

2

Wissenschaft: Zickzackkurs auf dem Weg zum Wissen

Die geistige Kraft äußert sich in der Bewegung und nicht in der Versteifung (Santiago Ramón y Cajal, *Regeln und Ratschläge zur wissenschaftlichen Forschung*, 1938).

Zur Dynamik wissenschaftlicher Erkenntnis

Mit seinem Konzept der „wissenschaftlichen Revolutionen“ löste der amerikanische Wissenschaftstheoretiker und Wissenschaftshistoriker Thomas S. Kuhn (1922–1996) in den 1960er-Jahren bis in die 1980er-Jahre hinein weitreichende, teils sehr kontrovers geführte Diskussionen aus. Kuhn unterschied zwischen *normaler Wissenschaft* und *wissenschaftlicher Revolution* und vertrat die These, dass wissenschaftlicher Fortschritt durch solche revolutionären Prozesse und nicht durch kontinuierliche Veränderungen zustande kommt, dass jene Prozesse einen *Paradigmenwechsel* bewirken (vgl. Kuhn [1976](#)). So „revolutionär“, wie sie damals vielen scheinen mochte, war Kuhns Auffassung von Wissenschaft allerdings nicht, denn ähnliche Gedanken

hatte der polnische Arzt und Erkenntnistheoretiker Ludwik Fleck (1896–1961) in einem bereits 1935 erschienenen Buch dargelegt (vgl. Fleck 1980), welches jedoch die längste Zeit praktisch unbekannt und unbeachtet blieb. Nicht nur in der Wissenschaft selbst, sondern eben auch in Diskussionen über die Wissenschaft bleibt eine Idee oft sozusagen links liegen, bis sie von jemandem aufgegriffen und bekannt gemacht wird. Kuhn hat im Vorwort seines weithin beachteten Werkes ausdrücklich auf Fleck hingewiesen und so diesem zu einer späten (posthumen) Beachtung verholfen.

Wie sinnvoll ist aber die Unterscheidung zwischen normaler Wissenschaft und wissenschaftlicher Revolution? Ohne die seinerzeitigen Diskussionen hier aufzuwärmen, lässt sich Folgendes festhalten: Der wissenschaftliche Alltag verläuft in der Regel unspektakulär, um nicht zu sagen langweilig. Wissenschaftler beschäftigen sich – wenn sie nicht mit administrativen Aufgaben überhäuft werden – mit bestimmten, meist recht klar definierten Problemen, arbeiten (heutzutage) an finanzierten Forschungsprojekten, und nach einer gewissen Zeit erzielen sie jeweils ein „kleines Ergebnis“, das häufig kaum überrascht und auch kaum besondere Aufmerksamkeit erregt. Es steht außer Frage, dass manche „kleinen Ergebnisse“ sich im Nachhinein als Bausteine auf dem Weg zu umwälzenden Entdeckungen erweisen können. Dies aber sind in der Tat keine alltäglichen Ereignisse. Insoweit mag man von wissenschaftlichen Revolutionen sprechen. Doch ein genauerer Blick auf die Wissenschaftsgeschichte zeigt, dass die als *revolutionär* wahrgenommenen Entdeckungen, Ideen und Theorien keineswegs über Nacht in die Wissenschaft Einzug gehalten haben, sondern – wie gesellschaftliche oder politische

Umwälzungen – gleichsam von langer Hand vorbereitet worden waren. Die biologische Evolutionstheorie beispielsweise wurde ebenso wenig „schlagartig“ begründet wie die heutigen Vorstellungen von der Gestalt der Erde und ihrer Position im Sonnensystem das Resultat einer plötzlichen „geistigen Ruckbewegung“ waren. Toulmin (1978, S. 130) warf daher die Frage auf, „ob die Bezeichnung ‚Revolution‘ für solche Ideenwandlungen nicht einfach eine rhetorische Übertreibung ist.“ Aber es ist andererseits ein Gemeinplatz, dass bedeutende Veränderungen, welcher Art auch immer, stets Übertreibungen einschließen (vgl. Wightman 1953).

Die Entwicklung der wissenschaftlichen Erkenntnis verläuft allerdings nicht linear, geradlinig, sondern beschreibt viel eher einen Zickzackkurs, mit vielen Irrtümern und Fehlentwicklungen und manchen „Geistesblitzen“. Es stimmt mit Vorbehalt: „Das von den Naturwissenschaftlern geschaffene Weltbild erwies sich in jeder Hinsicht als erfolgreich. Erfolgreich bedeutet theoretisch, daß dieses Weltbild wesentliche Sachverhalte der Welt mit robuster Zuverlässigkeit erklärt. Erfolgreich bedeutet praktisch, daß wir, getragen von diesem Weltbild, besser leben ... als jemals Menschen vor uns gelebt haben“ (Mohr 2008, S. 9). Doch die Wege dorthin waren verschlungene Pfade, von denen mancher in die Irre führte; und der jeweils richtige Weg musste oft mühevoll gesucht werden. Doch warum hier ein Vorbehalt? Weil keineswegs alle Menschen auf diesem Planeten von den Errungenschaften der modernen (Natur-)Wissenschaften profitieren und weil diese uns auch die Atombombe beschert haben, die – nach den Ereignissen in Hiroshima und Nagasaki 1945 – ja nicht gerade an ein „gutes Leben“ denken lassen. Doch wäre das ein anderes Thema.

Da sich die Wissenschaftsentwicklung also nicht linear vollzieht, kann sie auch nicht als eine kontinuierliche und systematische Aneinanderreihung von Ergebnissen beschrieben werden. Analog zur biologischen Evolution spielt auch in der Wissenschaftsentwicklung der „glückliche Zufall“ seine Rolle: Man kann ganz beiläufig und ohne Absicht etwas Wichtiges herausfinden (vgl. Kantorovich 1988). In seltenen Fällen mag das sogar in einem Traum gelingen. Der deutsche Chemiker August F. Kekulé (1829–1896) plagte sich (1865) wochenlang mit der Frage herum, wie sechs Kohlenstoffatome in Gemeinschaft mit Wasserstoff zu einer stabilen Verbindung verknüpft werden können. Ermüdet von seiner Arbeit an einem Lehrbuch schlummerte er eines Abends vor dem Kamin ein. „Mein geistiges Auge, durch wiederholte Gesichte ähnlicher Art geschärft, unterschied jetzt größere Gebilde von mannigfaltiger Gestaltung. Lange Reihen ...; alles in Bewegung, schlangenartig sich drehend. Und siehe, was war das? Eine der Schlangen erfasste den eigenen Schwanz und höhnisch wirbelte das Gebilde vor meinen Augen. Wie durch einen Blitzstrahl erwachte ich“ (zit. in Fischer 2001, S. 94). Damit war der Benzolring entdeckt. Im Allgemeinen führen Träume natürlich kaum zu wichtigen Entdeckungen oder Erkenntnissen. Allerdings sind „Träumereien“, Spekulationen im Dienste des Erkenntnisgewinns durchaus erlaubt – vorausgesetzt, ihre Ergebnisse sind überprüfbar (vgl. Bunge 1983).

Heutzutage hört man oft von „Wissenschaftsmanagement“ – ein Widerspruch in sich, denn die Wissenschaft bedarf der „produktiven Phantasie“ (vgl. Medawar 1972), sie benötigt kreative Köpfe mit einer gewissen Bereitschaft zu geistigem Risiko und nicht ferngesteuerte Roboter, de-

nen vorgegeben wird, was sie wann und wie erforschen sollen. Eine gesunde Portion „Anarchismus“ im Sinne von Feyerabend (1976) schadet daher nicht, vor allem nicht als Auflehnung gegen „Wissenschaftsplanung“, deren Vertreter nur maßgeschneiderte Forschungsergebnisse erwarten zu dürfen glauben, statt einzusehen, dass ein Forschungsvorhaben auch einmal ins Leere gehen und überhaupt keine brauchbaren Resultate bringen kann. Wer Neuland entdecken will, muss einfach einmal lossegeln. Um nicht zu kentern, muss er natürlich die Navigation beherrschen – aber es bleibt offen, was er entdecken wird.

In ihrer Dynamik, die, wie gesagt, auch den Zufall zulässt, enthält die Wissenschaft viele Aspekte, die jedem linearen Entwicklungsverlauf widersprechen. So etwa die verfrühte oder vorzeitige Entdeckung. Während wir uns mit Mendel und seiner Vererbungslehre als einem typischen Beispiel dafür noch ausführlich beschäftigen werden, sei hier auf eine ganz andere verfrühte Entdeckung hingewiesen. Die Vorstellung, dass die Erde eine Kugel sei, wird im Bewusstsein einer breiten Öffentlichkeit oft und gern der frühen Neuzeit zugeschrieben. Tatsächlich aber war schon dem hellenistischen Gelehrten Eratosthenes im dritten vorchristlichen Jahrhundert die Kugelgestalt unseres Planeten bekannt. Eratosthenes berechnete sogar den Erdumfang und kam modernen Messungsergebnissen erstaunlich nahe (vgl. zum Beispiel Oeser 1979; Taylor 1963; Teichmann 1983). Allerdings ging sein Wissen dann für Jahrhunderte verloren. Im dem Hellenismus folgenden Römischen Reich hatte man kein Interesse daran – den mehr landgebundenen Römern bei ihren Feldzügen genügte die Vorstellung einer vom Horizont begrenzten Scheibe –,

und im christlichen Mittelalter wurden nur die biblischen „Wahrheiten“ akzeptiert. Über lange Zeit hätte man Eratosthenes wohl als Außenseiter wahrnehmen müssen: Die Kugelgestalt der Erde war zunächst irrelevant und stand dann für etwa 1000 Jahre im Widerspruch zur gültigen Lehrmeinung. Das Schicksal mancher Entdeckungen besteht also darin, dass man mit ihnen zuerst einmal nichts anzufangen weiß. Auch als vor über 50 Jahren der Laser als optische Strahlungsquelle entwickelt wurde, galt er als „Lösung ohne Probleme“ und wurde belächelt – inzwischen zählt er zu den Schlüsseltechnologien und ist in der Technik und in der Medizin kaum noch wegzudenken (vgl. Dittmar-Ilgen 2010).

