

# Soznat

Blätter für soz.\* Aspekte der Naturwissenschaften  
und des naturwissenschaftlichen Unterrichts

**6. Jg.**

**H 3**

**Juni 83**

**Soznat e.V.**

**Naturwissenschaft und  
politische Bildung**

**Intelligenz als neue  
Klasse**

**Frauen und  
Naturwissenschaft**

\* soz.: sozial – soziologisch – sozi-  
sozioökonomisch – sozialisation

sozialistisch –  
sozialpsychologisch

## INHALT

Wie es mit SOZNAT (nicht)  
weitergeht S. 99

*Wolfgang Sander*  
Naturwissenschaften und  
politische Bildung S. 101

*Rainer Brämer*  
betrifft: Intelligenz als  
neue Klasse  
"Varianten technokratischen  
Bewusstseins" S. 118

*Margarete Maurer*  
Die Vertreibung der  
Frauen aus der Wissen-  
schafts- und Technik-  
geschichte S. 119

## IMPRESSUM

SOZNAT ISSN 0174 - 3112

Herausgeber: Soznat e. V.

Redaktion dieser Nummer:  
Rainer Brämer, Armin Kremer,  
Georg Nolte

Redaktionsanschrift:

AG Soznat, Ernst-Giller-Str.5,  
3550 Marburg  
Tel.: 06421/47864 od. 283591

Bestellungen: Bei der Redaktion

NAMENTLICH GEKENNZEICHNETE BEITRÄGE  
GEBEN NICHT UNBEDINGT DIE MEINUNG  
DER REDAKTION WIEDER

Unkostenbeitrag: In Form einer Jahres-  
spende (je nach Geldbeutel) er-  
wünscht, aber nicht Bedingung.  
Die Durchschnittshöhe der 1982  
eingegangenen Spenden betrug  
DM 28.25.

Einzahlungen auf das Postscheck-  
konto Georg Nolte,  
Frankfurt/Main 288182-602

Druck: Alpdruck Marburg

Auflage: 800

# wie

# es mit SOZNAT

# (nicht)weitergeht

Ein halbes Jahr Galgenfrist haben wir noch - dann muß klar sein, wie es mit Soznat weitergeht. Ende 1983 geht die studentische Existenz des einen von uns mit dem Abschluß der Dissertation zu Ende, Anfang 1984 läuft der schlechtbezahlte Unijob des anderen von uns aus. Höchste Zeit also, wieder einmal Bilanz zu ziehen und Perspektiven zu diskutieren.

Nach knapp fünf Jahren Soznat-Engagement sieht die Bilanz unserer Arbeit so aus:

- Die Zeitschrift hat einen festen Abonnentenstamm und wird viel gelesen, ABER: es finden sich immer weniger qualifizierte Autoren.
- Die Unterrichtseinheiten kommen gut an, ABER: die damit verbundene Arbeit in Herstellung und Vertrieb ist kaum mehr zu bewältigen.
- Das Soznat-Unternehmen kommt mittlerweile auf einen Jahresumsatz von knapp DM 20.000, ABER: davon lassen sich pro Monat höchstens DM 300 Löhnung abzweigen, und das für insgesamt weit über 200 monatlich investierter Arbeitsstunden.
- Mit anderen Worten: Soznat floriert (angesichts seiner "radikalen" Grundhaltung sogar ungewöhnlich gut), ABER: es kann keiner davon leben.

Und noch etwas kommt hinzu:

- Wir sind in der kritischen Analyse des naturwissenschaftlichen Unterrichts zwar ein ganzes Stück weitergekommen, ABER: von einem realistischen gesellschaftlichen Bild der Naturwissenschaft, dem eigentlichen Kern des Problems und der Grundlage für einen glaubwürdigen naturwissenschaftlichen Unterricht, sind wir noch meilenweit entfernt.

Damit stehen wir vor einem doppelten Problem: Zum einen beansprucht schon die bisherige Arbeit erheblich mehr Arbeitskraft, als wir recht und schlecht absichern können, zum anderen müßten wir eigentlich unseren inhaltlichen Arbeitsbereich noch erheblich ausweiten. Denn wer betreibt schon echt kritische Wissenschaftsforschung in der Bundesrepublik, von Bezahlung ganz zu schweigen?

Wir wissen ehrlich gesagt nicht, wie wir dieses Doppelproblem zur Zeit lösen sollen. Wenn wir die Flinte dennoch nicht gleich ins Korn schmeißen wollen, müssen wir versuchen, uns wenigstens eine akzeptable Frist zu verschaffen, um vielleicht doch noch zu einer Lösung zu kommen. Diese Frist, die wir vorerst bis Ende 1985 terminiert haben, soll uns die Gründung unseres bereits im letzten Soznat-Heft erwähnten Vereins verschaffen, der zugleich möglicherweise auch schon eine potentiell weitergehende Perspektive andeutet. Aufgabe des gemeinnützigen

Verein zur Erforschung der sozialen  
Bedeutung der Naturwissenschaften e. V.

## Soznat

soll es nämlich sein, neben der Herausgeberschaft der Zeitschrift Soznat und der Koordination aller möglichen Aktivitäten auf dem Gebiet der kritischen Naturwissenschaftsforschung vor allem auch selber Forschung zu betreiben. Finanziert werden soll diese Forschung z.T. durch Drittmittel (für deren Erlangung uns jedoch das heutzutage mehr denn je notwendige Vitamin B = Beziehungen fehlt), z.T. aber auch durch Eigenmittel des Vereins.

Zunächst aber, und da sind wir ganz ehrlich, geht es erst einmal um das Überleben der Zeitschrift und deren Ausbau zu einem Organ kritischer Naturwissenschaftsforschung, die gleichermaßen die schulische wie die professionelle Form der Wissenschaft umfaßt. Dazu hoffen wir auf die Unterstützung unserer betuchteren Leser, soweit sie ein hinreichendes Interesse an der Weiterexistenz von Soznat haben. Unterstützen können sie uns auf folgende Weise:

- Mitgliedschaft bei Soznat e.V. für DM 10 pro Monat. Die Mitgliedsbeiträge sind steuerlich absetzbar und enthalten u.a. den Bezug von Soznat. Wer also bis jetzt schon überdurchschnittlich viel für Soznat gespendet hat, sollte sich das mit der Mitgliedschaft ernsthaft überlegen, zumal er/sie vom Finanzamt je nach Spitzensteuersatz 20 bis 50% der Beiträge zurückerhält.
- Regelmäßige Spenden an Soznat e.V.. Auch hierfür gelten die steuerlichen Vorzugsbedingungen.
- Unregelmäßige Spenden an Soznat e.V., vor allem Zusatzhonorare für Vorträge und Publikationen, die im Rahmen eines ohnehin schon gut bezahlten Jobs erstellt werden und auf diese Weise steuerfrei bleiben.
- Vitamin B - vermitteln von kleineren Werk- und Forschungsaufträgen, Einladungen zu Referaten (Repertoire anfordern!), Soznat-Abo für Bibliotheken, Werbung für Soznat-Unterrichtseinheiten, Arbeit mit Soznat-Materialien in Schule, Hochschule und Lehrerbildung usw..
- Und last not least: Inhaltliche Mitarbeit an Soznat in Form von Hinweisen und kleineren Untersuchungen oder Beiträgen zu Fragen der gesellschaftlichen Realität und Funktion des naturwissenschaftlichen Unterrichts und der Naturwissenschaften.

Bis jetzt sind allein im engeren Bekanntenkreis von Soznat insgesamt schon über 300 Mark monatlich an (steuerentlasteten) Mitgliedsbeiträgen und regelmäßigen Spenden sowie drei steuerfreie Übertragungen von Zusatzhonoraren zugesagt worden. Wenn sich dieser Betrag noch in diesem Jahr verdoppeln ließe, könnten wir zusammen mit dem Verlagsbeitrag und kleineren Verkaufstragsmitteln ab 1984 einen ersten (mager dotierten) Forschungsauftrag an einen arbeitslosen Soznat-Mitarbeiter vergeben, über dessen Thema die Mitgliederversammlung zu befinden hätte. Damit bestünde die Chance, Soznat perspektivisch als ähnlich freie (wenn auch stärker sozialwissenschaftlich orientierte) Forschungseinrichtung wie etwa das Öko-Institut (dem im übrigen im Falle der Auflösung von Soznat e.V. das gesamte Vereinsvermögen zufällt) zu institutionalisieren. Angesichts solcher etablierter Forschungsmonster wie dem IPN wäre das natürlich nur ein Tropfen auf den heißen Stein, aber vielleicht gerade deshalb umso notwendiger.

Wer zu irgendeinem ideellen oder materiellen Engagement für diesen Versuch, die Fortexistenz von Soznat zu sichern, bereit ist, sei es durch gute Ideen, Vereinsmitgliedschaft, Spenden, sonstige Hilfeleistungen oder gar das Angebot zur Mitarbeit, wende sich bitte an Soznat e.V., z.Hd. Georg Nolte, Kantstraße 12, 3550 Marburg/Lahn. über das weitere Schicksal des Vereins werden wir regelmäßig in Soznat berichten.

