

Oldenburger Universitätsreden

Nr. 87

Ernst Peter Fischer

Wertvolle Wissenschaft

Über ästhetische Aspekte eines modernen
Abenteurers namens Wissenschaft



VORWORT

Die Carl von Ossietzky Universität Oldenburg ist noch nicht reich an Traditionen. Das ist angesichts ihres noch „jugendlichen Alters“ - im Jahre 1998 wird sie fünfundzwanzig - auch nicht verwunderlich. Die Entwicklung von Traditionen braucht Zeit und deren Pflege dann Übung.

Zu den sich entwickelnden Traditionen gehört seit einigen Jahren die durch wechselnde Fachbereiche gestaltete Semestereröffnung im Herbst eines jeden Jahres; im Mittelpunkt häufig der Vortrag eines geladenen auswärtigen Hochschullehrers. Im Jahre 1991 war dies Prof. Dr. Jürgen Mittelstraß, Konstanz, der den Begriff „Hochschulkultur“ zum Anlaß nahm, um über die Anstrengung des Begriffs und die Lust des Studierens nachzudenken (vgl. Oldenburger Universitätsreden Nr. 49). Prof. Dr. Heiner Keupp, München, tat ähnliches 1995, als er über Leben und Arbeiten an der Hochschule heute sprach (vgl. Nr. 71).

Die Studierenden des Semesterjahrgangs 1996 nun wurden konfrontiert mit Ausführungen eines weiteren Konstanzer Hochschullehrers, nämlich Prof. Dr. Ernst Peter Fischer, der sie darin auf das Abenteuer Wissenschaft vorbereitete; Abenteuer jedoch im Sinne des Nicht-Alltäglichen, verbunden mit einem Risiko, das mit "ritterlichem Mut" zu bestehen ist.

Der einladende Dekan des Fachbereiches Biologie, Prof. Dr. Ulrich Kattmann, nahm in seiner die Veranstaltung eröffnenden Begrüßung eine von Erich Kästner im Jahre 1950 gehaltene Ansprache zum Ausgang, um den Studienanfängern vier Empfehlungen für ihr Studium nahezubringen - beides gelungene Texte, die die Herausgeber der Oldenburger Universitätsreden gerne den Studierenden, aber auch der interessierten Öffentlichkeit hiermit zur Verfügung stellen.

ULRICH KATTMANN

Ansprache zum Schulbeginn

Rede zur Begrüßung der im ersten Semester an der
Universität Oldenburg Studierenden am 14. 10. 1996

Liebe Kinder,

da sitzt ihr nun, alphabetisch oder der Größe nach sortiert, zum erstenmal auf diesen harten Bänken, und hoffentlich liegt es nur an der Jahreszeit, wenn ihr mich an braune und blonde, zum Dörren aufgefädelt Steinpilze erinnert. Statt an Glückspilze, wie es sich eigentlich gehörte. Manche von euch rutschen unruhig hin und her, als säßen sie auf Herdplatten. Andere hocken wie angeleimt an ihren Plätzen. Einige kichern blöde, und der Rotkopf in der dritten Reihe starrt, Gänsehaut im Blick, auf die schwarze Wandtafel, als sähe er in eine sehr düstere Zukunft.

Euch ist bänglich zumute und man kann nicht sagen, daß euer Instinkt tröge. Eure Stunde X hat geschlagen.

Erich Kästner schrieb diese Ansprache 1950, als es wieder einmal um die Zukunft Deutschlands und eine dazu angestregte Bildungsreform ging.¹ Einige Empfehlungen, die Kästner den Kindern gibt, scheinen mir geeignet, sie an Sie, liebe Kommilitoninnen und Kommilitonen, weiterzugeben, wenn ich Sie hier als Dekan des Fachbereichs Biologie an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg begrüße. Ich werde drei Empfehlungen Kästners zitieren und eine vierte von mir anfügen.

¹ Erich Kästner: Ansprache zum Schulbeginn. Gesammelte Schriften für Erwachsene. Band 7. München/Zürich 1969, S. 180-184

1. **Laßt euch die Kindheit nicht austreiben.** Schaut, die meisten Menschen legen ihre Kindheit ab wie einen alten Hut. Sie vergessen sie wie eine Telefonnummer, die nicht mehr gilt. Ihr Leben kommt ihnen vor wie eine Dauerwurst, die sie allmählich aufessen, und was gegessen worden ist, existiert nicht mehr. Man nötigt euch in der Schule eifrig von der Unter- über die Mittel- zur Oberstufe. Wenn ihr drobensteht und balanciert, sägt man die »überflüssig« gewordenen Stufen hinter euch ab, und nun könnt ihr nicht mehr zurück! Aber müßte man nicht in seinem Leben wie in einem Hause treppauf und treppab gehen können? Was soll die schönste erste Etage ohne den Keller mit den duftenden Obstsorten und ohne das Erdgeschoß mit der knarrenden Haustür und der scheppernden Klingel? Nun - die meisten leben so! Sie stehen auf der obersten Stufe, ohne Treppe und ohne Haus, und machen sich wichtig. Früher waren sie Kinder, dann wurden sie Erwachsene, aber was sind sie nun? Nur wer erwachsen wird und Kind bleibt, ist ein Mensch!

Als Anthropologe kann ich Erich Kästner nur nachdrücklich zustimmen. Neotenie nennen die Biologen die Fähigkeit, als Erwachsener Kind zu bleiben. Der Mensch ist seiner Natur nach ein neotenes Lebewesen, das Eigenschaften seiner Kindheit mit ins Erwachsenenalter nehmen kann. Dazu gehören Spielfreude und Neugierde. Sie gehören gewiß zu den Voraussetzungen, Wissenschaft mit Lust zu lernen und zu betreiben.

2. **Seid nicht zu fleißig!** Bei diesem Ratschlag müssen die Faulen weghören. Er gilt nur für die Fleißigen, aber für sie ist er sehr wichtig. Das Leben besteht nicht nur aus Schularbeiten. Der Mensch soll lernen, nur die Ochsen büffeln. Ich spreche aus Erfahrung. Ich war als kleiner Junge auf dem besten Wege, ein Ochse zu werden. Daß ich's trotz aller Bemühung nicht geworden bin, wundert mich heute noch. Der Kopf ist nicht der einzige Körperteil. Wer das Gegenteil behauptet, lügt. Und wer die Lüge

glaubt, wird, nachdem er alle Prüfungen mit Hochglanz bestanden hat, nicht mehr schön aussehen. Man muß nämlich auch springen, turnen, tanzen und singen können, sonst ist man, mit seinem Wasserkopf voller Wissen, ein Krüppel und nichts weiter.