Ziel der Wissenschaft als Ganzes ist ein immer besseres Verständnis der Welt, und mit diesem Ziel ist auch der Weg vorgegeben. In der Wissenschaft werden Theorien über die Welt und ihre einzelnen Teilbereiche konstruiert, sodass sie als „Strukturbeschreibung der Welt mittels Theorien“ (Leinfellner 1965) aufgefasst werden kann. Da sich Theorien aber mit neuen Informationen, mit der Entdeckung von immer neuen empirischen Tatsachen wandeln, kann jener Weg nicht gerade verlaufen; er kann auch in die Irre führen oder sich als Sackgasse erweisen. Die Wissenschaftsentwicklung kennt keinen absoluten Anfang und kein absolutes Ende, keine ersten Tatsachen und letzten Gründe, keine Bevorzugung bestimmter Methoden, und ihre Begriffe sowie Theorien stellen nur verschiedene Stufen der *Informationsverdichtung* dar (vgl. Oeser 1976, Bd. 3). Einer althergebrachten Vorstellung zufolge, die noch immer in manchen Köpfen herumgeistert, tragen Wissenschaftler unermüdlich „Fakten“ zusammen, und zwar immer so lange, bis sie – von

diesen geradezu überwölbt – eine passende Theorie dazu finden oder die Tatsachen eine Theorie praktisch erzwingen. Diese Vorstellung ist falsch, weil jede Forschung von vornherein schon *theoriegeleitet* ist und kein Wissenschaftler völlig unbedarft und ohne jede theoretische Prämisse seine Arbeit anpackt. „Keine Wissenschaft besteht im bloßen Sammeln und Beschreiben; die wissenschaftliche Forschung verfolgt unentwegt das Ziel einer (rationalen) Erklärung des Erkennbaren“ (Wuketits 1983, S. 5).

Viele, wenn nicht die meisten Wissenschaftler können sich auch den in ihrer Disziplin jeweils herrschenden Paradigmen nicht entziehen; diejenigen, die das aber tun, werden zu Außenseitern und bleiben das unter Umständen über ihren Tod hinaus, jedenfalls so lange, bis *ihre* Theorien als neue Paradigmen um sich greifen. Liebgewonnene Auffassungen gibt man ungern auf, sie vermitteln ein Gefühl der Sicherheit. Aber sie können auch gründlich in die Irre führen. Das ist so in unserem Alltagsleben, aber eben auch in der Wissenschaft. Wissenschaft war und ist in dieser Hinsicht immer auch eine Gratwanderung zwischen dem Alten, Gewohnten und dem Neuen, Ungewohnten. Vor allem die Werke von Gelehrten in „Übergangsphasen“ (die immer erst im Nachhinein als solche deutlich hervortreten) legen ein umfassendes Zeugnis davon ab. Im vorliegenden Buch werden wir einige von ihnen kennenlernen, „Gratwanderer“ eben, wie etwa Konrad Gesner, Johannes Kepler oder Jean-Baptiste de Lamarck.

Die Dynamik wissenschaftlicher Erkenntnis gewinnt jedenfalls erst an Leben, wenn man sie nicht bloß als einen abstrakten, der Wissenschaft inhärenten Vorgang begreift, sondern ihren Akteuren, den Wissenschaftlern selbst, gebührende Beachtung schenkt.

Wissenschaft lebt von unterschiedlichen Temperamenten

„Unter einer zufälligen Auswahl von tausend Wissenschaftlern wird man das gesamte menschliche Spektrum finden – gutmütig bis hinterhältig, angepaßt bis psychopathisch, zwanglos bis zwangsneurotisch, ernst bis leichtfertig, gesellig bis eremitisch. Manche sind so teilnahmslos wie amerikanische Steuereintreiber im April, andere sind klinische Fälle von manischer Depression ... Ihre Motivationsskala reicht von korrupt bis edel“ (Wilson 1998, S. 78 f.). Oder, mit den Worten des englischen Physiologen und Nobelpreisträgers Peter B. Medawar (1915–1987): „Wissenschaftler sind Menschen von sehr unterschiedlichem Temperament, die verschiedenes auf verschiedene Weise tun. Unter ihnen finden sich Sammler, Klassifizierer und zwanghafte mit Zirkel und Lineal; viele sind von Natur Detektive oder auch Forschungsreisende; einige sind Künstler, andere Handwerker. Es gibt unter ihnen Wissenschaftler-Poeten, Wissenschaftler-Philosophen und selbst ein paar Mystiker. Welche Art Geisteshaltung oder Temperament sollten all diese Leute gemeinsam haben? Wissenschaftler *an sich* kommen gewiß sehr selten vor, und die meisten wahren Wissenschaftler hätten leicht etwas anderes werden können“ (Medawar 1984, S. 17).

Letzteres wird man vielleicht – jedenfalls in vielen Fällen – bezweifeln wollen, aber in der Tat: Es gibt nicht *den* Wissenschaftler, es gibt ihn genauso wenig wie *den* Erfinder, *den* Maler oder *den* Schachspieler. In der Vorstellung einer breiten Öffentlichkeit werden Wissenschaftler nach

wie vor oft auf leidenschaftslose, nur der „Wahrheit“ verpflichtete Kreaturen reduziert – diese Vorstellung geht an der Vielfalt der „wissenschaftlichen Charaktere“ gründlich vorbei und bedarf daher einer ebenso gründlichen Revision. „Keine wissenschaftliche Entdeckung von Bedeutung wurde jemals mit kaltem Herzen und kühlem Kopf zustandegebracht“ (Oeser 1988, S. 191).

Natürlich gab und gibt es auch unter Wissenschaftlern manche komischen Käuze, die zwar in ihrer Zunft nicht als Außenseiter gelten müssen, sich aber aufgrund ihres Verhaltens gesellschaftlich ins Abseits stellen. So jemand war der britische Privatgelehrte Henry Cavendish (1731–1810), einer der bedeutendsten Naturforscher seiner Zeit, dem Physik und Chemie viele Entdeckungen verdanken (vgl. Freudig et al. 1996) und der in der *scientific community* auch ungeteilte Anerkennung fand. Aber Cavendish war (s. dazu Oeser 1988) extrem ungesellig und schweigsam und stets bestrebt, der möglichen Vergrößerung seines Bekanntenkreises entgegenzuwirken. Um von niemandem gesehen zu werden, unternahm er seine Spaziergänge stets nach Sonnenuntergang und stieß dabei ungewöhnliche und unverständliche Laute aus (die dann doch irgendwer einmal wahrgenommen haben muss, da sie sonst nicht „überliefert“ wären). Cavendish widmete sich ausschließlich seiner wissenschaftlichen Arbeit, an der Veröffentlichung seiner Ergebnisse lag ihm aber nicht sehr viel. Infolge einer gewaltigen Erbschaft war er – wenngleich an Geld nicht wirklich interessiert – der reichste Gelehrte und der gelehrteste Reiche seiner Zeit und besaß eine große Bibliothek, die aber nur ganz wenige seiner Bekannten nutzen durften. Da er auch mit diesen nicht zusammentreffen wollte, wohnte er

weiter weg von seinen Büchern. Sein Personal durfte sich in seiner Gegenwart nicht blicken lassen und konnte nur schriftliche Aufträge entgegennehmen. Sicher ist Cavendish ein Extrembeispiel, welches aber demonstriert, dass im „Tempel der Wissenschaft“ auch höchst ungewöhnliche Charaktere ihre Wohnstatt finden. Im Übrigen erinnert der Naturforscher an den Sinologen Peter Kien, die Hauptfigur in Elias Canettis Roman *Die Blendung* (vgl. Canetti [1935](#) [2004]). Allerdings lässt sich Kien von seiner Haushälterin zur Ehe erpressen und schlittert damit unweigerlich in die Katastrophe. Cavendish konnte so etwas nicht passieren.

Auch im Hinblick auf ihre äußere Erscheinung unterscheiden sich Wissenschaftler ganz erheblich voneinander. Davon kann man sich bei jedem größeren Symposium oder Kongress überzeugen. „Manche legen Wert auf elegante Kleidung, bei anderen erfüllt diese ganz offensichtlich bloß die Funktion, sie im Winter vor Kälte und im Sommer vor der Sonne zu schützen. Einige legen Wert auf eine tadellose Frisur und sind so eitel, daß sie im vorgerückten Alter ihr Haar färben, andere wiederum lassen ihre Haarpracht ihrer individuellen genetischen Bestimmung zufolge einfach gedeihen und wieder verwelken. Manche delectieren sich gern an gutem Essen und schätzen erlesene Weine, während für andere Essen bloß Nahrungsaufnahme bedeutet und sie einfach nur am Leben erhalten soll“ (Wuketits [2003](#), S. 18). Daher kann es auch keine verbindlichen Verhaltensanweisungen für Wissenschaftler im Alltag geben, obwohl Ratschläge vor allem für angehende, junge Forscher natürlich verfügbar sind. So beispielsweise in einem Werk des bedeutenden spanischen Physiologen Santiago Ramón y Cajal (1852–1934), der zu den Pionie-

ren der modernen Hirnforschung zählt. Unter anderem gibt Ramón y Cajal (1938, S. 96) „einem Wissenschaftler ein für alle Mal den guten Rat . . . , sich nicht durch Schönheit oder Vermögen bei der Wahl seiner Frau bestimmen zu lassen, sondern in erster Linie darauf zu achten, ob sie über Gefühle, Ansichten und Bestrebungen verfügt, die gewissermaßen die seinen ergänzen.“ Doch überhaupt das Beste in der Sichtweise des Spaniers „wäre es, wenn man einer begüterten und zugleich klugen Frau begegnen würde, die die Eitelkeiten und Launen ihres Geschlechts aufgibt und ihr Vermögen ganz in den Dienst der Wissenschaft stellt“ (Ramón y Cajal 1938, S. 98 f.). Darüber möge sich der Leser – in dem Fall vor allem die Leserin – ein eigenes Urteil bilden, dabei aber den Zeitbezug dieser Empfehlung nicht außer Acht lassen. Medawar hat ein moderneres Gegenstück zu Ramón y Cajals *Regeln und Ratschlägen* verfasst, in dem die Empfehlung hinsichtlich der Lebensführung von Wissenschaftlern im Wesentlichen auf folgende Worte reduziert erscheint: „Gewiß darf das Privatleben eines Wissenschaftlers auf wunderliche und sogar komische Weise buntgewürfelt sein; aber keinesfalls darf derlei irgendeinen tiefergehenden Einfluß auf die Art und Qualität seiner Arbeit haben“ (Medawar 1984, S. 77). Wie nützlich solche und ähnliche Ratschläge sind, sei im Weiteren dahingestellt.