# Naturwissenschaften und politische Bildung

ANMERKUNGEN ZUM MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT  
AUS DER PERSPEKTIVE DER POLITISCHEN DIDAKTIK

WOLFGANG SANDER

## Vorbemerkung

Der vorliegende Beitrag (1) nähert sich dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht aus dem Blickwinkel der Didaktik der politischen Bildung. Er fragt nach dem faktischen und möglichen Beitrag dieser Fächergruppe zur politischen Bildung der Schüler, eine Fragestellung, die leicht den Verdacht provoziert, hier solle der mathematisch-naturwissenschaftliche Unterricht für sachfremde Zwecke instrumentalisiert werden. In der Tat bestünde eine solche Gefahr dann, wenn der Versuch gemacht würde, diese (oder andere) Fächer auf eine bestimmte Ideologie oder ein bestimmtes politisches Programm zu verpflichten und die Ziele und Inhalte des Unterrichts hiernach auszurichten. Dies wird selbstverständlich hier nicht intendiert. Freilich gibt es auch eine umgekehrte Gefahr: Wenn politische Bezüge des jeweiligen Faches geleugnet oder verdrängt werden, führt dies in der Regel im Unterricht zu einer unbegriffenen Erziehung zur Anpassung an unbefragte gesellschaftlich-politische Vorgegebenheiten. Diese Oberlegung geht von der - hier nur anzudeutenden (2) - These aus, daß jeder Gegenstandsbereich der Schule immer schon eine politische Dimension hat (ohne auf diese Dimension reduziert werden zu können) und daß jeder Versuch, einen vollkommen wertfrei-unpolitischen Unterricht zu realisieren, zu einer Selbsttäuschung führt. Die Thematisierung und kritische Aufarbeitung dieser politischen Dimension in Theorie und Praxis des Unterrichts ist

die Voraussetzung dafür, daß sich der Beitrag der schulischen Unterrichtsfächer zur politischen Bildung nicht in unreflektierter Affirmation erschöpft.

## 1. Vermutungen über politische Wirkungen des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts

Wenn die These zutreffend ist, daß jedes Unterrichtsfach immer schon eine politische Dimension hat, dann müßten sich politische Wirkungen auch für die hier zur Diskussion stehende Fächergruppe, in der ein dezidiert apolitisches, auf objektive Kenntniserwerb und -vermittlung abhebendes wissenschaftliches Selbstverständnis wohl noch am weitesten verbreitet ist, nachweisen lassen. Da eine umfassende politische Bilanz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts noch aussteht (3), läßt sich dieser Nachweis derzeit nicht lückenlos führen; wohl aber scheint es möglich und sinnvoll, einige begründete Vermutungen und Hypothesen zu dieser Frage zu formulieren.

Im Bereich des sozialen Lernens - d.h. der Prägung des Sozialverhaltens und der Charakterstruktur der Schüler mit all ihren Implikationen für deren späteres politisches Verhalten - darf angenommen werden, daß problematische Sozialisierungseffekte der Schule als Institution in besonderem Maße in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern wirksam werden. Stichwortartig sei auf die sich vorrangig aus der Selektions- und Allokationsfunktion der Schule ergebende abstrakte, d.h. von

konkreten Lerninteressen abgelöste Leistungs- und Konkurrenzorientierung des Sozialverhaltens, die Gewöhnung an fremdbestimmtes Arbeiten sowie die Tendenz zur Verdrängung affektiver Impulse aus der "offiziellen" Kommunikation hingewiesen. Die besondere Rolle des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts hierbei erklärt sich zum einen schon aus dem - mit Ausnahme einer kurzen Unterbrechung nach dem Zweiten Weltkrieg dank intensiver Lobbytätigkeit von Fachverbänden, Industrie und Militär in den letzten 100 Jahren ständig gestiegenen (4) - hohen Anteil an Unterrichtsstunden für diese Fächer, zum anderen aber aus der Aura scheinbarer Objektivität, die die Kenntnisvermittlung und die Notengebung in diesen Fächern umgibt. Hier geht es scheinbar nur um harte Fakten, die man kennt oder nicht kennt, um nachprüfbares, abfragbares Wissen. Im Zweifel kann die Verantwortung für Schulversagen in diesem Bereich relativ leicht dem Desinteresse oder der mangelnden Intelligenz der Schüler zugeschoben werden (5). Entsprechend ist die Dominanz des Lehrers, der das vorgeblich über alle Relativierungen erhabene Wissen repräsentiert, im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht noch weitgehend ungebrochen. Er legt die Inhalte und Lernformen des Unterrichts fest, in der Regel mit Hilfe von Lehrbüchern und Materialien, die sich an der inneren Systematik der jeweiligen Universitätsdisziplin orientieren und die die Relevanz von Unterrichtsthemen nicht an Lebenssituationen, sondern an ihrer Bedeutung für das Verständnis nachfolgender Themen im jeweiligen Fach festmachen. Die Systematik der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer erscheint so den Schülern (und den Eltern) als ein objektives Gegenüber, auf das sie als Laien keinen Einfluß nehmen können.



Damit ist zugleich eine Leistung dieser Fächer für die politische Bewusstseinsbildung berührt. Es ist anzunehmen, daß die angedeutete Orientierung an einem sich als wertfrei verstehenden, auf vorgeblich politikfreie Tatsachen abhebenden Wissenschaftsverständnis eine Tendenz zur Übertragung technologischer Steuerungsmodelle auf die menschliche Lebenswelt unterstützt. Jürgen Habermas hat diese Tendenz unter dem Titel "Technik und Wissenschaft als 'Ideologie'" analysiert (6); seine Untersuchung läuft auf die These hinaus, daß in zunehmendem Maße in der heutigen Gesellschaft an die Stelle traditioneller Ideologien eine "Ersatzprogrammatische" tritt, die Politik nach dem Muster zweckrationalen Handelns im wesentlichen als Vollzug von Sachzwängen begreift, mit der Konsequenz einer Austrocknung politischer Öffentlichkeit und damit einer Entpolitisierung der Masse der Bevölkerung. Entscheidungen, die für die Lebensbedingungen der Menschen von hoher Relevanz sind, werden dann nicht mehr als politische Alternativen zur Diskussion gestellt und nach demokratischen Prinzipien entschieden, sondern "Experten" überlassen, die in der Lage sind, die erforderlichen Konsequenzen aus einem quasi-autonomen Fortschritt von Wissenschaft und Technik zu ziehen. "So ergibt sich eine Perspektive, in der die Entwicklung des gesellschaftlichen Systems durch die Logik des wissenschaftlichen Fortschritts bestimmt zu sein scheint. Die immanente Gesetzmäßigkeit dieses Fortschritts scheint die Sachzwänge zu produzieren, denen eine funktionalen Bedürfnissen gehorchende Politik folgen muß." (7)

Gelegentlich ist eine solche Übertragung naturwissenschaftlicher Verfahren auf die Politik von Naturwissenschaftlern nicht nur stillschweigend gebilligt, sondern geradezu programmatisch postuliert worden, so etwa wenn Max Born formulierte: "Die Glaubwürdigkeit unserer Denkmethode ist durch die Erfolge erwiesen. Das gibt uns den Mut, auch in der Politik mitzureden..." (8). Allerdings war sich Born darüber im klaren, daß sich die Physiker schon aufgrund der politischen Relevanz ihrer Erkenntnisse der politischen Verantwortung nicht entziehen können. Gleichwohl ist die Berufung auf die naturwissenschaftliche Methode als Legitimation für politisches Engagement bemerkenswert. Symptomatisch für den hier diskutierten Zusammenhang ist auch das Verständnis von "Naturwissen-

**Abschaft als Grundform öffentlicher Rationalität",** das Georg Nolte in einer Analyse der fachdidaktischen Zeitschrift "Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht" ausgemacht hat (9).

Dies stützt die hier vertretene These, daß die subjektive Seite der von Habermas analysierten gesellschaftlichen Entwicklungstendenz, der Glaube an die politikfreie Kompetenz von Experten im Kontext eines technokratischen Verständnisses der menschlichen Lebenswelt, wesentlich vom traditionellen mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht gefördert wird. Hierin liegt sein, weithin unbegriffener, Beitrag zu einer affirmativen politischen Bildung begründet.

Freilich gibt es inzwischen Hinweise darauf, daß die skizzierte gesellschaftliche Entwicklungstendenz keineswegs unauffaltbar ist. Die Auseinandersetzungen um die Kernenergie und den Flughafenausbau in Frankfurt können als aktuelle Beispiele dafür gelten, daß relevante Teile der Bevölkerung gegen diesen Trend opponieren und das Recht einfordern, über ihre Lebensbedingungen selbst unmittelbar mitzuentcheiden. Es scheint, als werde der Kompetenzanspruch wissenschaftlicher Experten ebenso wie die Nützlichkeit des naturwissenschaftlichen Fortschritts selbst für die

Gestaltung menschenwürdiger Lebensverhältnisse zunehmend problematisiert. Wenn es dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht gelingt, auf diese Situation produktiv im Sinne einer kritischen Selbstreflexion seiner politischen Voraussetzungen und Implikationen zu reagieren, dann ergeben sich erhebliche Chancen für einen Beitrag dieser Fächer zur politischen Bildung, der nicht auf Affirmation, sondern auf die Emanzipation der Schüler im Sinne ihrer Subjektwerdung (10) zielt.

## 2. Politische Bildung als Aufgabe des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts

Ein solcherart emanzipatorischer mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht hätte die politische Dimension seines Gegenstandsbereichs auf drei Ebenen zu thematisieren:

- Die tatsächlichen und möglichen Folgewirkungen der Anwendung von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen müssen durchgängig zur Sprache kommen.
- Die gesellschaftlich-politischen Voraussetzungen des Forschungsprozesses und die auf ihn einwirkenden Interessen müssen herausgearbeitet werden.
- Der Wahrheitsanspruch der Naturwissenschaften und der Mathematik darf nicht einfach vorausgesetzt, sondern muß problematisiert werden. Hierbei müssen kontroverse wissenschaftstheoretische Auffassungen in geeigneter Reduktion zur Sprache kommen.

