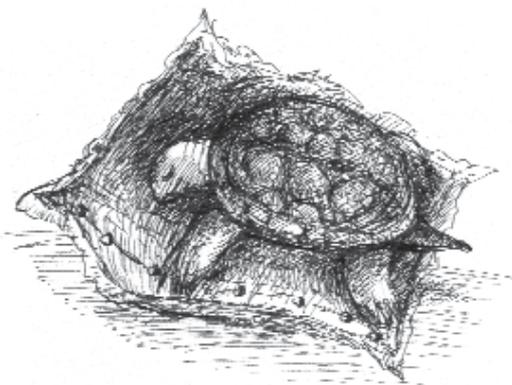
Athenaeus' old boys' club did reflect on women as secondary, from the position of power and a restrained acoustic command of sexuality. But from this position new options for dealing with complexity appeared, and the ancient *alterity* has been replaced by a much more responsible and intellectually challenging process of inventing new (textual/discursive) spaces for women's identity. Athenaeus' strategy of complexity can be read as a good example of epistemological experiment, an impressive endeavor coming from the neglected part of the past in which we should certainly invest more of attention.

Literatur

- D. Braund and J. Wilkins (ed.): Athenaeus and his World. Reading Greek Culture in the Roman Empire. Exeter 2000
 M. Detienne: The Masters of Truth in Archaic Greece. Cambridge MA 1999
 F. Lissarrague: Greek Vases: The Athenians and Their Images. New York 2001
 F. Zeitlin: Playing the Other. Chicago 1996
 See notes by the translator, Charles Burton Gulick, for the Loeb Classical Library edition of Athenaeus Deipnosophistae, 1937



Testudo volans sucht ein warmes Plätzchen



3000 Jahre und vielleicht sogar länger hatte Testudo volans, die fliegende Schildkröte, ein warmes Plätzchen in den Stuben der deutenden Wissenschaften, flog als Metapher, als Sinnbild oder moralisches Lehrstück durch die Geschichten, wie sie uns von den alten Griechen und jungen, erst spät von Europäern wahrgenommenen Völkern erzählt wurden.

Nun aber regnet es in die nicht renovierten Hütten ihrer Gastgeber. Wohin Testudo auch fliegt, hört sie das Jammern über jene Ignoranten aus der anderen Fraktion, die nichts mehr wissen wollen von alten Mythen.

Sie hört und sieht: *Die Biotechnologie beginnt in der Hightech-Welt eine ähnliche Rolle zu spielen wie in der griechischen Tragödie das Orakel. Es ist das Mundstück des Schicksals, hat immer Recht, spricht immer wahr, nur spricht es die Wahrheit in Rätselform.*

Einst traten Graezisten, Ägyptologen oder Ethnologen, Kunst- und Althistoriker, Literaturwissenschaftler und Mythenforscher stolz mit erhobenem Haupt, mit mehr oder weniger großem Hofstaat und gut klingenden Namen an den fliegenden Schildkröt heran, um Herkunft,

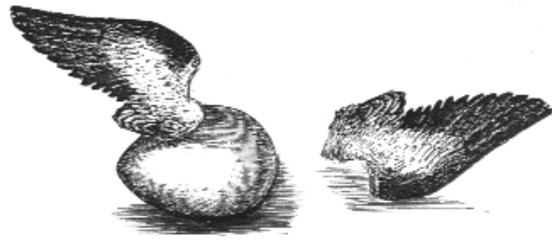
Bedeutung und Kontexte seiner Bewegungsart zu erforschen. Assistenten und akademische Räte hatten fleißig Blatt um Blatt rund um ihr Reich aufgeschichtet, die Landesgrenzen und spezifische Methoden ihrer Zuständigkeit definiert. Nun werden sie alle zusammen nur noch als großer Haufe wahrgenommen und Geistes- oder gar Kulturwissenschaftler genannt; als eine der Nebenfolgen fühlt sich niemand mehr zuständig für das Modell fliegende Schildkröte.

Zwar ändern sich die Zeiten, nicht aber wir mit ihnen. Von unerwarteter Seite macht man dem Maskottchen der GEGENWORTE neuerdings Avancen.

Im Namen des Lebens geht der Wissenschaftler mit der Gentechnologie ein Bündnis gegen »biologische« Schicksalsmächte ein. Wer mit »Leben« also das pure Gegenteil von Artifizialität und Technik assoziiert, ist schief gewickelt. Das Leben wird dem Lebenswissenschaftler zu einem veritablen Experiment – mit offenem Ausgang und stets veränderbaren Versuchsanordnungen. So könnte denn die Lebenskunst, von der seit einiger Zeit wieder vermehrt die Rede geht, in den Lebenswissenschaften unvermutet Komplizinnen für eine biotechnologisch gerüstete Kultivierung des Selbst finden?

Testudo volans bekommt Angebote, sie solle ihr Wissen über Lebenskunst und ihre Fantasie (oder zumindest die Fähigkeit, selbige in Bewegung zu setzen) dem Gemeinwohl zur Verfügung stellen. Schon wird sie belagert von messenden und zählenden Beobachtern, die rätseln, debattieren und konferieren, wie sie, ein Tier ohne Vernunft und Planung, überhaupt leben kann, wie sie Wege wählt und Entscheidungen fällt.

Wissenschaftsforscher untersuchen, wie »normale Menschen« im Alltag Probleme lösen, um daraus zu lernen, wie man mit komplexen Fragen umgehen könnte.



Man hat der fliegenden Schildkröte Blut abgenommen, ihre DNS sequenziert, Haut- und Panzerstücke analysiert. Neulich haben Biologen, Physiker und Mathematiker angeboten, gemeinsam (recte: interdisziplinär) wegen der zunehmend ungünstigeren Lebensbedingungen für fliegende Schildkröten ein Aquarium zu bauen. Die Verhandlungen über die Finanzierung haben bereits begonnen.

Die Erhebung der bibliometrischen Daten für sämtliche Fußstapfen, ein unentbehrlicher Indikator für zurückgelegte Wege, würde allein schon 100.000 € kosten und das wäre nur der erste Schritt zur umfassenden Erfassung aller relevanten Faktoren.

Aus dem Ministerium kam die Auflage, bei dem Experiment müssten das gesammelte Wissen, die verschiedenen nationalen und kulturellen Identitäten und die Lebenserfahrung der Spezies fliegende Schildkröte auf einer CD-ROM gespeichert und öffentlich zugänglich gemacht werden. Juristen, Volkswirtschaftler, Mediziner und Philosophen treffen einander regelmäßig und beraten über die Bewertungskriterien, auf denen ihr Bericht fußen soll. Es geht um nichts Geringeres als das Leben, seine Konstruktion und die innovative Kraft der Legendenden. In den bisher 75 Sitzungen konnten sich die Fachleute aus mittlerweile zehn Disziplinen noch immer nicht über den Katalog von Indikatoren einigen, der – so hörten es die feinen Ohren unseres Fantasieexperten – unbedingt wertfrei sein müsse.

Würde man sie nicht nur als Objekt untersuchen, sondern auf sie hören, wäre ihre erste Lektion an die Adresse der Forscher: *Der Satz, auf dem die Arbeit aller ernstesten Wissenschaft beruht, der Satz vom Widerspruch, dass nämlich A nicht zugleich Nicht-A sein kann, ist für die Literatur ein Märchen. Deshalb wird sie von der gestrengen Wissenschaft ihrerseits in die Märchenecke gestellt.*

Weil die Zeit drängt und irgendein Bericht abgegeben werden muss, hat der Koordinator der Arbeitsgruppe einen Übersetzer um Rat gebeten. Im Protokoll wird festgehalten: *Die Lebens- und Biowissenschaften gehen auf das griechische Wort ›bíos‹ zurück, womit das ›Leben‹, die ›Lebenszeit‹ sowie der ›Lebenswandel‹ von Menschen und ausdrücklich nicht von Tieren gemeint sind. Es bezeichnet sodann den ›Lebensunterhalt‹, die ›Nahrung‹, das ›Gewerbe‹ und das ›Vermögen‹. Es kann sogar in die ›Lebensbeschrei-*

bung‹ (Bio-Graphie) eingehen. Der ›bíos agathós‹ ist das im ethischen Sinn ›gute Leben‹. Doch im Griechischen prägt das Wort ›bíos‹ auch Wendungen wie ›Leben schenkend‹, ›in Lebenskraft erblühend‹. Es prägt den Ausdruck für Lebensart, das Verb für ›das Leben lassen, fristen, erhalten, erwecken‹ oder für das, was man ›verrichtet‹. Selbst der Generationsbegriff wird als ›bíos‹ gefasst.

Er ist nur Übersetzer und darf keine Meinung haben, unserem Maskottchen aber hat er zugezwinkert; sein Lächeln bestätigt, was es ohnehin geahnt hat: *Der griechische Begriff von ›Leben‹, der über die Naturbasis hinaus die kulturellen und geschichtlichen Dimensionen des menschlichen Daseins integriert, ist dem heutigen Verständnis von Biowissenschaften weit überlegen.*

Wegen der Kompatibilität mit dem ihr aufgetragenen Thema fliegt sie eine Abschlusskurve bei den Komplexologen vorbei und vernimmt: *Die KI-Leute [Leute, die sich mit künstlicher Intelligenz befassen], die in der Pionierzeit das Blaue vom Himmel versprochen, sind bescheidener geworden. Der Ansatz, die Welt möglichst genau zu verstehen und in ein exaktes mathematisches Modell zu gießen, hat sich als beschränkt erwiesen – weil viele Aspekte der Welt einfach zu kompliziert sind, um sie exakt zu beschreiben.*

Testudos Logik zielt mehr auf Einzelheiten und Widersprüche, die in den Modellen und Theorien ihrer gegenwärtigen Gastgeber eher wegfallen. Als langlebiges Modell für die Verbindung von Luftgeistern und biederm Hausverstand verlässt sie sich auf ihre Erfahrung. Da sie schon viele Herrschaften und Paradigmen überlebt hat, wartet sie gelassen, bis irgendwann und irgendwo Experten sich zusammenfinden, um die weißen Flecke zu erforschen.

Theoretische Modelle zeigen wie Landkarten die bisher bekannten Zusammenhänge der Ereignisse. Wie Landkarten unbekannter Gegenden zeigen sie dort, wo man die Zusammenhänge noch nicht kennt, weiße Flächen. Wie Landkarten können sie im Zuge weiterer Unterscheidungen als falsch erwiesen und korrigiert werden.

Chelys

Testudo volans dankt Christoph Türcke, Uwe-Justus Wenzel, Mike van der Velde, Hartmut Böhme, Peter von Matt, Christoph Drösser, Norbert Elias für geliehene Gedanken und Formulierungen.



Manfred Bierwisch

Die undurchsichtige Kehrseite der Erkenntnis

Die wesentlichen Erkenntnisfortschritte, das hat Thomas Kuhns These von der Struktur wissenschaftlicher Revolutionen deutlich gemacht, sind das Ergebnis von einschneidenden Sprüngen, von radikalen Änderungen der Agenda, die er Paradigmenwechsel genannt hat. Die moderne Physik mit relativistischer und Quantenmechanik ist keine Modifikation der klassischen Mechanik Newtons, sondern ein Bruch, der ganz neue Denkweisen verlangt, so wie Newtons Gravitationstheorie ein radikaler Bruch mit der Mechanik von Druck und Stoß war. Allerdings, und das schafft dann doch Kontinuität über die Folge von Brüchen und Sprüngen hinweg, muss ein neues Paradigma, wenn es sich durchsetzen soll, nicht nur Antworten auf Fragen geben, die im alten nicht zu lösen waren, es muss im Wesentlichen auch die früheren Erkenntnisse im neuen Rahmen erklären – oder ihre Abschaffung begründen, wie zum Beispiel die Annahme des Äthers, die mit der Relativitätstheorie hinfällig geworden ist.

Die wichtigsten Sprünge dieser Art bestehen in der Zusammenführung getrennter Wissensbereiche. Ein enorm folgenreiches Beispiel ist die Integration von Physik und Chemie durch Linus Paulings Theorie der chemischen Bindung, ein anderes die Zurückführung der Biologie auf die Prinzipien der physikalischen Chemie durch die Biochemie und Molekularbiologie generell und die Einsicht in die DNS-Struktur als Träger des Erbguts im Besonderen. Das Entscheidende ist, dass bei Umbrüchen dieser Art jeweils große Komplexe von Einzelerkenntnissen, Teilzusammenhängen, aber auch unerklärten Fakten und Beobachtungen in einen erklärenden, theoretischen Zusammenhang gebracht werden, der sie systematisch ableitbar, vielleicht sogar vorhersagbar und jedenfalls einsichtig macht. Das geschieht freilich in der Regel um den Preis immer abstrakterer, vom alltäglichen Verständnis immer entfernterer Erklärungsmuster. Was wir wirklich und primär einsehen können, wird ersetzt durch die Erklärungszusammenhänge von theoretischen Prinzipien,

die wachsenden Abstand von der Alltagserfahrung haben. Die Wechselwirkung zwischen Körpern durch Druck und Stoß und ihre Vermessung ist unmittelbar verständlich. An die Annahme der Gravitation als Wirkung auf Distanz und im leeren Raum haben wir uns gewöhnt, obwohl Leibniz sie nicht für zulässig hielt und auch Newton, der ihr theoretisch Geltung verschafft hat, sie letztlich als Skandal angesehen hat. Für die vier Wechselwirkungskräfte dagegen, die im Moment den theoretischen Rahmen der Physik bestimmen, kann von Verständnis im Ernst eigentlich niemand sprechen, und die alltägliche Rede von schwarzen Löchern und vom Big Bang ist nichts als reimportierte Metaphorik, die mit Einsicht in das theoretisch Gemeinte nichts zu tun hat. Wirklicher Erkenntnisfortschritt ist so gesehen immer auch eine Reduzierung des Verstehens, und zwar in einem ganz elementaren Sinn, der schon Galilei zu der skeptischen Meinung veranlasst hat, dass die Menschen niemals auch nur einen einzigen Naturvorgang vollständig verstehen werden.

✘ Der Gang des Erkenntnisgewinns besteht natürlich nicht nur aus Brüchen und Paradigmenwechseln mit neuen, abstrakteren Konstrukten. Vor einem Umbruch muss notwendigerweise immer erst etwas zusammengetragen werden, was umgestürzt oder neu geordnet werden kann, ein Vorrat an Fakten, Beobachtungen, Details, durch die ein neues Paradigma gerechtfertigt ist. Zwischen den Revolutionen findet daher das statt, was Kuhn die normale Wissenschaft nennt, nämlich die Akkumulation von Einzelerkenntnissen, die das jeweils geltende und akzeptierte Paradigma möglich macht und herausfordert. Die normale Wissenschaft ist der Bereich des Sammelns und Experimentierens, der Analysen und der Bestätigung der geltenden Auffassung, also des Zusammentragens affirmativer Kenntnisse, aber eben auch der Beobachtungen, die sich später womöglich als Anzei-



chen für die Unzulänglichkeit des Paradigmas herausstellen. Der Sprung allerdings, also der Paradigmenwechsel, kommt in Form einer neuen Theorie. Neu sind dabei meist nicht die beobachteten Tatsachen als solche, sondern ihre Erklärung aufgrund neuer, fast immer zugleich abstrakterer und in gewissem Sinn unverständlicherer Prinzipien.

Zwischen den großen Sprüngen, die ganze Disziplinen ummodellieren, gibt es kleinere und größere Paradigmenwechsel, die einzelne Bereiche oder Teildisziplinen betreffen, so etwa wenn zunächst die mannigfaltigen Erscheinungsformen der Elektrizität und des Magnetismus in vielen Schritten auf ein Prinzip zurückgeführt werden, das dann in noch weiteren Schritten mit allen Formen elektromagnetischer Wellen vereinigt wird. Mit nicht zufälligen Grenzen gilt das Schema des Paradigmenwechsels schließlich auch für bestimmte Bereiche der geistes- und sozialwissenschaftlichen Fächer. Der von Jakob Grimm und anderen ge- oder erfundene Stammbaum der indogermanischen Sprachen ist ein exemplarisches Beispiel für ein neues Paradigma mit abstrakten und zunächst weitgehend unverständlichen Erklärungsprinzipien im Bereich der Struktur und Geschichte der menschlichen Sprache.

