

Hans Mohr

Problemlösung und Grundlagenforschung

Ein Beitrag zur Rechtfertigung der Wissenschaft*

Mein Vortrag heute morgen ist gedacht als ein Beitrag zur Rechtfertigung der Wissenschaft. Manch einer wird fragen: Muß ein solcher Vortrag sein? Muß sich Wissenschaft überhaupt rechtfertigen?

Im traditionellen Selbstverständnis des Wissenschaftlers ist die Legitimation für Wissenschaft in der Tat unproblematisch: Das Ziel der Wissenschaft — so heißt es — sei Erkenntnis; und Erkenntnis sei ein supremer, ein überragender Wert.

Mit „Erkenntnis“ meint der Naturforscher zuverlässiges, gesichertes Wissen über die Welt; Wissen, das präzise Erklärung und präzise Prognose erlaubt; Wissen, das sich beim Umgang mit der Welt, einschließlich des Umgangs mit Menschen, beim Umgang mit der Geschichte und beim Umgang mit Ideen bewährt; Wissen, auf das ich mich bei der Lösung von Problemen verlassen kann.

Erkenntnis

Dieser pragmatischen Auffassung von Wissenschaft, die viele meiner Kollegen mit mir teilen, korrespondiert vielleicht am ehesten die *instrumentalistische* Theorienauffassung einiger Wissenschaftstheoretiker. Wolfgang Stegmüller sagt zum Beispiel: „Für die Annahme einer bestimmten Theorie kann es eine Begründung im eigentlichen Sinn nicht geben, sondern nur gute Gründe, und unter diesen guten Gründen sind erfolgreiche Anwendungen wesentlich“.

Erkenntnis findet ihren Niederschlag in Form von Sätzen. Handelt es sich um allgemeine Sätze, so nennen wir sie Gesetze, handelt es sich um singuläre Sätze, so nennt man sie Datensätze oder Tatsachenaussagen. Was die Wissenschaft vor allen anderen Bemühungen des menschlichen Geistes auszeichnet, ist der Umstand, daß sie — ziemlich unabhängig von den Wechselbädern der Wissenschaftstheorie — strenge ideelle und materielle Verfahren dafür entwickelt hat zu prüfen, ob ein Satz zuverlässig ist oder nicht. An der Spitze dieser Verfahren — man nennt sie die „wissenschaftliche Methode“ — steht das wissenschaftliche Ethos. Man kann es als ein System praktisch bedingter Konventionen auffassen oder als einen Codex normativer Regeln; auf jeden Fall bestimmt es das Verhalten der Scientific Community und damit das Verhalten jedes einzelnen Wissenschaftlers eindeutig.

* Vortrag am 30. November 1979 anlässlich der akademischen Feier bei der Vergabe des Röntgenpreises 1979, des Preises der Justus-Liebig-Universität und von vier Auszeichnungen für hervorragende Gießener Dissertationen.

Die meisten erfolgreichen Wissenschaftler kümmern sich nicht ernsthaft um normative Wissenschaftstheorie. Sie glauben nicht an eine monistische, widerspruchsfreie Philosophie der Wissenschaft. Trotzdem hat sich ein ungeheurer Erkenntnisprozeß vollzogen. Die Tatsache, daß ein gewaltiger Schatz an zuverlässigem Wissen von wissenschaftstheoretisch unschuldigen, naiven Wissenschaftlern erarbeitet wurde, kann auch der radikale Skeptiker *im Ernst* nicht bestreiten. Dieser Erfolg ist nur möglich gewesen, weil das wissenschaftliche Ethos als eine *conditio sine qua non* wissenschaftlichen Tuns vom Wissenschaftler nicht nur respektiert, sondern in seiner zentralen Bedeutung in der Regel auch *verstanden* wird. Der Primat der Erkenntnis, die Verpflichtung zur Rationalität, die intellektuelle Ehrlichkeit, der Verzicht auf Informationsabweis, das *symmetrische* Argument — diese Normen beispielsweise gehören zum wissenschaftlichen Ethos. Erkenntnisgewinnung setzt also die strenge und stetige Bindung an ein *vorgegebenes* Ethos voraus. Das „Offenlegen der je eigenen Voraussetzungen“ reicht für eine Legitimation in der Wissenschaft nicht aus, weil eine codifizierte, streng verbindliche Verhaltensweise als eine *conditio sine qua non* vorgegeben ist. Dies trennt, mit aller Schärfe, beispielsweise Wissenschaft und Sozialphilosophie.

Wissenschaftliches Ethos

Wer das Ethos, das spirituelle Konzept der Gemeinschaft, ernsthaft verletzt, scheidet aus dem Kreis der Wissenschaft aus. Die Sanktionen der Scientific Communities gegen Vertrauensbruch sind in der Tat viel härter und konsequenter als entsprechende Sanktionen im politischen, wirtschaftlichen oder persönlichen Leben. Aus guten Gründen: Ein auch nur gelegentlicher Verzicht auf den Primat der Erkenntnis, auf das Gebot der Rationalität oder auf die intellektuelle Redlichkeit würde die Wissenschaft unterhöheln. Wir könnten auch innerhalb der Wissenschaft, innerhalb der Scientific Communities, einander nicht mehr vertrauen. Natürlich sind *unbeabsichtigt* falsches Messen, Denken und Argumentieren eine unvermeidliche und stetige Gefährdung des Erkenntnisprogresses. Um so wichtiger ist es, daß wir mit *absichtlich* falschem Messen, Denken und Argumentieren nicht zu rechnen brauchen.

Und nun zurück zu der eingangs gestellten Frage: Muß sich Wissenschaft, dieses ungeheuer erfolgreiche Unternehmen, überhaupt rechtfertigen?