Daß Sie im Studium Gelegenheit haben, nicht nur Ihren Kopf zu trainieren, zeigt Ihnen heute die Big Band unserer Universität. Die gute Idee, sie zu Ihrer Begrüßung spielen zu lassen, hatte Herr Wackernagel, Professor der Genetik im Fachbereich Biologie, dem ich herzlich dafür danke, daß er diese Veranstaltung geplant und vorbereitet hat.

3. ***Mißtraut gelegentlich euren Schulbüchern!** Sie sind nicht auf dem Berge Sinai entstanden, meistens nicht einmal auf verständige Art und Weise, sondern aus alten Schulbüchern, die aus alten Schulbüchern entstanden sind, die aus alten Schulbüchern entstanden sind, die aus alten Schulbüchern entstanden sind. Man nennt das Tradition. Aber es ist ganz etwas anderes.*

Das Gesagte gilt auch für Hochschullehrbücher. Auch in ihnen sind in Jahrhunderten oder Jahrzehnten gesammelte Wissensbestände meist dicht zusammengepackt konserviert. Das deutsche Wort Wissenschaft hat etwas Behauptendes. Im Gegensatz dazu erinnert das englische Wort „science“ an „scientia“, was Weisheit bedeutet. Zur Weisheit gehört aber nicht nur Wissen, sondern auch Unwissen. Unwissen einzugehen, also von dem zu reden, was wir nicht wissen, gehört zu den besten Tugenden eines Wissenschaftlers. Unter dem Aspekt der Werte wird gleich Herr Professor Ernst Peter Fischer von der Universität Konstanz die Wissenschaft betrachten, den ich hiermit herzlich als unseren Festredner begrüße.

Viele von Ihnen werden froh sein, daß die Schule hinter Ihnen liegt, aber ich kann Ihnen nicht versprechen, daß Sie an der

Universität nicht verdammt Vieles an Schule erinnern wird. Aus diesem Umstand ergibt sich mein eigener Ratschlag:

4. **Nehmen Sie ihr Studium selbst in die Hand und machen sie es zu Ihrer eigenen Aufgabe.** Studieren ist nun Ihr Beruf. Dafür, wie und was und wie lange Sie studieren, sind weder die Professores noch die Prüfungsordnungen und Studienordnungen, sondern Sie selbst zuständig. Wie ein selbst verantwortetes Studium trotz mancher Hindernisse gestaltet werden kann, dazu werden Ihnen Vertreter und Vertreterinnen der Fachschaften gerne Tips aus eigener Erfahrung geben. Ich bin überzeugt, daß gerade an der Carl von Ossietzky Universität Chancen zu einem eigenständigen Studium gegeben sind.

Erich Kästner empfiehlt den Kindern, ihre Eltern, und den Eltern, ihre Kinder zu fragen, falls sie etwas nicht verstanden haben. Also fragen Sie in diesem Fall ihre Lehrenden. Und Sie, liebe Kolleginnen und Kollegen, fragen Sie Ihre Studierenden. Oder falls Sie beide etwas nicht verstehen, versuchen Sie es gemeinsam! Wissenschaft ist eine soziale Angelegenheit. Und dabei wünsche ich Ihnen allen viel Erfolg.

ERNST PETER FISCHER

Wertvolle Wissenschaft

Über ästhetische Aspekte eines modernen Abenteurers
namens Wissenschaft

Es gilt, ein neues Semester zu eröffnen, und ich möchte alle Studierenden bitten, sich darüber im Klaren zu sein, daß sie sich auf ein großes Abenteuer einlassen, das Abenteuer der Wissenschaft nämlich. Dabei meint „Abenteuer“ nicht das, was in Filmen mit diesem Attribut zu sehen ist, sondern etwas, das nicht alltäglich ist, das ein Risiko birgt und das mit ritterlichem Mut zu bestehen ist. So steht es jedenfalls im *Brockhaus*, und so ist es auch zu verstehen, wenn ich die Wissenschaft als ein Abenteuer bezeichne - eine Unternehmung des menschlichen Geistes, die ihren Teilnehmern und Teilnehmerinnen nicht alltägliche Einsichten und Möglichkeiten beschert, ein Treiben, bei dem man mutig unentwegt riskantes Neuland betritt und nicht vergessen darf, daß man sich ritterlich aufzuführen hat. Das Abenteuer Wissenschaft entlohnt die Beteiligten dafür reichlich, und zwar mit dem intellektuellen Vergnügen, das wissenschaftlich gewonnene Einsichten verschaffen können und *das nur* sie verschaffen können. Um einen bekannten Satz von Albert Camus zu variieren: „Wir müssen uns Forscher glücklich denken.“ Nur wer dieses Glück - dieses erhobene Lebensgefühl - des Forschens und Findens kennt, wer die Sucht nach diesem Glück weder abwertet noch unterschätzt, hat eine Chance, etwas von dem zu verstehen, was in der Wissenschaft vor sich geht. Ich wünsche allen Studierenden, daß sie diese Art des Glücks finden können, möglichst schon während des Studiums in Oldenburg.

Ein Blick zurück

Natürlich wollen Sie am Anfang Ihres Bemühens vor allem nach vorne in die Zukunft schauen, aber da Sie nun mal einen Historiker eingeladen haben, müssen sie mir zunächst einen Blick zurück gestatten, zum Beispiel in die Zeit, in der die Oldenburger Universität gegründet wurde. Damals hatte man zum ersten Mal das Verfahren beschrieben, das sich als Gentechnik zunächst zum Bürger- und Politikschreck entwickeln sollte und das heute ein großer Wirtschaftsfaktor geworden ist. Wissenschaftlich hat die Gentechnik vor allem dafür gesorgt, daß ein Unternehmen in die Startlöcher gehen konnte, das unter dem Namen HUGO bekannt ist. Diese vier Buchstaben stehen für das Humane Genom Projekt, dessen Ziel die vollständige Sequenz der menschliche Gene ist.