Allen Wissenschaftlern ist, unabhängig von ihren unterschiedlichen Temperamenten, eines gemeinsam: Sie haben ein ausgeprägtes Interesse an wissenschaftlichen Problemen und Fragestellungen und wollen auf die eine oder andere Art und Weise Lösungen dazu beitragen. Dabei spielen nationale Grenzen keine Rolle. Schon der Schweizer Botaniker Alphonse P. de Candolle (1806–1893) bemerkte Fol-

gendes dazu: „Die Wissenschaft als solche hat nichts mit Nationalität zu tun. Sie ist universell. Man kann nicht von einer deutschen oder englischen Chemie, von einer französischen und italienischen Astronomie reden. Die Menschen, die sich mit der Pflege der Wissenschaften beschäftigen, bilden eine Gruppe, die ihre Prinzipien und Methoden hat, unabhängig von den Verschiedenheiten der Länder“ (Candolle 1884 [1911, S. 296]). Eine naturwissenschaftliche Methode oder Theorie ist entweder nirgends oder überall richtig oder falsch. Jedoch darf man nicht übersehen, dass die Rahmenbedingungen für wissenschaftliches Arbeiten in verschiedenen Ländern unterschiedlich sind und immer waren. Dies näher auszuführen, würde an dieser Stelle zu weit gehen. Doch es darf bemerkt werden, dass Nationalität und Herkunft eines Wissenschaftlers durchaus auf sein Denken „abfärben“ können, was keineswegs als negativ zu verstehen ist, aber unterschiedliche Stilformen im Argumentieren und Formulieren erkennen lassen kann (vgl. Galtung 1981). Und selbstverständlich können sich aufgrund des jeweils herrschenden geistigen und sozialen Klimas einzelne Länder als besserer Nährboden für eine Idee erweisen als andere. In Ländern, in denen Denkverbote staatlich verordnet werden oder religiöser Fundamentalismus das Leben ihrer Bewohner reguliert, wird man keinen Ideenreichtum erwarten dürfen.

Grundsätzlich lässt sich an dieser Stelle also sagen, dass es nicht nur *den* Typus des Wissenschaftlers nicht gibt, sondern dass die Wissenschaft gerade von unterschiedlichen Temperamenten und Neigungen profitiert. Sie bedarf des analytisch Begabten genauso wie des synthetisch Veranlagten, ihr nutzt der kühle Rechner ebenso wie der kühne

Theoretiker. Man mag der Meinung zuneigen, dass zwar das Werk eines Künstlers mit dessen Leben zutiefst verwoben sei und sich sein Leben in seiner Kunst widerspiegelt, während Leben und Werk eines Wissenschaftlers voneinander getrennt werden müssten. Sicher erlauben beispielsweise die Entdeckung eines neuen Planeten oder eine Theorie über den stammesgeschichtlichen Ursprung der Insekten keine Rückschlüsse auf das Leben und die Gefühlswelt des jeweiligen Wissenschaftlers. Aber warum entschließt sich einer dazu, astronomischen Fragen nachzugehen, und warum erklärt ein anderer die Kerbtiere zu seinen wissenschaftlichen Objekten? Solche Entschlüsse sind in persönlichen Biografien oft sehr tief verwurzelt, von Lebensumständen und den Zufällen des Lebens begleitet. Die Lektüre von Biografien und Autobiografien bedeutender (und auch weniger bedeutender) Wissenschaftler der Vergangenheit liefert häufig tiefere Einblicke in das Phänomen Wissenschaft als manches Lehrbuch der Wissenschaftstheorie.

Vielleicht sollte an dieser Stelle noch erwähnt werden, dass Wissenschaftler nicht nur *für*, sondern auch *von* ihrer Wissenschaft leben. Selbst diejenigen Privatgelehrten früherer Zeiten, die auf Dividenden aus ihrer wissenschaftlichen Arbeit nicht angewiesen waren, haben in den meisten Fällen daraus doch auch wirtschaftlichen Profit geschlagen, etwa durch den Verkauf ihrer Bücher. 1884 schrieb der junge Sigmund Freud (1856–1939) an seine Braut: „Ich bin kraftvoll beisammen und gedenke die Wissenschaft auszubeuten, anstatt mich zu ihren Gunsten ausbeuten zu lassen“ (zit. in Tögel 1994, S. 7). Nicht jeder Wissenschaftler wird solches zugeben – und *öffentlich* geäußert hätte sich Freud auf diese Weise wohl auch nicht –, aber schließlich braucht sich nie-

mand, der sich für den Beruf des Wissenschaftlers entscheidet, dafür zu schämen, dass er etwas davon haben will. Es versteht sich aber fast von selbst, dass damit auch Konkurrenzsituationen entstehen oder zumindest doch begünstigt werden. (Im Übrigen würde auch Freud in mancher Hinsicht als Außenseiter „durchgehen“!)

Konkurrenz, Konflikt und Kooperation in der Forschung

An der Wiener Universität erzählt man sich gelegentlich folgenden Witz: Zwei Professoren treffen einander vor dem Hauptportal ihrer Universität, wo gerade die schwarze Fahne gehisst wird. „Sehen Sie, Herr Kollege“, sagt der eine Professor zum anderen, „offenbar ist einer unserer Kollegen gestorben. Wissen Sie, wer?“ „Nein“, entgegnet darauf der andere, „das weiß ich nicht, aber mir ist jeder recht.“ In seiner Böartigkeit reflektiert dieser Witz die banale Tatsache, dass sich „Kollegen“ in einer Wettbewerbssituation befinden und oft einander im Wege stehen – nicht nur an der Wiener, sondern an allen Universitäten der Welt und an allen sonstigen Forschungseinrichtungen.

Wettbewerb, Konkurrenz ist ein universelles Phänomen in der Natur und in der menschlichen Geschichte (vgl. Voland 1996). Geht es in der Natur um erfolgreiche Fortpflanzung, so geht es in der Geschichte – hier Wissenschaftsgeschichte – um die erfolgreiche Verbreitung von Ideen. Dass also Wissenschaftler Erfolg haben wollen, sollte niemanden überraschen. In keinem Bereich unseres Lebens

wird Erfolglosigkeit gefördert; Leute, die fortgesetzt von einer Panne in die andere stolpern, finden ihren Platz in Slapstick-Komödien oder mitunter (schon weniger lustig) in psychiatrischen Kliniken, und niemand ist willig, sie nachzuahmen. (Nicht die Figur, die er spielt, aber der Komödiant selbst wäre manchmal allerdings nachahmenswert. Man denke nur an den Briten Rowan Atkinson, der mit seinem tollpatschigen Mr. Bean ein Vermögen eingespielt hat.) Da sich Wissenschaftler in ihrer Arbeit verständlicherweise nicht als Slapstick-Figuren lächerlich machen wollen, widmen sie sich Problemen, die sie für lösbar halten. Gewiss ist es „kein besonders erbauliches Schauspiel, wenn der Wissenschaftler mit den Mächten der Unwissenheit ringt und verliert“ (Medawar 1972, S. 5). Erfolglosigkeit wird nirgends angestrebt und schon gar nicht nachgeahmt. So wie niemand einen Maler imitieren wird, dessen Bilder unbeachtet und unverkauft bleiben, so wird auch keiner einen Physiker nachahmen, dem nie ein Experiment gelingt. Außenseiter lehnen sich oft weiter aus dem Fenster, auch sie wollen Probleme lösen und halten diese für lösbar, aber sie erlauben sich, unübliche Lösungswege zu beschreiten und setzen sich über methodologische Vorgaben hinweg.

Wissenschaftler verhalten sich aber auch altruistisch, das heißt, sie kooperieren. Dabei geht es nicht nur darum, dass manche Probleme besser und schneller in einem Team gelöst werden können als im Alleingang. Forschungsteams, wie sie heutzutage in verschiedensten Institutionen an verschiedensten Orten anzutreffen sind, gab es die längste Zeit in der Wissenschaftsgeschichte allerdings nicht. Eratosthenes oder viel später noch Goethe oder Charles Darwin sind als „Teamworker“ im modernen Sinn schlicht

undenkbar. Auch heutzutage eignet sich keineswegs jeder Forscher zur Arbeit in einem Team. Aber naturgemäß hat es keinem Wissenschaftler jemals geschadet, wenn er Verbündete um sich scharen, sich vergewissern konnte, dass andere den seinen ähnliche Ergebnisse erzielt haben und in ihren Schlussfolgerungen mit ihm übereinstimmen. Wie bereits bemerkt wurde, bilden Wissenschaftler also auch Allianzen und formen „Clubs“ (häufig in der buchstäblichen Wortbedeutung), zu denen nicht jedermann Zutritt hat. Beispielsweise hatte Darwin, als er mit seiner Theorie der Evolution durch natürliche Auslese an die Öffentlichkeit trat (ja, schon zuvor), Unterstützer, unumstrittene Autoritäten in der *scientific community*, die ihm auch halfen, die vielen Gegenstimmen, mit denen er alsbald konfrontiert war, gleichsam abzufedern. Ein Beispiel aus neuerer Zeit ist Edward O. Wilson mit „seiner“ Soziobiologie, einer Theorie des sozialen Verhaltens der Tiere und des Menschen auf evolutionstheoretischer und genetischer Grundlage.