Dies alles ist gut bekannt, es gehört zum weitgehend akzeptierten Bild rationalen Erkenntnisgewinns, der zwar

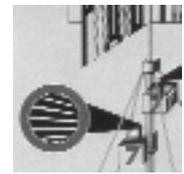
In jeder interessanten Theorie sind Leerstellen enthalten, ohne deren Akzeptierung relevante Zusammenhänge gar nicht herstellbar wären, Erklärungen also unmöglich blieben.

nicht als linear und kontinuierlich angesehen wird, sondern als ein Prozess mit Brüchen und Sprüngen, aber im Ganzen doch als Fortschritt im Sinn zunehmender Einsicht in die Prinzipien der Welt, der Realität, der Gegebenheiten, die uns umgeben und uns bestimmen. Dabei können auch echte oder vermeintliche Kenntnisse zeitweise oder gänzlich verloren gehen, weil sie keinen Platz im Erklärungsrahmen finden. Ist, um ein Beispiel zu nennen, die chinesische Medizin, von der wir ohne jede ernstliche Begründung die Akupunktur ganz praktizistisch übernehmen, so irrational, wie das europäische Wissenschaftsbild sie erscheinen lässt? Aber unbeschadet aller Schwunderscheinungen wächst zweifellos die schiere Quantität des verfügbaren Wissens und der beantwortbaren Fragen, die Komplexität des Verständnisses von Prinzipien und Zusammenhängen nimmt zu, und es gibt Ab-

schätzungen über die (steigende) Geschwindigkeit, mit der das geschieht. Der Erfolg dieses Prozesses, ausgewiesen durch die wachsende Fähigkeit, über die Umwelt und ihre Strukturen zielgerichtet zu verfügen, gibt diesem Bild grundsätzlich Recht, auch wenn das ungebrochene Vertrauen auf die Vernünftigkeit von Technologie, wissenschaftlicher und wirtschaftlicher Effizienz längst vergangen ist. Das Fortschreiten der Erkenntnis ist aber auch dann, wenn man von der Ambivalenz absieht, die mit der Verwertung des akkumulierten Wissens verbunden ist, von fundamentalen Paradoxien durchzogen.

Außer dem Gewinn an Erklärungskraft, der bezahlt wird mit wachsendem Verzicht auf unmittelbare Einsicht, so dass wir die Welt zwar besser erklären, aber weniger verstehen können, bringen die wechselnden Paradigmen bemerkt oder unbemerkt eine Veränderung des Geltungsbereichs mit sich. Die Grunderwartung ist, dass mit einem neuen Paradigma Verallgemeinerungen verbunden sind, der Geltungsbereich der Theorie sich also erweitert, oder mehrere Bereiche zusammenfasst, wie im Beispiel des elektromagnetischen Wellenspektrums. Aber ist diese Erhaltung und Erweiterung des Geltungsbereichs immer gültig? Gewiss, die Prinzipien der Biologie gelten überall, wo die Randbedingungen für entsprechende Makromoleküle gegeben sind. Aber wissen die Biologen, was das heißt? Und mitunter wird die Fragwür-

digkeit der Erwartung konstanter Erweiterung in prinzipiellen Festlegungen sichtbar. Im Leibniz'schen und Laplace'schen Determinismus zum Beispiel wäre für einen fiktiven Dämon, der über die lückenlose Kenntnis des Anfangszustands eines beliebig komplexen abgeschlossenen Systems verfügte, jeder folgende Zustand vollständig vorhersagbar. Wenn aber diese Kenntnis nicht lediglich fiktiv ist, sondern definitiv unmöglich, ändern sich dann die Gesetze und Prinzipien, auf denen der Determinismus beruht? Hebt die Chaos-Theorie, die unter anderem die prinzipielle Unmöglichkeit dieser vollständigen Kenntnis zum Thema macht, die Prinzipien auf, die den Determinismus ausgemacht haben? Schränkt das den Bereich des kausalen Determinismus ein, gibt es Spielräume für andere Prinzipien frei? Wächst das Erklärungsvermögen, oder wird es eingeschränkt? Dies sind rein spekula-



tive Fragen, für die Orientierung im Ganzen – also auch für die Anforderungen und Chancen, die für ein neues Paradigma gelten – sind sie dennoch bedeutsam.

✘ Folgenreicher für den konkreten Erkenntnisgang ist eine handfestere, nur scheinbar triviale Paradoxie: Mit jedem Zuwachs an Wissen nimmt auch die Menge der Fragen zu, also das Ausmaß an artikulierbarem oder sogar ausdrücklichem Unwissen. So hat die erwähnte faszinierende Idee vom Stammbaum der indogermanischen Sprachen – der Zusammenhang vom Sanskrit bis zum Gälischen, Isländischen und Neuhochdeutschen – nicht nur Fragen nach all den unbekanntem, verschollenen oder nicht recht ins Bild passenden Dialekten aufgeworfen, sondern auch Anomalien sichtbar gemacht, Eigenschaften, die aus den Gesetzen der Lautverschiebungen, die die Dialekte miteinander verbinden, nicht abzuleiten sind. In einigen Fällen haben neue, kleinere Umbauten der Theorie solche Anomalien nicht nur beseitigt, sondern sogar zu tieferer Einsicht in die Richtigkeit des Paradigmas geführt, so zum Beispiel das Verner'sche Gesetz, das den Einfluss der Betonung in Rechnung stellt, oder Saussures Laryngaltheorie, die durch die Entdeckung des Hethitischen eindrucksvoll bestätigt wurde. Aber im Ganzen war der Stammbaum nicht zu halten und musste einem weit weniger großartigen Gestrüpp weichen. Viel dramatischer sind die Relativierungen, die das Bild des Stammbaums in der Evolutionstheorie getroffen haben. Stephen Gould hat pointiert von der ›Illusion Fortschritt‹ gesprochen, bezogen auf die nicht erst seit Darwin geläufige Überzeugung, dass die Entstehung der Arten im Prinzip in der Herausbildung zunehmend komplexerer Systeme besteht.

Das kritische Problem ist dabei nicht so sehr die stets unüberschaubare Fülle von Details, für die mehr oder weniger offensichtliche Erklärungsmöglichkeiten im jeweiligen Theorierahmen enthalten sind. Das eigentliche Paradox liegt darin, dass in jeder interessanten Theorie Leerstellen enthalten sind, ohne deren Akzeptierung relevante Zusammenhänge gar nicht herstellbar wären, Erklärungen also unmöglich blieben. Die Beziehungen der Sprachverwandtschaft bilden unter anderem darum ein undurchsichtiges Gestrüpp, weil die Lautverschiebungsregeln über das meiste, was die Verhältnisse zwischen Sprechergruppen ausmacht, nichts sagen können und sollen. Ein viel direkteres Beispiel sind die Einsichten der physikalischen Chemie, die die Gesetze, denen komplexe

Moleküle unterliegen, so exakt erfassen, dass die überraschendsten Vorhersagen über Struktur und Eigenschaften dieser in Wahrheit völlig unanschaulichen Gebilde möglich sind – solange sie auf der Ebene der molekularen Struktur bleiben. Aber so einfache makrophysikalische Konsequenzen wie die Temperatur, bei der Kochsalz flüssig wird, sind dagegen vollkommen unableitbar. Den Schmelzpunkt einer chemischen Verbindung aus der Struktur ihrer Moleküle und der physikalischen Begründung für diese Struktur abzuleiten liegt außerhalb der Reichweite der Theorie. Natürlich hatten solche Fragen weder in der Physik noch in der Chemie vor ihrer Vereinigung überhaupt einen Platz – wie in Demokrits antiker Atomvorstellung vertrauten die Wissenschaftler damals und heute (zu Recht) darauf, dass der Zusammenhang irgendwie gesichert ist.

✘ Das dramatischste Beispiel für die explosionsartige Zunahme des Nichtwissens ist der Bereich der Genetik und alles, was direkt oder indirekt mit ihm zusammenhängt. Die Bedeutung der Einsicht in die biochemischen Prinzipien, auf denen die Erbeigenschaften aller Organismen, von den Bakterien bis zum Homo sapiens, beruhen, wird aufgrund der scheinbaren Vertrautheit, die der elegante Name ›Doppelhelix‹ suggeriert, ebenso massiv unter- wie überschätzt. Unterschätzt wird der systematische Stellenwert der Erkenntnis. Sie hat nicht nur für Darwins Lehre von der Entstehung der Arten und für Mendels Ansätze der Vererbungslehre – zwei Grundpfeiler der modernen Wissenschaft vom Leben – überhaupt erst ein kohärentes Fundament erzeugt, sie hat auch das Selbstbild des Menschen umgestürzt. Norbert Wieners Diktum ›Der Mensch – eine Nachricht‹, das die Komplexität des Organismus mitsamt dem Verhalten als Sache der Codierung bestimmt, gibt dafür eine nur etwas robust geratene Zusammenfassung.

Überschätzt wird hingegen meist, was durch diese molekularbiologische Grundeinsicht tatsächlich erklärt ist. Die mehrfach verkündete Entschlüsselung des genetischen Codes – das weiß inzwischen jeder Gebildete – besagt nicht, was scheinbar versprochen wird, nämlich dass wir die Codierung des Erbguts verstehen. Sie bedeutet nur, dass die Buchstabenfolge bekannt ist, in der der Roman unserer Erbeigenschaften niedergelegt ist, aber sie sagt nichts über die Wörter, in die die Buchstaben zu gliedern sind, geschweige denn über deren Bedeutung oder gar den Sinn der Sätze, die sie bilden, um bei der

Metapher des Codes zu bleiben. Wie viel damit unbekannt ist oder eigentlich erst unbekannt wird, das wissen im Grunde nur die Molekularbiologen selbst. Tatsächlich nämlich laufen die nach wie vor intensiven Versuche, die Bedeutung der DNS zu entschlüsseln, vorläufig nur auf wachsende Unübersichtlichkeit hinaus, sie driften in alle Richtungen auseinander. Es ist vielleicht nicht einmal klar, in welchem Maß auf diesem Weg immerhin wichtiges Detailwissen entsteht. Es geht dabei um zwei ineinander verschränkte Arten von Fragen. Bei der einen handelt es sich um die Verankerung der phänotypischen Eigenschaften des Organismus in den Abschnitten des DNS-Strangs, also um die Identifizierung der Gene, wenn man sich an die traditionelle Redeweise hält. Zu den Schwierigkeiten gehört dabei, dass es sich als naiv herausgestellt hat, einzelne Eigenschaften des Organismus, etwa Spezifika des Knochenbaus oder des Hirnwachstums, jeweils einzelnen Genen zuordnen zu wollen, wie man ja auch nicht ernsthaft versuchen würde, die Bedeutung eines Wortes, etwa *Unverfrorenheit*, aus seinen Teilen – wie *fro*, *en*, *ver*, *heit*, und *un* – zusammenzurechnen. Es ist die Struktur des Genoms, also der Erbinformation im Ganzen, die immer auch für die Ausprägung einzelner Eigenschaften im Spiel sein kann. Und das heißt, es geht um die Kombinatorik von Elementen in der Größenordnung von Millionen von Einheiten, und zwar bezogen auf einzelne Bausteine des Genoms. Dass in bestimmten Fällen einzelne Erbeigenschaften als solche auf Abschnitte des Genoms zurückgeführt werden konnten, ändert daran nichts, auch wenn es von eminenter Wichtigkeit für das Erkennen von Erbschäden sein kann.

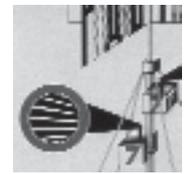
Die zweite Art von Fragen betrifft die im Prinzip zwingende, im Detail aber gänzlich in der Luft hängende Annahme, dass die genetisch fixierten Eigenschaften eines Organismus durch eine verwickelte Folge von Proteinsynthesen entstehen, die grundsätzlich von der Erbinformation gesteuert werden. Um die Imponderabilien dieser Annahme zu ahnen, muss man nicht unbedingt an komplexe Organe wie die Leber oder das visuelle System denken. Es genügt, sich nach der Determination so scheinbar unwichtiger Phänomene wie der Farbverteilung in der Musterung einer Vogelfeder zu fragen, die überdies zu symmetrischer Schönheit in den beiden ganz unabhängig voneinander wachsenden Flügeln führt. Noch eine Stufe mehr an Rätseln kommt ins Bild, wenn die Eigenschaften des Organismus erst in der Funktion auf Distanz, also in der Interaktion mit der Umwelt wirksam

werden. Die beeindruckende Komplexität des angeborenen Verhaltens sozialer Insekten zum Beispiel muss aus der genetisch bedingten Struktur ihres weniger als einen Kubikmillimeter großen Gehirns hervorgehen. Was sich im Blick auf solche Probleme aus dem Zusammenwirken von Molekularbiologie und Verhaltensforschung ergibt, ist die ebenso triftige wie im Moment völlig unbeantwortete Frage, wie die Natur diese Bedingung einlöst.

✘ Die zwei Arten von Fragen – die nach der Struktur des Genoms und die nach der Realisierung des Phänotyps – sind überdies unausweichlich aufeinander angewiesen, weil nur Antworten auf die letztere im Dschungel der ersteren wirklich weiterhelfen könnten.

Das letzte Beispiel für Fragen, die umso schwieriger werden, je mehr unser Wissen wächst, betrifft das Gehirn als Grundlage des menschlichen Verhaltens. Das Problem beginnt bei alltäglichen Vorgängen wie dem Erkennen eines Gesichts oder dem Benennen eines Gegenstands und umfasst letztlich Grundfragen wie das Leib-Seele-Verhältnis und das Rätsel des freien Willens. Dass die Fähigkeit zum Denken oder zum Erwerb und schöpferischen Gebrauch der Sprache auf der Funktion des Gehirns beruhen und letztlich durch das menschliche Genom bedingt sind, das ist zwar bislang nur ein Glaubenssatz, aber da keine vernünftige Alternative absehbar ist, gehen alle ernst zu nehmenden Theorien von dieser Annahme aus. Aber genau dann, wenn das vernünftig ist, bleibt zwischen den spektakulären Ergebnissen der Neurowissenschaften und den Theorien der Geistes- und Kognitionswissenschaften, soweit sie ernsthaft als Theorien gelten können, eine unüberbrückte Kluft. Die Neurobiologie hat zwar die entscheidende und über die ganze Phylogenese unveränderte Struktur und Funktion der Nervenzellen im Prinzip aufgeklärt und ingeniose Modelle ihrer unglaublich komplexen Verschaltung entworfen. Aber die Elemente und Prinzipien, die für angemessene Theorien der Sprachstruktur oder des Sozialverhaltens gebraucht werden, sind davon so weit entfernt wie die makrophysikalischen Eigenschaften von der mikrophysikalischen Molekülstruktur.

✘ Es ist gewiss nicht einfach ein *Aperçu*, dass der Geist ein Phänomen der Natur ist und in den Zuständigkeitsbereich der Biologie gehört. Aber wie diese Vorstellung einzulösen ist, wie aus den Schaltungen der Milliarden von Synapsen tatsächlich Satzbedeutungen und also Be-



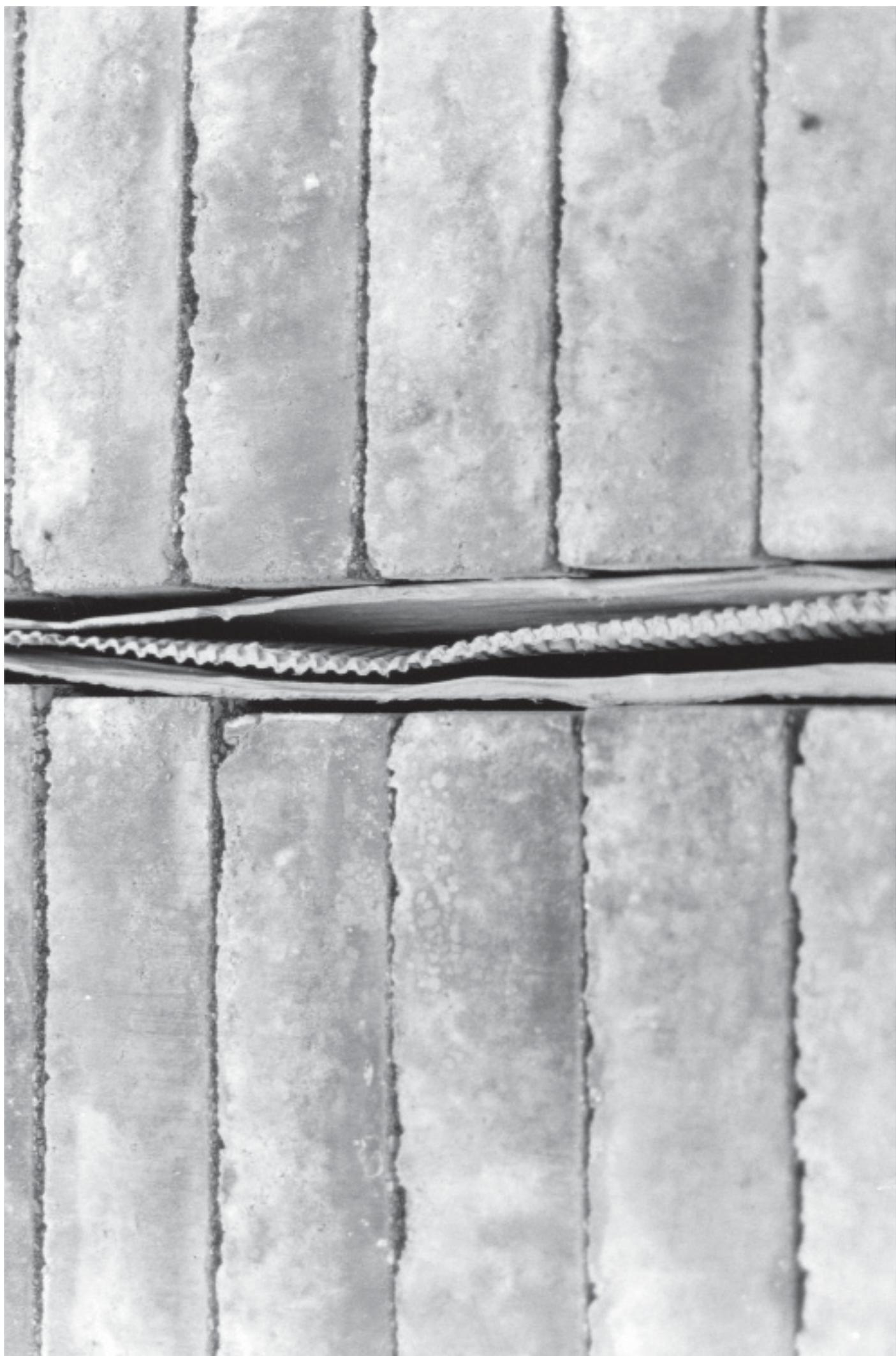
wusstseinstatsachen entstehen, ist ein ebenso heftig wie inkonklusiv diskutiertes und analysiertes Bündel von Fragen, in dem Scheinerfolge eine nicht geringe Rolle spielen. So sind die interessanten und ambitionierten Modelle der so genannten künstlichen Intelligenz vor allem darum hilfreich, weil sie zeigen, wie die natürliche Intelligenz bestimmt nicht funktioniert. Die Frage, ob das menschliche Gehirn überhaupt in der Lage ist, das Rätsel seiner eigenen Funktionsweise als Organ des Denkens und Wollens zu lösen, mag noch weit jenseits all der unbeantworteten Fragen liegen, von denen bisher die Rede war.