Es war, übrigens, nicht von Anfang an klar, wie sehr die Gentechnik die Autonomie der anderen biologischen Wissenschaften gefährden könnte, aber mit dem Start von HUGO wurde dies explizit formuliert, und zwar durch den Molekularbiologen Sidney Brenner aus Cambridge, der behauptete, „In Zukunft wird es keine Genetik mehr geben, weil alles Genetik sein wird.“ Am Ende von HUGO - so sollte man verstehen - kann alles von den Genen her verstanden werden - „everything will be genebased“ -, wobei es wichtig ist, sich klarzumachen, daß Brenner darin einen Grund zur Freude sah. Für ihn lieferte die Chance, das Leben von den genetischen Sequenzen her aufzurollen, die Aussicht auf ein großes intellektuelles Vergnügen, das darin bestehen würde, endlich eine Theorie der Gene zu bekommen. Man würde eine Genomologie haben, wie man eine Kosmologie hat, und so wie die Kosmologie erlaubt, etwas über die Entstehung des Kosmos zu sagen, so würde die Genomologie es ermöglichen, etwas über die Herkunft der Gene zu sagen. Mit anderen Worten, am Ende von allen Zerlegungen und Sequenzen würde endlich der Blick auf den ganzen Prozeß gelingen, den wir als Evolution kennen und der auch uns hervorgebracht hat.

Es ist wichtig, sich diesen Punkt klarzumachen, vor allem, wenn man die Wissenschaft kritisieren will. Forscher gehen nicht analytisch und reduzierend vor, weil sie zerschneiden und zerteilen wollen. Sie gehen so vor, weil dies experimentell der einzig gängige Weg ist (der zudem sehr erfolgreich ist, wie vor allem die Biochemie zeigt, die das Leben in Zellen, Organellen, Makromoleküle, Faktoren und vieles mehr zerlegt). Doch dabei suchen sie nicht *die kleinere Einheit*, sondern die *größere Einsicht*. Am Ende aller Analysen, am Ende jedes Reduzierens - so träumen sie - erschließt sich ihnen der Blick auf das Ganze. Dann stoßen sie auf eine Theorie, mit der sie verstehen, was ihnen vor Augen liegt. Diese Theorie aber - dieses wissenschaftliche Wissen - hat nichts mehr mit den reduzierenden Experimenten zu tun. Sie ist eine Erfindung des Menschen, die aus ihm selbst kommt, die er aus sich heraus geschaffen hat. Diese Erkenntnis ist dann eine neugeschaffene zweite Wirklichkeit, die neben der natürlichen Realität Bestand hat, und genau in diesem Sinne läßt sich sagen:

Wissenschaft als Kultur

Die Naturwissenschaften verwandeln ihren Stoff, die Objekte ihrer Begierde, in neue Formen, und diese Formen machen das aus, was Menschen unter Kultur verstehen. Die Naturwissenschaften sind immer da Kultur, wo sie den Stoff - am Ende und in Umkehrung seiner Zerlegung - in eine neue Form verwandelt haben - eine Form, die man ein Weltbild nennen könnte.

Eine Form nun ist zunächst einmal weder richtig noch falsch, sie gefällt einem vielmehr oder sie tut es nicht. Eine Form ist somit eher schön als richtig. Mit anderen Worten, sie wird immer auch nach ästhetischen Kriterien zu bewerten sein. Die großen Wissenschaftler haben dies nicht nur ganz selbstverständlich getan, sie hatten sogar ihr Vergnügen dabei. Der

englische Physiker Paul Dirac zum Beispiel hat von der von Albert Einstein vorgelegten Allgemeinen Relativitätstheorie gesagt, daß wir deshalb an sie glauben, weil sie so schön ist (und sie ist deshalb schön, weil sie uns auf mathematisch ansprechende Weise hilft, die Einheit der Welt in der Vielheit der Erscheinungen zu fassen). Selbst wenn Einsteins Gravitationsgleichungen gar nicht zuträfen und irgendeinen häßlichen experimentellen Test nicht bestehen würden, würden wir an ihnen festhalten, und zwar ihrer Schönheit wegen.

Als Historiker darf ich den Hinweis hinzufügen, daß Einstein seine Theorien vermutlich allein deswegen gesucht und aufgestellt hat. Am Anfang all seiner Bemühungen um die Relativität steht der Versuch, eine ihm unpassend (oder unschön) erscheinende Asymmetrie zwischen der Newtonschen Mechanik und der Maxwellschen Elektrodynamik aus der wissenschaftlichen Welt zu schaffen. Einstein hatte das Gefühl (!), daß das Gebäude der Klassischen Physik eleganter (also schöner) aussehen würde, wenn man einen Einklang (Harmonie) zwischen den Gesetzen der Bewegung und denen der elektromagnetischen Felder herstellen würde - und er sollte recht behalten.

Auch andere Forscher haben nach diesen Vorgaben gehandelt, und am deutlichsten läßt sich dies bei dem französischen Mathematiker Henri Poincaré nachlesen. In seinem Buch *Wissenschaft und Methode* heißt es:

„Der Gelehrte studiert die Natur nicht, weil das etwas Nützliches ist. Er studiert sie, weil er daran Freude hat, und er hat Freude daran, weil sie so schön ist. Wenn die Natur nicht so schön wäre, so wäre es nicht der Mühe wert, sie kennenzulernen, und das Leben wäre nicht wert, gelebt zu werden.“

Ich unterbreche das Zitat und weise auf die Betonung des Wertes hin, den keine rationale Logik erfassen kann und der mehr durch das menschliche Gefühl verstanden wird. Wer

diesen Wert ernst nimmt, kann meiner Ansicht nach nicht mehr von der „wertfreien Wissenschaft“ reden. Wissenschaft ist nicht wertfrei, sie ist wertvoll, weil sie voller Werte steckt, wie noch auszufahren sein wird.

Poincaré fährt in seinem Bericht fort:

„Ich spreche hier ... von der Schönheit, welche aus der harmonischen Ordnung der Teile hervorgeht und welche von der reinen Intelligenz erfaßt werden kann. Diese harmonische Ordnung ist es, welche den schwankenden Erscheinungen, die unseren Sinnen schmeicheln, ein Rückgrat gibt, und ohne diesen Halt wäre die Schönheit dieser flüchtigen Träume nur unvollkommen, weil sie dann unbestimmt und immer vergänglich wäre. Im Gegenteil: Die intellektuelle Schönheit genügt sich selbst, und um ihretwegen, mehr vielleicht als um des künftigen Wohles der Menschheit willen, verurteilt sich der Gelehrte zu langen und mühsamen Arbeiten.“

The Pleasure of Thinking

Wir suchen also nach physikalischen und anderen Gesetzen, weil wir sie schön finden und an ihrer Schönheit Vergnügen finden. Die Formen - Formeln, Formulierungen - bekommen diese Schönheit vor allem dann, wenn sie - wie Einstein es zum Beispiel in seinen Briefen ausdrückt, die im Rahmen seiner Gesammelten Schriften zugänglich sind - wenn sie einem Denken entspringen, das aus reiner Freude um seiner selbst willen betrieben wird. *The pleasure of thinking*, die Freude am Denken, das intellektuelle Vergnügen an den Naturwissenschaften, die damit verbundene Obsession für eine Fragestellung - das sind vermutlich die wahren Motive der Forschung, die mehr zum Fortgang der Wissenschaft beitragen, als gemeinhin bekannt ist und wahrgenommen wird.