In den 1970er- und 1980er-Jahren wurde die Soziobiologie – vor allem in den Vereinigten Staaten von Amerika – überaus kontrovers diskutiert. Anlässlich einer Tagung in Washington im Februar 1978 wurde Wilson von seinen Gegnern mit Wasser übergossen. In deren Augen hatte er eine Ungeheuerlichkeit begangen: den Versuch einer Erklärung *menschlichen* Sozialverhaltens auf der Basis evolutionsbiologischer und genetischer Prinzipien, die auf das soziale Verhalten in Pavianhorden, Wolfsrudeln, Elefantenherden und so weiter genauso zutreffen – womit er in die Sozialwissenschaften und in die Sozialphilosophie mit einer dort unerwünschten Theorie eingedrungen war. Ein solches Eindringen ist in der Wissenschaft genauso wenig

erwünscht wie im Territorium eines Wolfsrudels. Wilsons Widersachern war freilich nicht bewusst, dass sie mit ihrem eigenen Verhalten die Grundannahme ihres Gegners nur stützten! Die seinerzeitige Debatte um die Soziobiologie samt ihren wissenschaftlichen, ideologischen und persönlichen Hintergründen wurde von Segerstrale (2000) sehr ausführlich dargestellt (s. auch Hull 1988b). Sie ist ein Lehrstück der „Wissenschaftsethologie“, einer Disziplin, die bislang noch nicht begründet wurde. Wilson stand, dies muss an dieser Stelle betont werden, natürlich nicht allein da, er hatte auch Fürsprecher und Unterstützer. Inzwischen ist die Soziobiologiedebatte weitgehend beendet. In der Biologie – Wilsons Gegner waren damals auch einige prominente Biologen – ist der soziobiologische Ansatz im Wesentlichen akzeptiert und also „abgehakt“, Sozialwissenschaftler und Sozialphilosophen regen sich über die Soziobiologie entweder nicht mehr auf oder ignorieren sie einfach und machen mit ihren Paradigmen weiter, ganz so, wie sie es gewohnt waren. Und um Wilson muss sich niemand Sorgen machen. Der inzwischen weit über 80 Jahre alte Naturforscher ist längst zur Legende geworden, ein weltweit anerkannter Zoologe, der vielfach geehrt und ausgezeichnet wurde und auch in populären Medien Resonanz findet (nicht zuletzt wegen seines Engagements für die Erhaltung der Artenvielfalt). Schon zur Zeit der heftigen Attacken gegen ihn war er in Harvard bestens etabliert, wenngleich er sich vorübergehend als Außenseiter gefühlt haben mag. Die Natur war ihm gnädig, manche seiner damaligen Gegner hat er überlebt, und er hatte die Gelegenheit, über Jahrzehnte nicht nur die Soziobiologie (mit ihren anthropologischen und philosophischen Implika-

tionen) weiterzuentwickeln, sondern sich auch mit vielen anderen relevanten Beiträgen zur Naturwissenschaft zu Wort zu melden.

Nun ist es zwar eine Binsenweisheit, die aber meines Erachtens zu wenig beachtet wird, dass es nämlich auch einem Wissenschaftler Vorteile bringt, wenn er möglichst lange am Leben bleibt. Wer das fortpflanzungsfähige Alter nicht erreicht, hinterlässt naturgemäß keine Nachkommen und scheidet daher aus der biologischen Evolution aus. Analog dazu hat in der Wissenschaft ein früh Verstorbener keine Chancen, seine Ideen weiterzugeben und zu verbreiten. Wer bereits mit 25 Jahren tödlich verunglückt oder einer heimtückischen Krankheit zum Opfer fällt, muss zuvor schon Beachtliches geleistet, etwa eine herausragende Entdeckung gemacht haben, um auch in der Folge noch wahrgenommen zu werden. Doch auch wem ein längeres Leben vergönnt ist, kann immer noch im Nachteil sein gegen einen, der noch länger am Leben – und dabei auch länger produktiv – bleibt. Der deutsch-amerikanische Biologe Ernst Mayr (1904–2005), „Darwin des 20. Jahrhunderts“, starb im Alter von 100 Jahren und sieben Monaten und war praktisch bis zu seinem Tod produktiv (vgl. Glaubrecht 2004; Smocovitis 2007). Sein letztes Buch stellte er noch kurz vor seinem Ableben fertig. Mayr hatte also acht Jahrzehnte wissenschaftlichen Lebens zur Verfügung, Jahrzehnte, in denen er seine Arbeit auf immer mehr Gebiete der Biologie ausgeweitet und zuletzt – ein Vierteljahrhundert lang! – vor allem auch historische und philosophische Fragen seiner Disziplin in weithin beachteten Werken behandelt hat. Wäre Mayr mit 50 gestorben, hätte er zweifelsohne seine Spuren in der Biologiegeschichte hinterlassen – schon hatte er ja respekta-

ble Leistungen vollbracht –, doch nie hätte er die Wirkung erzielt und die Aufmerksamkeit auch einer breiteren Öffentlichkeit auf sich gezogen, die ihm vor allem in seinen Achtzigern und Neunzigern mit der Veröffentlichung einiger „populärer“ Bücher zugefallen sind. Vor allem konnte Mayr seine Ideen sehr lange Zeit *persönlich* vertreten und verteidigen. (Im Übrigen war er kein Außenseiter, sein Leben und sein Werk widersprechen allen Kriterien, die man für Außenseiter festlegen kann.) Wer dieses Glück nicht hat, muss sich auf sehr tatkräftige und treue Schüler und Anhänger verlassen können, die nach seinem Tod noch sein Gedankengut nicht nur hegen und pflegen, sondern auch verbreiten und gegen eventuelle Konkurrenten wirkungsvoll verteidigen. Aber am besten ist es letztlich doch, selbst möglichst lange „dabei“ zu sein.

Die Tragik vieler Außenseiter liegt unter diesem Gesichtspunkt eben darin, dass sie – wie bereits angesprochen wurde – nicht lange genug leben, um die ihnen schließlich gezollte Anerkennung auch noch zu genießen. Hätte Alfred Wegener das hohe Alter eines Ernst Mayr erreicht und auch über eine entsprechend lang währende Schaffenskraft verfügt, wäre ihm nicht nur gegönnt gewesen, die allmähliche Durchsetzung seiner Theorie zu erleben; er hätte, das darf man annehmen, selbst noch zur Festigung der Theorie und zu ihrer Verbreitung entscheidend beigetragen.

Wenn von Ernst Mayr die Rede ist, soll im vorliegenden Zusammenhang – aus guten Gründen, wie wir sehen werden – noch Folgendes hervorgehoben werden. Mayr zählt zu den Architekten der *Synthetischen Theorie* der Evolution, oft auch als *Moderne Synthese* bezeichnet. Die Theorie baut auf den Evolutionsvorstellungen Charles Darwins auf, ergänzt

diese aber um Ergebnisse aus praktisch allen (zu Darwins Zeit zum Teil noch nicht etablierten) Disziplinen der Biologie und ihrer Randgebiete und bezieht vor allem genetische Untersuchungen an Populationen mit ein. In der kausalen Erklärung für die Evolution verbindet sie mehrere Faktoren (vor allem Selektion, genetische Rekombination, Mutation und geografische Isolation) miteinander zu einem Faktorengefüge. Sie wird also ihrem Namen in gleich mehrerer Hinsicht gerecht und kann als veritabler Beitrag zu einer theoretischen „Vereinheitlichung“ der Biologie betrachtet werden (vgl. Smocovitis 1992). Die Synthetische Theorie ist ein sehr gutes Beispiel nicht zuletzt dafür, wie durch kollektive Anstrengungen mehrerer Forscher mit einem je eigenen Fokus auf die bestehenden Probleme eine Theorie überaus erfolgreich begründet und ebenso erfolgreich gegen konkurrierende Theorien verteidigt werden kann (vgl. Hull 1988a, 1988b). Die Hauptakteure der Theorie waren ursprünglich (in den späten 1930er- und in den 1940er-Jahren) neben Ernst Mayr der aus Russland stammende Amerikaner Theodosius Dobzhansky (1900–1975), der Engländer Julian Huxley (1887–1975), der Deutsche Bernhard Rensch (1900–1990) und der Amerikaner George G. Simpson (1902–1984) – und diese sind im Weiteren, über Jahrzehnte (Mayr über ein halbes Jahrhundert) die wichtigsten Protagonisten der Theorie geblieben und fanden diesseits und jenseits des Atlantiks Heerscharen von Anhängern. Die Synthetische Theorie wurde gewissermaßen zur Lehrbuchtheorie der Evolution. Vertreter alternativer Theorien, wie der deutsche Zoologe Wolfgang F. Gutmann, konnten mithin nur die Rolle von Außenseitern spielen.

Wer gehört *dazu*? Konklaven und Exklaven der Wissenschaft

Wie bereits in der Einleitung bemerkt wurde, lässt sich heutzutage anhand einiger formaler, äußerer Kriterien ausloten, wer im Wissenschaftsbetrieb integriert ist und wer nicht. Das bedeutet nicht, dass der „Nichtintegrierte“ keine Ideen von außen in diesen Betrieb einbringen darf, aber er wird es viel schwieriger haben, Gehör zu finden als jemand, der sich schon „innen“ befindet. In früheren Zeiten, als die Zersplitterung der Disziplinen noch nicht weit fortgeschritten war und viele als Privatleute Wissenschaft betrieben haben, war das noch einfacher. In diesem Buch wird von einer Reihe hervorragender Gelehrter die Rede sein, die nie an einer Universität gewirkt haben, nicht einmal ein grundständiges akademisches Studium vorzuweisen hatten und es dennoch in der Wissenschaft zu hohem Ansehen gebracht haben. Aber praktisch zu allen Zeiten hat es Institutionen gegeben, Akademien, gelehrte Gesellschaften und so weiter, die immer nur wenigen offen standen.

Wissenschaftler können für besondere Leistungen auf verschiedene Weise ausgezeichnet, also belohnt werden (vgl. Stuhlhofer 1987). Sie können Ehrendokorate verliehen bekommen oder unterschiedliche Preise, von denen natürlich der Nobelpreis der begehrteste ist. Dieser ist freilich selten zu haben, allein schon deshalb, weil nur einmal pro Jahr grundsätzlich bloß wenige mit ihm ausgezeichnet werden können. Durchaus ehrenvoll ist aber auch die Aufnahme in wissenschaftliche Akademien, von denen es weltweit sehr viele gibt. Und ein angehender Wissenschaftler darf sich ge-

ehrt fühlen, wenn er – etwa mittels eines Stipendiums – die Gelegenheit bekommt, für den begrenzten Zeitraum von ein paar Monaten oder einem Jahr an einem renommierten Institut zu arbeiten. Manche sammeln solche Gelegenheiten geradezu. Wann ein Institut als „renommiert“ gilt, ist freilich eine gute Frage. Manche Institute mit gutem oder sehr gutem Ruf ziehen nicht zuletzt ihren Nutzen daraus, dass sie in früheren Zeiten bahnbrechenden Forschern eine geistige Heimstatt geboten haben; das heißt, diese Institute leben von „guten Namen“. Andere wiederum müssen sich mehr anstrengen. Der heutige Wildwuchs an „Rankings“ und „Evaluationen“ will nicht sehr hilfreich erscheinen, wenn es darum geht, die Qualität von Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen zu bewerten. Im Grunde genommen könnte man darauf getrost verzichten, und wahrscheinlich wird sich das Ganze irgendwann ohnehin totlaufen.