✘ Die betrachteten Beispiele für Unkenntnis, die gerade durch erfolgreiche neue Theorien entsteht, haben einen gemeinsamen Nenner, der etwas vereinfacht als Abgrund zwischen der Makro- und Mikroebene eines Bereichs von untersuchten Phänomenen gedeutet werden kann. Zwei unterschiedliche Theoriesysteme, etwa das der klassischen physiko-chemischen Eigenschaften und das der Molekularstruktur oder auch das der Sprachstruktur und das der Neurobiologie, müssen aufeinander bezogen werden, und die traditionelle Erwartung, die Mikroebene werde die Phänomene der Makroebene schließlich erklären, erweist sich als ebenso unausweichlich wie uneingelöst, vielleicht sogar uneinlösbar. Das ist nicht ein neuer Typ von Einwänden gegen reduktionistische Vorstellungen. Die Vereinigung von Physik und Chemie und Biologie ist die wissenschaftliche Erfolgsgeschichte des letzten Jahrhunderts. Die lebenswissenschaftlichen Zweige der Ethologie, der funktionellen Anatomie, der Evolutionstheorie bis hin zur Molekularbiologie sind alle in einer Disziplin zusammengeführt und durch die physikalische Chemie begründet. Und dass auch die Phänomene, mit denen sich die Sozial- und Geisteswissenschaften befassen, schließlich innerhalb dieses wissenschaftlichen Kosmos liegen, bezweifeln nur Irrationalisten. Die ungelösten Rätsel betreffen dabei nicht die Beziehung zwischen verschiedenen Disziplinen, sondern das Verhältnis zwischen unterschiedlichen Formen der Verstehbarkeit im gleichen Bereich.

Das heißt freilich nicht, dass wachsende Unübersichtlichkeit gerade und nur die Kluft zwischen, bildlich gesprochen, makroskopischen und mikroskopischen Bereichen betrifft. In anderer, womöglich noch undurchdringlicherer Form sucht sie die Versuche heim, aus theoretischem Wissen Handlungsorientierungen abzuleiten

in hybriden Bereichen wie Ökonomie oder Ökologie. Am ehesten werden unbeantwortbare Fragen zur willkommenen Herausforderung da, wo es sich für unseren Horizont um die absoluten Randbereiche des Kosmos handelt, also da, wo dem Verstehen entzogene Konstrukte wie Strings, dunkle Materie, Singularitäten und rückwärts laufende Zeit den theoretischen Normalfall bilden.

✘ Ein Fazit aus all dem ist unangebracht. Nur so viel: Die Erkenntnisbewegung ist gewiss keine kontinuierliche Zunahme von Einsicht und Wissen, und auch Revolutionen erzeugen mit dem neuen Wissen stets mehr neue Unkenntnis als abgeschlossenes Wissen. Wer zur Harmonisierung neigt, könnte immerhin meinen, die normale Wissenschaft zwischen den Brüchen erzeuge nicht nur kumulative Detailkenntnis, sondern auch das nötige Nichtwissen für die nächste Revolution. Dennoch ist es zwar verführerisch, aber falsch, die Zunahme der Unkenntnis zum Anzeichen künftigen Erkenntnisfortschritts zu machen. Und es ist insgesamt ziemlich wahrscheinlich, dass wir die Welt nicht wirklich verstehen, weil unser Erklärungsvermögen dafür entweder nicht ausreicht oder gar nicht geeignet ist.





Hartmut Böhme

Die Fortschritte der Biologie als Kultur

Wenn der Anfang des menschlichen Lebens und seiner Würde von den Beteiligten der ›Gen-Kontroverse‹ irgendwo zwischen Samen-Ei-Verschmelzung und einigen Dutzend Zellteilungen situiert wird, wundern sich Kulturhistoriker. Bisher schien klar: Menschliches Leben hat nicht einen – biologischen –, sondern viele – historische – Anfänge. Innerhalb des Lebenszyklus von Geburt und Tod beginnt Leben immer wieder neu, markiert durch natürliche wie kulturelle Einschnitte. Eintritt in Kindergarten und Schule, Beginn der Pubertät, Erreichen der Mündigkeit oder des Berufslebens, Statuswechsel durch Mutter- oder Vaterschaft, nachberufliches Alter. In all diesen Schwellen-Zeiten, an denen biologische Prozesse stets beteiligt sind, beginnt Leben. Auch die pränatale Zeit ist durch biologische wie kulturelle Einschnitte gekerbt: durch Nidation, Beginn der menschlichen Morphologie, der Herzfähigkeit, der Empfindungsfähigkeit, oder durch die Geburtsreife. Ausschließlich kulturgeprägt sind Einschnitte wie das Erblicken des Embryos auf dem Ultraschall-Screen, die ersten gespürten Bewegungen, die Namensfindung; auch der Beginn von Schwangerschaftsschutz etc.

Die Zeit des *werdenden Menschen* und der *werdenden Mutter* genießt in allen Kulturen eine exzeptionelle Achtung und in vielen einen spezifischen Rechtsstatus. Es gibt darin keinen biologisch fixierbaren Beginn ›des Menschen. Jede nur medizinische Bestimmung von Schwangerschaft ginge an der Tatsache vorbei, dass seit Jahrtausenden die Schwangerschaft eine komplexe kulturelle Konfiguration ist, die sich in ihrem Erleben, ihrer Wahrnehmung, Bewertung und Deutung, ihrer sozialen wie rechtlichen Einbettung historisch ändert und sich deswegen auch nicht naturwissenschaftlich bestimmen lässt.

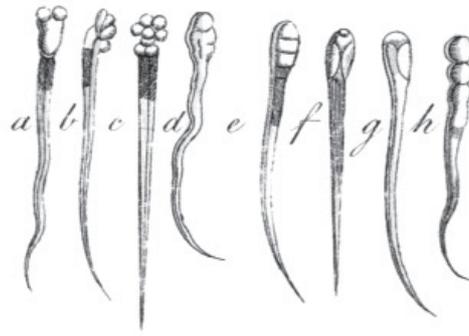
Fragt man noch weiter nach den Anfängen des Menschen, so ist jedes Individuum genealogisch verkettet in Zeittiefen, die Paläoanthropologen auf vier Millionen

Jahre ausgedehnt haben. In den evolutionären Schüben, die das menschliche Leben seither durchlaufen hat, zeigt sich durchweg eine dichte Verwebung von Natur und Kultur. Evolutionsbiologie und Kulturgeschichte können die erstaunliche Tatsache Mensch nur miteinander aufzuklären versuchen.

Heute stehen wir freilich vor neuen Herausforderungen: Durch die Biotechnik treten die Wissenschaften erstmals in den Stand, zum Autor des Menschen zu werden. Dabei entstehen zwischen dem Können und dem Dürfen von Akten der Selbstschöpfung ethische Aporien. Sie alle haben mit dem Problem des ›Anfangs‹ zu tun, und die Erkenntnisse der Geisteswissenschaften sind unverzichtbar für dessen Verstehen.

Menschwerdung in der Morgenröte der Technik

Die altsteinzeitlichen Werkzeuge weisen aus, dass koevolutiv zur Physiologie das archetypische Instrument geschaffen wurde: Dies ist die ›Geburt‹ des Toolmaking Animal. Die Entwicklung von Werkzeug (materielle Kultur) und Sprache (symbolische Kultur) bedeutet, dass die von biologischen Rhythmen beherrschte Evolution erweitert wird durch eine kulturelle Evolution, die von technischen und sozialen Innovationen angetrieben ist. Wie die Freisetzung der Hand die technologische Matrix, so öffnet die Sprache den Zugang zu einem autonomen System symbolischer Kommunikation. Der Streit über das Verhältnis von Natura und Cultura verdeckte jahrhundertlang, dass eine spezifische Physiologie die Voraussetzung ist für die historisch offene Überschreitung ebendieser Natur in Richtung auf einen neuen Evolutionsschub, den wir ›Kultur‹ nennen. Beide, Technik und Sprache, haben ihre Vorläufer in der biologischen Evolution. Aber sie sind Medien einer neuen Entwicklung, die gerade nicht die biologische Richtung einschlägt, sondern auf die Befreiung des Menschen von seinem zoologischen Rahmen zielt (Leroi-Gourhan). Die Kultur ist



die Form, in der die Menschen sich innerhalb der Grenzen der Naturgeschichte positionieren; aber ebenso innerhalb der Grenzen jener Vernunft, welche diese Naturgeschichte kognitiv vergegenständlicht und zunehmend technisch zu modellieren versteht. Wie sollte man solche Verflechtungen von Natur- und Kulturgeschichte aufklären, wenn nicht durch eine Philosophie des Menschen und der Freiheit, die prinzipiell jenseits der Naturwissenschaften liegt?

Nicht organische Mangelausstattung (Gehlen), vielmehr das Exzentrische seiner Ausstattung, die nur schwache genetische Determination ist die genetische Bedingung für den evolutionären Erfolg der Menschen gegenüber allen Lebewesen, die an Umweltmilieus hoch spezialisiert angepasst sind. Kultur ist nicht als ein

lichung steckt eine unhintergehbare anthropologische Bestimmung. Sie bedeutet heute, dass die Kultur bereits auf subzellularer Ebene beginnt. Das ist das Neue. Nicht neu hingegen ist, dass mit jeder Zunahme kultureller Vergegenständlichung die Kontingenz steigt. Es ist gerade nicht so, dass Biologie unser Schicksal ist, sondern Kultur wird zum Schicksal, das wir uns selbst bereiten. Es zeugt von Blindheit gegenüber der Geschichte, wenn man den Naturwissenschaften den Primat über die Bestimmung des Menschen (aber auch der Tiere und der Natur) überlässt. Die Selbstdistanz, die immer mit Vergegenständlichungen verbunden ist, durch die wir uns technisch und sozial modellieren, kann man das Factum brutum der Vernunft nennen. Dagegen kann man sich nicht entscheiden; doch gerade da wachsen Entscheidungsräume.

*Biologie ist eine Kulturtechnik geworden und fällt,
als historische Praxis, ins Gebiet der Geschichte.*

Verlassen der Evolution des Lebens zu verstehen, wir schwimmen auch dann noch in ihr, wenn die kulturellen Systeme an Autonomie gewinnen – weshalb auch die Evolutionsbiologie stets der Ergänzung durch eine historische Kulturökologie bedarf.

Veränderter Rahmen

Die Humangenetik verändert diesen Rahmen. Während die kulturelle Chance des Menschen bisher darin bestand, seine evolutionäre Gestalt intelligent zu nutzen und stets neue Formen menschlichen Lebens zu initiieren, so erlaubt die Humangenetik eine gezielte Veränderung dessen, was als Natur des Menschen galt. Wir können nicht mehr von einem unverfügbaren Fundament des Mensch-Seins ausgehen. Durch die Humangenetik wird der Mensch zum Subjekt seiner Ausstattung. Weder Ontologie noch Naturgeschichte können als Rahmen dafür dienen, was der Mensch in Zukunft sein sollte. Die Gestaltbarkeit von Prozessen, die ehemals gleichsam unter Naturschutz standen – wie Zeugung, Geburt, Tod, Gefühl, Wahrnehmung etc. –, hat zu einer eigentümlichen Drehung im Verhältnis von Bio- und Geisteswissenschaften geführt. Indem Molekularbiologie und Medizin immer mehr Segmente der Menschwerdung technisch modellieren, sinkt die kulturelle Dimension tiefer in den Menschen hinein. Gleichsam auf Molekularebene wird der Mensch sich selbst zum Gegenstand, zum ›Bild‹, zum kulturellen Artefakt. In dieser Kraft zur Vergegenständ-

Wenn heute die Life Sciences die Kultivierung des Menschen vorantreiben, so sind sie den Aushandlungsregeln unterworfen, die in unserer Kultur gelten. Biologie ist eine Kulturtechnik geworden und fällt, als historische Praxis, ins Gebiet der Geschichte.

Menschenrechte und Natalität

In Artikel 1 der *Allgemeinen Erklärung der Menschenrechte* von 1948 heißt es: »Alle Menschen sind frei und gleich an Würde und Rechten geboren.« Ähnlich John Locke schon 1690: »Der Mensch wird [...] mit einem Rechtsanspruch auf vollkommene Freiheit und uneingeschränkten Genuss aller Rechte und Privilegien des natürlichen Gesetzes in Gleichheit mit jedem anderen Menschen [...] geboren.« Dieser ›Ursprung‹ von Recht aus Natur trägt indes alle Züge historischer Zuschreibung. In stratifikatorischen Gesellschaften bedeutete das Geborensein etwas völlig anderes: Man wurde als Sklave oder Freier, als Bauer oder Edelmann, also in Rechtsungleichheit und schon gar nicht in Würde geboren. Die Verknüpfung von Geburt mit Freiheit, Rechtsgleichheit und Würde ist keineswegs ›natürlich‹ begründet, sondern kommt durch kulturelle Konstruktion zustande (Braun). Sie erlangt universelle Geltung erst nach 200 Jahren Menschenrechtskampf und der traumatischen Erfahrung durch die Massenmorde der Nazis. 1989, im *Übereinkommen über die Rechte des Kindes*, wird der naturalistischen Verklammerung von Geborensein und Menschenwürde in Arti-



kel 7 beigefügt: »(1) Das Kind ist unverzüglich nach seiner Geburt in ein Register einzutragen und hat das Recht auf einen Namen von Geburt an, das Recht, eine Staatsangehörigkeit zu erwerben, und soweit möglich das Recht, seine Eltern zu kennen und von ihnen betreut zu werden. (2) Die Vertragsstaaten stellen die Verwirklichung dieser Rechte [...] sicher, insbesondere für den Fall, dass das Kind sonst staatenlos wäre.«

Das Als-Mensch-Geborenein wird also geraht durch Akte der Registrierung, der Namensgebung, der Staatsangehörigkeit sowie durch die mögliche Einbettung in die Familie. Diese Bestimmungen werden als »Bestandteile der Identität« bezeichnet. Das Geborenein reicht nicht hin: Personale Identität, Würde und Menschenrechte werden erst durch Akte der Aufnahme in soziale Gemeinschaften gesichert. Der Fall der Staatenlosigkeit und die Möglichkeitsform der Elternbetreuung verweisen auf eine der Würde noch vorausgehende Bedingung. Diese hat Hannah Arendt, im Reflex auf die Erfahrungen mit staatenlosen Flüchtlingen, als fundierend für das Prinzip Natalität angesehen: das »Recht, Rechte zu haben«. Mit diesem Grundsatz stehen wir mitten im Gebiet des Rechts, der Rechtsphilosophie, aber auch der sozialen und politischen Aushandlungspraxis – einem kulturellen und gewiss nicht natürlichen Prozess.

In *Elemente und Ursprünge totaler Herrschaft* (1951) erklärt Hannah Arendt angesichts der Millionen, die »aus dem Rahmen der Legalität überhaupt herausgeschleudert« sind (609), dass die Situierung von Menschenrechten in der Geburt nur Halt hat durch das fundamentalere »Recht, Rechte zu haben« (614). Indirekt die Charta der Menschenrechte kritisierend, führt sie aus, »dass beides, Freiheit wie Unfreiheit, ein Produkt menschlichen Handelns ist und mit der »Natur« gar nichts zu tun hat« (615). Nicht das Geborenein sichert Würde, Gleichheit und Freiheit, sondern allein »die politische Gemeinschaft« (616). Daraus zieht das UNO-Übereinkommen 1989 zu den Rechten des Kindes die Konsequenz: Mit dem Recht auf Namen und Staatsbürgerschaft wird das »Recht« installiert, »Rechte zu haben«. Nebenher: Ein Ungeborenes hat deswegen weder Namen noch Staatsbürgerschaft. Es gibt keine axiomatische Begründung von Freiheit und Würde in irgendeiner Natur.