Wer großen Forschern zuhört bzw. ihre persönlichen Texte zur Kenntnis nimmt, kann diesen menschlichen Ton gar nicht überlesen: Einstein spricht zum Beispiel vom glücklichsten Gedanken seines Lebens, als ihm klar wird, daß jemand, der sich im freien Fall befindet, keine Schwerkraft mehr spürt; Max Delbrück, der Wegbereiter der Molekularbiologie, erzählt von der Freude, mit der er jeden Morgen in das Laboratorium kommt, um die Antworten entgegen zu nehmen, die die Natur auf seine Fragen (Experimente) gegeben hat; Arthur Kornberg, der Biochemiker aus Kalifornien, schreibt von seiner Liebe zu den Enzymen und wie er sich darüber freut, daß er noch nie ein dummes (*dull*) Molekül getroffen hätte; und Viktor Weisskopf, der berühmte Kernphysiker, teilt in seiner Autobiographie *The privilege of being a scientist* mit, wie herrlich er sein Leben empfindet, weil er Mozart *und* die Quantenmechanik kennt, wobei die Betonung tatsächlich auf der Konjunktion liegt. Mozarts Musik hören zu können ist sicher ein Glück, die Quantenmechanik verstehen zu können, sorgt ebenfalls auch für das Lebensgefühl, das wir Glück nennen. Und mit beiden etwas anfangen zu können, das muß herrlich sein.

Ich persönlich empfinde es auch als ein großes Glück, von der Quantenmechanik etwas zu verstehen oder vom Stoffwechsellnetzwerk der Proteine, von Ionentransporten durch Membrankanäle bzw. von der Genregulation in Eukaryonten, um ein paar andere Beispiele zu nennen, und diese Glücksempfindung ist sicher vielen Wissenschaftlern oder Freunden der Wissenschaft vertraut. Früher hat man an dieser Stelle von „Ergriffenheit“ gesprochen, und ich würde dieses Gefühl gerne wieder im Rahmen der Naturerkenntnis einführen. Wenn die Ergriffenheit - wie es in der Neuzeit geschieht - als konstitutives Element der Erkenntnis unterschlagen wird, läßt sich nicht das Erlebnis der Schönheit verwirklichen, um das es in der Kultur namens Wissenschaft geht. Wir sind allein deshalb einfach ergriffen von der Suche nach Wahrheit, weil

die Suche eine Sucht ist. Nicht wir sind nämlich hinter der Wahrheit her, wie es Robert Musil in seinem *Mann ohne Eigenschaften* formuliert hat, sondern die Wahrheit ist hinter uns her. Ihre Schönheit hat uns ergriffen, und wir sollten uns ergreifen lassen.

Ästhetische Momente

Wir werden doch glücklich, wenn wir ergriffen sind, und es ist doch gerade dieses Empfinden, das die Wissenschaft zur Kultur macht. So kann man es bei Josef Popper nachlesen, einem von Einstein geschätzten Sozialreformer und Schriftsteller aus Wien, der außer dem Namen nichts mit Sir Karl Popper zu tun hat. 1901 erscheint Josef Poppers Schrift über *Die technischen Fortschritte nach ihrer ästhetischen und kulturellen Bedeutung*, in der es unter anderem heißt:

„Wir Alle verstehen unter Kultur jene Aeusserungen und Bethätigungen von Menschen, die eine Erhöhung des Glücks derselben Menschen über jenes Stadium hinauszufolge haben, welches von Natur aus - also ohne menschliches Zuthun - vorhanden wäre.“

Für Popper vermitteln die Naturwissenschaften und die mit ihnen möglichen technischen Fortschritte deshalb Glück, weil sie eine ästhetische Bedeutung haben. Er schreibt:

„Nun wird aber bei der Betrachtung der Fortschritte in Wissenschaft wie in Technik eine, und zwar äusserst wichtige Seite derselben übersehen, und gerade diese ist es, die ich unter der Bezeichnung ‘ästhetische’ Bedeutung in’s Licht rücken will.

Man sagt: Die Fortschritte in der Wissenschaft überhaupt, und auch speziell jene der Naturwissenschaft, seien eine Forderung unserer Vernunft, jene der Technik eine Forderung unseres Nutzens und unserer Bequemlichkeit;

aber ich habe die Überzeugung gewonnen, dass das nur einen Theil der Sache erschöpft, ich behaupte nämlich: Beide, sowohl die wissenschaftliche als die technische Thätigkeit, dienen auch zur Befriedigung unserer Empfindung, und zwar unserer ästhetischen Empfindung, in der das seit jeher die Kunst zu bewirken im Stande war. [...] Diejenigen Männer der Wissenschaft, die mit abstrakteren Aufgaben sich abmühen, sind gewöhnlich nicht wenig empört, wenn man ihnen die Bemerkung hinwirft: 'Das nützt zu nichts, das hat keinen praktischen Nutzen, ja es hat kaum je einen Einfluss auf die anderen theoretischen Wissenszweige und auch noch weniger auf die geistige oder moralische Entwicklung der Menschen.' Gewöhnlich erwidert der Gelehrte in solchem Falle mit verachtendem Schweigen; mitunter, jedoch selten, bemüht er sich, nachzuweisen, dass man nie wissen könne, wozu irgend etwas einmal, sei es in noch so später Zeit, nützen würde; nur die eine, richtige, schlagende Antwort wird nicht gegeben: 'Es macht mir und manchem Anderen Vergnügen und mag ebensoviel gut und nützlich sein, wie das Komponieren oder Anhören einer Symphonie oder wie die Lektüre eines Romans.'