Eine Ehre ist es jedenfalls auch, wenn man in den (Herausgeber-)Beirat (*editorial board*, *advisory board*) einer angesehenen Zeitschrift oder Buchreihe aufgenommen und/oder um Gutachten über eingereichte Manuskripte gebeten wird (was allerdings auch eine ziemlich lästige Aufgabe sein kann). Die Autoren unterziehen ihre Manuskripte einer *peer review*, also – streng genommen – einer Prüfung durch „Ebenbürtige“ oder „Gleichgestellte“. Diese Gleichgestellten sind aber nicht unbedingt auch „Gleichgesinnte“, und so kann die Veröffentlichung eines Manuskripts abgelehnt werden, weil ein oder mehrere Gutachter einen unliebsamen Konkurrenten nicht unterstützen wollen. Das ist umso leichter, wenn sie dem Autor gegenüber anonym bleiben. Es versteht sich von selbst, dass es auf

solche Weise einfach ist, Außenseiter zu behindern und zu unterdrücken. Über dieses Gutachtersystem ließe sich vieles sagen, was hier aus Raumgründen nicht möglich ist. Nur eines: Man kann sicher sein, dass manche der bahnbrechenden Arbeiten in der Vergangenheit nie erschienen wären, wenn man sie einer *peer review* nach heutigen Maßstäben unterzogen hätte. Und noch eine Anekdote. Mein früherer Lehrer Rupert Riedl (1925–2005) erzählte gelegentlich, dass ihm einmal eine zoologische Arbeit, die er einer renommierten amerikanischen Zeitschrift zugeschickt hatte, mit vielen kritischen Bemerkungen und Änderungswünschen der Gutachter retourniert wurde. Riedl tat nichts, wartete ein halbes Jahr und schickte das unveränderte Manuskript erneut an dieselbe Zeitschrift. Dieses Mal wurde die Arbeit prompt angenommen. Der Herausgeber der Zeitschrift hatte das Manuskript und seinen Autor wohl nicht mehr im Gedächtnis, gab die Arbeit anderen Gutachtern zum Lesen, und diese waren – im Gegensatz zu den ersten – voll zufrieden (oder haben eben nicht so genau „hingeschaut“)

...

So wie in anderen Lebensbereichen werden auch in den Wissenschaften Rituale praktiziert, zu denen nicht jeder zugelassen ist. Auch Wissenschaftler bilden, wenn man so will, Konklaven. Zu erwähnen wäre in dem Zusammenhang etwa die älteste englische Akademie der Wissenschaften, die Royal Society in London. Im Jahr 1660 zur Förderung des Wissens über die Natur gegründet, versammelt sie stets einen erlesenen Kreis von Mitgliedern. Wer einmal den Zutritt zu einem solchen Konklave hat, darf ihm oft auch über den Tod hinaus angehören und wird an einem exquisiten Ort beigesetzt. Bedeutende Gelehrte Englands, unter ihnen

Isaac Newton (1643–1727) – er war von 1703 bis 1727 Präsident der Royal Society – und Charles Darwin wurden in der Westminster Abbey beigesetzt, womit sie mit der höchsten Ehre ausgezeichnet wurden, die einem verstorbenen Engländer erwiesen werden kann.

Nun ist die Zahl der Wissenschaftler heute ungleich größer als zu jedem anderen Zeitpunkt der Geschichte. Gelehrte früherer Jahrhunderte konnten sozusagen leichter auffallen. Ich gehe davon aus, dass in der Antike *jeder*, der Wissenschaft betrieben hat, auch einen relativ hohen Bekanntheitsgrad hatte. Über die uns heute noch bekannten griechischen Philosophen (die größtenteils zugleich Naturforscher waren) hinaus dürften damals keine weiteren Gelehrten gelebt haben. Mit anderen Worten: Jeder, der sich seinerzeit explizit mit wissenschaftlichen beziehungsweise philosophischen Fragen beschäftigt hat, ist in die Geschichte eingegangen. Aber das waren eben nur ein paar Dutzend Leute. Von den Millionen der jetzt lebenden Wissenschaftler dürfen nur wenige hoffen, lange über ihren Tod hinaus im kollektiven Gedächtnis der Wissenschaft zu verbleiben. (Wahrscheinlich kommt man dabei wiederum nur auf ein paar Dutzend.) Das Los ist also härter geworden. Umso wichtiger mag es dem Einzelnen erscheinen, zumindest *jetzt* „dabei“ zu sein. Das von Hans Mohr wiederholt eingemahnte Ethos der Wissenschaft (zum Beispiel Mohr 1979, 2008) wird unter solchen Umständen allerdings auf eine harte Probe gestellt. Vor allem der Imperativ, die Ideen von Rivalen vorurteilsfrei zu prüfen (oder gar anzuerkennen), lässt sich nicht wirklich leicht befolgen, wenn man sich selbst „durchsetzen“ muss.

Viele „Insider“ heute, die im soziologischen, institutionellen Sinn zum Wissenschaftsbetrieb gehören, fallen aber durch keine besonderen Leistungen auf. Dabei müssen wir ein systemimmanentes Problem ins Auge fassen: „Das geschäftige Heer von Ameisen produziert unter Zeitdruck im Konkurrenzverfahren neue Ideen, die ebenso schnell vernichtet werden, wie sie entstehen“ (Oeser 1988, S. 193). Und wie ich bereits an anderer Stelle (vgl. Wuketits 2013) kritisch bemerkte, sind heute unzählige akademische Funktionäre am Werk, die sich zwar „mitten im Geschehen“ befinden, oft aber keine auch nur halbwegs interessante Veröffentlichung zustande bringen, weil sie das von ihnen freiwillig übernommene oder ihnen aufgezwungene „Wissenschaftsmanagement“ vollständig absorbiert. Somit verschwindet mancher „Insider“ sehr schnell im dunklen Schacht der Vergessenheit (wohin er ja auch gehört). Dagegen sind Außenseiter oft viel produktiver und vertreten ihre unorthodoxen Meinungen mit einer Lust an der Provokation (vgl. Rehfeld 2013), die ihnen meist auch eine gewisse Aufmerksamkeit sichert.

Lust und Frust der Einzelgänger

Niemand aber will das sprichwörtliche fünfte Rad am Wagen sein, irgendwo „dazugehören“, „dabei sein“ zu wollen entspricht der menschlichen Natur. Hier sind sich Soziologen wie Soziobiologen einig. „Ich habe begriffen“, schreibt Umberto Eco in einem seiner (insgesamt köstlich zu lesenden) kleinen *Streichholzbriefe*, „daß man zu irgendeinem Verein gehören muß, um sich nicht als fünftes Rad am

Wagen vorzukommen“ (Eco 1990, S. 42). Seine Wahl fiel auf die Italienische Blockflötengesellschaft. Da er schon damals sowohl in der Semiotik („Zeichenlehre“) und also wissenschaftlich etabliert, als auch unter Romanciers nicht eben ein Ausgestoßener war, hätte Eco es natürlich nicht nötig gehabt, noch irgendeinem Verein beizutreten. Aber man versteht seine Pointe. Ein „Vereinsleben“ im weitesten Sinn kann jedoch auch ganz schön ermüdend sein, man bekommt als Vereinsmitglied bestimmte Zwänge auferlegt, Verhaltenskodizes und Ähnliches. Diese bleiben dem Außenseiter, dem Einzelgänger erspart.

Warum ein etablierter Wissenschaftler eigene Wege geht, auch wenn er weiß, dass die anderen Mitglieder seiner Zunft nur die Nase über ihn rümpfen werden, mag verschiedene Gründe haben. Francis Crick (1916–2004), einer der Entdecker der Molekularstruktur der DNS, wofür er 1962 den Nobelpreis bekommen hatte, spekulierte in späteren Jahren darüber, dass das Leben nicht auf der Erde entstanden, sondern aus dem Universum auf unseren Planeten eingewandert sein könnte (vgl. Crick 1983). Diese Idee war freilich nicht neu, schon zu Beginn des 20. Jahrhunderts hatte sie der schwedische Chemiker Svante Arrhenius (1859–1927), ein früher Nobellaureat, vertreten. Aber sie war – und ist – ungewöhnlich, lässt viele Probleme offen und wird denn auch meistens als Pseudowissenschaft abgetan. Vor allem: Die Idee beantwortet nicht die Frage nach der *Entstehung* des Lebens, sondern verlagert das Leben einfach in die Weiten des Kosmos, ohne dass man irgendeinen Anhaltspunkt dafür hätte, wie es denn „dort“ entstanden ist. Sicher darf ein Nobelpreisträger sich einiges an Spekulationen erlauben, zumal er die Ehrung ja für „solide“ wissenschaftliche Arbeit

längst in der Tasche hat. Aber warum soll er solche weit hergeholten Vorstellungen vertreten?

Ich glaube, dass, so wie den Menschen im Allgemeinen alles Ungewöhnliche anzieht und fasziniert, auch in der Ideenwelt vom Unkonventionellen, Außergewöhnlichen eine gewisse Anziehungskraft ausgeht. Für die Wissenschaft ist es gedeihlich, wenn ab und an jemand, gelangweilt von den jeweils herrschenden Paradigmen, sich fragt: „Ja, ist das denn alles? Kann es nicht auch anders sein?“ Der so Fragende nimmt damit aber sogleich eine Außenseiterposition ein. Das kann ihm Lust und Freude bereiten. Es ist zwar beruhigend zu wissen, dass man irgendwo dazugehört, doch ist es eine große Herausforderung, die „angestammten“ Kreise einmal zu verlassen und eigene Wege zu gehen. Die bereits mehrmals apostrophierte *scientific community* ist keine unisono blökende Schafherde, sondern eine informelle Versammlung von Individuen, denen – nicht zuletzt aufgrund ihrer unterschiedlichen Temperamente (s. oben) – ihre persönliche Kreativität einzubringen durchaus erlaubt ist. Dass solches nicht immer gern gesehen wird, steht auf einem anderen Blatt.