Die selbstsicheren 50er
Jahre

Als ich in den 50er Jahren studierte, waren meine akademischen Lehrer, von denen ich in Deutschland und später in den USA die Grundlagen der Physik und der Biologie lernte, ungemein selbstsicher. Wissenschaftstheoretische Skrupel waren den meisten fremd. Keiner war „begründungsphilosophisch“ angekränkt. Wissenschaft als Institution war seinerzeit ein selbstverständlicher Bestandteil unserer Kultur. Erkenntnisprozeß, die Zunahme von Erkenntnis, galt als nahezu synonym mit moralischem und materiellem Fortschritt, mit mehr Humanität, mehr Freiheit, mehr Glück. Der Wissenschaftler konnte damit rechnen, daß die Öffentlichkeit seine Arbeit respektierte, und daß sie ihm *vertraute*. In der Regel vertraute sie ihm blindlings.

Wilhelm Bernhard, der große, von seinen Freunden und Schülern tief verehrte französische Zellbiologe, konnte seinerzeit noch ohne Zögern bekennen: „Wissenschaft war die Leidenschaft unserer Jugend und blieb Sinn und Freude unseres Daseins. Ist sie doch in ihrer reinen Form Suche nach Erkenntnis und Wahrheit innerhalb des rational Zugänglichen. Darin liegt ihre Größe. Damit ist sie unvergänglicher Bestandteil der abendländischen Kultur. Deshalb zielt sie die Länder, die sie fördern, die Universitäten, die sich diesem Ideal widmen.“

Hier hat sich neuerdings vieles geändert. Die Wissenschaft als Institution und der Wissenschaftler als Person wurden einbezogen in die allgemeine Sinn- und Vertrauenskrise, die Mode geworden ist in unseren Tagen. Es gab, buchstäblich über Nacht, das „Unbehagen an der Wissenschaft“. Der Weltschmerz des technischen Zeitalters wurde plötzlich ernst genommen. Das Mißtrauen gegen die Wissenschaft wurde geschürt, das traditionelle Vertrauen in die Wissenschaft wurde Stück für Stück abgebaut. Immer lauter wurde behauptet, zunächst vor allem innerhalb der Universitäten, die etablierte Wissenschaft habe versagt. Die „Orientierungskrise in den Wissenschaften“ geisterte durch die Feuilletons. Ivan Illich und Paul Feyerabend wurden zu Leitbildern antiwissenschaftlicher Subkulturen. Noch immer gilt zwar der Erkenntnisfortschritt in den Naturwissenschaften als das Paradigma des Fortschritts; aber man traut uns die „Bewältigung des Fortschritts“ nicht mehr bedenkenlos zu.

Vertrauenskrise

In der Bundesrepublik sollen nach einer Umfrage der Europäischen Kommission immerhin noch 60 % der Bevölkerung im Prinzip Vertrauen in die Wissenschaft besitzen, aber fast 70 % der Befragten äußerten ihre Besorgnis über die gefährlichen Folgen wissenschaftlichen Tuns. Dies ist, auch wenn man wenig von Befragungen hält, ein deutliches Signal. Wir müssen, wollen wir der Aushöhlung unserer Institution entgegenzutreten, unseren Standort im Spektrum der Kultur neu und schärfer bestimmen. Wir müssen unseren Mitbürgern klar und deutlich sagen, was die Wissenschaft leisten kann, warum sie unentbehrlich ist, was sie zu verantworten hat und wo ihre Grenzen liegen. Die Institution Wissenschaft ist keine Selbstverständlichkeit mehr! Wissenschaft als autonome kulturelle Institution — im Sinn des Bernhard: Erkenntnis als suprema Wert; Erkenntnisprogreß als überragende Zielsetzung menschlicher Vernunft — diese Motive greifen nicht mehr im öffentlichen Disput.

Die Motivation der Gesellschaft, eine autonome Wissenschaft zu unterstützen, ist eine labile, *sekundäre* Motivation. Viele Menschen, wohl die meisten Menschen unserer Tage, sind an Wissenschaft als einer *kulturellen* Institution nicht ernsthaft interessiert. Was die Menschen von der Wissenschaft wollen und erwarten, ist nicht Erkenntnis, sondern Reichtum und Freiheit — ein bequemes Dasein, Sicherheit, einen hohen Lebensstandard, Freiheit von Hunger, Befreiung von harter Arbeit, Befreiung von Krankheit, von Not, von ständiger Angst und Bedrohung. Sie teilen die Meinung von Bertold Brecht,

Sekundäre Motivation

der seinem Galilei die Worte in den Mund legte: „Ich halte dafür, daß das einzige Ziel der Wissenschaft darin besteht, die Mühseligkeit der menschlichen Existenz zu erleichtern“. Wie verträgt sich *diese* Zielsetzung mit dem Wissenschaftsideal des Bernhard: *Erkenntnis* als das Ziel der Wissenschaft; Erkenntnis als suprema Wert; Erkenntnis um der Erkenntnis willen.

Ich glaube nicht, daß zwischen den beiden Zielsetzungen ein ernster Gegensatz besteht; ich bin vielmehr überzeugt davon, daß der archaische Wille des Menschen zur Lösung von Problemen und die kultivierte Sehnsucht des Menschen nach Erkenntnis der gleichen Wurzel entstammen.