Wissen ist Macht

Ich halte diese ästhetischen, sinnlichen und das Gemüt bewegenden Aspekte der Wissenschaft allein deshalb für wichtig, weil sich daraus moralische und ethische Konsequenzen ableiten lassen. Dies ist deshalb nötig, weil - bei aller intellektuellen Gemeinsamkeit - ein Unterschied zwischen Kunst und Wissenschaft bestehen bleibt - und zwar der gewaltige praktische Unterschied, der allen bekannt ist. „Mit einem Gedicht kann man niemanden umbringen“, wie mein Deutschlehrer zu sagen pflegte, wenn von Atomwaffen und Kernkraftwerken die Rede war. Ich halte diesen Satz allerdings für nicht ganz zutreffend. Denn abgesehen davon,

daß man mit einem Gedicht auch kein Antibiotikum herstellen kann, muß festgehalten werden, daß spitze Federn oft tödlicher als scharfe Messer und Worte mächtiger als Waffen sein können. Trotzdem läßt sich nicht übersehen, daß neben allen ästhetischen Bedürfnissen auch die praktische Umsetzung zum wissenschaftlichen Treiben gehört. Wissenschaft will immer auch nützlich sein, und zwar von ihrem modernen Ausgangspunkt an. Man kann sogar sagen, daß die moderne Wissenschaft ihren Anfang mit dem Verlangen nach Nützlichkeit begründet hat. Es waren hier vor allem der Brite Francis Bacon und der Franzose René Descartes, die im frühen 17. Jahrhundert diesen Weg wiesen. „Wissen ist Macht“, so verkündete es Bacon, wobei dem Lordkanzler der ersten Regentin namens Elisabeth als selbstverständlich galt, dass sowohl das Wissen als auch die angestrebte Macht gut sind - und zwar gut für die Menschen. Diese Gleichsetzung, also die Idee, daß die selbstlose Suche nach dem Wahren den Menschen nur besser machen könne, hatte zwar bis in unser Jahrhundert hinein Gültigkeit, aber inzwischen wird hier ein Fragezeichen gemacht. Der Wille zur Macht hat sich offenbar längst verselbständigt. Das Wissen kann auch für das Böse eingesetzt werden, und was für Bacon und Popper nur als ethische Kultur vorgestellt werden konnte, ist heute in Gefahr geraten, eine unethische Kultur zu werden, in der unmoralisch gehandelt wird.

Zu Beginn des 17. Jahrhunderts - zur Zeit der einzigen wissenschaftlichen Revolution, die bislang diesen Namen verdient - war der Gedanke, daß Wissenschaft zerstörerisch wirken konnte, unendlich weit weg. An der Wiege der modernen Naturwissenschaft stand die Idee, die Bertold Brecht seinen Galilei so formulieren läßt: „Ich halte dafür, daß das einzige Ziel der Wissenschaft darin besteht, die Mühseligkeit der menschlichen Existenz zu erleichtern.“ Dafür fühlten sich die Forscher zuständig und verantwortlich. Die Wissenschaftler wollten in erster Linie Antwort auf die

Probleme und Sorgen der Menschen geben. Sie wollten ihnen den Hunger nehmen, ihre Ängste beruhigen und ihre Krankheiten heilen. Man war unzufrieden mit dem Trost der Kirche und den Versprechungen der Politik, und man konnte es besser. Die Naturwissenschaften haben dann auch mit Blitzableitern, mit Antibiotika, mit Düngemitteln, mit Maschinen und vielem mehr all die Antworten und Lösungen für die Sorgen und Fragen gegeben, die die Menschen bewegten. Sie haben zum Beispiel die Angst vor der Natur viel besser bewältigt als die Religionen und damit Erfolg gehabt und sich Anerkennung verschafft. (Daß heute die Angst vor der Natur von einer Angst vor der Naturwissenschaft abgelöst wird, steht auf einem anderen Blatt, das in diesen Tagen an anderer Stelle oft genug aufgeschlagen wird.)

Die Frage der Verantwortung

Die Naturwissenschaft in ihrer modernen Form hat sich von Anfang an als Kultur mit Antwort verstanden, aber das Publikum hat dies nie so verstanden bzw. zur Kenntnis genommen. Die Öffentlichkeit benutzt den Begriff der Verantwortung nämlich nicht, wenn von den nützlichen Dingen die Rede ist. Niemand wird für das Anilin und seine herrlichen Farbstoffvarianten verantwortlich gemacht, niemand wird für die Entdeckung der Radiowellen verantwortlich gemacht, niemand wird für die Erklärung des Periodensystems verantwortlich gemacht, und niemand wird für die Produktion supraleitender Keramikstoffe verantwortlich gemacht. Jedenfalls drückt dies niemand so aus. Verantwortlich gemacht wird die Wissenschaft nur für das, was der Gesellschaft nicht paßt - für das Ozonloch, für das Waldsterben, für den Rinderwahnsinn, für die Atombombe und vieles mehr. Wenn von Verantwortung die Rede ist, dann wird immer ein Schuldiger gesucht und angeklagt. Die Öffentlichkeit akzeptiert als Experten diejeni-

gen, die anklagen, und nicht diejenigen, die antworten, die verantwortlich handeln. Eine kuriose Situation, die historisch verständlich wird. Verantwortung ist nämlich ein legaler Begriff, der aus dem römischen Recht kommt. Wer vor Gericht stand, der mußte sich verantworten, und zwar für eine Untat. Und so haben es die Öffentlichkeit und die Wissenschaftskritiker heute leicht. Sie fragen einfach nach der Verantwortung, und wenn sich die Wissenschaft bereit erklärt, sie zu übernehmen, setzt sie sich der Anklage aus. Das Publikum übt sich derweil in der Kunst, es nicht gewesen zu sein.

Im übrigen besteht noch folgende lähmende Paradoxie: Auf der einen Seite verlangt man, daß die Wissenschaft die (moralisch gemeinte) Verantwortung übernimmt. Auf der anderen Seite tut man nichts, um der Wissenschaft zu ermöglichen, die einzig mögliche legale Verantwortung zu übernehmen. Voraussetzung dafür wäre nämlich die Bereitschaft, den entsprechenden Rahmen zu schaffen, der natürlich ein Wissenschaftsrecht sein müßte. Solange es kein Wissenschaftsrecht gibt, sollte die Öffentlichkeit aufhören, von der Verantwortung der Wissenschaft zu reden. Moralisch kann sie es nicht sein, weil sie keine einzelne Person ist und Forschung in Institutionen betrieben wird, die alles mögliche sein können - zum Beispiel dreckig, groß oder geheizt -, nur nicht moralisch.