Selbstverständlich freut sich jeder Einzelgänger und jeder Außenseiter der Wissenschaft, wenn er sieht, dass seine Ideen auf zunehmendes Interesse stoßen und schließlich Anerkennung finden. Ich habe jedenfalls noch niemanden kennengelernt, dem es gleichgültig ist, ob er unter Fachkollegen (und auch in breiteren Kreisen) Gehör findet. Es gab und gibt den einen oder anderen komischen Kauz, der an der Veröffentlichung seiner Arbeiten nicht sonderlich interessiert ist (wie zum Beispiel Cavendish), die meisten Wissenschaftler aber wollen die Resultate ihrer empirischen Arbei-

ten oder theoretischen Überlegungen nicht nur veröffentlicht, sondern auch gelesen wissen. Gerade ein Außenseiter bemüht sich in der Regel besonders um die Verbreitung seiner Werke. Aber er wandert dabei oft auf einem schmalen Grat, und seine Wanderung kann ihm schnell positive, aber ebenso schnell (und meistens häufiger) negative Gefühle bescheren. Lust und Frust liegen also dicht beieinander.

Im Laufe des 20. Jahrhunderts haben sich die Bedingungen der Forschung stark gewandelt, zum Nachteil, aber auch zum Vorteil von Außenseitern. Der Nachteil ist, „dass die Grenzen der einzelnen Wissenschaften immer schärfer gezogen werden und die Zugehörigkeit zu einem bestimmten Wissensgebiet ... immer schärfer reguliert wird“ (Schlögl 1992, S. 305). Wir kommen darauf gleich noch zu sprechen. Da die Wissenschaftsentwicklung in den letzten Jahrzehnten aber mit hoher Geschwindigkeit voranschreitet, können Ideen beziehungsweise Forschungsergebnisse auch schneller verworfen oder angenommen werden, so „dass viele Außenseiter schon zu Lebzeiten ihre Rehabilitierung erleben können“ (Schlögl 1992, S. 320) – freilich nur dann, wenn sich ihre Arbeit auch als wirklich brauchbar erweist.

Von der Sinnlosigkeit der Kompetenzstreitigkeiten

Wie bereits bemerkt wurde, ist das Verhalten von Wissenschaftlern – wie das Verhalten aller Menschen – in ethologischer Hinsicht von Interesse. Wissenschaftler sind

egoistisch und altruistisch, sie pochen auf die Priorität ihrer Entdeckungen und Gedanken und sind durchaus ehrgeizig. Sie grenzen auch gern ihre Reviere ab und verteidigen diese gegen Eindringlinge. Territoriales Verhalten in der Wissenschaft manifestiert sich in der Abgrenzung von Disziplinen und deren Vertretern voneinander, die es meist nicht gern sehen, wenn „Fachfremde“ ihr jeweiliges Revier aufsuchen und dort grasen. Da kann noch so viel die Rede sein von *Interdisziplinarität*, von der Notwendigkeit, Fächer miteinander zu verknüpfen und bestimmte Fragen über die Grenzen von Fachgebieten hinaus gemeinsam anzugehen – der Schuster soll doch bei seinen Leisten, der Wissenschaftler eben auf seinem eigenen Gebiet bleiben: in seinem Labor, im Urwald oder unter seinen Büchern und Papieren ... Man kennt das: „Aber Sie sind/Du bist dafür doch gar nicht kompetent!“

So wird denn auch beispielsweise ein Pflanzensystematiker zumindest mit Argwohn rechnen müssen, wenn er sich zu ornithologischen Fragen äußert (obwohl zwischen Pflanzen und Vögeln natürlich vielfältige Beziehungen bestehen), und ein Spezialist für Festkörperphysik sollte sich schon sehr gut rüsten, falls er zu kosmologischen Problemen Stellung nehmen will (wenngleich Festkörper ja auch im Universum ihre Bedeutung haben). Otto Hahn (1879–1968) musste sich von seiner langjährigen, engen Mitarbeiterin Lise Meitner (1878–1968) sagen lassen: „Hähnchen, geh’ nach oben und mach’ Chemie; von Physik verstehst du nichts!“ (Berninger 1974, S. 15). Der Freiburger Biologe (streng genommen Pflanzenphysiologe) Hans Mohr berichtet ernüchternd über seine eigenen Erfahrungen als Grenzgänger, über seine Ausflüge in die Philosophie, Öko-

nomie und Politik und stellt bedauernd fest, „daß keine der bedeutenden Entwicklungen der modernen Biologie von den Philosophen in unserem Land konstruktiv aufgenommen und mitgeformt wurde“ (Mohr 1992, S. 65). Nun hat sich daran – in Deutschland – mittlerweile zwar einiges geändert, aber eine gewisse Skepsis von Philosophen gegenüber Biologen (und umgekehrt) ist geblieben, und nach wie vor ist ein gegenseitiges Nichtbeachten häufig zu erkennen.

Mancher Wissenschaftler gilt gerade deswegen als Außenseiter, weil er sich in fremden Revieren herumtreibt. Im vorliegenden Buch werden Beispiele dazu gebracht. War aber in früheren Zeiten nicht nur ein fächerübergreifendes Studium leicht möglich und die Beschäftigung mit verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen durchaus nicht ungewöhnlich, so wird der heutige Wissenschaftler in der Regel bereits mit seinem akademischen Abschluss zu einem Spezialisten auf einem engen Gebiet verurteilt, das er in der Folge möglichst nicht verlassen sollte. Er wird zum Beispiel zum Ökotrophologen (Haushalts- und Ernährungswissenschaftler) ausgebildet oder zum Fluchtwegforscher (einer noch viel engeren Disziplin). Und mancher denkt sich dabei: Besser ist es, in einem kleinen, überschaubaren Gebiet fest verankert zu sein als über ein großes Gebiet in der Luft zu schweben. Jenes archaische Streben nach einem eigenen kleinen Revier wird von der heutigen Bildungspolitik tatkräftig unterstützt, ohne dass deren Vertreter freilich auch nur ahnen, welche ethologischen Grundsätze sie damit befolgen. (Von Verhaltensforschung wollen Bildungspolitiker in der Regel ohnehin nichts wissen.) Die Wissenschaftsgeschichte jedoch zeigt uns, dass manche der herausragenden Entdeckungen und Theorien gerade aufgrund von Grenz-

überschreitungen möglich waren. Hätte sich beispielsweise Erwin Schrödinger einreden lassen oder sich selbst gesagt, dass er als Physiker nichts vom Leben versteht und die Finger von biologischen Problemen lassen sollte, dann hätte er auch keinen wichtigen Beitrag zum Verständnis des Lebens geleistet.

Mag also das Pochen auf „Kompetenz“ nur eine Abwandlung stammesgeschichtlich alter, ethologisch erklärbarer Verhaltensmuster darstellen, so ist es in der konkreten wissenschaftlichen Arbeit doch fehl am Platz. Denn „kompetent ist allein derjenige, der ein effektives Verfahren zur Lösung der Probleme anbietet. Damit erweist sich jene banale, geradezu törichte Frage nach der personellen Kompetenz als Scheinproblem“ (Oeser 1976, Bd. 1, S. 17). Vor dem Hintergrund seiner Ausbildung und im Hinblick auf seinen beruflichen Werdegang war Goethe in der (vergleichenden) Anatomie nicht kompetent, und dennoch gelang ihm auf diesem Gebiet eine respektable Entdeckung. Er blieb eben nicht bei seinen „Leisten“, sondern wagte sich, von Erkenntnisdrang beflügelt, in viele Territorien. Gewiss, zu seiner Zeit war das nicht ungewöhnlich, aber auch heute ist es zumindest nicht verboten! Man darf sich nur nicht einschüchtern lassen, wenn andere angesichts von Grenzüberschreitungen die Nase rümpfen, mitleidvoll lächeln oder sogar warnend den Zeigefinger heben. Wissenschaft funktioniert nicht wie eine Behörde, in der jedem einzelnen Beamten ganz bestimmte, eng umrissene Befugnisse zugeteilt werden, die er geflissentlich zu beachten hat, ohne seine Kompetenzen überschreiten zu dürfen. Ein forschender Geist kann sich nicht der „Amtsanmaßung“ schuldig machen ...

Im Nachhinein besehen wäre es geradezu töricht zu fragen, wofür ein Leonardo da Vinci (1452–1519) denn eigentlich kompetent war. Zwar mögen die meisten unserer Zeitgenossen in ihm einen genialen Künstler (Maler und Bildhauer) sehen, aber es dürfte doch auch allgemein bekannt sein, dass Leonardo ein ebenso genialer Erfinder und Naturforscher war. In seinem Fall klingt es gar nicht pathetisch, wenn man sagt: „Ihn erfüllt eine Glut, die durch nichts gelöscht werden kann, alles zu ergründen, was mit den allgemeinen Gesetzen der Naturerscheinungen im Zusammenhang steht“ (Falkenhagen 1948, S. 12). Leonardo da Vinci verkörpert in seinem Werk die letztlich vollendete Synthese von Wissenschaft und Kunst. Charakteristisch für ihn sind aber auch, was man als Merkmal vieler Universalisten findet: unausgeglichene Ideen und unfertige Studien (vgl. Schlögl 1992). Man mag im Falle von Leonardo von einem geradezu tragischen Streben nach Vollkommenheit sprechen (vgl. Vallentin 1952), die er nicht erreichen konnte, doch war es eben dieses Streben, das den Italiener dazu antrieb, ein insgesamt kolossales Werk zu schaffen und auf vielen Gebieten Spuren zu hinterlassen. Heute würde man von abgebrochenen Projekten sprechen, und wer ein Projekt nicht zu Ende führt, hat unter den derzeitigen (ökonomischen!) Rahmenbedingungen der Forschung wenig bis überhaupt keine Chancen, ein zweites Projekt genehmigt zu bekommen.