Wenig Streit dürfte es darüber geben, daß die Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und ihre Folgen ein Politikum ersten Ranges sein kann: Rüstung, Mikroelektronik und Rationalisierung, Ökologie- und Energiepolitik, elektronische Medien, Datenschutz - dies sind einige Stichworte, die auf die Aktualität des Problems hinweisen. Angesichts dieser Situation wird von Vertretern der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer nicht selten mit der grundsätzlichen Unterscheidung von wissenschaftlicher Erkenntnis und gesellschaftlich-politischer Verwendung argumentiert, wobei die letztere nicht in die Verantwortung der Wissenschaft falle und daher in der Schule ihren Ort im Politikunterricht, nicht aber in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern habe. Diese Argumentation übersieht jedoch,

daß sich der wissenschaftliche Erkenntnisfortschritt auch in den hier zur Diskussion stehenden Fächern keineswegs allein aus einer autonomen Logik der Forschung ergibt. In welche Richtung geforscht wird, welche Fragen ausgeblendet oder zurückgestellt, welche forciert untersucht werden, dies ist nicht zuletzt eine Macht- und Geldfrage. So könnte die naturwissenschaftliche Forschung an unseren Universitäten ohne Drittmittelprojekte, für die jeweils interessierte Geldgeber gefunden werden müssen, nicht existieren. Ein besonders deutliches Beispiel für den direkten Einfluß politischer Interessen auf die Forschung ist die Nutzung der Kernenergie; sie hat sich keineswegs zwingend aus dem Forschungsprozeß ergeben, sondern hat ihre Wurzel in der politischen Entscheidung der US-Regierung zum Bau der Atombombe, an deren Entwicklung im Rahmen des sogenannten Manhattan-Projekts 539 000 Mitarbeiter beteiligt waren (11). Auch die historische Durchsetzung und Verbreitung neuer naturwissenschaftlicher Theorien war keineswegs immer eine Folge besserer Argumente. So weist Paul Feyerabend darauf hin, daß die Durchsetzung des europäischen Wissenschaftsverständnisses gegenüber außereuropäischen Mythen und Kosmologien auch ein Ergebnis nackter Gewalt war: "Diese Ideengruppen und die mit ihnen verbundenen Praktiken (Medizin, zum Beispiel) verschwanden nicht, weil die europäische Wissenschaft besser war, sondern weil die europäischen Soldaten die besseren Eroberer waren. Man hat nicht geforscht, man hat nicht verglichen. Man hat kolonisiert und die Ideen der kolonisierten Nationen unterdrückt." (12)

Wenn nun zugestanden wird, daß auch die Entwicklung der Forschung selbst über die Setzung von Forschungsprioritäten von gesellschaftlich-politischen Konstellationen mindestens be-

einflußt wird, dann bliebe als gewissermaßen letzte Rückzugslinie einer sich wertfrei und objektiv verstehenden Naturwissenschaft der Einwand, daß aber die Erkenntnis selbst, die immanente Logik und die Methoden der Forschung sowie die von ihr entdeckten Gesetzmäßigkeiten vom gesellschaftlich-politischen Kontext unberührt bleiben. Ob eine naturwissenschaftliche Aussage richtig oder falsch ist, so könnte argumentiert werden, ist trotz aller Abhängigkeit der Wissenschaftsorganisation von der gesellschaftlich-politischen Situation kein politisches Problem, sondern eine Frage, die wissenschaftsimmanent und wertfrei entschieden werden kann und muß. Aber auch auf dieser, im engeren Sinn erkenntnistheoretischen Ebene liegen die Dinge komplizierter, als es auf den ersten Blick scheinen mag. Die Natur erschließt sich ja dem Forscher nicht durch bloße Anschauung (oft widersprechen die von den Naturwissenschaften formulierten Naturgesetze der alltäglichen Erfahrung, so z.B. das Fallgesetz, das schon nach Galilei nur im luftleeren Raum mit der Beobachtung übereinstimmt); sie beantwortet nur die Fragen, die ihr gestellt werden, und sie beantwortet sie nicht unabhängig von den Implikationen der Fragen.

Solche Implikationen ergeben sich bereits aus der Bedeutung der sprachli-

chen Vorverständnis über die Relevanz möglicher Ergebnisse innerhalb der Forschergemeinschaft. Günter Petersen hat mit Recht darauf hingewiesen, daß jede "Forschergruppe... schon immer, um sich überhaupt konstituieren zu können, einen unausdrücklichen Konsens über das, was als wissenschaftlich zu gelten hat, (benötigt)... Nur eine vorangegangene kommunikative Vorverständnis über die Wertproblematik kann zu einer intersubjektiven Einstimmigkeit über Einfachheit, Exaktheit, Standardmethoden und bezüglich der Möglichkeit von Konsistenzprüfungen führen. Die Frage nach exakten wissenschaftlichen Lösungen ist immer schon an die umgangssprachliche Vorverständnis über das Wissenswerte, d.h. das für die Gesellschafts- und Wissenschaftsentwicklung Nützliche rückgebunden. Diese Vorverständnis ist gerade nicht durch eine Logik der Forschung herbeiführbar; ihr eignet vielmehr eine wesentliche umgangssprachliche Dimension." (13)

Ferner ist naturwissenschaftliche Erkenntnis nicht möglich, ohne daß der Forscher selbst in die Natur eingreift und sie dabei partiell verändert - durch Instrumente und Geräte, durch experimentelle Anordnungen, durch Segmentierung und Isolierung von Einzelheiten aus einem komplexen Zusammenhang. So sind sich die Physiker heute "durchaus nicht mehr darüber im klaren, ob die zahlreichen Elementarteilchen, die in großen Beschleunigern beobachtet werden, nicht doch nur Experimentalergebnisse sind, die ohne ihre künstlichen Bedingungen in der Natur nicht vorzufinden sind." (14) Die Ergebnisse von Experimenten schließlich sind zunächst nichtssagend (etwa der Zeigerausschlag eines Meßinstruments); sie werden erst durch Interpretation zu Aussagen über die Natur. Diese Interpretation aber ist nicht möglich ohne einen vorgängigen Sinnbezug und ohne Theorie. Reine Tatsachen ohne Theorie gibt es auch in

den Naturwissenschaften nicht, die Tatsachen konstituieren sich vielmehr erst im Kontext von Theorien. Mit anderen Worten: Was als "Tatsache" zu gelten hat und was nicht, ist nicht zeitlos feststellbar, sondern wird jeweils von der Forschergemeinschaft entschieden.

Max Horkheimer hat darauf aufmerksam gemacht, daß dieser Ermessensspielraum zugleich ein Einfallstor gesellschaftlich-politischer Interessen ist: "Ob das Auffinden neuer Varietäten auf einzelnen Gebieten der anorganischen oder organischen Natur, sei es im chemischen Laboratorium oder bei paläontologischen Forschungen, zur Änderung alter Klassifikationen oder zum Entstehen neuer den Anlaß bildet, läßt sich keineswegs nur aus der logischen Situation ableiten. Die Erkenntnistheoretiker pflegen sich hier mit einem nur scheinbar ihrer Wissenschaft immanenten Begriff der Zweckmäßigkeit zu helfen. Ob und wie neue Definitionen zweckmäßig aufgestellt werden, hängt in Wahrheit nicht bloß von der Einfachheit und Folgerichtigkeit des Systems, sondern unter anderem auch von Richtung und Zielen der Forschung ab, die aus ihr selbst weder zu erklären noch gar letztlich einsichtig zu machen sind." (15) Entsprechend entwickeln sich naturwissenschaftliche Theorien nicht, wie eine naive Wissenschaftsgläubigkeit oft auch heute noch meint, in einem stetigen Prozeß fortschreitender Erkenntnis. Thomas S. Kuhn hat gezeigt, daß die Theoriegeschichte der Naturwissenschaften ganz wesentlich von dramatischen Umbrüchen - er spricht von "wissenschaftlichen Revolutionen" (16) - gekennzeichnet ist, die das wissenschaftliche Denkgebäude jeweils von Grund auf verändert haben. Dabei fällt auch auf, daß manche Denkmodelle, wie z.B. die Atomtheorie oder die Annahme, die Erde drehe sich um die Sonne, in der Wissenschaftsgeschichte mehrmals aufgetaucht und wieder verschwunden sind - ein Phänomen, das mit der Vorstellung eines stetigen Fortschreitens der Erkenntnis schwerlich vereinbar ist.

Eine Wissenschaftsgeschichte, die frei von naturwissenschaftlicher Apologetik auch der Frage nachgeht, inwieweit und in welcher Weise das Auftauchen und die Durchsetzung neuer Theorien in wissenschaftlichen Revolutionen in einem Zusammenhang mit grundlegenden 'gesellschaftlich-politischen' Umwäl-

zungen steht, muß erst noch geschrieben werden (17). Es ist nicht die Aufgabe der Politischen Didaktik, diese Frage - die ja nichts anderes ist als die Frage nach der Möglichkeit einer vom jeweiligen gesellschaftlich-politischen Kontext unabhängigen Naturerkenntnis - zu entscheiden. Dies ist nicht einmal die Aufgabe der naturwissenschaftlichen Fachdidaktiken; für den schulischen Unterricht ist nicht die fertige Antwort, sondern die Offenlegung der Probleme von entscheidender Bedeutung.