Sicherlich gibt es zwei Kategorien von Problemen in der Wissenschaft. Einmal *endogene*, von der Theorie gestellte Probleme — sie werden im Rahmen der Grundlagenforschung gelöst — und zum anderen *exogene*, von der Praxis gestellte Probleme — sie werden im Rahmen von Projektforschung gelöst. Der modus procedendi der Forschung ist jedoch unabhängig von der Natur des Problems. Ein Problem ist dann wissenschaftlich gelöst, wenn wir es „kausal beherrschen“. Damit meint man, daß das Problem sich in zuverlässige „wenn-dann-Sätze“ aufgelöst hat.

Grundlagenforschung

„Grundlagenforschung“ wird in der Regel als solche Forschung definiert, bei der die Wahl der Probleme (innerhalb einer Disziplin) aufgrund ihrer vermuteten „wissenschaftlichen Wichtigkeit“ erfolgt. Ob ein bestimmter Forscher eine Frage für wissenschaftlich wichtiger hält als eine andere Frage innerhalb derselben Disziplin, bleibt indessen subjektiv. Selbst der Konsens der Mehrheit einer Scientific Community ist kein objektiver Indikator für „wissenschaftliche Wichtigkeit“. Vielmehr entscheidet über die „wissenschaftliche Wichtigkeit“ die intuitive Kraft der hervorragenden wissenschaftlichen Persönlichkeit. *Sie* bestimmt, welche Probleme vorrangig wichtig sind; sie bestimmt somit die Richtung, die der Erkenntnisprozeß nimmt.

„Wo die Könige bauen, haben die Kärner zu tun“, dies gilt auch im Zeitalter von big science und team-Forschung! Sicherlich beschreibt die Poppersche These, daß Erkenntnisprozeß im „Fortschreiten von Problemen zu tieferen Problemen“ bestehe, einen wesentlichen Zug. Aber es kann andererseits kein Zweifel bestehen, daß man den Erkenntnisprozeß weder vorausplanen noch formalisieren kann. Die intuitive Kraft des überragenden Forschers läßt sich weder durch Gremienbeschlüsse noch durch Wissenschaftstheorie ersetzen.

Ein prominenter Abgeordneter des Deutschen Bundestages äußerte sich am 21. September dieses Jahres bei der Bundestagsdebatte über „Grundlagenforschung in der Bundesrepublik Deutschland“ zu diesem Thema wie folgt: „Meine Damen und Herren, so wichtige Persönlichkeiten wie Newton, Kepler oder Galilei bestimmen eben heute nicht mehr signifikant den Wissenschaftsprozeß. Sie haben damals Wesentliches verändert und Wesentliches in Gang gesetzt. Heute ist Wissenschaft ein komplexer Prozeß von Ausbildung, von Bildungschancen, von Infrastrukturen, von Investitionen.“ Der

Abgeordnete verwechselte *Rahmenbedingungen* für Wissenschaft mit jenen Kräften, die der Wissenschaft den *Impetus* und das *Gepräge* geben. Es ist ein kostspieliger Irrtum, zu glauben, *Investitionen* führten *automatisch* zu Erkenntnisprogreß. In den 20er Jahren war die deutsche Wissenschaft bestimmt nicht auf Rosen gebettet, und sie war dennoch auf einigen Gebieten die beste der Welt, weil hervorragende Gelehrte die Richtung und den Geist bestimmten. Der unerhörte Erkenntnisprogreß, der sich in der Biologie seit 1950 vollzogen hat, war in jeder Phase ebenso eng mit der Leistung bestimmter, ungewöhnlich kreativer Wissenschaftler verbunden wie seinerzeit die Entstehung der Quantentheorie und der Relativitätstheorie. Wer die Geschichte der Molekularbiologie zwischen 1953 und 1965 verfolgt hat, also zwischen der Ankündigung der DNA-Doppelhelix und der Entzifferung des genetischen Code, weiß, welche *entscheidende* Rolle hier bestimmte, überragende Persönlichkeiten und eine bestimmte kleine Gruppe, der „Club“, gespielt haben. Man kann sich an der Geschichte der Molekularbiologie auch leicht klar machen, daß Führungsqualität auch in der Wissenschaft auf einer günstigen Mischung von überragender Leistung, Eloquenz und starker Persönlichkeit beruht. Francis Crick z. B., ein Star der Molekularbiologie, konnte durch die Wirkung seiner Persönlichkeit und seiner Worte ein Auditorium derart in Atem halten, daß einem unheimlich wurde.

Der kreative Gelehrte

Lassen wir diese Geschichten! Was ich im Prinzip sagen will, ist dies:

Wer die Bedeutung des hervorragenden Individuums im Forschungsprozeß verkleinert oder gar leugnet, eliminiert den *entscheidenden* Faktor aus dem Erkenntnisprogreß. Er darf sich dann nicht wundern, wenn die Grundlagenforschung in unserem Land den Investitionen und den Infrastrukturen, die man ihr anbietet, nicht mehr gerecht werden kann.

Nach diesen Vorbemerkungen möchte ich jetzt drei Fragen aus dem Problemkomplex „Grundlagenforschung und Projektforschung“ einigermaßen systematisch behandeln.

Erste Frage:

Läßt sich die Grundlagenforschung vernünftig von außen steuern?

Alle Evidenz der Wissenschaftsgeschichte weist darauf hin — glaube ich —, daß *erfolgreiche* Grundlagenforschung in einer breiten, tief gestaffelten Front nach endogenen Prioritäten voranzurücken muß. Erfolge, Fortschritte an einem Punkt führen zu Konsequenzen an weit entfernten Stellen, und die Natur der jeweiligen Wechselwirkung läßt sich nicht voraussagen. Natürlich sollen beim Setzen von Prioritäten in der Grundlagenforschung die öffentlichen Anliegen — die akuten, von der Praxis gestellten Probleme, die gemeistert werden müssen — im Auge behalten werden; die Geschichte der Wissenschaft beweist uns aber mit aller Deutlichkeit, daß die wissenschaftsimmanenten Spielregeln für

die Setzung von Prioritäten und für die Kontrolle von Leistung in der Grundlagenforschung ungeheuer viel erfolgreicher waren als Prioritätensetzungen und Leistungskontrollen, die der Wissenschaft von außen aufgezwungen wurden. Von außen gesteuerte Forschungspolitik war bisher in der Grundlagenforschung noch immer contra-produktiv.