Wenn man auf vielen Gebieten sozusagen mitmischt, muss schon aufgrund der begrenzten eigenen Lebenszeit (selbst wenn diese 100 Jahre währt) gar manches unerledigt bleiben. Universalismus wird heutzutage (auch aus diesen Gründen?) nicht gefördert. Aber es kommt ja gar

nicht darauf an, dass man alles, was man in Angriff nimmt, auch erfolgreich zu Ende führt. Viele Gelehrte aus der Vergangenheit haben sich – in der Retrospektive – gerade als Ideenlieferanten und Anreger große Verdienste erworben, wenngleich sie dazu keine formale Kompetenz hatten. Leonardos „Kompetenz“, wenn man denn nun doch davon sprechen will, war einfach aus seinen vielfältigen Interessen, seinem nie gestillten Forscherdrang heraus entstanden. Er war überall „kompetent“, wann immer er neue Wege in der Forschung eingeschlagen hat, auch wenn er diese nicht zu Ende abschreiten konnte. Wenn der große Renaissancegelehrte im Hauptteil dieses Buches nicht vorkommt, dann aus Gründen, die bereits im Vorwort erwähnt wurden. Man möge ihn aber als genialen Universalisten und Dilettanten im Auge behalten.

„Dilettanten“ werden wir in diesem Buch etliche kennenlernen, und ich sollte vielleicht ein wenig ausführen, was darunter zu verstehen ist, weil der Ausdruck negative Assoziationen hervorruft und an Pfuscher denken lässt. In seiner ursprünglichen Bedeutung bezeichnet er aber den Liebhaber einer Wissenschaft oder Kunst, der sich dieser also intensiv zuwendet, ohne eine schulmäßige Ausbildung dafür vorweisen zu können. Daher war der Ausdruck zunächst durchaus positiv besetzt. Erst später wurde aus dem „Dilettanten“ ein „Halbwisser“, ein Schuster also – um obige Metapher wieder aufzugreifen –, der nicht bei seinen Leisten bleibt und sich in Tätigkeiten versucht, von denen er nichts versteht. Auf die „Dilettanten“, von denen im vorliegenden Buch die Rede ist, trifft ausschließlich die positive Bedeutung des Wortes zu. Man könnte dabei auch von *Amateuren* sprechen: wörtlich von „Liebhabern“, vom

lateinischen Wort *amator* abgeleitet. Dilettanten und/oder Amateure sind, wie Konrad Lorenz (1903–1989), einer der Begründer der modernen (vergleichenden) Verhaltensforschung, wiederholt bemerkte, von Freude und Begeisterung an den Objekten ihrer Forschung beseelt und finden gerade dadurch Zugänge zu diesen Objekten, die manchem Spezialisten versperrt bleiben (vgl. Wuketits 1992). Sie sind von Leidenschaft ergriffen und in höchstem Maße begeisterungsfähig. Freilich können Leidenschaft und Begeisterung den Blick ein wenig trüben und dazu verleiten, das eine oder andere Detail zu übersehen. Eventuelle Irrtümer von Dilettanten beziehungsweise Amateuren sind daher meist leicht zu finden, die Begeisterten verstecken sie nicht; doch nicht zuletzt auch darin liegt ihre Bedeutung für den Fortgang der Wissenschaft.

Letzten Endes, so möchte man meinen, geht es in der Wissenschaft aber darum, die Wahrheit zu finden, jedoch:

Wer sagt, was „wahr“ und was „falsch“ ist?

„Wahrheit“ ist in unserem Alltag ein ziemlich abgedroschener und inflationär gebrauchter Begriff. Sagt einer, „Heute ist es sehr kalt“, und erwidert darauf ein anderer, „Ja, das ist *wahr*“, dann entweder empfindet der andere die herrschende Temperatur genauso wie der erste, oder er will, damit er in Ruhe gelassen wird, auf eine Diskussion über Kälte, Kälteempfindung und so weiter einfach nicht eingehen. Vor Gericht soll der Zeuge die Wahrheit – und nichts als

die Wahrheit – sagen, obwohl jeder Richter mit gesundem Menschenverstand wissen muss, dass manche „Wahrheit“ bloß einer unbändigen Einbildungskraft entspringt. Und über ihre „Wahrheiten“ sind bekanntlich nicht wenige Politiker schon gestolpert. In der Philosophie allerdings ist *Wahrheit* seit jeher eines der großen Themen, keineswegs banal, und nicht wenige Philosophen waren oder sind davon überzeugt, dass es so etwas wie die *absolute Wahrheit* geben müsse. Auch mag man glauben, dass es in den (Natur-)Wissenschaften in erster und letzter Instanz nur darum geht, die Wahrheit herauszufinden: über die Struktur und Entwicklung des Kosmos, die Entstehung der Erde, die Evolution der Insekten, den Klimawandel, die Verträglichkeit von Kaffee während der Schwangerschaft und so weiter und so fort. In den Massenmedien wird fortgesetzt darüber berichtet, dass Wissenschaftler etwas „herausgefunden“ haben, was dann auch als „Wahrheit“ präsentiert und meist auch als solche wahrgenommen wird.

Aus wissenschaftstheoretischer Sicht sind die Dinge freilich etwas komplizierter. Zwar wird kaum ein heutiger Wissenschaftstheoretiker an *die* Wahrheit glauben und sie als etwas Absolutes bemühen, aber nicht alle werden „Wahrheit“ etwa wie folgt auf Handlung und Verständigung reduzieren: „Wahrheit betrifft Kommunikation als Mittel zu kooperativer Fortsetzung bewährter Kulturleistungen um erfolgreiche, d. h. Störung der Zweckerreichung vermeidende Handlungen“ (Janich 2000, S. 126). Wenn also Wahrheit uns nur gute Dienste zum Zweck der Verständigung und in unserem Handeln leistet, dann kann es damit nicht weit her sein – auch in der (Natur-)Wissenschaft nicht (?). Andererseits ist es klar, dass beispielsweise der biblische Schöpfungs-

bericht und die Evolutionstheorie nicht gleichzeitig wahr sein können und dass der Vorstellung von der Stabilität der Kontinente und der Theorie der Kontinentalverschiebung nicht der gleiche „Wahrheitsgehalt“ zukommen kann. In der Wissenschaft werden, wie bereits gesagt wurde, Theorien über die Welt und ihre Teilstrukturen konstruiert – und man schaut, wie weit man mit den jeweiligen Theorien kommt. *Jede* Theorie aber muss kohärent, in sich stimmig sein; sie darf keine logischen Widersprüche enthalten und darf auch nicht zu den jeweiligen empirischen Forschungsergebnissen (Beobachtungen und experimentell gewonnenen Daten) im Widerspruch stehen.

Nun kann hier nicht das altherwürdige Wahrheitsproblem in seinen vielen Facetten abgehandelt werden, hervorzuheben ist im vorliegenden Kontext aber noch einmal, dass zu verschiedenen Zeiten unterschiedliche Theorien für wahr (oder falsch) gehalten wurden und immer schon Theorien miteinander in Konkurrenz getreten sind. Theorienkonkurrenz hat selbstverständlich stets einen Wettbewerb unter Wissenschaftlern bedeutet, und Vertreter „gängiger“ Theorien hatten zunächst einmal gegenüber Außenseitertheorien praktisch immer die besseren Karten. Wer also sagt, was „wahr“ und was „falsch“ ist? Selbstverständlich kann es keine halben Wahrheiten geben, so wenig wie es halbe Theorien geben kann. Ob eine Theorie sich letztlich als wahr oder falsch herausstellt, hängt davon ab, wie gut oder wie schlecht sie sich als Erklärung bestimmter Phänomene bewährt. „Je höher der Anspruch einer Theorie ist, die Realität (bzw. ein Segment der Realität) angemessen zu beschreiben, umso empfindlicher wird eine Theorie gegen solche Beobachtungsdaten, die mit ihr nicht in Einklang zu bringen sind“ (Mohr 2008, S. 12).

Dass Beobachtungsdaten und Ergebnisse von Experimenten gelegentlich ein wenig geschönt oder „frisirt“ werden, um zur jeweils bevorzugten Theorie zu passen, ist freilich auch nichts Neues. Der Grat zwischen bloßem „Nachhelfen“ und eklatantem Schwindel ist dabei allerdings sehr schmal. Was aber wiederum ein anderes Thema wäre. Jedoch sollte auch an dieser Stelle betont werden, dass der Druck, den der heutige Wissenschaftsbetrieb auf den Einzelnen (nicht zuletzt aus ökonomischen Gründen) ausübt, „unsauberes“ Arbeiten fördert. Warum sonst sollte man heute überall von „guter wissenschaftlicher Praxis“ sprechen?! Wäre diese selbstverständlich, dann wäre sie auch nicht der Rede wert.

„Wahrheiten“ sind nicht beliebig austauschbar, aber als metaphysischer, absoluter Begriff taugt Wahrheit in der Wissenschaft nichts. Wer *die* Wahrheit sucht, wird ein Leben lang notwendigerweise im Dunklen tappen. Es kann daher nur darum gehen, Behauptungen, Annahmen und/oder Aussagen zu bestätigen (vgl. Ayer 1952) beziehungsweise Einsichten zu gewinnen, die mit hoher Wahrscheinlichkeit den Verhältnissen in der realen Welt entsprechen (vgl. Hering 2007). Aber dass das schon kompliziert und anstrengend genug sein kann, zeigt uns die ganze Wissenschaftsgeschichte. Karl R. Popper (1902–1994) wurde nicht müde, intellektuelle Bescheidenheit anzumahnen, darauf hinzuweisen, dass all unser Wissen nur hypothetisches Wissen sei und es kein *sicheres* Wissen, sondern nur *Vermutungswissen* geben könne; und dass unser Bemühen dahin gehen müsse, den eigenen Hypothesen kritisch zu begegnen (vgl. zum Beispiel Popper 1994). Wir wollen Sir Karl gerne grundsätzlich zustimmen, aber in der

Praxis ist jeder Wissenschaftler verständlicherweise daran interessiert, mit seinen Ideen recht zu haben und recht zu behalten. Warum soll er denn ein ausgesprochenes Interesse daran haben, seine eigenen Hypothesen oder Theorien zu falsifizieren?! In der Konkurrenzsituation, in der er sich befindet, liegen ja genug andere auf der Lauer, die seinen Ideen Schwächen nachweisen und sie widerlegen wollen. Und wenn es sich dabei um Außenseiterideen handelt, dann gilt das umso mehr. Vor allem jemand, der seine Ideen mit besonderer Lautstärke hinausposaunt oder gar dogmatisch vertritt, muss damit rechnen, dass er damit Rivalen auf den Plan ruft, denen es Vergnügen bereiten wird, ihn zu widerlegen. Er dient mit seinem lautstarken Auftreten letztlich dem Fortgang der Wissenschaft. Wer indes besonders leise und unauffällig in Erscheinung tritt und somit kaum wahrgenommen wird, leistet seiner Wissenschaft keine besonderen Dienste. Hätten sich in der Wissenschaft stets nur „graue Mäuse“ in bescheidener Zurückhaltung geübt, wäre wohl nie eine nennenswerte Idee entstanden und schon gar nicht zum Durchbruch gelangt.