### 3. Einige Anmerkungen zur didaktischen Struktur eines emanzipatorischen mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts

Sollen die mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer die hier skizzierte politische Dimension ihres Gegenstandsbereichs im Sinne einer Orientierung an der Leitidee einer emanzipatorischen Erziehung reflektieren, dann bedarf es einer grundlegenden Revision ihrer didaktischen Konzeption. Ein geschlossenes Konzept für eine solche Revision kann und soll hier nicht zur Diskussion gestellt werden; die folgenden Überlegungen sollen lediglich ohne Anspruch auf Vollständigkeit und Originalität durch Hinweis auf zentrale Elemente eines solchen Konzepts die Richtung der intendierten Revision andeuten.

3.1 Es wäre ein Mißverständnis der unter 2. ausgeführten wissenschaftstheoretischen Überlegungen, wenn man aus ihnen die Forderung ableiten wollte, nun müsse an die Stelle des traditionellen mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts eine Art permanentes wissenschaftsgeschichtliches und wissenschaftstheoretisches Colloquium treten. Eine solche Konsequenz würde die Problematik eines lediglich am fachwissenschaftlichen Diskussionsstandes orientierten Unterrichts in neuer Form reproduzieren; dagegen erfordert die hier vertretene Perspektive der Subjektwerdung der Schüler eine primär pädagogisch orientierte Auswahl und Strukturierung der Lerngegenstände. Intendiert ist damit ein mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht, der sich - zumindest bis zum Ende der Sekundarstufe I - nicht als Ausbildung künftiger Experten, nicht als Wissenschafts- und Studienpropädeutik versteht, sondern seine allgemeinbildende Aufgabe ernst nimmt. Das spezifische Vorverständnis der Schüler von und ihr Interesse an Mathematik und Naturwissenschaften wären dann nicht nur am Rande (etwa für den "Einstieg"), sondern als inhaltsstrukturierende Momente in die Unterrichtsplanung einzubeziehen. Eine solche "Pädagogisierung" des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts würde die Abkehr von der bloßen Abbildung der Fachsystematik im Unterricht und die Orientierung an den Prinzipien des exemplarischen und problemorientierten Lernens implizieren, eine Orientierung, die Martin Wagenschein seit längerer Zeit mit leider geringer Resonanz in die einschlägige fachdidaktische Diskussion einzubringen bemüht ist (18).

Wenngleich sich die systematische Konzeptionierung eines solchen Unterrichts noch im Anfangsstadium befindet, zeigen eine Reihe von Praxisberichten, daß die genannten Prinzipien auch für den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht fruchtbar sind. So berichten Klaus Hahne u.a. von Unterrichtsprojekten zu den Themen "Rauchen", "Fliegen in Natur und Technik" und "Moped", in denen versucht wurde, die Interessenlage der Schüler und die Schaffung von realen Handlungsmöglichkeiten (z.B. Bau eines kleinen "Raketenautos") zu Strukturierungsprinzipien des Unterrichts zu machen (19). Der Bau eines Go-carts steht im Zentrum eines Unterrichtsprojekts, bei dem gewissermaßen "nebenbei" u.a. das

Prinzip der schriftlichen Multiplikation erarbeitet wurde (20). Eine Vielzahl weiterer Beispiele für einen projektorientierten Mathematikunterricht sind ferner von Wolfgang Münzinger (21) sowie im Rahmen der "Mathematischen Unterrichtseinheiten Datei (MUED)" (22) publiziert worden.

3.2 Das Prinzip der Wissenschaftsorientierung des Unterrichts wäre durch eine solche Neuorientierung keineswegs suspendiert. Auch im problem- und projektorientierten Unterricht können und müssen Schüler mit Problemlösungen konfrontiert werden, die von den jeweiligen Wissenschaftsdisziplinen erarbeitet wurden. Ferner bietet die fachimmanente Struktur der Wissenschaften Relevanzkriterien für die Auswahl der Beispiele für exemplarisches Lernen, freilich ergänzt durch Kriterien wie Schülerinteresse und gesellschaftliche Relevanz. Schließlich wird vor dem Hintergrund der oben diskutierten wissenschaftstheoretischen Problematik das Prinzip der Wissenschaftsorientierung in einer neuen Weise bedeutsam: Der Unterricht darf den Wahrheitsanspruch der Naturwissenschaften nicht unbefragt weitergeben, sondern muß in geeigneten Reduktionen und an geeigneten Beispielen die wissenschaftlichen Kontroversen um die Kontext- und Standortgebundenheit naturwissenschaftlicher Erkenntnis widerspiegeln. Es darf also die Schüler nicht auf ein Weltbild verpflichten, sondern er muß ihnen die Möglichkeit zu eigener Urteilsbildung auch über die Relevanz und den Nutzen der Naturwissenschaften ermöglichen.

3.3 Ein solcherart emanzipatorischer mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht würde eine Vielzahl von Chancen für eine fruchtbare Kooperation mit den human- und sozialwissenschaftlichen Fächern eröffnen. Einige wenige Beispiele mögen dies verdeutlichen:

- In einem Projekt "Stadtverkehr" (23) können Schüler beispielsweise Verkehrsbeobachtungen rechnerisch auswerten und in Rechenexperimenten herausfinden, wann an einer ampelgesteuerten Kreuzung der Verkehr zusammenbricht und welche Auswirkungen Straßenverbreiterungen auf die Verkehrsdichte haben. Dies führt unmittelbar zur Erörterung von politischen Prinzipien der Stadtplanung (Ist die autogerechte Stadt auch menschengerecht?).

- Bei der Erarbeitung statistischer Verfahren im Mathematikunterricht bietet sich die Frage nach dem Aussagewert und der politischen Funktion von Meinungsumfragen als Thema des Politikunterrichts an. Ähnliches gilt etwa für die Zinsrechnung (Woher kommen Zinsen? Welche ökonomische Funktion erfüllen sie?) oder, in höheren Klassen, für die Erörterung mathematischer Entscheidungsmodelle in der Wirtschaft (Wo liegen Möglichkeiten, wo Grenzen einer Abbildung der Realität in mathematischen Modellen? Wo können quantifizierbare "Sachzwänge" Macht- und Herrschaftsinteressen verdecken?).
- Sehr viel stärker als bisher wäre der historische Kontext bei der Herausbildung naturwissenschaftlicher Theorien in den Unterricht einzubeziehen. So könnten etwa bei der Diskussion des kopernikanischen Weltbildes in Kooperation mit dem Geschichts- und dem Religionsunterricht auch Fragen gestellt werden wie: Welche älteren Denktraditionen wurden verdrängt? Welche Gründe führten zum Konflikt mit der Kirche? Worin lag die Brisanz für die mittelalterliche Gesellschaft, welche Bedingungen ermöglichten dennoch die Verbreitung und Durchsetzung des neuen Weltbildes? (24)
- Eine Reihe von Themen bietet die Möglichkeit, die Schüler mit unterschiedlichen menschlichen Wahrnehmungsmustern und Verarbeitungsmustern der Realität zu konfrontieren. Martin Wagenschein hat dies am Beispiel des Mondes erläutert (der Mond der Physik auf der einen und der Mond der Phantasie und der Literatur auf der anderen Seite) (25); ähnliches wäre etwa bei Weltentstehungstheorien denkbar (die Evolutionstheorie und verschiedene Schöpfungsgeschichten und Mythen). Entscheidend hierbei ist die prinzipielle Gleichberechtigung der divergierenden Wahrnehmungsmuster, die es erst

- ermöglicht, daß nach ihrer je spezifischen Bedeutung und ihrem Nutzen für das Individuum wie für die Gesellschaft gefragt werden kann.
- In höheren Klassen kann das Verhältnis von Naturwissenschaft und Politik unmittelbar zum Thema (etwa eines Kurses in der Sekundarstufe II) werden. Aspekt- und materialreiche Unterrichtseinheiten hierzu haben Jürgen Tatz und Wilhelm Quitzow vorgelegt (26).
  - In besonderer Weise ist der Themenkomplex "Ökologie" für einen interdisziplinären Unterricht in allen Klassenstufen geeignet. Hierzu liegt inzwischen eine Fülle von unterrichtsrelevanter Literatur vor (27).

Die genannten Beispiele sollen deutlich machen, daß die intendierte Zusammenarbeit der mathematisch-naturwissenschaftlichen mit den human- und sozialwissenschaftlichen Fächern sehr unterschiedlicher Art sein kann. Sie reicht von Unterrichtsvorhaben, bei denen sich Methoden und Erkenntnisse beider Fächergruppen ergänzen (etwa bei einem Projekt "Stadtverkehr") bis zu Themen, die von der spannungsreichen Gegenüberstellung unterschiedlicher Denktraditionen leben (etwa bei einem Projekt über Weltentstehungstheorien). Gerade hierin liegen freilich erhebliche Chancen für einen Unterricht, der der eigenständigen Urteilsbildung der Schüler dienen will.

## Anmerkungen

(1) Der vorliegende Text ist die leicht gekürzte und überarbeitete Fassung eines gleichnamigen Aufsatzes, der erstmals in der Zeitschrift Gegenwartskunde 4/1982 erschienen ist.