Natürlich kann man sich des Beifalls der Leser sicher sein, wenn man Ihnen mitteilt, „Die Wissenschaft ist für ihre Folgen verantwortlich“, wie dies Carl Friedrich von Weizsäcker in seiner *Wahrnehmung der Neuzeit 1983* getan hat. Aber der Satz bleibt allein deshalb leer und lahm, weil niemand weiß, was die Folgen der Wissenschaft sind. Wenn überhaupt, dann ist es unsere Art, zu leben, den Alltag zu bewältigen und mit der Welt fertig zu werden - sie ergreifen und von ihr ergriffen zu werden -, die man als Folge der Wissenschaft bezeichnen kann. Mit anderen Worten, die

Folge der Tatsache, daß unsere Gesellschaft Wissenschaft praktiziert, ist unsere Geschichte, und für die sind wir alle zusammen verantwortlich, selbst wenn niemand in der Öffentlichkeit das wahrnehmen und wahrhaben will. Daß die Atombombe gebaut wurde, hat einsichtige demokratisch-politische Gründe, daß ein Ozonloch entsteht, hat vor allem ganz banale zivilisatorische Gründe, und daß es den Rinderwahnsinn gibt, hat nahezu ausschließlich kommerzielle Gründe.

Die Frage nach der Verantwortung ist viel schwieriger, als die sich selbst gern als kritisch einstufoende Öffentlichkeit meint, wobei sie sich selbst gerne ausschließt und den Experten applaudiert, die nur anklagen und selbst nicht antworten können. Doch soll das Thema an dieser Stelle zur Ruhe kommen und der Blick wieder mehr der Kultur zugewendet werden, die die Wissenschaft mit ihren ästhetischen Seiten vor allem ist. Was oben schon als Frage formuliert wurde und uns interessiert, läßt sich mit dem Wort der ethischen Kultur benennen, das auf Albert Schweitzer zurückgeht. Wie kann es gelingen, die Naturwissenschaft zu einer ethischen Kultur zu machen? Was fehlt der heutigen Praxis, um allein schon dieses Ziel zu erreichen?

Wahrnehmung des Schönen

In seinem Buch über *Das Prinzip Verantwortung* hat Hans Jonas vorgeschlagen, daß es wieder „Ehrfurcht für das, was der Mensch war und ist“ geben müsse: „Ehrfurcht und Schauern sind wieder zu lernen, daß sie uns vor den Irrwegen der Macht schützen“, wobei seine Idee darin besteht, daß die Ehrfurcht uns ein „Heiliges“ enthüllt, etwas „unter keinen Umständen zu Verletzendes“. Mir kommt dies - im wahrsten Sinne - als zu hoch gegriffen vor, und statt in himmlische Höhen zu streben, bleibe ich lieber mit beiden Beinen auf der Erde. Statt der Ehrfurcht vor dem Heiligen empfehle ich die

schon erwähnte Ergriffenheit vor dem Naturschönen, die der Philosoph Nicolai Hartmann in seiner *Asthetik* durch den Hinweis formuliert, daß sich der wahrnehmende Mensch „des Gefühls nicht erwehren kann, mit einem Schlag von Angesicht zu Angesicht mit dem Wunder der Schöpfung zu stehen.“ Für Hartmann ist klar, daß die naturwissenschaftliche Schau ästhetisch faszinierend sein kann, wenn der Naturforscher über die Tiefe klar wird, in die das Naturschöne hinabreicht. Und dieses Innewerden kann ihn zuletzt moralisch werden lassen.

So steht es zwar nicht mehr bei Hartmann, aber diese Idee finden wir bei einem Dichter, und zwar dem russischen Poeten Josef Brodsky, der Anfang 1996 gestorben ist. In einem erst kürzlich publizierten Essay heißt es:

„Jede neue ästhetische Realität präzisiert die ethische. Denn die Ästhetik ist die Mutter der Ethik. Die Begriffe ‘Schön’ und ‘Nicht-Schön’ sind zunächst ästhetische Begriffe, welche den Kategorien ‘Gut’ und ‘Böse’ vorausgehen. In der Ethik ist gerade deshalb nicht ‘alles erlaubt’, weil in der Ästhetik nicht ‘alles erlaubt’ ist, zum Beispiel, weil die Farbskala des Spektrums begrenzt ist. Ein Kleinkind, das weinend vor einem Unbekannten fremdelt oder, im Gegenteil, die Ärmchen nach ihm ausstreckt, wählt instinktiv nach ästhetischen Kategorien, keineswegs nach moralischen.“

Am Anfang unseres wahrnehmenden und sinnlichen Lebens steht also eine ästhetische Wahl, und bei dieser Wahl richten wir uns nach der Schönheit, die wir erfassen. Es ist diese Wahrnehmung des anderen, die zur Quelle unserer Moral wird, und es ist diese Wahrnehmung des Schönen, dieser sinnlichen Erkenntnis der Wirklichkeit, auf das wir uns besinnen sollten, denn - so erneut Brodsky -

„je reicher die ästhetische Erfahrung eines Individuums, desto unbeirrbarer sein Geschmack, desto präziser sein moralisches Urteil, desto größer seine Unabhängigkeit.“

Und er fügt hinzu:

„Gerade in diesem eher praktischen als platonischen Sinne muß der Ausspruch Dostojewskijs verstanden werden, ‘Die Schönheit wird die Welt erretten’, oder die Worte von Matthew Arnold, ‘Uns wird die Lyrik retten.’ Es wird wohl nicht mehr gelingen, die Welt zu erretten, aber den Einzelnen kann man immer retten. Der ästhetische Instinkt äußert sich eruptiv, denn selbst, wenn der Mensch nicht weiß, wer er ist und was er in Wirklichkeit braucht, weiß er doch in der Regel, was ihm gefällt und was ihm gegen den Strich geht. Anthropologisch gesehen ist der Mensch, ich wiederhole es, zunächst ein ästhetisches und dann erst ein ethisches Wesen. Deshalb ist die Kunst, und speziell die Literatur, nicht ein Nebenprodukt der Entwicklung der Art, sondern genau umgekehrt. Wenn das, was uns von den übrigen Spezies unterscheidet, die Sprache ist, so muß die Literatur und insbesondere die Lyrik als höchste Form sprachlichen Ausdrucks, vereinfacht gesagt, die Bestimmung unserer Art sein.“

Brodsky faßt diese Einsichten in dem wunderschönen Satz zusammen, „*Das Ziel der Evolution ist Schönheit*“. Und wenn mir auch klar ist, daß es sich kein Vertreter der modernen Naturwissenschaft öffentlich erlauben kann, vom Ziel der Evolution zu sprechen¹, so denke ich doch, daß erstens Brodskys Satz - *Das Ziel der Evolution ist Schönheit* - voll-