Diese Erfahrung des 20. Jahrhunderts bedeutet für die heutige Gen-Ethik viel (vgl. Braun). Sowenig nämlich im Geborenein-als-Mensch die Würde einen naturalen Ur-

sprung erlangt, umso viel weniger ist Würde in irgendeinem pränatalen Zustand vor oder nach der Nidation zu verankern. Biologisches Wissen hilft hier nicht weiter. Es besteht kein Zweifel, dass es nach der Menschenrechts-Charta und dem Übereinkommen über die Rechte des Kindes eines Legalitätsrahmens bedarf, um jenes »Recht, Rechte zu haben«, sicherzustellen, *dessen auch die Würde bedarf*. Diese kommt einem Menschen und erst recht einem werdenden Menschen nicht durch irgendeinen biologischen Status zu, sondern kraft einer freien, in der Natur vorbildlosen Anerkennung, die zur Rechtsform wird, was selbstredend in das Hoheitsgebiet der Humanwissenschaften gehört.

Würde in relativer Abstufung?

Darin liegt heute das Problem. Das Natalitäts-Prinzip ist nämlich *kein* natürliches Prinzip. Es zeigt den historischen Stand an, bis zu dem der Prozess von Zeugung bis Geburt als ein Curriculum der Natur gelten konnte. Das ist vorbei. Dieses Curriculum ist ein kulturelles Artefakt oder wird es sein. Die curriculare Zwei-Einheit von Frau und Embryo ist geöffnet. Sie ist trianguliert. Das heißt: Auf allen Stufen der individuellen Menschwerdung ist ein Drittes mitbestimmend: Apparate, Labore, Bild-Medien, Ärzte, Juristen, Gesetzgebung, Parlament, moralische Überzeugungen, affektive Einstellungen, Diskurse. Kurz: Die Epigenese, bisher biologisch geschlossen, wird zu einer komplexen kulturellen Figuration. Das *ist* ein tiefer historischer Einschnitt. Man kann dies Faktum nicht skandalisieren. Denn Kultur *ist* Transformation von Natur in kulturelle Konfigurationen. Diese sind freilich nicht schon deswegen gut. Sie sind kontingent, entscheidbar, also ein ethisches Handlungsfeld. Eine Antwort darauf kann nicht sein, die Personenwürde bis auf die Zellverschmelzung auszudehnen; das wäre die Wiederauflage des Präformationismus, der seit 200 Jahren widerlegt ist. Umgekehrt verbietet sich aber auch, die pränatalen Seinszustände aus der Würdezuschreibung auszuschließen.

Damit ist die Lage entstanden, dass die pränatalen Seinszustände des werdenden Menschen Würdezuschreibungen in *relativer* Abstufung erhalten. Darin liegt die eigentliche Ursache der Gen-Kontroverse. Die essenzialistischen Entscheide des Bundesverfassungsgerichts von 1975 und 1993 und das Embryonenschutzgesetz von 1990 bieten keinen geeigneten Rahmen für diese Diskussion. Ein Präformationismus, der aus der Vereinigung



zweier Chromosomensätze die Menschenwürde entspringen lässt, bringt nicht nur Frauen, die Nidationshemmer benutzen oder vor der Entscheidungsnotlage einer Abtreibung stehen, in unververtretbare ethische Aporien. Auch Mediziner geraten ins Zwielflicht, wenn sie den legitimen Kinderwunsch reproduktionsgehinderter Eltern so zu erfüllen suchen, dass dabei das Optimum für den werdenden Menschen und die Frau erreicht ist. In diesen Konfliktlagen ist nicht die Medizin oder Biologie angerufen, sondern die Humanwissenschaften haben jene Instrumente zu entwickeln, die eine Verfahrensrationalität zur Lösung rechtlicher und ethischer Normen- und Wertkonflikte anzubieten vermögen.

Gerade indem das Curriculum der Menschwerdung zu einer kulturellen Konfiguration wurde, ist die Möglichkeit gegeben, im Lichte der mit der Geburt jeweils erneuerten Menschenwürde dem werdenden Menschen die notwendigen Schutzrechte zuzuschreiben – Schutzrechte, die eine Gesellschaft in Abwägung der Grundrechte kinderwünschender Eltern sowie der Sozialverpflichtung und Forschungsfreiheit der Wissenschaft trifft. Auch die hier erforderliche Ethik, das Aushandeln, die historische Entwicklung und Differenzierung von Wertvorstellungen wollen/müssen mit den Werkzeugen der Geisteswissenschaften reflektiert werden.

Skepsis

Wir sind nicht gut darauf vorbereitet, in den Status eines Subjekts der Evolution einzurücken. Die Techniken, die in der Molekularbiologie entwickelt werden, sind perspektivisch dieselben, die man für Klonierung und für positive Eugenik benötigt. Ist das zu fürchten? Wir wissen es nicht. Hat es je Technologien gegeben, die, einmal verstanden, unterblieben wären, weil man sich ethisch gegen sie entschieden hätte? Es gibt einen unheimlichen Drive, zu tun, was man kann. Er ist so stark, dass für sämtliche technischen Innovationen gilt: Sie wurden unausgereift und ohne hinreichende Kenntnis ihrer Folgen realisiert. Das kann anders nicht sein. Zukunft lässt sich nicht wissen. Kein Fortschritt ist gut; er kann es nur werden. Mit jedem konstruktiven Wissen wächst das destruktive mit. Der Ambivalenz von Wissen, Können und Handeln ist nicht zu entgehen. Selbst der Kant'sche gute Wille schützt nicht davor, dass aus dem, was ihm entspringt, sein Gegenteil wird.

Zudem sind Menschen, selbst wenn sie immer mehr von sich *wissen*, notorisch schlecht über sich selbst *orien-*

tiert. Die gnadenlose Aufteilung der Welt nach Macht führt dazu, dass die Machtlosen orientierungslos bleiben müssen, während die Mächtigen von sich selbst nichts wissen wollen. Verzweiflung und Selbstverkenning sind zu stärksten historischen Kräften geworden. Sind wir Wissenschaftler besser, klarer, selbstreflektierter, maßvoller, ja auch demütiger als die anderen? Haben wir in unsere Institutionen die erforderlichen Schleifen der Selbstreflexion eingebaut, auch wenn sie hemmend, verzögernd, womöglich begrenzend wirken? Der Erfolgsdruck in den Wissenschaften disponiert dazu, auf höchstem Niveau und zugleich ohne Selbstwissen zu forschen.

Wenn Selbstdistanz eine Kulturvoraussetzung ist, die Kultur jedoch immer abhängiger von den Wissenschaften wird, so ist zu fragen: Wird Selbstdistanz an den Universitäten gelehrt oder in Großlaboren praktiziert? Könnte es sein, dass die Wissenschaften in gleichsam naturhafter Identifikation mit ihrem höchst artifiziellen Milieu funktionieren? Ist die Kompaktheit und Dichte dieses Milieus noch zu durchdringen und zu steuern? Werden demokratische Aushandlungsregeln oder werden Macht und Interessen über die Zukunft der Life Sciences und des Menschen entscheiden? Der wissenschaftliche Prozess ist jedenfalls nicht verselbständigt und blockhaft geschlossen, sondern, jenseits seiner Erkenntnisfunktionen, ein Machtfaktor im sozialen Kräftefeld, den es zu kontrollieren und zu steuern gilt.

Literatur

- H. Arendt: Elemente und Ursprünge totaler Herrschaft. München 1986
- H. Arendt: Vita activa oder Vom tätigen Leben. München 1981
- K. Braun: Menschenwürde und Biomedizin. Zum philosophischen Diskurs der Bioethik. Frankfurt am Main 2000
- A. Leroi-Gourhan: Hand und Wort. Die Evolution von Technik, Sprache und Kunst. Frankfurt am Main 1980



Wolfgang Klein

Was die Geisteswissenschaften leider noch von den Natur- wissenschaften unterscheidet*

Vor ein paar Jahren bin ich einmal beim Frühstück im Hotel neben den berühmten Physiker Rudolf Mössbauer zu sitzen gekommen. Es lässt einen auch in fortgeschrittenen Jahren nicht gleichgültig, unversehens mit jemandem zu reden, dessen bedeutende Leistung auf dem Felde der Physik man schon in der Schule vielleicht nicht recht verstanden, wohl aber bewundert hat. Da war es mir schon etwas empfindlich, als er im Laufe des Gesprächs bemerkte, dass er von den Geisteswissenschaften wenig hält, eigentlich nichts. Leider hat er seine Bemerkung mit ein paar guten Exempeln belegt, denen man schlecht etwas entgegensetzen konnte. So habe ich denn gesagt, dass nach meiner Ansicht der entscheidende Unterschied der zwischen guter und schlechter Wissenschaft sei, und die finde man hie wie da. Die Offenheit des Naturwissenschaftlers zeigt sich nicht nur an der Direktheit der Meinungsbekundung, sondern auch an der Aufgeschlossenheit für Argumente, und so hat er denn nach einem Moment des Überlegens gesagt: »Da haben Sie Recht.«

Ich glaube in der Tat nicht, dass es zwischen Geistes- und Naturwissenschaften fundamentale Unterschiede gibt, einmal abgesehen davon, dass sich ohnehin keine klare Grenzlinie ziehen lässt. Die Sprache – mein eigenes Forschungsfeld – hat eine feste biologische Grundlage, bildet sich aber kulturell sehr unterschiedlich aus; sie hat eine biologische und eine soziokulturelle Seite; das macht ihre Erforschung nicht einfach, aber vielleicht auch besonders interessant. Hie wie da muss jede Tätigkeit, die sich mit dem Etikett »wissenschaftlich« schmücken darf, gewisse elementare Kriterien erfüllen. Die grundlegenden Begriffe müssen klar sein, jede Behauptung muss belegt werden können, und es muss versucht werden, die Prinzipien hinter den beobachtbaren Einzelercheinungen zu ermitteln. Das gilt, ob man sich mit der Kontinentaldrift oder dem Dreißigjährigen Krieg, den Eigenschaften des Äthanols oder des Gedichts »Willst du mich so bald ver-



lassen« befasst. Es sollte gelten. Aber wieso sind dann die Naturwissenschaften so viel erfolgreicher?

Es gibt, wie immer, mehr als einen Grund. Der wichtigste liegt in meinen Augen weder in den Methoden noch in den Gegenständen, sondern darin, dass in den Geisteswissenschaften nur selten versucht wird, *Rerum cognoscere Causas*. Nur wenige werden vom Äthanol nicht berauscht, und nur wenige werden von dem Gedicht »Willst du mich so bald verlassen« nicht berührt. Aber während es für Ersteres ernsthafte Erklärungen gibt, hält man zumeist die ästhetische Wirkung für etwas letztlich Unerklärbares: »Wenn ihr's nicht erfühlt, ihr werdet's nicht erjagen«. Es ist aber *die* wissenschaftliche

Das erste bezieht sich auf die »Willensfreiheit«, das zweite auf die Erklärung von Entwicklungen in Natur und Geschichte über ihren adaptiven Wert.

Die Frage, ob der Mensch in seinen Entscheidungen frei oder determiniert sei, wird seit zweieinhalb Jahrtausenden mit bemerkenswertem Scharfsinn diskutiert, ohne dass man sich bis jetzt auch nur annähernd auf eine Antwort geeinigt hätte. Sie wird nicht zuletzt von theologischen und juristischen Erwägungen gespeist. Wenn der Mensch in seinen Handlungen nicht frei ist, dann kann er auch nicht dafür verantwortlich gemacht und bestraft werden. Wenn Gott alles weiß, dann steht auch fest, wie

Die Frage, ob der Mensch in seinen Entscheidungen frei oder determiniert sei, wird seit zweieinhalb Jahrtausenden mit bemerkenswertem Scharfsinn diskutiert, ohne dass man sich bis jetzt auch nur annähernd auf eine Antwort geeinigt hätte.

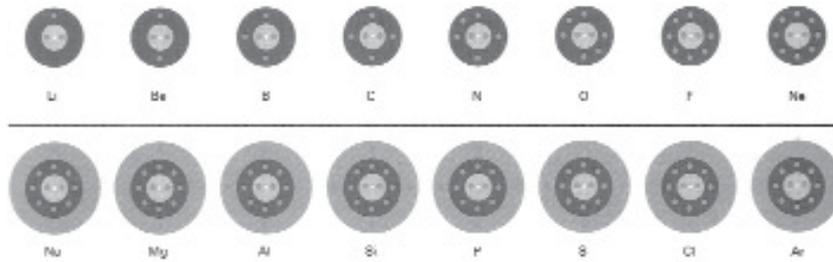
Frage aller Disziplinen, die sich mit den ästhetischen Eigenschaften irgendwelcher Objekte befassen: Wieso wirken diese Eigenschaften so, wie sie wirken? Die Frage ist schwierig, zugegeben. Aber es muss doch einen Grund geben, weshalb sie so wirken, wie sie wirken. Ähnliches gilt für zahlreiche »große Themen« der Geisteswissenschaften: Wie denken wir? Welchen Zusammenhang gibt es zwischen Sprache und Kognition? Was ist Genie? Ist unser Wille frei? Was entscheidet über Aufblühen und Verfall von Ideologien? Und was dergleichen Probleme, über die wir seit der Antike nachdenken, mehr sind. Nichts ist davon beantwortet, ja, man hat nicht einmal den Eindruck, als sei eine Antwort in Sicht.

Käme man einer Lösung dieser Probleme näher, wenn man die Sache eher im Geiste der Naturwissenschaften anginge, das heißt indem man versucht, die *Apparentia*, die einzelnen beobachteten Erscheinungen, in einen kausalen Zusammenhang zu bringen und, zumindest auf lange Sicht, in vorhersagbarer Weise aus einigen Prinzipien abzuleiten? Hier bin ich völlig gespalten. Grundsätzlich glaube ich, dass die Antwort »ja« sein sollte. Das Argument, die Gegenstände der geisteswissenschaftlichen Forschung eigneten sich wegen ihrer Eigenart, vielleicht auch wegen ihrer hohen Komplexität nicht für eine solche Betrachtungsweise, halte ich für eine bloße Schutzbehauptung. Auf der anderen Seite scheinen mir die wenigen Versuche, die bislang in diese Richtung vorgebracht wurden, nicht sehr überzeugend. Das will ich im Folgenden an zwei bekannten Beispielen diskutieren.

jeder Einzelne in einer bestimmten Situation handeln wird, und wenn dies vor seiner Handlung bereits feststeht, dann kann er gar nicht anders handeln, und der Gott kann kein gerechter sein, der jemanden bestraft, der so gehandelt hat, wie er handeln musste.

Auf etwas weltlicherer Ebene stellt sich diese Frage auch für Rechtstheoretiker und Rechtspraktiker. Auf dieser Ebene habe ich das Problem nie verstanden. Wenn der Täter den Mord nicht aus freien Stücken begangen hat, sondern weil es keinen freien Willen gibt und er ihn folglich begehen musste, dann muss der Polizist ihn auch verhaften, weil er gar nicht anders kann, und der Staatsanwalt muss ihn anklagen, weil er gar keine Wahl hat, und der Richter muss ihn verurteilen, weil er dazu gezwungen ist, und der Gefängnispsychologe muss seine Freilassung befürworten, weil strenge deterministische Festlegungen ihn unerbittlich dazu zwingen. Mir selbst kommt der Gedanke an einen solchen Determinismus gänzlich abstrus vor. Aber wie immer man dazu stehen mag: Es ist nicht so, dass manche Menschen, zum Beispiel jene, die Straftaten begehen, keinen freien Willen haben, während die anderen, die Guten, frei entscheiden können. Juristisch ist die Frage, ob der Wille frei oder determiniert ist, völlig irrelevant.

Die traditionelle Diskussion der Willensfreiheit war im Wesentlichen eine geisteswissenschaftliche, auch wenn sich sporadisch Naturwissenschaftler wie Max Planck daran beteiligt haben. Es waren Philosophen, Theologen, Juristen, die mit der Kraft des Argumentes



versucht haben, zu einer Antwort zu kommen. Diese Diskussion war bisweilen von staunenswertem Tiefsinn geprägt. Im Ergebnis stehen sich wie jeher unterschiedliche Meinungen gegenüber; es ist, als würden immer neue Variationen zu einem Thema von Diabelli geschrieben (oder abgeschrieben).