(2) siehe hierzu ausführlicher: Wolfgang Sander: Politische Bildung im Religionsunterricht. Eine Untersuchung zur politischen Dimension der Religionspädagogik. Stuttgart 1980, S. 7-21; vgl. ferner Kurt Gerhard Fischer: Einführung in die Politische Bildung. 3. Aufl. Stuttgart 1973, S. 125-133

(3) Allerdings liegen eine Reihe von Untersuchungen vor, die sich mit Aspekten der politischen Dimension des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts beschäftigen und die die These von der immer schon existenten politischen Wirkung auch dieser Fächer untermauern. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit sei auf folgende Arbeiten hingewiesen: H. Böltz: Kritik einer Fachdidaktik. Eine Ideologiekritische Analyse der gegenwärtigen Mathematikdidaktik in der BRD. Weinheim 1978; R. Brämer: Der heimliche Hang zur Prostitution. Thesen zur Geschichte der gymnasialen Physikdidaktik im Dritten Reich. In: Wechselwirkung 5/1980; R. Brämer/G. Nolte/P. Tillmanns: Zwischen Wissenschaft und Gesellschaft. Zur Typologie naturwissenschaftlicher Studenten. Marburg 1980; M. Ewers (Hg.): Naturwissenschaftliche Didaktik zwischen Kritik und Konstruktion. Weinheim 1975; W. Quitzow: Wissenschaftstheoretische und weltanschauliche Aspekte des naturwissenschaftlichen Unterrichts. In: Die Deutsche Schule 6/1979. Zur politischen Relevanz des Biologieunterrichts sei auf u.a. folgende Titel hingewiesen: E. Busche/B. Marquardt/ M. Maurer (Hg.): Natur in der Schule. Kritik und Alternativen zum Biologieunterricht. Reinbek 1978; H.-G. Marten: Sozialdarwinismus oder die Rechtfertigung der Aggression durch die Verhaltensforschung. Der fragwürdige Beitrag der Biologie zur politischen Bildung. In: Politische Didaktik 1/1978

(4) vgl. AG Soznat: Siegeszug mit Hindernissen. In: Wechselwirkung 5/1980, S. 13

(5) vgl. zur Verinnerlichung dieser Schuldzuweisung durch die Schüler

Peter Dudek: Unendlich viele Zahlen irritieren den Schüler Marc. Die vergessenen Seiten des Mathematikunterrichts. In: päd. extra 9/1981

(6) Jürgen Habermas: Technik und Wissenschaft als 'Ideologie'. Frankfurt/M. 1968

(7) ebenda, S. 81

(8) Max Börn: Physik und Politik. Göttingen 1960, S. 60

(9) Georg Nolte: Erziehung zum Industriebürger. Über die physik-didaktischen Potenzräume der MNU. In: Soznat 6/1982, S. 187 f.

(10) vgl. zum hier zugrundegelegten Verständnis von Emanzipation als Leitidee der Erziehung Sander, a.a.O., S. 98-107

(11) vgl. Ewald Gaul: Atomenergie oder Ein Weg aus der Krise? Reinbek 1974, S. 16

(12) Paul Feyerabend: Das Märchen Wissenschaft. Plädoyer für einen Supermarkt der Ideen. In: Kursbuch 53, S. 54

(13) Günter Petersen: Wissenschaftsgeschichte und Didaktik. In: Ewers, a.a.O., S. 67 f.

(14) Michael Heidelberger/Sigrun Thiessen: Natur und Erfahrung. Von der mittelalterlichen zur neuzeitlichen Naturwissenschaft. Reinbek 1981, S. 20

(15) Max Horkheimer: Traditionelle und kritische Theorie (1937). In: Ders.: Kritische Theorie, Bd. 2, Frankfurt/M. 1968, S. 144. In jüngster Zeit hat sich vor allem Paul Feyerabend kritisch mit diesem Problem auseinandergesetzt (vgl. u.a. a.a.O., insbesondere S. 50 f.)

(16) vgl. Thomas S. Kuhn: Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. 4. Aufl. Frankfurt/M. 1979

(17) En passant findet sich die These von einem solchen Zusammenhang schon bei Horkheimer, a.a.O., S. 144 f. Ansätze für eine solche Wissenschaftsgeschichtsschreibung finden sich u.a. bei Heidelberger/Thiessen, a.a.O.

(18) vgl. u.a. Martin Wagenschein: Naturphänomene sehen und verstehen. Genetische Lehrgänge. Hg. von Hans Christoph Berg, Stuttgart 1980

(19) vgl. Klaus Hahne/Fritz Heidorn/Annette Scheiterle: Wie Schüler mit naturwissenschaftlichen Unterrichts-

inhalten umgehen. Beispiele aus einem alltagsorientierten Unterricht. In: Wechselwirkung 5/1980

(20) vgl. Heinz-Dieter Hermann: Mathematik im Projektunterricht. In: Schulversuch Glocksee. Heft 22/23 von Ästhetik und Kommunikation

(21) vgl. Wolfgang Münzinger: Projektorientierter Mathematikunterricht. München 1977; ders.: Was die Schüler und die Lehrer beim Bau eines Sonnenspiegels lernten: In: päd. extra 5/1981

(22) Die Anschrift von MUED lautet: Mathematik Unterrichtseinheiten Datei, Bahnhofstr. 72, 4405 Appelhülsen

(23) Diese Projektidee ist entnommen aus Joachim Neander: Curriculare Perspektiven für den Mathematikunterricht. In: Hans-G. Rolff u.a.: Strategisches Lernen in der Gesamtschule. Reinbek 1974, S. 180

(24) Interessantes Material hierzu findet sich bei Heidelberger/Thiessen, a.a.O. (Anm. 14)

(25) vgl. Martin Wagenschein: Die beiden Monde. In: Soznat 3/1980

(26) vgl. Jürgen Tatz: Entdeckung und ihre Folgen? Unterrichtseinheit zur Wechselwirkung von Physik und Politik. Offenbach 1980 und Wilhelm Quitzow: Naturwissenschaft und Weltbild. Ein Modell für die Sekundarstufe II. Göttingen und Zürich 1981

(27) vgl. die Literaturzusammenstellungen von Dietrich Zitzlaff und Wolfgang Kapust in Politische Didaktik 2/1980

**betrifft:**

## **intelligenz als neue klasse**

Es ist in der linken, grünen und sonstigen alternativen Szene der Bundesrepublik nicht gerade up-to-date, sich besonders theoretisch zu geben. Vom übersteigerten Dogmatismus und Verbalismus der Studentenbewegung hat man die Nase immer noch gestrichen voll, das mit der Arbeiterklasse hat ja auch wirklich nicht so recht hingehauen (man werfe nur einen Blick in den benachbarten Arbeiter- und Bauernstaat), und im übrigen ist auch ohne Theorie nur allzu offenkundig, woran unsere Gesellschaft krankt.

In solcherart Theorieaversion schwingt allerdings nicht selten die Auffassung mit, Gesellschaftstheorie sei grundsätzlich etwa Abgehobenes, nicht Wirkliches, bloß akademische Scholastik.

So sehr dieser Eindruck angesichts mancher sinnlos-frustrierender Theorieschlachten der Vergangenheit berechtigt ist, so geht doch andererseits kein Weg daran vorbei, daß unser konkretes gesellschaftliches Leben durchaus auch von abstrakten Herrschaftsmechanismen geprägt ist. Es ist nicht etwa (allein) der böse Wille der Bonzen im Staats-, Wirtschafts- und Militärapparat, der uns an den Rand gigantischer Katastrophen geführt hat; die Sache hat vielmehr durchaus "System". Von daher reicht auch nicht der bloße gute Wille, spontan alles besser zu machen. Wer sich nicht die Mühe macht, die hinter den Individuen wirksamen sozialen Zusammenhänge zu durchschauen, läuft Gefahr, mit der nächstbesten Aktion womöglich vom Regen in die Traufe zu kommen bzw. den Teufel mit dem Belzebug auszutreiben.

Das heißt nicht, daß wir nun wieder allesamt in die tristen Geisteslabyrinth verstaubter Klassiker zurückmüssen, um von hieraus unsere Aktivitäten "abzuleiten". Aber genau wie die Wirklichkeit konkret und abstrakt zugleich ist, wie in die tägliche politische Aktion die allgemeinen sozialen Kräfteverhältnisse und Systemzusammenhänge unmittelbar hineinwirken und umgekehrt, so muß auch unser Bild von dieser Wirklichkeit konkret und abstrakt, unser Handeln spontan und reflexiv zugleich sein. Mit der Reflexion hapert es jedoch einigermaßen seit dem fast beiläufigen Abschied der Bewegung vom Mythos der Arbeiterklassenavantgarde. Wir steuern mit atemberaubender Geschwindigkeit auf 1984 zu und strampeln uns wie wild ab, den totalen Militär-, Polizei-, EDV-, CDU- usw. Staat zu verhindern, haben aber hinsichtlich der Kräfte, die diesen Staat und uns bewegen, kaum mehr als einen diffusen Kapitalbegriff im Kopf.