1 Der britische Biologe und Essayist J.S.B. Haldane hat im zwanzigsten Jahrhundert einmal gesagt, „Die Teleologie ist für den Biologen wie eine Mätresse. Er kann nicht ohne sie leben, aber er will mit ihr nicht in der Öffentlichkeit gesehen werden.“

kommen wahr ist und daß zweitens der Naturwissenschaft etwas fehlt, wenn sie sich nicht so äußern darf, wie dies der Dichter getan hat. Es ist meiner Meinung nach dieser Mangel an Sinn und dieses Fehlen der Sinne und des sinnlichen Erkennens, wodurch den Naturwissenschaften heute die Akzeptanz so schwer gemacht wird und was die end- und fruchtlose Ethikdebatte zur Folge hat. Niemand brauchte eine Ethikdebatte zu führen, wenn die Naturwissenschaften sich wieder mit Wahrnehmung und Sinnlichkeit befassen würden, und wenn die Philosophen nicht nur den ersten Satz der *Metaphysik* von Aristoteles zitieren würden, demzufolge alle Menschen nach Wissen streben, sondern wenn sie auch den zweiten Satz ernst nehmen würden, der von der „Freude an den Sinneswahrnehmungen“ spricht und von dieser *aisthesis* behauptet, daß sie abgesehen von ihrem Nutzen „an sich“ erfreut.² Natürlich muß die Wissenschaft auch Nutzen anstreben - schließlich ist sie eine Kultur mit Antwort -, aber die ästhetischen Aspekte und die Freude an der Wahrnehmung sollten auch immer mit bedacht werden, vor allem, da auch sie zum Erkennen beitragen können.

Das Programm der Ästhetik

Die ästhetische Dimension der Wissenschaft, von der oben schon die Rede war, leitet sich aus diesem Begriff der Wahrnehmung ab. Er hat zunächst nichts mit irgendeiner Theorie der Kunst zu tun, wie man vielleicht vorschnell meinen könnte, sondern mit den Einsichten, die mit Hilfe der Wahrnehmung - also der Sinne - möglich sind und zustande kommen, und zwar noch vor jedem Zugriff eines Begriffs. Meiner Ansicht nach steckt hier die Wurzel für die

2 Der Anfang der *Metaphysik* heißt im Wortlaut: „Alle Menschen streben von Natur nach Wissen; dies beweist die Freude an den Sinneswahrnehmungen, denn diese erfreuen an sich, auch abgesehen von dem Nutzen, und vor allen anderen die Wahrnehmungen mittels der Augen.“

Schwierigkeiten, auf die die Wissenschaft heute zunehmend trifft. Sie versucht, alle Erkenntnis durch Begriffe zu bekommen, ohne die sinnliche Erfahrung der Welt ernst zu nehmen, und zwar als Erfahrung.

Einen Versuch dazu unternommen hat in der Mitte des 18. Jahrhunderts der heute fast völlig vergessene Philosoph Alexander Gottlieb Baumgarten, der nach 1750 eine zweibändige „Ästhetika“ geschrieben hat, um sie als eine „Wissenschaft von der sinnlichen Erkenntnis“ der logisch-rationalen Zugangsweise zur Wirklichkeit an die Seite zu stellen. Die Vollkommenheit der sinnlichen Erkenntnis nannte Baumgarten „Schönheit“, die auf diese Weise einen Weg zur Wahrheit öffnete.

Vielleicht handeln wir an dieser Stelle zu viele große Begriffe zu rasch ab, und möglicherweise lassen sich beliebig viele philosophische Einwände an dieser Stelle erheben. Doch der für die heutige Zeit entscheidende Gedanke Baumgartens sollte davon unberührt bleiben. Gemeint ist die Idee, bei der Erforschung der Natur auch immer den Blick auf das Naturschöne zu richten. Denn durch die Wahrnehmung des Schönen, durch die ästhetische Erfahrung lernen die Menschen, daß es Dinge gibt, die wert sind, erhalten zu werden. Etwas schön zu nennen, das heißt doch, diesem Ding einen wahrnehmbaren Wert zuzuweisen, und zwar unabhängig von jeder äußeren Zweckbestimmung. Was der Wissenschaft heute fehlt, ist etwas, das man das *Programm der Ästhetik* nennen und so formulieren könnte:

Wir müssen lernen, so die Natur anzusehen (wahrzunehmen), daß sich ihre Schönheit zeigt. Mit Hilfe dieser so erkannten Schönheit wandelt sich die Wirklichkeit in eine Werttatsache um, in etwas Wertvolles, das unsere Achtung verdient und von uns geschätzt wird.

Die zwei Kulturen

So viel sich an dieser Stelle zu dem Thema sagen ließe, das in der sich derzeit in Gründung befindlichen Hochschule Holzen zentraler Gegenstand der Forschung sein wird, so sehr drängt es mich, abschließend auf ein Kulturproblem hinzuweisen, das ärgerlich ist und zu wenig in der Tiefe verstanden wird. Gemeint ist die Spaltung in die zwei Kulturen der Natur- und Geisteswissenschaften bzw. in die szientistische und literarische Intelligenz, auf die zuerst der britische Romancier und Physiker Charles Percy Snow 1959 hingewiesen hat. Diese Trennung ist leider kein „Snow von gestern“, wie es in einem Kalauer heißt³, sondern praktizierte Wirklichkeit, wie sie sich zu meinem Bedauern auch in dem Zitat von Brodsky findet. Für ihn ist die Literatur und insbesondere die Lyrik die höchste Form sprachlichen Ausdrucks und also die „Bestimmung unserer Art“, wie zitiert wurde. Da darf man als Naturwissenschaftler aber protestieren und fragen, wieso die mathematische Sprache der theoretischen Physik oder die Symbolsprache der analytischen Chemie oder überhaupt die Fachsprache der modernen Wissenschaft diese Anerkennung nicht verdienen. Auch sie sind „höchste Formen“ des sprachlichen Ausdrucks und können daher als Bestimmung unserer Art verstanden werden.