Die Wissenschaft muß ihrem spirituellen Konzept, ihrem *modus procedendi* und ihrem Inhalt nach autonom bleiben. Jede Fremdbestimmung durch Partikularinteressen gefährdet ihre moralische Substanz und beeinträchtigt ihre Leistungsfähigkeit. Die Forderung des DGB vom Dezember 1978: „Die Wissenschaft sollte ihre Erkenntnisanstrengungen an den von Gewerkschaften artikulierten Interessen der Arbeitnehmer orientieren“ erscheint — *auch im Interesse der Arbeitnehmer* — unüberlegt. Die um Erkenntnis bemühte Wissenschaft arbeitet bei weitem am besten und effektivsten nach inneren, endogenen Prioritäten. Die eklatanten Mißerfolge der Wissenschaftsplanung in den osteuropäischen Ländern — nach dem Motto „Umwandlung der Wissenschaft in eine unmittelbare Produktivkraft“ — sind ein negatives, für unsere wissenschaftlichen Freunde und für die arbeitenden Menschen in Osteuropa bitteres Lehrstück, das unsere hiesigen „Theoretiker“ nicht hätten übersehen sollen.

*Autonomie der
Wissenschaft*

Was die auf Erkenntnis gerichtete Wissenschaft in Wirklichkeit braucht, ist *Autonomie*. Es gehört *nicht* zu unseren Aufgaben, die Partialinteressen von Gewerkschaften, von Unternehmern, von Parteien und Bürgerinitiativen zum Wegweiser unserer Arbeit zu machen. Autonomie bedeutet *nicht* die Universität oder die Max-Planck-Gesellschaft als Gegenwelt (natürlich gelten Verfassung, Recht und Gesetz für alle); es bedeutet aber, daß man uns einen durch das wissenschaftliche Ethos regulierten, von uns selbst moralisch verantworteten Freiraum gewährt, der nicht jede parteipolitische Oszillation und jede ideologische Mode mitmacht.

*Entpolitisierung der
Wissenschaft*

Die Autonomie der auf Erkenntnis gerichteten Wissenschaft setzt ihre *Entpolitisierung* voraus! Gute, zur Problemlösung fähige Wissenschaft braucht ein erhebliches, unabdingbares Quantum an politischem *Desinteresse*. Sie braucht — nach Max Weber — „das Augenmaß, die Fähigkeit, die Realitäten mit innerer Sammlung und Ruhe auf sich wirken zu lassen, also: die *Distanz* zu den Dingen und Menschen“.

Grundlagenforschung ist wahrhaft *international* orientiert. Sie *verbindet* die Menschen, die Völker; sie setzt sich über politische, ideologische und kulturelle Barrieren hinweg. Die „Internationale der Wissenschaftler“ ist keine Phrase, sondern eine beglückende, humane Erfahrung.

Aber ich sehe natürlich auch die Schatten, die über die Idylle fallen. Sechs Länder — Amerika, England, Frankreich, Japan, Rußland und die Bundesrepublik — bringen derzeit mehr als 85 % der Mittel und Talente auf, die in die Grundlagenforschung einfließen. Die Länder der Dritten Welt, mit etwa 70 %

der Weltbevölkerung, tragen allenfalls 3 % zur wissenschaftlichen Forschung bei — Opec-Länder eingeschlossen —, und diese 3 % sind nicht selten von zweifelhaftem Wert. Viele Wissenschaftler stellen sich die Frage, wie lange die klassischen Industrienationen es sich leisten können und leisten *wollen*, die Forschung der ganzen Welt zu finanzieren und aus ihren intellektuellen Ressourcen zu bestreiten. Niemand kann voraussagen, was geschehen wird, wenn die Prosperität der Industrienationen wirklich schwindet. Eines aber hat die United Nations Conference on Science and Technology for Development, die sich kürzlich in Wien abspielte, überdeutlich gezeigt: Weder die Opec-Länder noch die übrigen Staaten der Dritten Welt werden willens und in der Lage sein, das wissenschaftliche Erbe der westlichen Industrienationen anzutreten.

Zweite Frage:

Läßt sich der Erkenntnisprogreß von außen, etwa politisch, evaluieren?

Es gibt in der Wissenssoziologie die Doktrin, wissenschaftliche Theorien seien nichts anderes als der Ausdruck sozialer Interessen. Auf die Naturforschung dürfte diese Doktrin nicht zutreffen. Es ist vielmehr erstaunlich — und dies hat bereits Karl Mannheim beeindruckt —, wenn man die Geschichte der Naturforschung an sich vorüberziehen läßt, wie wenig der Erkenntnisprogreß mit dem sozialen Wandel — oder besser: mit dem Wandel sozial relevanter Doktrinen — in Wechselwirkung stand, abgesehen von extremen, pathologischen Situationen, wie sie beispielsweise in der „Deutschen Physik“ oder im „Lysenkoismus“ vorlagen. Im Gegensatz zu den Thesen marxistischer Theoretiker der 30er Jahre, alle Fakten bewiesen „die sozio-geschichtliche Abhängigkeit und die Klassenbestimmtheit wissenschaftlicher Theorien“ und dementsprechend werde die bürgerliche Physik (Planck, Einstein, Bohr, aber auch der alte Newton) und die bürgerliche Biologie (Mendel, Morgan) von einer sozialistischen Wissenschaft abgelöst werden — im Gegensatz zu diesen Prognosen gilt heutzutage auch in der Sowjetunion die Auffassung als selbstverständlich, daß es nicht eine bürgerliche und eine marxistische Physik gibt, sondern nur richtige Physik oder keine.