Dabei sprechen nicht nur die kaum weniger beängstigenden Entwicklungen in den nichtkapitalistischen Industriestaaten dafür, daß es durchaus nicht mehr allein das "Kapital" ist, das die gegenwärtigen politischen, ökonomischen, sozialen und ökologischen Krisen zu verantworten hat. Vielmehr wird die Entwicklung längst auch von anderen gesellschaftlichen Kräften und Interessen mitbestimmt, die hinter den Kulissen technisch-ökonomischer Sachzwänge durchaus ihr eigenes Süppchen kochen. Es scheint fast so, als lebten nicht nur unsere östlichen Nachbarn, sondern auch wir bereits in einer Übergangsgesellschaft, in der unüberschaubare Apparate, wendige Politmanager und knallharte Technokraten das Rudel mehr und mehr in die eigenen Hände nehmen. Sind die modernen Herrschaftsinstrumente, die Automaten, Computer und Megamaschinen, tatsächlich noch alleiniger Ausdruck kapitalistischer Profitanarchie oder nicht vielmehr deutliche Vorboten jener eindimensionalen technokratischen Rationalität, wie sie die science-fiction-Welt des George Orwell und seiner Nachfolger prägen? Ist unsere Zukunft nicht auch und vor allem von einer

wissenschaftlich-technischen Intelligenz bedroht, die in den letzten drei Jahrzehnten mit überraschender Geschwindigkeit und Skrupellosigkeit die Weichen für einen totalen Rüstungs-, Überwachungs- und Betonstaat gestellt hat, noch zwar im Dienste "des Kapitals" bzw. "der Partei", aber mehr und mehr auch in autonomer Regie? Ist nicht der Zeitpunkt schon absehbar, an dem diese Intelligenz die nach ihrem eigenen geistigen Abbild konstruierte Herrschaftsmaschinerie endlich auch in ihre eigenen Hände nimmt?

Wenn in diesen Fragen ein Körnchen Wahrheit steckt, dann müßten gerade wir Lehrer und Wissenschaftler nicht nur dem "Kapital", sondern auch unserer eigenen Zukunft gegenüber skeptisch sein. Denn selbst wenn wir uns in der Vergangenheit bewußt aus der Rolle der bloßen "Kapitalagenten" zu lösen versucht haben, sind wir noch keineswegs Kämpfer für eine "klassenlose Gesellschaft", sondern de facto Mitglieder und womöglich auch (unbewußte) Wegbereiter einer neuen, nach Herrschaft drängenden Klasse. Und verkündigen wir nicht in der Tat in Schule und Hochschule tagtäglich das Glaubensbekenntnis dieser neuen Klasse? Sind es nicht gerade unsere Fächer, die durch die einseitige Betonung der wissenschaftlichen Vernunft zur ideologischen Basis jener eindimensionalen Rationalität werden, deren Totalisierung alles Leben in unserer Gesellschaft ersticken würde?

Derartigen Fragen müssen wir uns stellen, wenn aus dem bürgerlichen Kapitalismus nicht unversehens eine nachbürgerliche Technokratie (oder Ökokratie?) werden soll. Das heißt aber nicht zuletzt, daß wir auch über unsere eigene Rolle in der gegenwärtigen (Übergangs-)Gesellschaft nachdenken müssen: Welche politische Rolle spielen Naturwissenschaft und Technik im gesellschaftlichen Wandel, welche Instrumente und Ideologien werden von ihnen produziert, welchen Anteil haben sie an der Aufrechterhaltung der bestehenden bzw. der Schaffung neuer Herrschaftsverhältnisse? Sind wir als Naturwissenschaftler zwangsläufig die Ideologieproduzenten einer neuen Klassengesellschaft, oder können wir mit der alten zugleich auch die Ansätze für eine neue unterlaufen?

Manchem Soznat-Leser mag diese Fragestellung verfrüht, überzogen, abseitig erscheinen. Da stehen wir noch mitten in dem einen Schlamassel, und Soznat macht sich schon Gedanken über den nächsten. Dem halten wir entgegen, daß es das Kennzeichen einer Übergangsgesellschaft ist, daß sich gar nicht mehr auseinanderhalten läßt, wem wir eigentlich unsere Probleme verdanken. Uns scheint jedenfalls, daß der Anteil von Wissenschaft und Technik hieran (insbesondere von den kritischen Naturwissenschaftlern und Naturwissenschaftslehrern) bislang weit unterschätzt worden ist, weil noch immer als "mißbrauchte" Dienerin betrachtet wird, was schon längst das Herrschaftszepter in der Hand hat.

Der Übergang der wissenschaftlich-technischen Intelligenz von der herrschaftlichen Dienerfunktion zur autonomen Herrschaftsteilnahme erfolgt zur Zeit ebenso bruch- wie lautlos. Was in dieser Beziehung allein in den letzten zehn Jahren geschehen ist, läßt sich an den schlagartig emporschnellenden Arbeitslosenquoten, der allgegenwärtigen Formierung des Staates und der umfassenden Normierung des alltäglichen Lebens nur ansatzweise erahnen. Soznat hat bislang vorwiegend die zweifelhafte Dienerfunktion der Wissenschaft angeprangert, jetzt wird es höchste Zeit, ihre eigenständigen Herrschaftsambitionen ins Auge zu fassen. Das bedeutet, daß wir in unserer Kritik der Wissenschaften sehr viel grundsätzlicher als bisher ansetzen müssen, ein Unternehmen, demgegenüber die bisherige Auseinandersetzung mit unserer nun wirklich hinterwäldlerischen Fachdidaktik ein Kinderspiel war.

Allerdings stehen wir mit diesem Versuch nicht alleine da. In den letzten Jahren sind eine Reihe außerordentlich aufschlußreicher Untersuchungen zum Thema "Herrschaft der Intelligenz" erschienen, deren Bedeutung für die Entwicklung neuer (theoretischer) Vorstellungen über unsere Gesellschaft in umgekehrtem Verhältnis zu ihrer publizistischen Öffentlichkeitswirksamkeit stehen. Soweit wir die Zeit dazu finden, werden wir sie zunächst in loser Reihenfolge in Soznat vorstellen. Damit hoffen wir auch den Bedürfnissen jener Leser entgegenzukommen, die unsere kritische Bewertung der modernen wissenschaftlich-technischen Intelligenz nicht teilen, gleichwohl (auch im Interesse ihres Unterrichts) aber an einem realistischen Bild der gesellschaftlichen Funktion von Wissenschaft Interesse haben.

## VARIANTEN TECHNOKRATISCHEN BEWUSSTSEINS

JOSEF LANGER: INGENIEURE UND KAUFLEUTE - EINE SOZIOLOGISCHE UNTERSUCHUNG DER TECHNISCHEN UND ÖKONOMISCHEN INTELLIGENZ,  
KLAGENFURT 1981

Den Anfang machen wir mit einem unscheinbaren Buch des Klagenfurter Bildungssoziologen Josef Langer, das indes den Vorteil hat, zugleich theoretisch und empirisch an das Thema heranzugehen. Am Beispiel der Befragung Junger bzw. angehenden "Ingenieure und Kaufleute" dividiert Langer nicht nur aktuelle Bewußtseinsströmungen innerhalb der technisch-ökonomischen Intelligenz auseinander, sondern gibt auch einen aufschlußreichen Einblick in deren historische Wurzeln. Daß diese zugleich auch die Wurzeln technokratischen Denkens sind, macht das Buch trotz mancher akademischer Betulichkeit reichlich spannend.

Schon Anfang des 19. Jahrhunderts warfen Langer zufolge die Kirchenväter der Soziologie, Henri de Saint-Simon und Auguste Comte, inmitten einer von feudal-religiösen und bürgerlich-liberalen Ideologien geprägten Geisteswelt die Utopie einer industriellen Intelligenzgesellschaft, in der die Kundigkeit in den naturbeherrschenden Gesetzmäßigkeiten als zentrale Legitimation zur Ausübung gesellschaftlicher Macht fungierte. Anstelle direkter Herrschaft von Menschen über Menschen sollten allein die Sachzwänge einer dem unpersönlichen Gesetz des technischen Fortschritts unterworfenen Produktion regieren, ebenso wie die soziale Stellung und das Eigentum des einzelnen lediglich von seinem Beitrag zur gesellschaftlichen Produktivität abhängig sein sollten. Dabei unterstellten beide Soziologen ohne weiteres, daß natürlich der höchste Produktivitätsbeitrag von den Kopfarbeitern erbracht werde, wobei Saint-Simon den unmittelbaren Beherrscher industrieller Technologien, sein Schüler Comte hingegen den ökonomischen Verwalter der allgemeinen Zweckrationalität den Vorrang zuschrieb.

Derlei technokratische Vorstellungen prägten vor dem Hintergrund spektakulärer Erfolge der zunehmend industriell verwendeten Natur- und Technikwissenschaften die gesellschaftsphilosophische Vorstellungswelt des gesamten 19. Jahrhunderts und finden sich selbst bei Marx, der das Managerunternehmertum für eine unumgängliche Durchgangserscheinung der gesellschaftlichen Entwicklung hielt, werde doch dadurch das Kapital dem Einfluß seiner Besitzer durch eine sich aus allen Klassen des Volkes rekrutierende Intelligenz entwunden. Tatsächlich erreichte in dieser Zeit die Bürokratisierung der Wirtschaft einen ersten Höhepunkt, ein Prozeß, in dessen Rahmen fachliche Qualifikationen gegenüber einer bloßen autoritativen Loyalität zunehmend an Bedeutung gewannen. Dem entsprach die ebenfalls in diesen Zeitraum fallende Formierung und Professionalisierung einer "technischen Intelligenz", die zunehmend an Selbstbewußtsein, Autonomie und Einfluß gewann.