Seit einiger Zeit nun gibt es Bemühungen, die Frage unter Berufung auf naturwissenschaftliche Befunde zu klären. Eine Argumentationslinie kommt aus der Hirnforschung und ist relativ neu, eine andere rührt aus der im Laufe des 18. Jahrhunderts verfestigten Vorstellung, dass die Vorgänge der Natur deterministisch sind und das Handeln des Menschen, der ja ein Teil der Natur ist, gleichfalls. Ausgangspunkt der ersten Argumentationslinie sind Experimente, die darauf deuten, dass in manchen Situationen die für bestimmte Handlungen verantwortlichen Hirnareale früher aktiviert sind, als den Betreffenden der Entschluss, in ebendieser Weise zu handeln, bewusst ist. Der Wunsch oder der Entschluss, so zu handeln, sei eine nachträgliche Interpretation dessen, was in uns längst entschieden ist: Der bewusste freie Wille sei eine Illusion, die uns das Gehirn aus irgendwelchen

Elektronen, und wenn man diesem Wunsch stattgibt, fließen gleichfalls Elektronen. Eine ganz andere Frage ist, was uns davon *bewusst* wird – gleichfalls ein Vorgang, bei dem im Gehirn Elektronen fließen – und wann dies geschieht, falls es denn überhaupt geschieht. Vieles in unserem Denken, Wollen und Fühlen wird uns ja überhaupt nicht bewusst. Eine Willensbildung, beispielsweise die Entscheidung, ein Haus zu kaufen, kann sehr komplex sein. Es gehen viele Faktoren ein, solche, die man rational nennt, und solche, die man irrational nennt; manche davon werden uns bewusst, manche nicht, manche sind uns von Anfang an bewusst, manche werden uns später bewusst, manche, wenn es längst zu spät ist. Die Libet-Experimente sagen daher möglicherweise etwas darüber, wann uns bestimmte mentale Prozesse unter besonderen Bedingungen bewusst werden; aber sie besagen nichts darüber, ob der Mensch in seinen Willensentscheidungen frei ist.

Ich glaube nicht, dass irgendjemand die Idee des freien Willens je so verstanden hat, dass irgendwo außerhalb des Gehirns vom Ich eine bewusste Entscheidung getroffen wird, die dann in elektrophysiologische Korrelate

Was sind die Faktoren? Was eigentlich bestimmt den Fluss der Elektronen?

Gründen vorgaukelt. Wolfgang Prinz hat dies bei verschiedenen Gelegenheiten auf den schönen Nenner gebracht: »Wir tun nicht, was wir wollen, wir wollen, was wir tun.« Die Libet-Experimente und einige weitere, die sich daran anschließen, haben viel Furore gemacht. Sie beschränken sich freilich auf ein sehr enges Zeitfenster. Die bewusste Willensentscheidung, etwas zu tun oder zu unterlassen, geht dem betreffenden Vorgang in vielen Fällen lange voraus: bei der Urlaubsplanung, bei dem Wunsch, die Schwägerin zu verführen, oder bei der Entscheidung, durch ein tugendhaftes Leben das Himmelreich zu erlangen. In diesen Fällen bedarf es zumindest zusätzlicher Argumente, will man die Willensfreiheit in Frage stellen, denn das Aktivierungspotenzial hält nicht so lange an wie der Prozess der Urteilsfindung. Aber auch bei zeitnahen Entscheidungen sind die Hirnbefunde für die Frage des freien Willens meist ganz irrelevant. Alle mentalen Vorgänge, Denken, Wollen, Fühlen, sind Vorgänge im Gehirn – es sind elektrophysiologische Prozesse. Wenn man sich ausrechnet, was die Wurzel aus 441 ist, fließen (Pars pro Toto gesagt) Elektronen, wenn man den Wunsch hat, einen Kaffee zu kochen, fließen

umgesetzt wird. Ebenso wenig glaube ich, dass je irgendjemand der Meinung war, der Wille werde nicht von bestimmten Faktoren gesteuert. Dies ist nicht die Frage – die Frage ist vielmehr, was diese Faktoren sind und in welcher Weise die tatsächlichen Abläufe und ihr Ergebnis von ihnen abhängen. Kurz gesagt: Was eigentlich bestimmt den Fluss der Elektronen? Dies bringt mich zur zweiten oben erwähnten Argumentationslinie, der Vorstellung, dass der Mensch, als Teil der Natur, in seinem Denken und Handeln ebenso deterministischen Gesetzen unterliegt wie der Rest der Natur. Damals fragte man, ob die Willensbildung, ob irgendein sonstiger mentaler Vorgang, als physiologischer Vorgang, deterministisch von bestimmten Faktoren abhängig ist, so wie wir annehmen, dass der Lauf der Gestirne und der Fall eines Apfels deterministisch von bestimmten Faktoren gesteuert sind?

Der Gedanke, dass die Abläufe der Natur zwanghaft sind, hat sich, wiewohl selbst viel älter, im 18. Jahrhundert durchgesetzt. Pierre Simon Laplace schrieb in der Einleitung zu seiner Wahrscheinlichkeitstheorie:

»Nous devons envisager l'état présent de l'univers comme l'effet de son état antérieur et comme la cause de

celui qui va suivre. Une intelligence qui, pour un instant donné, connaîtrait toutes les forces dont la nature est animée et la situation respective des êtres qui la composent, si d'ailleurs elle était assez vaste pour soumettre ces données à l'analyse, embrasserait dans la même formule les mouvements des plus grands corps de l'univers et ceux du plus léger atome; rien ne serait incertain pour elle, et l'avenir, comme le passé, serait présent à ses yeux.»

Nach dieser Vorstellung sind alle Vorgänge der Natur deterministisch festgelegt, und der einzige Grund, weshalb nicht alle die Lottozahlen richtig voraussagen, liegt darin, dass sie die einzelnen Kräfte und ihren Zustand zu einem bestimmten Zeitpunkt nicht kennen. Gilt dies auch für Denken, Fühlen, Wollen? Schließlich ist der Mensch ein Teil der Natur, diese Vorgänge sind Vorgänge im Gehirn. Die kantianische Antwort darauf ist, dass es neben dem Reich der Natur mit seinen Gesetzen, in denen der Mensch nicht frei ist, auch das sittliche Reich der Freiheit gibt. Mit diesem Gedanken kann man gut leben (müssen manche vielleicht sogar, wenn auch das Denken, als physiologischer Vorgang, deterministisch ist, denn dann konnte ja beispielsweise Kant gar nichts anderes denken). Es ist aber nicht leicht zu verstehen, was damit eigentlich gemeint ist. Sind die Entscheidungen, die im Reich der Freiheit getroffen werden, keine Entscheidungen, die im Gehirn gefällt werden? Wo dann? Welche Gesetze herrschen in diesem Reich, oder können wir darüber gar nichts sagen? Die Vertreter der Zwei-Reiche-Lehre sind hier in einer schlechten Position. Die Beweislast liegt bei ihnen, und die Annahme, dass mentale Vorgänge denselben deterministischen Gesetzmäßigkeiten unterliegen wie Vorgänge in der unbelebten Welt (amüsanterweise schreibt Laplace ja »les forces dont la nature est animée«), ist zumindest viel einfacher.

Gegen einen solchen universalen Determinismus wird bisweilen angeführt, dass zumindest ein wichtiger Teil der modernen Physik, die Quantenmechanik, wesentlich durch probabilistische Annahmen gekennzeichnet ist. Ich denke nicht, dass sich ein hartleibiger Determinist davon irritieren ließe. Es kommt darauf an, ob man diese Annahmen ontologisch deutet (»die Abläufe in der Welt

sind nicht deterministisch«) – oder epistemologisch (»wir wissen nicht sicher, wo genau ein Element mit einem bestimmten Impuls zu einer bestimmten Zeit ist, und wir können es auch nicht sicher wissen«). Letzteres ist genau die Auffassung von Laplace: Er hat nicht sagen wollen, dass es seinen Dämon wirklich gibt, vielleicht nicht einmal, dass es ihn geben könnte.

Ich weiß nicht, wie viele unter den heutigen Physikern Ontologen und wie viele Epistemologen sind und ob sie diese Frage überhaupt ernsthaft interessiert – jedenfalls kann auch ein Liebhaber des deterministischen Denkmotells mit probabilistischen Gleichungen leben, solange er glauben darf, dass sie nicht die Gesetze der Natur widerspiegeln, sondern das, was wir von ihnen wissen oder wissen können. Das muss man auch jenen konzederen, die deterministische Vorstellungen beim menschlichen Willen vertreten: Sie behaupten nicht, dass man konkrete Entscheidungen voraussagen kann. Es mag viel zu viele Parameter geben, es mag sogar angesichts naturgegebener Beschränkungen unseres Erkenntnisvermögens in vielen Fällen grundsätzlich unmöglich sein.

Das Problem einer Übertragung vom »Reich der Natur« ins »Reich des Geistes« liegt in etwas ganz anderem. Es liegt darin, dass man überhaupt nicht sieht, in welcher Weise die uns bekannten deterministisch wirkenden Kräfte, die bei der Erklärung der physikalischen Natur mit so großem Erfolg isoliert und in ihrem Zusammenwirken beschrieben wurden, in genau herleitbarer Weise den menschlichen Willen bestimmen. Die Entscheidung, ob ich gleich ein Gedicht lese oder stattdessen meine Lateinkenntnisse ein wenig aufpoliere, hängt sicher von allerlei Faktoren ab. Aber die Gravitation spielt dabei keine irgendwie interessante Rolle, ebenso wenig die schwache und die starke Wechselwirkung; auch die Rolle der elektromagnetischen Kraft kann man nicht so recht dingfest machen: Die Entscheidung ist nicht nach festen, berechenbaren Regeln aus diesen Kräften ableitbar. Diese Kräfte – ich habe hier die vier genannt, an die ich mich aus der Schulzeit erinnere, aber es kommt nicht darauf an – definieren gewisse Rahmenbedingungen, innerhalb

Darwins »idea of natural selection« ist sicher nicht eine formale, mathematisierte Theorie; so wie Darwin selbst diese Idee formuliert hat, entspricht sie kaum den üblichen Kriterien der Wissenschaftlichkeit. Dazu ist sie zu vage.[...] Sie kann nicht erklären, wie neue Arten entstehen, sondern allenfalls, weshalb sie verschwunden sind. Es ist keine Philosophie des Lebens, sondern des Todes. Sie ist aber sicherlich eine der erfolgreichsten Theorien in den Naturwissenschaften überhaupt.



deren menschliche Entscheidungen und Handlungen möglich sind. Der menschliche Wille wird von vielen Faktoren bestimmt; es ist sogar möglich, dass eine bestimmte Faktorenkonstellation zwangsläufig zu einer bestimmten Entscheidung führt. Aber es ist nicht zu sehen, wie eine bestimmte, quantifizierbare Konstellation der vier genannten Grundkräfte in festlegbarer Weise bestimmen, ob ich diesen Abschnitt jetzt beende oder noch einen Satz hinzuschreibe. Vielleicht ist der Wille dennoch determiniert – aber wenn, dann von ganz anderen Prinzipien, über die bis jetzt nichts weiter bekannt ist. Der Triumph von Newton und Laplace liegt nicht darin, dass sie eine Reihe von Kräften postuliert haben, die deterministisch wirken. Er liegt darin, dass sie die Position der Planeten zu jedem beliebigen Zeitpunkt richtig berechnen können – jedenfalls im Prinzip. Dies gilt auch dort, wo, wie im Falle der Elektronen, Ort und Impuls nur mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit angegeben werden können. Es ist aber nicht im Geringsten zu sehen, wie die Entscheidung, für die SPD zu stimmen oder sich nicht zum Problem der Willensfreiheit zu äußern, vom Zusammenwirken der uns bislang bekannten Kräfte der Natur ableitbar sein soll. Dies schließt einen naturwissenschaftlichen Zugang zur Frage der Willensfreiheit nicht aus. Aber dazu müsste man zuerst bestimmen, welche Faktoren denn hier in der Tat beteiligt sind und wie sie wirksam werden. Jede Aussage darüber, ob diese Faktoren deterministisch wirken, ist derzeit eine reine Frage des Glaubensbekenntnisses, und jegliche Berufung auf die deterministische Natur in der Frage des freien Willens ist bloß eine rhetorische Figur, nicht anders als die Berufung auf göttliche Eingebung oder das Wirken eines Schutzengels oder der Ahnen.

Ich komme nun zum zweiten Beispiel, der Rolle, die der adaptive Wert als explanativer Faktor von Entwicklungen spielt. Nach Ansicht fast aller Wissenschaftler, mich eingeschlossen, glaubt kein ernsthafter Wissenschaftler an eine momentane göttliche Schöpfung. Dieses Denkmodell ist in den Wissenschaften außer Mode gekommen, obwohl es sicherlich in sich konsistent ist: Wenn man an einen allmächtigen Gott glaubt, dann ist es nicht unlogisch, zu glauben, dass er die Welt, einschließlich der Fossilien, in sechs Tagen geschaffen hat. Diese Vorstellung wird von einer kleinen Minderheit der Erdbevölkerung nicht mehr ernst genommen: In der akademischen Welt glaubt jeder an eine Evolution, die sich über einen

langen Zeitraum erstreckt hat; auch hohe geistliche Würdenträger wie Herder haben schon nachdrücklich den Gedanken der Evolution vertreten. Die Frage ist nur, wie sie zu erklären ist. Das herrschende Denkmodell hier ist das des adaptiven Wertes – jener Idee, von der der Philosoph Daniel Dennett (1995, 7) in seinem Buch *Darwin's Dangerous Idea* schrieb:

»If I were to give a prize for the single best idea anybody ever had, I'd give it to Darwin for the idea of natural selection – ahead of Newton, ahead of Einstein.«

So wie Darwin selbst diese Idee formuliert hat, entspricht sie allerdings kaum den üblichen Kriterien der Wissenschaftlichkeit. Dazu ist sie viel zu vage, nicht nur gemessen an den Standards der Physik oder Chemie, sondern auch an denen der experimentellen Psychologie oder der empirischen Sozialwissenschaften. Auch in ihrem heutigen Stand ist sie sicher nicht eine formale, mathematisierte Theorie, sondern bestenfalls eine begriffliche von beträchtlicher Vagheit. Insbesondere lässt sich aus ihr, anders als bei der klassischen Himmelsmechanik, fast nichts über das tatsächliche Geschehen, hie die Bewegung von Körpern, dort das Verschwinden von Lebewesen, ableiten. Ohne weitere Präzisierungen erweckt die Theorie der natürlichen Selektion eher den Eindruck einer rhetorischen Figur denn einer falsifizierbaren Theorie – wohlgedemerkter, innerhalb der Biologie. Wie immer man dies einschätzt, »the single best idea anybody ever had« macht keine Aussagen über die Entwicklung von *neuen* Lebewesen. Neue Formen des organischen Lebens, und damit eine Evolution, kommen im Wesentlichen durch nichtidentische Replikation genetischen Materials und durch Schwankungen in der Ausbuchstabierung dieses Materials zustande, Vorgänge, die ihrerseits wiederum verschiedene Ursachen haben. Die Selektion bringt keine neuen Eigenschaften hervor. Sie bringt auch keine Arten – Gruppen von Individuen mit bestimmten Eigenschaften – hervor. Sie löscht aus – zunächst ein Individuum, dann viele Individuen, schließlich vielleicht alle Individuen einer Art. Sie kann nicht erklären, wie neue Arten entstehen, sondern allenfalls, weshalb sie verschwunden sind. Es ist keine Philosophie des Lebens, sondern des Todes. Sie ist aber sicherlich eine der erfolgreichsten Theorien in den Naturwissenschaften überhaupt. Sie ist ein Erfolgsmodell, ein Umstand, den man vielleicht auch einmal mit Darwin'schen Kriterien untersuchen müsste.



Damit sind wir bei jenen Entwicklungen, die traditionell in den Sozial- und Geisteswissenschaften studiert werden. Reiche kommen und vergehen, neue literarische Formen, neue Kunstwerke, neue sprachliche Konstruktionen, neue soziale Strukturen, neue Ideen wie die des adaptiven Wertes entstehen und verschwinden wieder nach schwer durchschaubaren Gesetzmäßigkeiten. Für manche dieser Entwicklungen gibt es Erklärungen. Aber sie sind durchweg sehr diffus, machen keine Voraussagen, es sind gleichsam Wetternachhersagen. Vor allem aber kann keine von ihnen als allgemein akzeptiert gelten, so wie dies weithin für die Theorie der natürlichen Selektion gilt – unabhängig davon, ob sie in der Tat den explanatorischen Wert hat, der ihr im Fach zugeschrieben wird. Ist es sinnvoll, diese Theorie auf soziokulturelle Entwicklungen zu übertragen? Dies ist in der Tat immer wieder vorgeschlagen worden, zu Darwins Lebzeiten bis in die unmittelbare Gegenwart – Dennett wurde eben zitiert.