Erkenntnisprogreß und soziale Doktrin

Ebenso unhaltbar ist die These, der Wert von Erkenntnis lasse sich anhand der politischen Folgen ermitteln. In diesem Fall lieferte man den Erkenntnisprogreß dem *jeweiligen*, sich rasch wandelnden politischen Vorurteil aus. „Weg mit der objektiven Wissenschaft, her mit der deutschen Wissenschaft, die dem Volke dient“, so forderte der Nationalsozialistische Deutsche Studentenbund Ende der 20er Jahre. Kürzlich, um eine Gegenposition zu zitieren, schlug der Wissenschaftstheoretiker R. Young allen Ernstes vor, für die Bewertung von Erkenntnis ausschließlich folgendes Kriterium heranzuziehen: ob die Forschungsergebnisse dazu beigetragen haben, eine Gesellschaftsordnung zu verwirklichen, die sozialistisch und egalitär ist.

Lassen Sie mich die Antwort auf die Frage, ob sich der Erkenntnisprogreß von außen, etwa politisch, evaluieren läßt, nochmals zusammenfassen: Theorienbewertung, Bewertung der Grundlagenforschung, durch politische Doktrin, ist ebenso undiskutabel wie ein Rückfall in die Theorienbewertung durch *metaphysische* Doktrin. Die Mündigkeit der auf Erkenntnis gerichteten Wissenschaft darf nicht angetastet werden. Erkenntnis ist für uns alle zu wichtig geworden als daß man sie den rabiaten Wechselbädern der politischen oder weltanschaulichen Vorurteile aussetzen dürfte.

Dritte Frage:

Inwieweit ist Grundlagenforschung eine Voraussetzung für erfolgreiche Projektforschung?

Dies ist die Kardinalfrage meines Referats.

Meine Antwort: Aktuelle, von der Praxis geforderte Problemlösungen benötigen stets einen breiten Fundus an bereits vorhandenen wissenschaftlichen Sätzen. Eine breit gefächerte, nach endogenen Prioritäten vorrückende Grundlagenforschung ist somit die unentbehrliche Grundlage für die zuverlässige und vor allem *rasche* Lösung eines praktischen Problems. In den meisten Fällen, in denen etwa die Marktforschung, ein gesellschaftlicher Druck, eine Notlage oder ein unabweisbarer Bedarf eine technologische Entwicklung initiiert, also „Forschung und Entwicklung“ in Gang setzt (wie man sagt), wird die relevante Grundlagenforschung überhaupt nicht tangiert. Verwendet werden in „Forschung und Entwicklung“ die bereits vorhandene wissenschaftliche Information, die *bereits vorliegenden* Datensätze, Gesetze und Paradigmen. Sie sind die solide, zuverlässige Basis, die zu erfolgreicher Problemlösung, zu rascher und zweckmäßiger Innovation, führt.

Forschung und
Entwicklung

Damit im Zusammenhang steht die Beobachtung, daß in aller Regel die technische Innovation aus einer Bedarfssituation entsteht (need pull) und nicht die unmittelbare Folge einer bestimmten wissenschaftlichen Entdeckung ist. Der sogenannte „discovery push“ ist in der Regel eine Erfindung der Science-Fiction-Autoren. Er spielt in Wirklichkeit bei der technologischen Entwicklung eine untergeordnete Rolle. In den meisten Fällen von „need pull“ ist eine Änderung in der Strategie der relevanten Grundlagenforschung weder erforderlich noch wünschenswert.

Eine Zusatzbemerkung: Ein hoher Standard in der Grundlagenforschung und in „Forschung und Entwicklung“ ist natürlich kein Garant für die Befriedigung der Bedürfnisse eines Landes oder für nationale Prosperität. Das „Beispiel England“ belegt dies eindrucksvoll. England, seiner Tradition folgend, ist auch nach dem 2. Weltkrieg wissenschaftlich hervorragend geblieben, sowohl in der Grundlagenforschung als auch in „Forschung und Entwicklung“. Der Zustand der britischen Industrie, insbesondere die niedrige Produktivität,

haben indessen eine erfolgreiche Umsetzung des gegebenen Potentials in nationale Prosperität verhindert.

Projektforschung ist ebenso wie „Forschung und Entwicklung“ auch heute noch vorrangig an *nationalen* Problemen orientiert und somit ein wichtiger, manchmal entscheidender Faktor internationaler Konkurrenz. Dies führt häufig zur „klassifizierten Forschung“, deren Resultate nicht publiziert werden und die somit nicht Gemeingut der Scientific Community darstellen. Es scheint, daß sich in den Ostblockstaaten die „Klassifikation“ immer mehr auch der Grundlagenforschung bemächtigt. Andererseits hat sich jener Sektor der Forschung, in dem Auflagen für Publikationen bestehen, in den westlichen Ländern neuerdings stetig verkleinert. In den meisten Bereichen der Grundlagenforschung ist die wissenschaftliche Kommunikation innerhalb der westlichen Welt weder durch Verbote noch durch störende Auflagen behindert.