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts entfaltete sich in den hochindustrialisierten Staaten eine regelrechte "Technokratiebewegung", deren Vorstellung einer von Ingenieuren und Naturwissenschaftlern getragenen "rationalen" Gesellschaft, wie sie etwa von dem amerikanischen Soziologen Thorstein Veblen entworfen wur-

de, durchaus auch eine antikapitalistische Stoßrichtung besaß (das galt übrigens auch für die Ingenieurbewegung der Weimarer Republik). In den sozialistischen Ländern knüpfte denn auch die Figur des diplomierten Kaders als fachlich wie politisch professionalisierten Entscheidungsträgers an diese Vorstellung an. Ihr westliches Gegenstück fand das Konstrukt einer professionalisierten Kaderherrschaft in der wiederum von amerikanischen Soziologen behaupteten Existenz einer "postindustriellen Gesellschaft" (Bell, Galbraith), die den klassischen Kapitalismus zugunsten einer von wissenschaftlich-technischen Eliten gesteuerten Gesellschaftsformation längst hinter sich gelassen habe.

---

Sowohl die unkritische Identifikation mit solcherart "rationalen" Kader- und Elitesgesellschaften als auch die Behauptung, sie seien drüben bzw. hüben bereits verwirklicht, erfuhr jedoch in den letzten zwei Jahrzehnten eine massive Kritik. Technokratisches Gedankengut wurde als systemstabilisierend, undemokratisch und menschenfeindlich denunziert, ohne daß jedoch die Tendenz einer zunehmenden technokratischen Strukturierung moderner Industriegesellschaften bestritten wurde. Vielmehr gingen zahlreiche empirische Untersuchungen diesen technokratischen Tendenzen nach, wobei man sich insbesondere auf Rolle und Bewußtsein der naturwissenschaftlich-technischen Intelligenz konzentrierte.

Selbst derlei kritische Untersuchungen indes lösen sich Langer zufolge gelegentlich nur unvollkommen von technokratischen Denkmustern. Wenn etwa Gerd Hortleder aus seiner einschlägigen Analyse der Bewußtseinslage von

Ingenieuren die Schlußfolgerung zieht, der Ingenieurstand solle seine politische Apathie aufgeben und mit all seiner Kompetenz aktiv in die gesellschaftliche Entwicklung eingreifen, so sieht Langer darin zu Recht eine (politisch erweiterte) Version des Veblenschen Postulates, daß die technische Intelligenz zur effizienten Leitung der Gesellschaft höchstselbst deren Kommando Höhen übernehmen müsse. In diesem Sinne ist aber auch Langer selber nicht ganz frei vom Glauben an die höhere Vernunft der Intelligenz. Denn obwohl er an anderer Stelle feststellt, daß die technische Intelligenz bei aller gesellschaftlichen Distanz in politischen Fragen immer noch deutlich ambitionierter als die Mehrheit der Bevölkerung ist, rät er ihr am Schluß seiner Arbeit, sich noch "stärker am Sinnbildungsprozeß der Gesellschaft zu beteiligen und diese wichtige Funktion nicht der literarischen Intelligenz zu überlassen". Daß jedweder Intelligenzler, auch wenn er sich Langers (Studienreform-)Vorschlägen zufolge mit allerlei gesellschaftlich-historischen Wissensbeständen eingedeckt hat, in einer konsequent demokratischen Gesellschaft um keinen Deut prädestinierter für die Teilnahme an gesellschaftlichen "Sinnbildungsprozessen" ist als Otto Normalverbraucher, hätte Langer demgegenüber konsequenterweise eigentlich eher umgekehrt zu der an die technische Intelligenz gerichteten Aufforderung veranlassen müssen, sich politisch (gegenüber der Restbevölkerung) noch mehr zurückzunehmen, statt dem extrem überzogenen Sinnwalleranspruch der literarischen Intelligenz nachzueifern und so den Teufel mit dem Belzebul auszutreiben (s.o.).

Das selbstgesetzte Rationalitätsmonopol der Intelligenz scheint ein solches Kernelement intellektuellen Selbstverständnisses zu sein, daß sich offenbar selbst ein Intelligenzkritiker wie Langer nur schwer davon lösen kann. Vielleicht ist sein Aufruf zu mehr wissensmäßig abgesicherter Teilnahme am politischen Leben aber auch nur der Ausfluß einer spezifischen sozialwissenschaftlichen Standesideologie, über die man in Langers Buch (etwa zum Vergleich mit technisch-ökonomischen Standesideologien) leider so gut wie nichts erfährt, obwohl es seiner eigenen Darstellung zufolge hauptsächlich Soziologen waren, die sich historisch als Produzententechnokratischer Gesellschaftsmodelle hervortaten.

Statt dieser auffälligen Verwandtschaft von sozialwissenschaftlichen und technischen Standesideologien nachzugehen, wie sie sich im Übrigen auch in mehreren Soznan-Studentenbefragungen dokumentiert (Veröffentlichung in Vorbereitung), widmet sich Langer umso eingehender dem allerdings ebenfalls sehr lohnenden Versuch, den Ursachen für das Entstehen technokratischer Gesellschaftsentwürfe nachzugehen. Dabei greift er vor allem auf Max Webers Religionssoziologie zurück, derzufolge die lutherische Reformation erstmals den Beruf als eine von Gott gestellte weltliche Aufgabe in den Mittelpunkt des menschlichen Lebens rückte. Diese dem bürgerlichen Emanzipationsstreben geschuldete Umorientierung des Sittlichkeitsgebotes kam im Puritanismus den ideologischen Bedürfnissen des aufblühenden Kapitals sogar soweit entgegen, daß die Höhe des in rastloser Arbeit geschaffenen Besitzes geradezu als Maß für die von Gott gewährte Gnade gewertet wurde. Damit war der Weg frei für eine hemmungslose kapitalistische Profitmächerei (bei gleichzeitiger persönlicher Askese), die zumindest im lutherischen Weltbild jedoch durch eine starke moralische Verpflichtung des Berufsstandes gegenüber der Gesellschaft (im Sinne eines hohen Arbeitsethos) kontrolliert war.

Im Zuge der allgemeinen Säkularisierung verschmolzen dann einige Generationen später die reforma-

torischen Berufsideologien mit der materialistischen Rationalität der aufkommenden Naturwissenschaften zu jenen bürgerlichen Gesellschaftsmodellen, von denen wir die (eher lutherische) Variante der frühen Soziologie schon kennengelernt haben: der meritokratische Staat, gesteuert vom Sachverstand einer allein auf das Gemeinwohl bedachten industriellen Intelligenz. Dem stand der (eher puritanisch inspirierte) Liberalismus eines Adam Smith gegenüber, demzufolge der maximale wirtschaftliche Nutzen des einzelnen mit dem Wohl des Ganzen identisch war. Wenn es zunächst der Liberalismus war, der das gesellschaftliche Selbstverständnis des kapitalistischen Bürgertums prägte, scheinen sich in den Krisen des Spätkapitalismus und mehr noch im realen Sozialismus zunehmend mehr meritokratische Ideologien durchzusetzen: Nicht mehr der Besitz und seine privatistische Vermehrung (oder die blinde Loyalität gegenüber einer revolutionären Partei), sondern die professionelle Qualifikation und deren Einsatz für das Gemeinwohl finden als maßgebliche Kriterien für die Ausübung gesellschaftlicher Macht Anerkennung.

Das gilt vor allem auch für wirtschaftliche Machtpositionen, in denen der hochqualifizierte Manager immer mehr den klassischen self-

made-Unternehmer ersetzt, während die technische Intelligenz schon immer eher einem meritokratischen Gesellschaftsbild nachgehangen hat. Beide, angestellte Manager und hochspezialisierte Techniker, verkörpern denn auch heutzutage in der öffentlichen Meinung den Inbegriff des Technokratischen. Damit hat Langer nicht nur den Bogen von der ersten im Kern bürgerlichen Revolution, der Reformation, bis zur vielleicht letzten bürgerlichen Revolution, als welche man die rasante Verteknokratisierung unserer Gegenwartsgesellschaft durchaus begreifen kann, geschlagen, sondern zugleich auch den entscheidenden Ansatzpunkt für seine empirischen Untersuchungen gefunden. Hierbei geht es ihm nämlich primär um die Frage, in welchem Maße und in welcher Form das derzeitige Gesellschaftsbild der ökonomischen und technischen Intelligenz tatsächlich von technokratischen Elementen geprägt ist und wie diese Elemente womöglich in der jeweiligen Berufsidentifikation verankert sind.

Der empirische Fundus, auf den Langer bei der Beantwortung dieser Fragen zurückgreifen kann, besteht aus einer Reihe von Erhebungen, die im Laufe der 70er Jahre von seiten des Institutes für Bildungsökonomie und Bildungssoziologie der Universität Klagenfurt (dem Langer selber angehört) unter österreichischen Abiturienten, Studenten und Jungakademikern durchgeführt worden sind. Im Mittelpunkt dieser Erhebungen stand die Erkundung des Berufsverständnisses der jungen

österreichischen Intelligenz. Dabei stellte sich heraus, daß dieses Berufsverständnis ganz entscheidend von der Art des gewählten Berufs oder genauer von der akademischen Fakultät, der er zugehört, geprägt ist.