„Bescheidenheit“, meinte der französische Biochemiker und Nobelpreisträger Jacques Monod (1910–1976), „schickt sich für den Gelehrten, aber nicht für die Ideen, die in ihm wohnen und die er verteidigen soll“ (Monod 1971, S. 6). In der Tat lässt sich die Wissenschaftsgeschichte auch als „Verteidigungsgeschichte“ begreifen, in der Wissenschaftler um die „Wahrheit“ ihrer Hypothesen und Theorien gerungen haben. Manche waren dabei besser – oder auch skrupelloser – als andere. Bei nüchterner Betrachtung ist Gegenteiliges auch nicht wirklich zu erwarten. Es wäre naiv zu glauben, dass es in der Wissenschaft so etwas

wie eine „objektive Gerechtigkeit“ gibt (diese gibt es auch sonst nirgends). Im dauerhaften Prozess ihrer Selbstkorrektur trennt die Wissenschaft aber irgendwann die Spreu vom Weizen, werden also Spinnereien früher oder später als solche erkannt und von niemandem mehr ernsthaft verteidigt, genauso wie – umgekehrt – zunächst verkannte, belächelte oder bekämpfte Ideen, wenn sie sich als wegweisend herausstellen, einmal wieder aufgegriffen und fortgeführt werden.

Literatur

- Ayer AJ (1952) *Language, Truth and Logic*. Dover Publications, New York
- Bunge M (1983) *Speculation: Wild and Sound*. New Ideas in Psychology 1:3–6
- Berninger EH (1974) Otto Hahn in Selbstzeugnissen und Bild-dokumenten. Rowohlt, Reinbek
- de Candolle AP (1884) *Zur Geschichte der Wissenschaften und der Gelehrten seit zwei Jahrhunderten nebst anderen Studien über wissenschaftliche Gegenstände insbesondere über Vererbung und Selektion beim Menschen*. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig ([1911])
- Canetti E (1935) *Die Blendung*. Roman. Fischer Taschenbuch Verlag, Frankfurt/M. ([2004])
- Crick F (1983) *Das Leben selbst. Sein Ursprung, seine Natur*. Piper, München
- Dittmar-Ilgen H (2010) Stichwort „Laser“. *Naturwissenschaftliche Rundschau* 63:501–502

- Eco U (1990) *Streichholzbriefe*. Hanser, München
- Falkenhagen H (1948) *Die Naturwissenschaft in Lebensbildern großer Forscher*. Hirzel, Stuttgart
- Feyerabend P (1976) *Wider den Methodenzwang. Skizzen einer anarchistischen Erkenntnistheorie*. Suhrkamp, Frankfurt/M.
- Fischer EP (2001) *Die andere Bildung. Was man von den Naturwissenschaften wissen sollte*. Ullstein, München
- Fleck L (1980) *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv*. Suhrkamp, Frankfurt/M.
- Freudig D, Ganter S, Sauermost R (Hrsg) (1996) *Lexikon der Naturwissenschaftler. Astronomen, Biologen, Chemiker, Geologen, Mediziner, Physiker*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg
- Galtung J (1981) Structure, Culture and Intellectual Style: An Essay Comparing Saxonic, Teutonic, Gallic and Nipponic Approaches. *Social Science Information* 20:817–856
- Glaubrecht M (2004) Ernst Mayr – Vom Systematiker zum Begründer einer neuen Biophilosophie. Ein Porträt aus Anlass des 100. Geburtstages des Evolutionsbiologen. *Naturwissenschaftliche Rundschau* 57:357–368
- Hering WT (2007) *Wie Wissenschaft ihr Wissen schafft. Vom Wesen naturwissenschaftlichen Denkens*. Rowohlt, Reinbek
- Hull D (1988) *Science as a Process. An Evolutionary Account of the Social and Conceptual Development of Science*. The University of Chicago Press, Chicago
- Janich P (2000) *Was ist Wahrheit? Eine philosophische Einführung*, 2. Aufl. Beck, München
- Kantorovich A (1988) The Mechanisms of Communal Selection and Serendipitous Discover. *Biology and Philosophy* 3:199–203

- Kuhn TS (1976) Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen, 2. Aufl. Suhrkamp, Frankfurt/M.
- Leinfellner W (1965) Struktur und Aufbau wissenschaftlicher Theorien. Eine wissenschaftstheoretisch-philosophische Untersuchung. Physica-Verlag, Wien
- Medawar PB (1972) Die Kunst des Lösbaren. Reflexionen eines Biologen. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen
- Medawar PB (1984) Ratschläge für einen jungen Wissenschaftler. Piper, München
- Mohr H (1979) The Ethics of Science. Interdisciplinary Science Review 4:45–53
- Mohr H (1992) „Schuster bleib bei deinen Leisten“. Retrospektive eines Grenzgängers. In: Ebbinghaus H-D, Vollmer G (Hrsg) Denken unterwegs. Fünfzehn metawissenschaftliche Exkursionen. Hirzel/Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, S 63–75
- Mohr H (2008) Einführung in (natur-)wissenschaftliches Denken. Springer, Berlin
- Monod J (1971) Zufall und Notwendigkeit. Philosophische Fragen der modernen Biologie. Piper, München
- Oeser E (1976) Wissenschaftstheorie und empirische Wissenschaftsforschung Wissenschaft und Information, Bd. 1. Oldenbourg, Wien
- Oeser E (1976) Struktur und Dynamik erfahrungswissenschaftlicher Systeme Wissenschaft und Information, Bd. 3. Oldenbourg, Wien
- Oeser E (1979) Metrisierung, Hypothesenbildung, Theoriendynamik Wissenschaftstheorie als Rekonstruktion der Wissenschaftsgeschichte, Bd. 1. Oldenbourg, Wien.
- Oeser, E. (1988): Das Abenteuer der kollektiven Vernunft. Evolution und Involution der

- Popper KR (1994) Alles Leben ist Problemlösen. Über Erkenntnis, Geschichte und Politik. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt
- Ramón y Cayal, S (1938) Regeln und Ratschläge zur wissenschaftlichen Forschung, 2. Aufl. Reinhardt, München
- Rehfeld K et al (2013) Außenseiter in der Wissenschaft. Spinner oder verkannte Genies? In: Schultz L (Hrsg) Gesellschaft braucht Wissenschaft – Wissenschaft braucht Gesellschaft. Mobilität, Kommunikation, Interaktion. Thieme, Stuttgart, S 205–213
- Schögl, R. (1992): Außenseiter der Naturwissenschaft. Wissenschaftshistorische und wissenschaftssoziologische Untersuchungen sowie Fallstudien aus dem Bereich der Gegenwart. Dissertation, Universität Wien.
- Segerstrale U (2000) Defenders of the Truth. The Battle for Science in the Sociology Debate and Beyond. Oxford University Press, Oxford
- Smocovitis VB (1992) Unifying Biology: The Evolutionary Synthesis and Evolutionary Biology. *Journal of the History of Biology* 25:1–65
- Smocovitis VB (2007) Ernst Mayr (1904–2005), Darwin of the 20th Century, Defender of the Faith. *Biological Theory* 2:409–412
- Stuhlhofer F (1987) Lohn und Strafe in der Wissenschaft. Naturforscher im Urteil der Geschichte. Böhlau, Wien
- Taylor FS (1963) A Short History of Science and Scientific Thought. W. W. Norton & Company, New York
- Teichmann J (1983) Wandel des Weltbildes. Astronomie, Physik und Meßtechnik in der Kulturgeschichte, 2. Aufl. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt

- Tögel, Ch (1994) „... und gedenke die Wissenschaft auszu-beuten“. Sigmund Freuds Weg zur Psychoanalyse. Edition Diskord, Tübingen
- Toulmin S (1978) Kritik der kollektiven Vernunft. Suhrkamp, Frankfurt/M.
- Vallentin A (1952) Leonardo da Vinci. The Tragic Pursuit of Perfection. W. H. Allen, London
- Voland E (1996) Konkurrenz in Evolution und Geschichte. Ethik und Sozialwissenschaften 7:93–107
- Wightman WPD (1953) The Growth of Scientific Ideas. Yale University Press, New Haven
- Wilson EO (1998) Die Einheit des Wissens. Siedler, Berlin
- Wuketits FM (1983) Biologische Erkenntnis: Grundlagen und Probleme. Fischer, Stuttgart
- Wuketits FM (1992) Konrad Lorenz. Vom Spiel zur Erkenntnis – Naturforschung als Liebhaberei. Wissenschaft und Fortschritt 42:153–156
- Wuketits FM (2003) Der Tod der Madame Curie. Forscher als Opfer der Wissenschaft. Beck, München
- Wuketits FM et al (2013) Spinner oder Wegweiser? Die Rolle von „Außenseitern“ in der Wissenschaft. In: Schultz L (Hrsg) Gesellschaft braucht Wissenschaft – Wissenschaft braucht Gesellschaft. Mobilität, Kommunikation, Interaktion. Thieme, Stuttgart, S 215–227



<http://www.springer.com/978-3-662-45332-2>

Außenseiter in der Wissenschaft

Pioniere – Wegweiser – Reformer

Wuketits, F.

2015, XV, 302 S. 36 Abb., Hardcover

ISBN: 978-3-662-45332-2