Mir scheint, jeder Versuch in diese Richtung kann nur um den Preis einer völligen Vagheit und damit unter Aufgabe jedes ernsthaften Erklärungsanspruchs erkaufte werden. Neue literarische Formen, neue Kunstwerke, neue sprachliche Konstruktionen, neue soziale Strukturen, neue Ideen gar kommen auf die unterschiedlichste Weise zustande, nie aber durch nichtidentische genetische Replikation. Wir haben zahlreiche Einzelbeobachtungen, wie sie entstehen, aber von einer auf allgemeine Prinzipien gegründeten Erklärung sind wir so weit entfernt wie die Biologie zu Darwins Zeiten: Sie entstehen halt. Manchmal kann man plausible Gründe angeben, manchmal nicht. Wir haben keine Ahnung, weshalb sich im Englischen – als einziger germanischen Sprache – im 15. Jahrhundert neben der einfachen Verbform ›John hunted‹ auch eine Form ›John was hunting‹ herausgebildet hat – zunächst auf einige Verwendungen beschränkt, dann immer weiter an Boden gewinnend, ohne jedoch die althergebrachte Form zu verdrängen. Was sind die Gründe für die Entstehung und Verbreitung der postmodernistischen Literaturwissenschaft, des Wagnerischen Gesamtkunstwerks, der generativen Grammatik? Und wenn sie wieder verschwinden oder auch nur an Bedeutung verlieren, so gibt es viele Gründe, über die wir in der Regel nur höchst spekulative Aussagen machen können. Natürlich kann man sagen: Verantwortlich ist der adaptive Wert. Aber das ist nur eine rhetorische Figur, nicht viel aufschlussreicher, als würde man sagen ›das Walten des Höchsten‹.

Die Geisteswissenschaften sind in der Defensive, nur ein Blinder kann das leugnen. Da hilft es nicht, zu beteuern, wie wichtig ihre Gegenstände – Sprache, Literatur, Kunst, Geschichte – sind; davon braucht man die wenigsten zu überzeugen. Auch der Hinweis auf die Komplexität dieser Gegenstände ist geschenkt. Natürlich sind die Ursachen des Lautwandels, um ein Thema aus meinem Gebiet zu nennen, sehr komplex. Aber das menschliche Genom zu sequenzieren oder die Bahn einer Rakete so zu berechnen, dass sie zum Mars fliegt, ist auch nicht von Pappe. Das stete Zurückfallen der geisteswissenschaftlichen Forschung hinter die naturwissenschaftliche liegt an dem mangelnden Bestreben *Rerum cognoscere Causas*. Aus dieser selbst verschuldeten Misere helfen uns freilich auch Erfolgsmodelle aus Physik oder Biologie nicht ohne weiteres heraus: Die Geistes- und Sozialwissenschaftler müssen sich schon selber auf die Suche nach den Prinzipien machen, die den von ihnen untersuchten Erscheinungen zugrunde liegen.

* Ich danke Hazel Rosenstrauch für hilfreiche Kommentare.



Ulrich Johannes
Schneider

Das Leben im Lexikon

Was ist ein Leben? Kann man es knapp erzählen, etwa im Lexikonformat? Man hat es versucht, im 17. Jahrhundert etwa Louis Moréri in seinem *Grand Dictionnaire Historique*, der 1674 in der ersten Auflage und 1759 in der zehnten erschien. In dieser Zeitspanne publizierten auch in Deutschland mehrere Verleger, zumal in Leipzig, verstärkt biografische Lexika, von denen das größte paradoxerweise am wenigsten bekannt ist: Johann Heinrich Zedlers *Großes vollständiges Universal-Lexicon* in 68 Folianten, ein völlig ungehobener Schatz biografischer Information.

Auch wenn die Lexikonmacherei im 17. und 18. Jahrhundert innovativ und schnell über alles Wissen hinwegwucherte, hatten biografische Sammelwerke eine lange literarische Tradition. Von Plutarchs parallelen Lebensläufen griechischer und römischer Gestalten über die Philosophenporträts bei Diogenes Laertius bis zu den Heiligenlegenden des Mittelalters verrät die abendländische Kultur (aber nicht nur sie) eine frühe Obsession mit dem bedeutenden Leben, dem unvergleichbaren Geschick. Die Moderne hat das nur gesteigert. Von den gelehrten Humanisten über die seelenforschenden Pietisten bis zu den bildungsbürgerlichen Idealisten verstärkt sich die Auseinandersetzung mit der in die Zeit gepressten Subjektivität, mit dem individuellen Geist im Prokrustesbett historischen Geschehens.

Biografien und auch biografische Sammelwerke schreibt und liest man zum Nachdenken: Das erfordert eine literarische Form. Ein Lexikon schreibt und liest man aus Informationsbedürfnis: Das verlangt nach Redaktion und Zusammenfassung, nach Sachlichkeit und weitgehendem Ausschluss von Wertung. Wo die Biografie ins Bedeutsame strebt, tendiert der Lexikonartikel zur Skizze. Der Lebensweg wird nicht abgeschritten, sondern markiert, die wichtigen Stationen werden darauf nicht ausgeführt, sondern vermerkt. Noch heute wird keiner zum Lexikon greifen, wenn er eine bestimmte Person ver-

stehen will. Noch heute aber greift jeder zum Lexikon für eine erste Antwort auf die Fragen: Wer? Wann? Was? Wo? Wie?

Es ist schwierig, den Zeitpunkt zu bestimmen, an dem die Lexikontradition der Personeneinträge entsteht, wie sie seit den Konversationslexika des 19. Jahrhunderts Konvention geworden ist. Die Lexika des 17. und 18. Jahrhunderts waren vergleichsweise weniger kohärent. Viele Spezialsammelbände widmeten sich der seriellen Porträtierung von Dichtern, Künstlern, Denkern oder Kirchenmännern. Solche protobürgerlichen Biografien waren – anders als die Genealogien des Adels – nicht an den Familiennamen gebunden, sondern an ihren »eigenen« Namen als Synonym einer Arbeit, einer Leistung, eines Rufs. Hier hat die alphabetische Anordnung Sinn, die bei Genealogien und bei chronologischen Ordnungen fremd wirkt.

Erst aber in den allgemeinen Lexika, und also bei Zedler, sieht man eine bunt gefächerte, breit verstreute Gesellschaft auftreten, mit Anspruch auf Repräsentativität und Aktualität. Das *Große, vollständige Universal-Lexicon aller Wissenschaften und Künste* hat einen sehr langen Titel, der unter anderem Anspruch darauf erhebt, wichtige Politiker und Kulturschaffende vorzustellen: Es galt »dem Leben und Thaten der Kayser, Könige, Churfürsten und Fürsten, grosser Helden, Staats-Minister, Kriegs-Obersten zu Wasser und zu Lande«, es handelte über »Päbste, Cardinäle, Bischöffe, Prälaten und Gottes-Gelehrte« und versprach »endlich auch einen vollkommenen Inbegriff der allergelehrtesten Männer [...] und der von ihnen gemachten Entdeckungen«.

Das *Universal-Lexicon*, das mit Abstand größte Lexikon des 18. Jahrhunderts und weit darüber hinaus, inkorporierte von Anfang an eine große Zahl von Personenartikeln, die bis heute in ihrer Konzeption, Anlage und Bandbreite nicht untersucht sind. Ab dem Band 19 aber,



einsetzend mit dem Buchstaben »L«, beginnt das *Universal-Lexicon* (dann unter Leitung des Leipziger Philosophieprofessors Karl Günther Ludovici) planmäßig auch lebende Personen aufzunehmen. Das war 1738, und bis zum Ende des Lexikons 1754 wurde daran gearbeitet, im Reich der lexikografisch erfassten Personen die Aktiven und Produktiven der eigenen Zeit abzubilden. Die meisten Artikel sind kaum mehr als ein bis zwei Spalten lang, aber es gibt auch Ausnahmen wie den Philosophen Christian Wolff, der 1748 (sechs Jahre vor seinem Tod) einen mehr als 100 Spalten umfassenden Artikel erhielt.

Anders als die französische, von Diderot und d'Alembert herausgegebene *Encyclopédie*, welche Personen nur innerhalb von Sachartikeln besprach, und anders als bei Moréri, der neben wenigen Philosophen und Theologen vor allem Angehörige bedeutender Adelsfamilien anführte, gingen die Lexikonmacher des Zedler in die Breite (was die Berufe angeht) und in die Masse (was die Menge der erfassten Personen angeht), gelegentlich auch in die Länge (was die Artikelform angeht). Aus allen Ecken Leipzigs holten sie einschlägige Nachschlagewerke zusammen und zimmerten so aus den schriftlichen Zeugnissen eine lebendige Welt, einen verkleinerten Sozialverbund von einigen Tausend Zeitgenossen, die mitten im Leben schon lexikonreif waren. Dieses »Who is Who?« des 18. Jahrhunderts liest sich zwar etwas mühsam – wer will schon Tausende Seiten im Folioformat umblättern, um Einträge zu entdecken und vielleicht zu vergleichen? Aber schon das zufällige Blättern führt auf interessante Spuren.

Lebendig gehalten im Lexikon: die Mächtigen

Man weiß, wie ein Lexikonartikel auszusehen hat. Weiß man das? Woher? Die Modelle des 19. Jahrhunderts sind uns zur selbstverständlichen Norm geworden, das 18. Jahrhundert trägt dagegen noch die Schwierigkeiten offen zur Schau. Man nehme den Artikel über Peter II., den Sohn Peters des Großen, der eine viel versprechende Karriere als selbstbewusster Zarewitsch gerade begonnen hatte, als er den Pocken erlag – im Alter von 15 Jahren (1730). Der zwölfjährige Peter hatte 1727 eine Krise, worüber das *Universal-Lexicon* wie folgt berichtet:

»Im Junio gedachten Jahrs verlobte er sich mit Marien, einer Tochter des Fürsten Alexander Menczikofs, es kam aber diese Vermählung nicht zum Stande, indem dieser Fürst wenig Monate darauf in Ungnade verfiel, und nach Sibirien ver-

Großes vollständiges UNIVERSAL LEXICON Aller Wissenschaften und Künste, welche bishero durch menschlichen Verstand und Sit erfunden und verbessert worden.

wiesen ward. Im Jahr 1728 ließ er sich im Monat Mertz zu Moscau krönen, und bald darauf öffentlich kund thun, daß er nunmehr als ein souverainer Herr, die Regierung selbst führen wolte.« (Bd. 27, 1741, Sp. 919f.)

Man vergleiche diese knappen Angaben aus dem Artikel »Peter« mit der ungleich spannender erzählten Passage, die sich im Artikel »Russland« befindet und das gleiche Ereignis betrifft:

»Den folgenden Morgen besuchte die Prinzessin den Kayser nach ihrer Gewohnheit, um mit ihm den Coffe zu trincken. Bey dem Weggehen fragte er sie, ob das Geschenke, welches er ihr gestern zugesandt, ihr vielleicht nicht gefallen, weil sie ihm nicht einmahl deswegen danckte. Die Prinzessin war hierüber bestürztet, und versicherte, daß sie nichts gesehen oder empfangen. Der Kayser ereiferte, und fragte den herzugelassenen Cavalier im Zorn, was er mit denen ihm gestern anvertrauten Ducaten gemacht hätte. Dieser erzählte den wahren Verlauff der Sache, worauf der Kayser mit dem Fusse auf die Erde stieß, und befahl, den Menzikof kommen zu lassen. Als er kam, fand er den Kayser in einem hefftigen Eifer, und die Prinzessin in Thränen. Auf die Frage nun, warum er den Cavalier verhindert, den ihm gegebenen Befehl zu vollstrecken, gab er zur Antwort: Er hätte Ihro Majestät schon öffters vorgestellt, daß sich ein grosser Geld-Mangel hervor thäte, und die Geld-Kammer erschöpffet wäre. Er hätte bey Abnehmung der Ducaten sich vorgesetzt, heute Ihro Majestät einen Vorschlag zu thun, wie solche Summe nützlich verwandt werden könnte. Er fügte hinzu, daß, wenn es dennoch Deroselben beliebete, davon zu disponiren, er nicht allein dieses Geld, sondern auch, wenn Sie es verlangeten, noch eine Million Rubel darüber [...] Der Kayser fiel ihm hier in die Rede, und sagte: Gehe zum [...] bin ich nicht Kayser und kann ich nicht ohne deine Erlaubniß mit meinem Gelde thun, was ich will? Mit diesen Worten ließ er ihn stehen, und verfügte sich nach seinem eigenen Sommer-Pallast, woselbst er den Rath zusammen beruffen, und nach dessen Endigung dem Fürsten durch den General-Lieutenant Soltikof wissen ließ, daß er seiner Ehre und Würden, seines Ritter Ordens, und seiner Freyheit verlustig erkannt wäre. Zugleich wurde befohlen, hinführo keinen andern Verordnungen, als die von dem Kayser unterschrieben wären, Folge zu leisten.« (Bd. 32, 1742, Sp. 1947)

Die Erzählung hat sich Bahn gebrochen: In teilweise wörtlicher Rede entsteht eine veritable Intrigue vor unse-



ren Augen, und gerne würde man den Roman zu Ende lesen. Er endet in der Tat bald hinter der zitierten Stelle, weil der Zar jung stirbt, aber die Erzählung hat einen Moment des Lebens vertieft und intensiviert: So trauert der Leser, bevor er weiterblättert.

Peter II. war tot, als die Leipziger Lexikonmacher um Zedler und Ludovici sowohl die protokollarische als auch die erzählerische Variante der Informationsvermittlung realisierten. Man war nicht sicher, wie weit man ein Leben abkürzen sollte. Statt »Menzikov fiel in Ungnade« eine Geschichte mit Prinzessin, Kaffeetrinken, Geldgeschenken und lebhaften Wortwechseln unter Politikern zu lesen erschien wohl informativer – wiewohl diese Darstellung wahrscheinlich über das Belegbare hinaus dramatisiert war. Aktueller war der Putsch der Kaiserin Elisabeth I., ebenfalls eine Tochter Peters des Großen, die 1741 an die Macht gelangte, wovon im *Universal-Lexicon* zwei Versionen zu lesen sind. Es wird dem Publikum überlassen, dazwischen zu wählen. Das Ereignis liegt gerade mal ein knappes Jahr zurück, als der Band des *Universal-Lexicon* mit dem Russland-Artikel im Herbst 1742 erschien. Im Juni 1741 wurde einigermaßen überraschend Elisabeth I. zur Zarin ausgerufen: Es gab eine Versammlung, an der »die Minister des Reichs, die Generals und Glieder des Synodi, die der Prinzessin Elisabeth getreu waren«, teilnahmen. Diese Versammlung ist mit dem politischen Zustand in Russland unzufrieden und mit der Unterbrechung der Zarenfolge im Ausgang vom Testament Peters I. nicht einverstanden:

»Die ganze Versammlung erklärte sich hiebey einmützig, daß solche Aenderung nicht anders geschehen könnte, als wenn man sich nach dem letzten Willen Peters I. achtete, nach welchem die Printzeßin Elisabeth die einzige Erbin des Throns sey. Die Stände baten sie demnach, die Krone anzunehmen, und dem Verlangen der Truppen und der ganzen Nation statt zu geben.« (Bd. 32, 1742, Sp. 1967)

Diese Version der Ereignisse bringt einen konstitutionellen Willen ins Spiel, die Verfassung Russlands gerade zu rücken und auch in der personellen Besetzung eine alte Tradition wieder zu installieren. Elisabeth ist hier Gegenstand einer Beratung von Mächtigen, deren Beschluss sie annimmt und ausführt. Ganz anders nur eine Spalte weiter:

»Der andere Bericht von dieser merckwürdigen Revolution lautet also: In der Nacht vom 5 bis 6 December neuen Calenders um 12 Uhr fuhr die Prinzessin Elisabeth mit wenig Leuten in einem Schlitten nach dem Quartier der Preobrazinskischen Garde, welcher die Haupt-Wache ist, und fragte den daselbst die Wache habenden Capitain: ›Kennest du mich, und wilt du mir, als deiner Kayserin, folgen?‹ Als nun derselbe sich gleich erkläret, wie er sie gar wohl kenne, sie wäre des Kayzers Peters Prinzessin Tochter, und seine Gebieterin, er wolle ihr gerne folgen, so musten gleich die Soldaten ins Gewehr treten, und der Prinzessin die Treue geloben. Hierauf fuhren Ihro Majest. auch nach den übrigen Wachen, und liesen sich von denselben gleichfalls Treue und Beystand versprechen. Als dieses geschehen, wurde dem Erb-Prinzen von Hessen-Homburg, der zugleich zum Feld-Marschall erkläret wurde, Befehl ertheilet, die sämtlichen Compagnien von der Garde vor Dero Pallast zu versammeln, wo ihnen der Printz vorstellte, daß die Prinzessin Elisabeth sich entschliessen müssen, die Kayserl. Würde anzunehmen, um das Rußische Reich von seinem Untergange zu retten« (Bd. 32, 1742, Sp. 1968).

Was hat das im Lexikon zu suchen? Wir fragen so, weil wir zu wissen glauben, was ein Lexikon leisten soll: Abkürzung, Versachlichung, Entdramatisierung, Entmythologisierung. Das sind aufklärerische Tugenden und Projekte des gesunden Menschenverstands – nur leider auch Projektionen eines Erwartungshorizonts, der historisch enttäuscht werden muss. Denn dem Lexikon stand öfter die Zeitung näher, als man denkt, und damit auch die Kolportage.