Klassifizierte Forschung

Wenn ich diese dritte Frage nach dem Zusammenhang von Grundlagenforschung und Problemlösung richtig beantwortet habe, bedarf die Wissenschaft dann überhaupt einer weiteren Rechtfertigung?

Wir gingen ursprünglich aus von der Beobachtung, daß die Wissenschaft einbezogen ist in die allgemeine Sinn- und Vertrauenskrise unserer Tage. Noch immer — so sagte ich — gilt zwar der Erkenntnisfortschritt in den Naturwissenschaften als das Paradigma des Fortschritts; aber viele trauen uns die „Bewältigung des Fortschritts“ nicht mehr zu. Warum eigentlich? Sind Zweifel an der moralischen Substanz und an der fachlichen Kompetenz der Wissenschaft angebracht? Hat die etablierte Wissenschaft *sachlich* versagt? Hat die etablierte Wissenschaft *moralisch* versagt? Etwa deshalb, weil sie es versäumt hat, verbindliche, humane Normen aufzustellen für die Anwendung von Erkenntnis in der menschlichen Praxis? Natürlich hat die Wissenschaft angesichts ihrer Aufgaben nicht versagt. Der Erkenntnisprogreß ist ungebrochen und in einigen Disziplinen von beispielloser Intensität. Die Einheit stiftenden großen Theorien stabilisieren sich; *und vor allem*: die Kapazität der Wissenschaft zur Lösung von Problemen ist größer denn je. In Praxis umgesetzte Erkenntnis ist die Grundlage der modernen Welt, die Grundlage unserer wissenschaftlich-technischen Kultur, und so wird es bleiben. Es gibt keine glaubwürdige Alternative. Wir alle leben materiell, wirtschaftlich und sozialpolitisch von den Leistungen der Wissenschaft und der unmittelbar auf ihr beruhenden physikalischen und biologischen Technik. Insofern ist Erkenntnis jederzeit ungeheuer konkret. Wir leben besser, weit besser als jemals Menschen vor uns gelebt haben. Wer dies nicht anerkennt, weiß einfach nicht, wie unsere Vorfahren gelebt und gelitten haben. Natürlich ist auch der point of no return in der kulturellen Evolution längst überschritten. Für die Rückkehr zum *einfachen* Leben, selbst wenn es für irgendwen im Ernst erstrebenswert sein sollte, gibt es 3 oder 4 Milliarden Menschen zuviel. Wir müssen, wenn wir überhaupt

Hat die Wissenschaft versagt?

weiter leben wollen, die Regreßerscheinungen unserer modernen Kultur durch wissenschaftlich-technischen Progreß überkompensieren. Eine realistische Alternativen gibt es nicht. Führte das Mißtrauen gegen den *Homo investigans* tatsächlich zu einer Abkehr der Menschen von der Wissenschaft, so wäre dies ein Abschied vom Leben. Wir sollten uns hier nichts vormachen. Wenn aus der „Opposition gegen blinden Fortschritt“ eine „Blinde Opposition gegen den Fortschritt“ wird, sind wir erledigt. Die Probleme, vor denen die Menschheit steht, sind ohne Wissenschaft *nicht* lösbar.

Die Wissenschaft — so scheint es — hat auch *moralisch* nicht versagt. Das Ethos der Wissenschaft, jene moralische Konvention, die intersubjektive Erkenntnis stiftet, hat sich weit besser bewährt als irgendein anderer Satz von Geboten oder Verboten in der Kulturgeschichte des Menschen. Es gibt keine Anzeichen dafür, daß sich seine Verbindlichkeit in den klassischen wissenschaftlichen Disziplinen gelockert hätte.

Wie konnte es dann überhaupt zu dem Vorwurf kommen, die Wissenschaft habe versagt?

Klare Zielsetzungen

Ein Grund dafür ist, daß die Menschen von der Wissenschaft mehr erwarten als sie ihrer Zielsetzung und ihrer Struktur nach im Wechselspiel von Erkennen und Handeln leisten kann. Bei klaren und einfachen Zielsetzungen und unverändert bleibendem Wertsystem der Gesellschaft ist die Wissenschaft nahezu unbegrenzt leistungsfähig. Denken Sie, beispielsweise, an die Mondlandung, an die Entzifferung des genetischen Codes, an die Beseitigung der Kinderlähmung, an die Ausrottung der Pocken. Ist hingegen die Zielsetzung verschwommen oder in sich widersprüchlich, oder kann sie nur dann verwirklicht werden, wenn Änderungen im vorherrschenden Wertsystem und in der vorherrschenden Neigungsstruktur der menschlichen Gesellschaften vorgenommen werden, so prallt die Leistungsfähigkeit der Wissenschaft häufig, neuerdings immer häufiger, an der *politischen* Wirklichkeit ab. Der Bürger, der die Zusammenhänge in der Regel nicht nachvollziehen kann oder will, läßt sich leicht davon überzeugen, die *Wissenschaft* habe bei der Problemlösung versagt. Natürlich kann — um nur dieses eine, uns alle bedrückende Beispiel anzurühren — eine auf Wissenschaft gegründete Technologie im Prinzip genügend Energie erzeugen. Aber sie kann es nicht, wenn Partialinteressen oder Partiallängste, wie begründet auch immer, ihr die Möglichkeit zur Entfaltung blockieren.

Verschwommene Zielsetzungen

Was kann die Wissenschaft leisten?