Natürlich besteht ein Unterschied im Gebrauch der wissenschaftlichen und der literarischen Sprache, aber er ist nicht so einfach zu finden, wie oft gedacht wird. Der Unterschied besteht *nicht* darin, daß die Sprache der Dichter jeder versteht, während die Sprache der Forscher *niemand* versteht. Ich bezweifle stark, daß mehr Menschen ein Gedicht von Brodsky

3 Die Formel „Schnee von gestern“ ist übrigens falsch - literarisch und sachlich. Tatsächlich kann der Schnee von gestern ja noch liegen und sich als harte Realität erweisen, und literarisch hat Brecht einen Ausdruck seines französischen Vorbild Villon mit dem „Schnee vom vergangenen Jahr“ übersetzt.

verstehen als einen Satz bzw. eine Formel von Einstein. Der Unterschied besteht vielmehr darin, daß wir an einem literarischen Text mehr das *Werk* und an einem wissenschaftlichen Text mehr den *Inhalt* bewundern. In der Literatur kommt es mehr auf das *Wie?* und in der Wissenschaft mehr auf das *Was?* an. In Physik, Chemie oder Biologie sind die Begriffe wichtig, die einzelnen Worte, in denen das Wissen steckt - zum Beispiel Gen, Atom, Energie, Stoffwechsel, Welle und Gleichgewicht. Es kommt darauf an, zu wissen, *was* damit gemeint ist. In der Literatur ist nicht so sehr von Bedeutung, *was* beschrieben wird. Es kommt mehr darauf an, *wie* dies geschieht und gelingt. Es ist tatsächlich auch die Form, die wir bewundern, denn sie ist die ästhetische Größe, die auf eine Kultur hinweist.

So gesehen scheinen die Wissenschaften, die all ihr Können in die Konzepte stecken, ohne Form zu sein. Doch dieser Irrtum entlarvt sich als scheinbar, wenn man sich klarmacht, daß die Naturwissenschaften zwar laufend *Was?* fragen - Was ist Leben? Was ist Materie? Was ist Energie? Was ist ein Gen? -, aber mit dem Antworten nie fertig werden. Es gehört zu den falschen Vorurteilen über die Naturwissenschaft, daß sie sich mit den beantwortbaren (sprich: banalen) Fragen befaßt. Es könnte sich allmählich einmal herumsprechen, daß die Naturwissenschaften zwar immer noch (und eigentlich sogar immer besser) *herausfinden* können, was etwas ist, sie können aber schon lange nicht mehr *sagen*, was etwas ist. In den Worten des großen Physikers Niels Bohr, der sich auf die Physik der Atome mit Namen Quantentheorie bezieht:

„Die Quantentheorie ist ein wunderbares Beispiel dafür, daß man einen Sachverhalt in völliger Klarheit verstanden haben kann und gleichzeitig doch weiß, daß man nur in Bildern und Gleichnissen von ihm reden kann.“

Auch die Naturwissenschaften müssen ihre Ergebnisse also längst in einer Form angeben, die man eher aus der Kunst kennt. Wenn aber die exakten Wissenschaften und ihre Technik sprachlich ästhetischer wird, dann sollte sie - nach Brodsky - auch moralisch schärfer Tritt fassen können. Zwar ist die Naturwissenschaft eine Kultur mit Antwort (Singular), aber sie ist eine Kultur mit Antworten (Plural) und dabei den schöngeistigen Bemühungen sehr ähnlich. Auch die Physiker, Biologen oder Chemiker formulieren inzwischen die Wahrheit so, daß sie ihr Geheimnis behält. Dann ist sie übrigens für die Menschen am schönsten. Denn das Geheimnisvollste ist bekanntlich das Schönste, das wir erleben können.

Damit soll nicht gesagt werden, daß die Natur- und Geisteswissenschaften eine einzige Kultur werden können - es sei denn in dem Sinne, daß die Naturwissenschaften das werden, was das englische Wort „*moral science*“ ausdrücken wollte, das im 19. Jahrhundert mit „Geisteswissenschaft“ übersetzt worden ist. Die Natur- und die Geisteswissenschaften bleiben auf alle Zeiten unterschiedlich, denn in dem einen Bereich der Kultur geht es um die Dinge, auf die man sich einigen kann - die Temperatur des Wassers oder die Energie einer Feder -, während es in dem komplementären Bereich der Kultur um die Dinge geht, die uns etwas bedeuten - um Freude, Liebe und Zuneigung zum Beispiel. Wenn wir - im europäischen Haus der Kultur - eine Aufgabe haben, dann die, uns darauf zu einigen, daß beide Kulturen etwas bedeuten. Wenn Studierende und Lehrende das verstehen, macht es beiden wieder mehr Vergnügen, an einer Universität zu sein - zum Beispiel der in Oldenburg.

*Autoren***ERNST PETER FISCHER (1947)**

Professor für Wissenschaftsgeschichte an der Universität Konstanz.

Studium der Mathematik und Physik in Köln (Diplom 1972). Studium der Biologie am California Institute of Technology in Pasadena (USA). Promotion 1977.

Wissenschaftlicher Mitarbeiter an den Universitäten Freiburg und Konstanz (Biochemie und Biophysik), Habilitationsstipendiat der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Bereich Wissenschaftsgeschichte. Habilitation 1987.

Autor zahlreicher Bücher: Die Welt im Kopf (1985), Licht und Leben (1986), Sowohl als auch (1987), Gene sind anders (1988), Kritik des gesunden Menschenverstandes (1989), Wissenschaft für den Markt (1990), Ein Abenteuer wird besichtigt (1991), Idee Farbe (1992), Der Einzelne und sein Genom (1993), Die Wege der Farben (1994), Die aufschimmernde Nachtseite der Wissenschaft (1995), Aristoteles, Einstein & Co (1995), Einstein - ein Genie und sein überfordertes Publikum (1996), Die Schichten der Farbe (1997).

ULRICH KATTMANN (1941)

Dr. rer. nat.. Universitätsprofessor für Didaktik der Biologie an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg.

Von 1961 bis 1967 Lehramtsstudium (Gymnasium) in Göttingen und Tübingen mit den Fächern Biologie, Chemie und Evangelische Religion. Von 1973 bis 1977 Studium der Pädagogik und Anthropologie in Kiel. 1977 Promotion.

Von 1968 bis 1970 Lehrer an Gymnasien (Hannover). Von 1970 bis 1982 Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) an der Universität Kiel. 1982 Ruf an die Universität Oldenburg.

1985 bis 1987 und erneut seit 1996 Dekan des Fachbereichs Biologie. 1988 bis 1990 Vizepräsident der Universität Oldenburg. 1990 bis 1992 Direktor des Instituts für Chemie und Biologie des Meeres (ICBM).