Lebendig gemacht durchs Lexikon: die Bürgerlichen

Ganz anders als die Lexikoneinträge über Adlige und politisch Mächtige sind diejenigen über Dichter, Denker und anders kulturell bedeutsame Personen. Abgesehen von Ungleichgewichten und nationalen Tendenzen, die Lohenstein und Anton Ulrich als größte Romanschriftsteller feiern, dagegen Shakespeare mit nur 23 Zeilen abfertigen oder Corneille, Racine und Molière kaum angemessen würdigen, sind die Artikel zu lebenden »Kulturschaffenden« meist ganz auf die Leistung konzentriert, auf das Werk. Das ist schon der Fall bei den ersten Einträgen lebender Gelehrter wie beim Herausgeber Ludovici (Bd. 18, Sp. 1005–1008) und beim Hallenser Historiker Johann Peter von Ludewig, dem Vorredner des ersten Bandes (Bd. 18, Sp. 954–960).

Die Zahl der biografischen Artikel und Notizen im *Universal-Lexicon* geht sicher in die Tausende. Wenn man etwa alle Einträge unter dem Namen ›Wagner‹ ansieht, kommt man auf 101 Personen mit diesem Nachnamen (Bd. 52, 1747). Ziemlich genau die Hälfte der Wagners wurden als noch lebende Personen aufgenommen. Unter den Tätigkeitsfeldern bilden die theologischen Berufe die Hauptgruppe: Pastoren, Priester, Diakone, Theologen, Prediger. Die nächstgrößere Gruppe kann intellektuellen Tätigkeitsfeldern im Bereich der Philosophie und der Gelehrsamkeit zugeordnet werden, dann folgen die Juristen, die Ärzte und die Historiker. Veröffentlichungen scheinen ein wichtiges Kriterium zu sein, weswegen man in diesem Sinne auch von ›Gelehrten‹, also Studierten, sprechen kann, wobei manchmal sogar akademische Übungsarbeiten oder ungedruckte Predigten erwähnt werden.

Die Quellenangaben zu den Personenartikeln sind beeindruckend vielfältig. Angaben werden entnommen aus allgemeinen Lexika wie Jöchers *Compendiöses Gelehrten-Lexicon* von 1715, ortsbezogenen Lexika wie Johann Gabriel Doppelmayers *Historische Nachricht von Nürnbergischen Mathematicis und Künstlern* (1730), Zeitschriften und Periodika wie den *Leipziger Neue Zeitungen von Gelehrten Sachen* aus dem Zeitraum 1730 bis 1745, Bibliografien wie Antonio Paullinis *Curieuses Bücher-Cabinet oder Nachrichten von Historischen, Staats- und galanten Sachen* aus den Jahren 1711 bis 1722, Geschichtswerken wie Johann Georg Heinsius' *Unpartheyische Kirchen-Historie Alten und Neuen Testaments* (seit 1735) und monografischen Werken wie William Derhams *Astro-Theologie* in der deutschen Übersetzung von 1731. Das sind nur wenige Hinweise auf die Vielzahl der etwa 90 Werke, aus denen die Personengruppe der Wagners zum Leben im Lexikon erweckt wird.

Das *Universal-Lexicon* ist ein Buch der Bücher und bringt als solches Personen zusammen, die in der entstehenden bürgerlichen Gesellschaft Rang und Stimme hatten oder Gegenstand einer ebenfalls entstehenden Bildungskultur waren: Das *Universal-Lexicon* ist eine ›Republik des Geistes‹, und es bedürfte langer Listen, um die Gruppen und Grüppchen der hier Versammelten zu beschreiben. Paradox ist immerhin, zugleich jedoch prägend, dass in dieser Gelehrtenrepublik des *Universal-Lexicon* allein die Stimmen der Erwählten nach Namen zählen, nicht die der Aufschreiber und Protokollanten.

Die bringens, ...
 ... in ...
 legio ...
 ...
 Datum ...
 am 18. October. - 1750.
 ...

Das *Universal-Lexicon* ist die erste größere kollektiv erarbeitete Enzyklopädie der Neuzeit. Weil die versprochenen Listen der Mitarbeiter nicht gedruckt wurden, weiß man nahezu nichts über sie; kaum fünf Artikel kann man mit Sicherheit einem Autor zuweisen. Aber vielleicht haben wir auch einfach nicht genug gelesen, denn einer zufälligen Entdeckung ist zu verdanken, dass wir inzwischen den wahrscheinlichen Verfasser vieler medizinischer Artikel kennen. Der Personenartikel zum Leipziger Arzt Heinrich Winckler gibt ebendiese Auskunft im Lexikon selbst:

»Endlich ist auch nicht zu vergessen, daß er gleich vom Anfang dieses großen Universal Lexicons bis noch jetzo die meisten medizinischen Artickel darin verfertigt hat und noch verfertigt.« (Bd. 57, 1750, Sp. 510)

Die Gesellschaft des Lexikons

Das Geflecht von Namen, das die 68 000 Seiten des *Universal-Lexicon* mit über 288 000 Einträgen durchzieht, bildet in Bezug auf die Artikel zu adligen Personen eine Art resümierter Zeitung, mit dem Lexikon als eine Art Schlüssel oder ›Extrakt‹, und in Bezug auf die bürgerlichen Personen eine Art Akademie, mit dem Lexikon gleichsam als Sekretariat. Bei beiden Adressen erfährt man etwas über die wichtigen Personen, und eben darunter auch über die noch lebenden, die Zeitgenossen. Die Mischung aus Adel und Bürgertum ist konstitutiv verbunden mit der Mischung aus Erzählung und Leistungsbericht.

Dass die Lexikonmacher allerdings nicht nur diese zwei extremen Formen der Darstellung von Personen gewählt haben, sondern sich generell offen hielten für Vorstellungen ihrer Leser in Bezug auf die Charakterisierung von Individuen, zeigt sich an den mehrfach gemachten Versuchen, Textelemente von den Lesern selbst einzufordern. Die Kommunikation der Lexikonmacher mit ihrem Publikum war nicht nur einer von Produktion einerseits und Konsumtion andererseits, sondern ansatzweise auch ein Dialog. So wurden von Seiten des Herausgebers, des Verlegers und seines Finanziers (der Leipziger Kaufmann Wolff hatte 1738 das Unternehmen vor dem Bankrott gerettet) öffentlich Beiträge von Privatpersonen eingeworben, wie in der Vorrede zum 19. Band 1738 und letztendlich 1750 in den *Halleschen Anzeigen*:

»Endlich werden auch alle und jede um hoch- und geneigten Beytrag zu mehr gemeldeten Supplementen an Genealogi-



schen und Geographischen Artickeln, Lebens Beschreibungen, lebenden und verstorbenen um den Staat und die Wissenschaften verdienten Persohnen, und anderen nützlichen Nachrichten, nochmals ergebendst ersuchet, und gebeten, solche an Herrn Carl Günther Ludovici, ordentlichen Professor der Philosophie zu Leipzig, und der Königl. Preussischen Academie der Wissenschaften zu Berlin Mitglied, als Verfertigern dieses Wercks, oder an Johann Heinrich Wolffs Handlung nach Leipzig in Zeiten einzusenden, dagegen man die gewisse Versicherung giebet, daß an accurater und vollständiger Ausarbeitung kein Fleiß gespart werden solle.»

Es gab solche Aufforderungen auch an Städte und Akademien, ihre Geschichte selbst zu verfassen und einzusenden. In allen Fällen ist es bislang unbekannt, ob überhaupt Einsendungen stattfanden, ausgenommen einige Adelsfamilien, die auch für den Abdruck ihrer Genealogien zahlten. Bei den Personenartikeln könnte man lokale und regionale Netzwerke vermuten, die den einen oder anderen zu Lexikonehren brachten, auch akademische Seilschaften sind denkbar. Aber die Arbeit griff weiter aus und bezeugt das Bemühen um »Vollständigkeit«, die natürlich insgesamt unerreichbar blieb, nicht zuletzt durch die Einbeziehung lebender Personen.

Kommunikationsgeschichtlich ist es erstaunlich, dass die Hoheit der Redaktion seitens der Lexikonmacher weniger stark betont wurde als das Interesse an Aktualität des Lexikons. Das jedenfalls zeigt sich in der Bereitwilligkeit, eingesandte Texte zu berücksichtigen. Die Disposition zu dieser Offenheit spiegelt sich auch in der Heterogenität der Texte und in ihrer nach Länge und Aufbau oft abweichenden Form. Das *Universal-Lexicon* war ein Experiment der Verschriftlichung, und gerade in den Personenartikeln dokumentiert sich das Hypothetische der Erfassungsweise: Wie ein Leben lexikonförmig zu machen war, hatte noch kein einheitliches Layout, keine universale Form, keine implizite Gliederung.

Peter von Ludewig schrieb 1732 in seiner Vorrede zum ersten Band, des Lexikons Grenzen würden »viel weiter, als die Akademische Wissenschaften, so viel derer auch seyn mögen, reichen«. Am entschiedensten zeigt sich dieser Anspruch in der Aufnahme von Personenartikeln, denn damit waren zum ersten Mal im großen Stil zwei traditionell parallele Textgattungen verschränkt, fanden sich das prosopografische – also das personenbezogene – und das disziplinäre Wissen ineinander geschoben. Wissen wurde durch das *Universal-Lexicon* nachdrücklich als

empirisch-historisches Wissen definiert, wie das zuvor in ungleich kleinerem Umfang lediglich bei den Zeitungs-Lexika der Fall war. Mit Werken wie Johann Hübners *Reales Staats-Zeitungs und Conversations-Lexikon* (erstmalig 1706, mehrere Auflagen bis 1804) begann die Geschichte des gemischten Wissens, das für alle zugänglich war, die Geschichte des allgemeinen Wissens, das eine neue Öffentlichkeit bestimmte. Aber erst mit Zedlers *Universal-Lexicon* zeigte sich die gewissermaßen grenzenlose Dimension dieses Wissens und seine unaufheb- bare Verschränktheit mit dem Wissen um bedeutende Individuen, auch der eigenen Zeit.

Die Gesellschaft des 18. Jahrhunderts findet in Zedlers *Universal-Lexicon* ein Archiv, das auch biografisch konstituiert ist. Es wird darin etwas über die politisch Tonangebenden und zugleich über die kulturell Wichtigen ausgesagt, eine Aristokratie repräsentiert und zugleich eine Republik des Geistes, zu der man sich ohne Immatrikulation selbst zählen kann. Die Leser haben das offenbar unterstützt und das Unternehmen durch ihre Subskription (von den Listen gibt es keine Spur) bis zum Ende mitgetragen: Jeder Band kostete zwei Reichstaler, was vergleichsweise billig war, aber durch die große Anzahl an Bänden sich auf knapp 140 Reichstaler summierte. Nicht zuletzt die Einblicke in die eigene Zeit und Zeitgenossenschaft wird dem *Universal-Lexicon* dauerhaftes Interesse garantiert haben. Dabei machte es nichts oder war sogar willkommen, dass das Leben im Lexikon sowohl erzählend wie auch protokollarisch in Form sachlicher Abrisse präsent war. Das *Universal-Lexicon* gibt insgesamt noch nicht die feste Form späterer Informationskulturen, es bleibt im Prozess des Aufbaus befangen und zeigt die Offenheit der Unternehmung, eine Gesellschaft lexikografisch zu konstituieren, ohne deren Heterogenität zu glätten. Redaktion ist nicht alles.

Die unterschiedlichen Schreibweisen entsprechen den verschiedenen Ausgaben des Lexikons.

Literatur

- Johann Heinrich Zedlers *Universal-Lexicon*, das zwischen 1732 und 1754 in 68 Foliobänden in Halle und Leipzig verlegt wurde, ist digitalisiert worden und auf den Seiten der Bayrischen Staatsbibliothek abfragbar im Internet: <http://mdz.bib-bvb.de/digbib/lexika/zedler>
- G. Quedenbaum: Der Verleger und Buchhändler Johann Heinrich Zedler 1706–1751. Ein Buchunternehmer in den Zwängen seiner Zeit. Ein Beitrag zur Geschichte des deutschen Buchhandels im 18. Jahrhundert. Hildesheim/New York 1977
- U. J. Schneider: Zedlers *Universal-Lexicon* und die Gelehrtenkultur des 18. Jahrhunderts, in: Die Universität Leipzig und ihr gelehrtes Umfeld 1680–1780, hg. v. D. Döring und H. Marti. Basel 2004

Autoren

Rafael Ball studierte Biologie, Slawistik, Philosophie und Pädagogik in Mainz, Warschau, Smolensk; danach Ausbildung zum wissenschaftlichen Bibliothekar; seit 1998 Leiter der Bibliothek des Forschungszentrums Jülich; seit 2002 Teaching Professor an der Jagiellonian University Crakow und an der Hochschule für Technik und Wirtschaft in Chur.

Manfred Bierwisch, 1957 bis 1991 Mitarbeiter der Akademie der Wissenschaften der DDR, 1992 bis 1996 Leiter der Max-Planck-Arbeitsgruppe ›Strukturelle Grammatik‹ und Professor für Linguistik an der HU Berlin; 1993 bis 1998 Vizepräsident der BBAW und Sekretär der Geisteswissenschaftlichen Klasse.

Hartmut Böhme, geboren 1944; seit 1993 Professor für Kulturtheorie und Mentalitätsgeschichte an der HU Berlin; Arbeitsschwerpunkte: Natur- und Technikgeschichte in den Überschneidungsfeldern von Philosophie, Kunst und Literatur; historische Anthropologie, insbesondere Geschichte des Körpers.

Heinz Duddeck, geboren 1928, Maurerlehre, studierte Bauingenieurwesen an der TH Hannover, Professor für Statik an der TU Braunschweig, Forschungsgebiete u. a.: statische Berechnung von Tunneln und Felshohlräumen, numerische Strukturmechanik, Emeritierung 1996, Mitglied der BBAW.

Nadin Fromm, geboren 1977, studierte von 1996 bis 2004 Politikwissenschaften, Psychologie und Anglistik in Leipzig, Wolverhampton (UK) und Paris; derzeit Redaktionsassistentin bei GEGENWORTE.

Wolfgang Klein ist Sprachwissenschaftler am Max-Planck-Institut für Psycholinguistik in Nijmegen (Niederlande) und dort zuständig für den Bereich

›Spracherwerb‹. Mitglied der BBAW, wo er u. a. das *Digitale Wörterbuch der Deutschen Sprache des 20. Jahrhunderts* leitet.

Martin Knechtges studierte Philosophie, theoretische Linguistik und Soziologie in Konstanz, Bielefeld und Atlanta. Seit 1999 ist er an der Katholischen Akademie in Berlin für das Referat ›Philosophie und Ethik‹ verantwortlich. Er ist Vater von zwei Kindern und leitet ehrenamtlich einen Kinderladen in Berlin-Schöneberg.

Martin Korte ist Diplom-Biologe und arbeitet am Max-Planck-Institut für Neurobiologie in Martinsried bei München. Sein Forschungsschwerpunkt sind die zellulären Grundlagen von Lern- und Gedächtnisvorgängen. Er ist darüber hinaus Privatdozent an der LMU München. Seit 2000 ist er Mitglied der Jungen Akademie.

Martin Lindner, Dr. med., lebt als freier Autor in Berlin. Er berichtet über Alltag, Medizin und Kultur, u. a. für die *Süddeutsche Zeitung*, *Geo*, *Bild der Wissenschaft* und *NZZ Folio*.

Sylvia Löhken, geboren 1965, ist promovierte Linguistin und Wissenschaftsmanagerin. Seit einigen Jahren arbeitet sie als Redenschreiberin für den Deutschen Akademischen Austauschdienst. Daneben schreibt sie Reden für Klienten aus den unterschiedlichsten Bereichen und hilft in Seminaren und Einzelberatung bei der Vorbereitung öffentlicher Auftritte.

Claus-Steffen Mahnkopf, geboren 1962; Komponist (›komplexe Schule‹) und Autor (Philosophie, Ästhetik, Kulturkritik, Musiktheorie). Umfangreiches Werk und internationale Preise. Lehrtätigkeit im In- und Ausland. Herausgeber von *Musik & Ästhetik*.



Hazel Rosenstrauch, Studium der Germanistik, Philosophie und Soziologie in Berlin; Promotion in empirische Kulturwissenschaften, Tübingen. Seit 1997 verantwortliche Redakteurin von GEGENWORTE. Jüngste Publikation: *Varnhagen und die Kunst des geselligen Lebens. Eine Jugend um 1800*, Berlin 2003.

Ulrich Johannes Schneider, Leiter der Abteilung Forschungsplanung und Forschungsprojekte an der Herzog August Bibliothek Wolfenbüttel, Privatdozent für Philosophie an der Universität Leipzig. Veröffentlichungen u. a.: *Philosophie und Universität* (1999), *Leibniz: Metaphysische Schriften* (2002), *Michel Foucault* (erscheint 2004).