Was kann die Wissenschaft im Wechselspiel von Erkennen und Handeln *tatsächlich* leisten und wo liegen ihre Grenzen? Die Sätze, die von der Wissenschaft in das menschliche Handeln, in die Praxis der Existenzbewältigung, einfließen, haben stets dieselbe Struktur. Es sind „Wenn-dann-Sätze“. In allgemeiner Form lauten diese Sätze: Wenn die Faktorenkonstellation *x* gegeben ist, dann werden die Folgen *y* resultieren; oder: wenn man die Folgen *y* errei-

chen will, dann muß man die Konstellation x schaffen; oder: wenn man die Folgen y vermeiden will, dann muß man die Faktorenkonstellation x vermeiden. Sätze wie „Die Konstellation x ist gut“ haben erst dann eine wissenschaftliche Bedeutung, wenn man sie in die Form bringt „Ich sage voraus, daß die Faktorenkonstellation x als gut befunden wird, um die Folgen y zu erreichen“. Ob es wünschenswert oder gerecht ist, y zu erreichen, ist in diesem Satz nicht impliziert. Ein solches Werturteil ist wissenschaftlich nicht begründbar und in einer pluralistischen Gesellschaft, in der ja gerade die Ziele im Streite liegen, prinzipiell strittig.

Deshalb ist jede *Anwendung* wissenschaftlicher Erkenntnis notwendigerweise ambivalent. Die Wissenschaft geht davon aus, daß Erkenntnis *gut* ist. Die Anwendung von Erkenntnis in der menschlichen Praxis, also im Rahmen physikalischer oder biologischer Technik, ist hingegen immer ambivalent, ist immer ein zweischneidiges Schwert. Einstein glaubte sich tief verantwortlich vor der Menschheit, als er in den ersten Phasen seines Lebens gegen alle militärischen Vorbereitungen kämpfte. Er hielt sich für noch verantwortungsbewußter gegenüber der Menschheit, als er bei Roosevelt zugunsten der Atombombe intervenierte. Er hatte beidemal recht: Die Beurteilung einer technischen Leistung nach Gut und Böse ist prinzipiell niemals eindeutig, sie hängt vom Standpunkt und vom Zeitpunkt ab, von den jeweils waltenden Randbedingungen, vom ideologischen oder ethischen Vorurteil. Dies kann man sich an jedem Stück Technik klarmachen, an einem Küchenmesser genauso wie an Penicillin, an einem Herbicid genauso wie an einem Atomreaktor.

Die primäre moralische Verantwortung des Wissenschaftlers betrifft ausschließlich die Zuverlässigkeit der wissenschaftlichen Sätze, die als „Wenn-dann-Sätze“ in die risk-benefit-Analyse, in die Entscheidungs- und Folgeprozesse eingehen. Der Wissenschaftler ist primär dafür verantwortlich, daß sich wissenschaftliche Sätze an der Realität bewähren, daß sie „Erkenntnis“ darstellen. Die Menschen müssen sich bei *jeder* Problemlösung und unter *allen* Umständen auf die Sätze der Wissenschaft verlassen können.

Das andere Problem, inwieweit der Wissenschaftler Verantwortung trägt für die möglichen Folgen seiner wissenschaftlichen Arbeit, habe ich mit meinen bisherigen Bemerkungen natürlich nicht aus der Welt geschafft. So einfach ist es nicht. Ich will dem Problem deshalb weiter nachgehen, indem ich die Frage aufnehme, ob der Wissenschaftler durch eine Verweigerung von Erkenntnis zu einer humaneren Welt beitragen kann. Man hat immer wieder die Forderung erhoben, dem Hippokratischen Eid für Ärzte eine entsprechende Verpflichtung für Wissenschaftler an die Seite zu stellen. Die Vorschläge für einen solchen Eid laufen stets darauf hinaus, daß sich die Wissenschaftler verpflichten sollten, nur dann zu arbeiten, wenn sich die Zielsetzung der Arbeit mit bestimmten Wertvorstellungen — „humanen“ Wertvorstellungen natürlich — vereinbaren läßt. Descartes bereits hat am Ende des Discours einen solchen

Erkenntnis ist gut!

*Anwendung von
Erkenntnis ist ambivalent!*

*Verantwortung des
Wissenschaftlers*

Eid ins Auge gefaßt. Er schreibt: „Ich könnte nicht an Projekten arbeiten, die nur deshalb für einige nützlich sind, weil sie anderen schaden.“

Ein Vorschlag aus unseren Tagen stammt von Dullart: „Als Wissenschaftler verpflichte ich mich, mein Wissen und Können ausschließlich in den Dienst der Menschheit zu stellen. Ich werde meinen Beruf verantwortungsbewußt, gewissenhaft und mit Würde ausüben. Ich werde mich niemals an Forschungen beteiligen, die auf die ungerechtfertigte Ausrottung von Organismen oder auf die Störung biologischer Gleichgewichte abzielen, falls diese Störung für die Menschheit nachteilig ist. Die Leitidee meiner wissenschaftlichen Arbeit wird die Förderung des Gemeinwohls sein. Ich übernehme die Verantwortung für unvorhergesehene, schädliche Resultate, die unmittelbar aus meiner Arbeit resultieren. Ich werde diese Schäden beheben, soweit ich kann. Dies gelobe ich aus freien Stücken und leiste darauf mein Ehrenwort.“

Die unüberwindlichen Schwierigkeiten, die sich der Einführung und der Durchsetzung einer solchen Verpflichtung entgegenstellen, sind offensichtlich. Wie soll ein Konsens darüber erzielt werden und wer wird notfalls darüber entscheiden, ob eine bestimmte wissenschaftliche Arbeit als ein Dienst an der Menschheit angesehen werden kann? Welcher erfahrene Mensch traut sich ein solches Urteil zu? In Wirklichkeit ist die Forderung an den Wissenschaftler, er solle die möglichen Folgen seiner Arbeit vorhersehen und im voraus sittlich verantworten, prinzipiell unerfüllbar. Die Wissenschaft kann den Menschen Erkenntnis zur Verfügung stellen, aber sie kann den Menschen nicht jedes Risiko abnehmen.

Distinktion zwischen Erkennen und Handeln

Ich plädiere also für die Distinktion zwischen Erkennen und Handeln, für die klare Arbeitsteilung zwischen Erkenntnisgewinnung und Entscheidung.

In der Beschränkung auf das Ethos der Forschung, in der asketischen Konzentration auf Erkenntnis, setzt sich der Homo investigans freilich selbst eine Grenze, die sein Menschsein gefährdet. In den Worten von Max Planck: „...der (forschende) Mensch... kann sich mit dieser Grenze nicht begnügen. Er will und muß über sie hinausdringen, da *auch er* eine Antwort braucht auf die wichtige, unaufhörlich wiederkehrende Frage seines Lebens: Wie soll ich handeln? Und eine volle Antwort auf diese Frage findet er nicht... bei der reinen Wissenschaft, sondern er findet sie nur bei seiner sittlichen Gesinnung, bei seinem Charakter, bei seiner Weltanschauung.“ „Die Wissenschaft“, so fährt Planck an anderer Stelle fort, „brauchen wir zum Erkennen, den Glauben zum Handeln“.

Wir haben diesen Worten auch heute nichts entgegenzusetzen. Was *jeweils* gut oder böse ist in unserem Haus, in unserem Land oder in der Welt, kann auch der heutige Wissenschaftler nur seiner sittlichen Wertvorstellung, nicht seiner wissenschaftlichen Kompetenz entnehmen. Wir sollten daran keinen Zweifel lassen. Wir sollten aber auch anmerken, daß das Ethos der Forschung, der Primat der Erkenntnis, die Übung in intellektueller Redlichkeit, die strenge

Wahrhaftigkeit, das Consensusprinzip der Scientific Community den Homo investigans sittlich formt.

Max Planck hat 1913, bevor in Europa die Lichter ausgingen, bei der Übernahme der Rektorats der Universität Berlin, dafür die folgenden Sätze gefunden: „Die edelste unter den sittlichen Blüten der Wissenschaft und zugleich die ihr eigentümlichste ist die Wahrhaftigkeit: jene Wahrhaftigkeit, die durch das Bewußtsein der Verantwortung hindurch zur inneren Freiheit führt.“

Ich möchte noch eine Facette hinzufügen. Ich glaube, daß die Einsicht in umfassende Gesetze, das Wissen um die innere Logik der Welt, die Menschen empfänglich macht für eine allgemeine Sittlichkeit.

Kants kategorischer Imperativ, der höchste Ausdruck autonomer Moral: „Handle so, als ob die Maxime deiner Handlung durch deinen Willen zum allgemeinen Naturgesetz werden sollte“ findet im Ethos der Forschung seine Entsprechung. Vielleicht liegen hier Ansätze für eine Ethik des Zusammenlebens in einer von der Wissenschaft geprägten Welt.

Aber Zielsetzung und Sinngebung kann uns die Wissenschaft nicht abnehmen. Erkenntnis ist zwar eine Voraussetzung, aber kein hinreichender Grund für die richtige Führung unseres Lebens. Erkenntnis und Weisheit sind ebenso aufeinander angewiesen wie Wissen und Charakter, Einsicht und Mut.

*Zielsetzung
und Sinngebung*

Die meisten von uns wollen nicht zurück in die Ära der Glaubenskämpfe — auch wenn diese Glaubenskämpfe „Grundwertdebatten“ genannt werden. Die meisten von uns bejahen eine pluralistische Kultur, und wir sind nicht unglücklich darüber, daß die großen Ideologien zerbröckeln. Wir haben uns an den Polytheismus der Werte gewöhnt.

Andererseits kann ich mir nicht vorstellen, wie eine Gesellschaft ohne überzeugende, verbindende und mitreißende Wertvorstellungen auf die Dauer lebensfähig bleiben soll. Starke Lebensformen beziehen ihre Stärke aus der *Überzeugung*, daß sie recht haben. Natürlich weiß ich keine Zauberformel. Ich bin mir nur in einem sicher: Wir haben keine Alternative zur Erkenntnis. Wir haben uns und die künftige Welt längst an die Wissenschaft ausgeliefert, im Guten wie im Bösen. „Unsere Wissenschaft ist schrecklich geworden, unsere Forschung gefährlich, unsere Erkenntnis tödlich... Wir müssen unser Wissen zurücknehmen.“ Dies sagt Johann Wilhelm Möbius, Physiker und Patient eines Irrenhauses, in Friedrich Dürrenmatts bekanntem Schauspiel. Er hat sich mit der ständigen Behauptung, König Salomo zu sein, ins Irrenhaus gebracht, um sich und seine Erkenntnis der Menschheit zu entziehen. Aber Erkenntnis ist nicht zurücknehmbar. Dies mußte schließlich auch Möbius einsehen: „Was einmal gedacht wurde, kann nicht mehr zurückgenommen werden.“

Es gibt keinen Weg zurück. Die Zukunft unserer Kultur ist *untrennbar* verknüpft mit der Zukunft der Wissenschaft. Aber Wissenschaft *allein* ist nicht genug.

„Das Streben nach moralischem Handeln ist das wichtigste Streben eines Menschen. Sein inneres Gleichgewicht, ja, seine Existenz hängen davon ab. Moralisches Handeln allein kann dem Leben Schönheit und Würde verleihen.“

Diesen Sätzen, sie stammen von Albert Einstein, habe ich nichts mehr hinzuzufügen.