Ulrich Schollwöck, geboren 1967 in München, Studium der Physik in München und Oxford als Stipendiat der Stiftung Maximilianeum. Promotion 1995 in Paris, Habilitation 1999 in München. Seit 2004 Inhaber eines Lehrstuhls für theoretische Physik an der RWTH Aachen. Gerhard-Hess-Preis der DFG 2000, Mitglied der Jungen Akademie seit 2000, deren Sprecher 2002/03.

Dieter Simon, 1968 bis 1991 Lehrstuhl für Zivilrecht und römisches Recht an der Universität Frankfurt am Main; Begründer und Herausgeber der *Forschungen zur Byzantinischen Rechtsgeschichte*, des *Rechtshistorischen Journals* und der GEGENWORTE. Seit 1980 Direktor am Max-Planck-Institut für Europäische Rechtsgeschichte; 1989 bis 1992 Vorsitzender des Wissenschaftsrats. Seit 1995 Präsident der BBAW.

Svetlana Slapšak, geboren 1948, studierte an der Universität Belgrad, MA und PhD in Klassische Studien und Linguistik; Chefredakteurin von *Frontisterion* (verboten); seit 1994 Chefredaktion von *ProFemina*; unterrichtet seit 1995 am Institutum Studiorum Humanitatis in Ljubljana, seit 2003 Professorin ebd., seit 2004 Dekanin. Gastprofessuren an den Universitäten Zagreb, Novi Sad, Dubrovnik, Skopje, Udine, Prag, Bern, Bonn, Bradford, Oxford, London, Paris.

Karl Sperling, geboren 1941, Prof. Dr. rer. nat.; Direktor des Instituts für Humangenetik der Charité – Universitätsmedizin Berlin; wissenschaftliche Schwerpunkte: klinische und experimentelle Zytogenetik sowie molekulare Analyse von Krankheiten mit DNA-Reparaturdefek-

ten, Mitglied der BBAW und Senator der Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina.

Klaus Taschwer, Dr. phil, geb. 1967 in Judenburg/Österreich, Studium der Soziologie, Politikwissenschaft und Philosophie in Wien, freiberuflicher Journalist und Wissenschaftsforscher, Gründungsredakteur der Wissenschaftszeitschrift *heureka* (seit 1998), Ko-Leiter und Mitbegründer des Universitätslehrgangs SciMedia für Wissenschaftskommunikation (seit 2002).

Stephan Waldhoff, geboren 1964, Studium der Geschichte und katholischen Theologie in Münster und Tübingen, Promotion in Münster, Referendar und wissenschaftlicher Mitarbeiter am Geheimen Staatsarchiv Preußischer Kulturbesitz, seit 2000 wissenschaftlicher Mitarbeiter der Leibniz-Edition Potsdam der BBAW.

* * *

Chelys, Schale der Schildkröte, aus der Hermes seine Leier gemacht hat. Sie ist ein mobiles Gehäuse, unter dem die Überschüsse des Wissens für leichtsinnige Ausflüge in die Gegenwart zusammengewürfelt werden.

* * *

Andrea Schomburg, geboren 1958, Malerin und Fotografin, studierte Kunst und Germanistik in Bonn und Wuppertal, 1983 bis 1985 Assistentin bei Hans Hartung und Anna Eva Bergmann, Studien- und Arbeitsaufenthalte in Amerika, Frankreich, Italien, Japan, Russland und Südamerika, zahlreiche Ausstellungen, lebt und arbeitet in Berlin.

[Anzeige Forschung und Lehre PDF](#)

[Anzeige Transit PDF](#)

[Anzeige Novo PDF](#)

Anzeige Wima PDF

»EINE TRIBÜNE DER **LITERATUR**,



OFFEN FÜR
DIE LITERATUREN
DER WELT...«

Wolfram Iltis

Zeitschrift für Literatur,
Kunst und Kritik
Herausgegeben von Johann D. Timmer

»Das zur Zeit erfolgreichste
deutsche Literaturjournal!«
Hannoversche Allgemeine Zeitung

die horen **edition die horen**

die horen im Konzept für rheinische Leser: »Eine Fundgrube.« – Die Woche, 0
»So umfang- wie inhaltsreich, so losem- wie schenewen.« – Neue Zürcher
Zeitung ■

die horen kann man auch abonnieren: 4 Hefte im Jahr, jeweils zu den
Jahreszeiten, jeder Band heftreich mit zahlreichen Illustrationen
(Heftband EURO 9,50, Doppelband EURO 17,50, Jahresabonnement EURO
51, jeweils zzgl. Versandkosten) ■

Verlag und Vertrieb: **edition die horen** im Wirtschaftswort NW Verlag
für neue Wissenschaft GmbH, Postfach 10 11 10, 27511 Krummhörn,
Tel./fax: (04 71) 9 45 44 0, Telefax: (04 71) 9 45 44 88 ■



Anzeige Stint PDF

Bisher erschienen

1. Heft, Frühjahr 1998

Forschungsfreiheit

Mit Beiträgen zu Euthanasie und Bio-Ethik, zu den Vor- und Nachteilen einer Regulierung von Forschungstätigkeiten, zum Schutz der Embryonen und zu der Grenze zwischen Macht und Freiheit.

Mit einem Portrait des Kybernetikers und Erfinders Heinz von Foerster; literarischen Fundstücken von Polybios und Jean Paul; und einem Aperçu über Alexander von Humboldt und das Tischrücken.

2. Heft, Herbst 1998

Lug und Trug

13 Annäherungen

Über Wissenschaftsethos und Kommissionen, Gegenwart, Vergangenheit und Zukunft des Fälschens und den jahrzehntelangen Nicht-Umgang mit Betrug von Dieter Simon, Peter Weingart, Detlev Ganten, Jürgen Trabant, Marco Finetti, Armin Himmelrath u. a.

Fundstücke über Lügen und Fälschen in Zeiten des Krieges; Verführungen im Laboralltag; Betrug und Innovation im Zeitalter des Cyberspace.

3. Heft, Frühjahr 1999

Muss Wissenschaft hinein ins Leben?

Zwischen Popularisierung, Legitimation und Dialog

Ein immer noch aktueller Reader zum Thema Wissenschaftsvermittlung und Public Understanding of Science (PUS). Mit Beiträgen von Wolfgang Frühwald zum Verhältnis von Wissenschaft und Öffentlichkeit, Peter Weingart über PUS in Deutschland, Ray Mathias über Pflanzengenetik und PUS in England. Claus Koch fragt nach dem Publikum der Wissenschaft; Georg Seßlen:

›Mad Scientists‹ im Film.

Mit einem Portrait von Carl Djerassi und einem Rekurs auf Alexander von Humboldts Kosmos-Vorträge.

4. Heft, Herbst 1999

Von Tieren und Forschern

Vernunft – Verleumdung – Streitkultur

Diese Ausgabe ist leider vergriffen.

5. Heft, Frühjahr 2000

Gütesiegel für die Wissenschaft?

Zur Diskussion über Qualität, Evaluierung und Standards

Über die grassierende Evaluitis und Nebenaspekte des Evaluationsbetriebs. Mit Innenansichten von Dieter Simon, Jürgen Mittelstraß, Friedhelm Neidhart. Stefan Hornbostel denkt über die Grenzen des Messens nach, Stephan Wolff führte Tagebuch über Freud und Leid eines Gutachters. Marco Finetti erzählt von überforderten Türhütern. Gernot Böhme: Was ich nicht erforschen durfte.

Mit einem Portrait von Anica Savić Rebac, Philosophin der Liebe; und einem studentischen Traum.

6. Heft, Herbst 2000

Natur- und/versus Geisteswissenschaften

Schirmützel und Annäherungen

Das Heft beschäftigt sich mit den Barrieren zwischen Experten und Laien, ›reiner‹ und angewandter Forschung, Natur- und Kulturwissenschaft, Theoretikern und Praktikern. Der Chemiker Pierre Laszlo empfiehlt nomadisches Streunen, der Physiker Jürgen Ehlers wünscht sich mehr Gelegenheiten für Gespräche. Karl Ulrich Mayer sieht Interdisziplinarität als osmotischen Prozess.

Ein Portrait des Hirnforschers Niels Birbaumer; Therese Fögen über Verginia, die Geburtshelferin des römischen Rechts; Jürgen Trabant über den akademischen Neid.

7. Heft, Frühjahr 2001

Wissenschaftssprache – Sprache der Wissenschaftler

Über Universalsprachen und Metaphern, Jargon und Verständigungsprobleme zwischen Fachleuten und Laien schreiben Manfred Bierwisch, Peter Janich, Hanfried Helmchen und André Kieserling. Zu Bad English und lokalem Dialekt äußern sich Ferdinand und Carsten Hucho und Jürgen Trabant. Mit Seitenblicken auf das Machtssystem in den Wortfolgen (Wolf-Dieter Narr) und sprachliche Schrebergärten (Judith Macheiner); über Scientainment und Metaphern, Galileis Arbeit an Sprache und die Buchstabenfolge in Gedichten sowie einem Portrait von Jakob Staude, Astronom und Wissenschaftsvermittler. Kulturgeschichtliche Ausflüge zu orientalischen Übersetzern und nach China.



8. Heft, Herbst 2001

Digitalisierung der Wissenschaften

Der Mathematiker Martin Grötschel stellt seinen digitalen Traum vor. Über selektive Wirkung und Balkanisierung schreiben Steffen Wawra und Florian Rötzer. Pierre Laszlo widmet sich der Lehre und Forschung im Zeitalter des Internets; Martin Bernhofer berichtet über Cyber-Science im Rundfunk; Hans-Martin Gauger über die Stummelsprache der E-Mail; Christoph Marksches über Digitalisierung alter Dokumente; Stephan Seidlmayer entdeckt im alten Ägypten die Urgeschichte der Datenverarbeitung.

Die neue digitale Elite, elektronische Zauberlehrlinge und Text-DJs, Identitätsverwirrungen und Irrtümer beim Zählen von Zitaten betrachten Lutz Ellrich, Peter Bexte u. a.

9. Heft, Frühjahr 2002

Wissenschaft und Kunst

Wissenschaft als Kunst, Kunst als Wissenschaft und Wissenschaft versus Kunst: Dieter Simon über das Kunsthandwerk des Juristen. Randolf Menzel, Olaf Breidbach und Oliver Grau beschäftigen sich mit Bild- und Bilder-Wissenschaft.

Uwe Pörksen und Rüdiger Zill streiten über Metapher und Modell. Mit Beiträgen über die »Ohren der Wissenschaft« und über Goethe auf Abwegen, über Dichtung in der Wahrheit und die Suche nach dem »freien« Geist (Volker Gerhardt, Heinz Dieter Kittsteiner, Hermann Danuser, Anthony Grafton u. a.).

Zum Thema Kunst gehören auch Fragen nach Stil, Chaos und der Magie in ihrem jeweiligen Verhältnis zu Wissenschaft. Außerdem: ein Monolog Frankens (Raphael Urweider), Celan und Geologie (Uta Werner), Gentech-Zoo (Martin Lindner).

10. Heft, Herbst 2002

Zwischen Cassandra und Prometheus

Wissenschaft im Umgang mit Utopien und Dystopien

Wie gehen die Wissenschaftler mit Alarmismus und Hoffnungen um? Über Katastrophenängste und die Zukunft des Gehirns, Kassandrarufo und manipulierte Schöpfung schreiben Gerhard Roth, Peter Weingart, Thomas Macho und Hans R. Brittnacher. Mit Beiträgen über naturwissenschaftliche Großprojekte, über Medientechnologie, Risikomanagement und Bevölkerungswachstum, Wüsten und Gärten.

Reflexionen über Francis Bacon, über Marx und den theologischen Blick auf apokalyptisches Denken stehen neben Beiträgen über (bio)technologisch inspirierte Utopik (Kristian Köchy, Jürgen Herres, Andreas Urs Sommer, Ulrich Körtner). Humberto Maturana spricht mit Bernhard Pörksen über autopoietische Maschinen und die Organisation des Lebendigen.

11. Heft, Frühjahr 2003

Vom Rang ins Parkett

Veränderte Verhältnisse zwischen Wissenschaft und Gesellschaft

Mit Beiträgen von Edelgard Bulmahn, Manfred Erhardt, Ulrike Felt über Zivilgesellschaft, Scientific Citizenship, die Maßstäbe von Greenpeace und Demokratisierung der Wissenschaft. Außerdem: Die ausbleibende Gleichberechtigung für Frauen und die formale Gleichberechtigung für bildungsferne Schichten.

Manfred Bierwisch schreibt über den Eigensinn der Wissenschaft in einer Diktatur, György Dalos über Folgen der Demokratisierung in Osteuropa. Ein Gespräch mit Fritz Melchers, der das legendäre Institut für Immunologie in Basel geleitet hat.

12. Heft, Herbst 2003

Der Mythos und die Wissenschaft

Eine dialektische Affäre

Mit Fragen nach den Grenzen der Aufklärung und Grenzen der Entzauberung, nach Trennungen und Übergängen zwischen Vernunft und Glaube und nach den Legenden, die den Forscher prägen. Mit einem literarisch-mathematischen Essay von Peter Deuffhard über Maler, Mörder, Mathematiker; Martin Aigner, ebenfalls Mathematiker, schreibt über Eleganz in seinem Fach. Jürgen Trabant über Jan und Hein und Klaas und Pit; Hans-Jörg Rheinberger über das Wilde im Zentrum der Wissenschaft.

Von Hostien, Mäusen und Bazillen und vom langen Ritt auf dem Stier berichten die Mediävisten Olaf B. Rader und Michael Lindner. Mit einem Rückblick auf die Romantik und einem schauerlichen Bericht über »Bug Chaser«. Zwei Männer aus unterschiedlichen Welten im Gespräch: der Automatisierer Günter Spur und der linksliberale Jurist Uwe Wesel.

Impressum

Herausgeber

Vorstand der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften

Beirat

Hermann Danuser

Ferdinand Hucho

Eberhard Heinrich Knobloch

Christoph Markschieß

Eberhard Schmitt-Assmann

Für den Inhalt verantwortlich

Dieter Simon, Präsident der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften

Verantwortliche Redakteurin

Hazel Rosenstrauch

Redaktionsassistentin

Nadin Fromm

Redaktionelle Mitarbeit

Wolfert von Rahden

Bildredaktion

Indre Zetzsche

Anschrift der Redaktion

GEGENWORTE, Zeitschrift 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 erscheint zweimal jährlich, jeweils im Frühjahr und im Herbst.

Anregungen und Vorschläge sind willkommen. Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Haftung übernommen.

Mitglied des ›Eurozine Network‹
www.eurozine.com

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

© für die Beiträge bei der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften bzw. bei den Autoren. Es gelten die Bestimmungen des Urheberrechts. Abdruck nur nach Genehmigung durch die Redaktion und mit genauer Quellenangabe.
ISSN 1435-571 X

Als Materiallieferanten und Korrektoren waren behilflich

Christian-Friedrich Collatz, Lisa Hamacher, Kristian Köchy, Maïke Kölsch, Bärbel Korsetz, Johannes Lenhard, Hartmut Rudolph

Bildnachweise

S. 2, 67: Ruth Tesmar
S. 6 aus: Alexander von Humboldt, *Kosmos*
S. 12, 13 aus: Denis Diderot, *Encyclopédie*
S. 16: Antoine Watteau, Kopfstudien
S. 46: Giambattista Piranesi, Carceri
S. 88 aus: Verfügung gegen Zedler

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

Ganzseitige Abbildungen

© Andrea Schomburg

Bezugsbedingungen

Preis des Einzelheftes € 9,- zzgl. Porto, Bezugspreis bei Abonnement (2 Hefte pro Jahr) € 16,- zzgl. Porto (inkl. MwSt.)

Verlegerische Betreuung, Vertrieb, Abonnement und Anzeigen:

Lemmens

Verlags- & Mediengesellschaft mbH
Matthias-Grünewald-Straße 1-3

D 53175 Bonn

Telefon: (+49 228) 421 37-0

Fax: (+49 228) 421 37-29

E-Mail: info@lemmens.de

www.lemmens.de

Bestellungen von Abonnements und Einzelheften richten Sie bitte an den Verlag. Selbstverständlich können Sie GEGENWORTE auch für Dritte (Freunde, Institute, Kollegen) abonnieren. Hierzu legen Sie bitte der Abokarte formlos die Rechnungsadresse bei.

Informationen über die Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften und die Inhaltsverzeichnisse der Hefte 1 bis 13 finden Sie im Netz unter www.bbaw.de/initiativen/gegenworte/

Korrektur und Herstellung

Edition dia, Berlin

www.editiondia.de

Layout und Satz

Rainer Zenz, Berlin

www.rainerzenz.de

Entwurf

atelier : [doppelpunkt], Berlin

Druck

Saladruck GmbH, Berlin

Wir freuen uns, nicht zuletzt aus Gründen der Wirtschaftlichkeit, über Anzeigen, sofern sie mit dem Selbstverständnis des Herausgebers und den Zielen der Zeitschrift vereinbar sind. Über Anzeigenpreise und Konditionen informiert der Verlag.