Vor dem Hintergrund eines unerwartet konfliktarm-unpolitischen Gesellschaftsbildes (etwa im Sinne einer nivellierten Mittelstands- bzw. offenen Leistungsgesellschaft), das im übrigen bei allen akademischen Disziplinen eine gleichermaßen hohe Zustimmung findet und somit den Intelligenznachwuchs insgesamt als tendenziell technokratisch ausweist, lassen sich bei den Befragten mit Hilfe von Faktorenanalysen durchgängig drei qualitativ unterschiedliche Einstellungskomplexe in Hinblick auf den Beruf ausmachen: Eine "idealistische Berufsorientierung", die in Fortsetzung lutherischer Traditionen primär auf eine inhaltliche Berufserfüllung setzt, eine "materialistische Berufsorientierung", die als eher calvinistische Variante den Berufserfolg möglichst in barer Münze zu messen versucht, und eine "soziale Berufsorientierung", die den Beruf vor allem als Möglichkeit zur Befriedigung sozialer Beziehungswünsche begreift. Das Bemerkenswerte hieran ist nun, daß sich diese drei strukturellen Pole der Berufsorientierung statistisch relativ eindeutig den drei von Langer in den Vordergrund seiner empirischen Analyse gestellten Berufsgruppen zuordnen lassen: Der technischen Intelligenz, der ökonomischen Intelligenz und der literarischen Intelligenz.

So verbindet der technische Nachwuchs mit seiner Berufswahl bevorzugt das "idealistische" Bewußtsein einer besonderen, durch Interesse und Begabung gekennzeichneten Beziehung zum Fach, von dem man sich vor allem die Möglichkeit zu schöpferischer Arbeit und persönlicher Weiterentwicklung auf der Grundlage der in der Ausbildung erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten erhofft. Die Techniker besitzen damit ein wesentlich ausgeprägteres professionelles Berufsverständnis als der ökonomische Nachwuchs, der eher an materiellen Privilegien wie sicheren Arbeitsplätzen, hohem Einkommen und

schnellerem Aufstieg interessiert ist. Dabei ist aus historischer Sicht besonders die enge Verbindung von Sicherheits- und Einkommenswünschen bemerkenswert, schließen diese sich in der klassischen kapitalistischen Unternehmerideologie doch eher aus. Im modernen Managerkapitalismus ist der ökonomische Berufserfolg offenbar weniger eine Frage des "unternehmerischen Risikos" als umgekehrt eine der optimalen Anpassung an die Sicherheit verheißenden Strukturen der großindustriellen Bürokratie.

Die soziale Berufsorientierung schließlich wird hauptsächlich von der "literarischen Intelligenz" reklamiert, zu der Langer alle pädagogisch-philosophisch orientierten Befragungsteilnehmer zusammenfaßt. Zwar zeigt auch die ökonomische Intelligenz ein gewisses Interesse an sozialen Beziehungen, doch ist dies im Gegensatz zum vorgeblichen Altruismus der Geisteswissenschaftler mehr durch den Willen zum "Führen" Untergebener gekennzeichnet. Die technische Intelligenz ist demgegenüber weder in der einen noch anderen Weise übermäßig an menschlichen Berufskontakten interessiert, was sie indes mit einem demonstrativen Bekenntnis zum "Gemeinwohl" kompensiert - ein Gemeinwohl freilich, das weniger etwas mit echter sozialer Anteilnahme als mit handfesten Standesideologien zu tun haben dürfte. In diesem Zusammenhang ist es sicherlich kein Zufall, daß es vor allem die Techniker sind, die mit ihrem beruflichen Wirken die langfristige Hoffnung auf eine höhere gesellschaftliche Stellung verbinden.

Die solchermaßen doch sehr deutlichen fachspezifischen Differenzen, die die österreichische Jungintelligenz in ihren Berufsvorstellungen zu erkennen gibt, sind im übrigen weitgehend unabhängig davon, in welcher institutionellen Bindung (Schule, Hochschule, Betrieb) sich die Befragten befinden. Damit erweisen sich die bewußtseinsdifferenzierenden Momente des Faches erheblich durchschlagender als die der Institution. Das gibt zu der Frage Anlaß, ob die berufsspezifischen Einstellungsmuster womöglich auf weitere Bewußtseinsbereiche ausstrahlen.

Die den Erhebungsteilnehmern vorgelegten Fragen zu ihrem politischen Verhalten und Bewußtsein lassen in der Tat berufsspezifische Charakteristika erkennen. So sind die Ökonomen politisch relativ stark interessiert, wenn auch vornehmlich im herkömmlich-konservativen Sinne von Politik als gesellschaftlicher Ordnungsmacht. Demgegenüber begreift die literarische Intelligenz ihr ebenfalls relativ ausgeprägtes politisches Engagement eher als kritische Basisaktivität mit deutlichen Tendenzen nach links. Die Techniker schließlich siedeln sich selbst politisch mehr in der sozialdemokratischen Mitte an, zeichnen sich dabei aber zugleich durch eine relativ große Distanz zur politischen Sphäre als ganzer aus. Der auch durch Regressionsanalysen nachweisbare Zusammenhang von Berufsorientierung und politischem Bewußtsein ist im übrigen besonders eng, wenn es um stark umstrittene politische Themen geht.

Diese und ähnliche Befunde machen deutlich, daß das Berufskonzept nach wie vor eine zentrale Stellung im Lebensentwurf der Intelligenz einnimmt. Es ist das Verdienst Langers, die Kontinuität dieses Zusammenhanges von der Reformations bis in die moderne akademische Sozialisation hinein aufgezeigt zu haben. Mehr noch: die lutherische

und die calvinistische Variante des frühbürgerlichen Säkularismus lassen sich durchaus im technizistischen und ökonomistischen Professionalismus der Gegenwart wiedererkennen, zwar gleichermaßen technokratisch überformt, doch in Ihrer Fixierung auf die Welt der Sachen einerseits und der Werte andererseits deutlich als zwei separate politisch-soziale Fraktionen innerhalb der Intelligenz ausmachbar. Ob freilich diese beiden in den letzten Jahrzehnten immer mächtiger gewordenen Intelligenzfraktionen tatsächlich den von der Soziologie des 19. Jahrhunderts prognostizierten Weg in eine bessere Zukunft eröffnen, muß gerade vor dem Hintergrund der Langerischen Befunde mehr denn je bezweifelt werden: Die Kombination aus

sozialer Distanzierung (seitens der technischen Innovatoren) und herrschaftlicher Funktionalisierung von Sozialbeziehungen (seitens der ökonomischen Mächer) erscheint vielmehr umgekehrt geeignet, die Befürchtungen vor einer seelenlos durchrationalisierten Intelligenzgesellschaft, wie sie in der Technokratiekritik artikuliert werden, zu verstärken. Langers abschließend entworfene hochschuldidaktische Strategien zur Abwehr des "technokratischen Ungeheuers" wirken vor dem Hintergrund seiner die Eigenmächtigkeit der historischen Entwicklung ja gerade herausarbeitenden Analyse denn auch eher wie der Versuch, sich selber in der Dunkelheit Mut zuzusprechen.

rb

11		09		15		35		Telegramm		Deutsche Bundespost		Verzögerungsvermerke	
Datum	Uhrzeit	TSt Marburg 1				Leistungsvermerk		Datum	Uhrzeit				
Empfänger	Platz	Empfänger		Nennzeichen		1 9511A BSWG D =		Gesendet		Platz		Nennzeichen	
ZCZC 022 BRAUNSCHWEIG/63 30/20-11 11602													
GUS													
REDAKTIONSGEMEINSCHAFT SOZNAT ERNST-GILLERSTR 5 MARBURG								Dienetliche Vermerke/Rückfragen					
BITTE UM ZUSENDUNG MATERIALPAKET "SAURERREGEN" (L.STENDEL) EILT SEHR (PRUEFUNG)													
33BRAUNSCHWEIG 0531/361583													
COL 5 42 33BRAUNSCHWEIG 0531/361583 NNNN													

11. 78/6843  
 J.C.C. Bureau  
 10. Okt. 78  
 Ad. Kl. 77m

UNIVERSITÄT ESSEN

**ZUE** ZENTRALSTELLE  
UMWELTERZIEHUNG

- EINZIGE DEUTSCHE HOCHSCHULEINRICHTUNG FÜR UMWELTERZIEHUNG
- MITARBEIT IM INTERNATIONALEN UNESCO-PROGRAMM UMWELTERZIEHUNG
- KONTAKTPARTNER DES UMWELTBUNDESAMTES, DER KULTUS- UND UMWELTMINISTERIEN DER LÄNDER UND DES BUNDES
- ZUSAMMENARBEIT MIT DER DEUTSCHEN UMWELTAKTION(DUA) UND DEN WICHTIGSTEN DEUTSCHEN NATURSCHUTZ- UND UMWELTVERBÄNDEN

WIR SAMMELN UND DOKUMENTIEREN MATERIALIEN ZUR UMWELTERZIEHUNG IN SCHULE UND ERWACHSENENBILDUNG. EIN EIGENES KLEINES ARCHIV STEHT FÜR BESUCHER ZUR VERFÜGUNG. DURCH DIE PUBLIKATIONSREIHE "INFORMATIONEN AUS DER ZENTRALSTELLE FÜR UMWELTERZIEHUNG" GEBEN WIR REGELMÄSSIG NACHRICHTEN ZUR UMWELTERZIEHUNG HERAUS.

DIE ERARBEITUNG UND VERÖFFENTLICHUNG UNTERRICHTSPRAKTISCHER MATERIALIEN FÜR DIE HAND DES LEHRERS HALTEN WIR NEBEN UNSERER GRUNDLAGENARBEIT FÜR BESONDERS WICHTIG.

SIE KÖNNEN UNS BESUCHEN, ANRUFEN ODER UNS ANSCHREIBEN. WIR WERDEN VERSUCHEN, IHNEN MIT RAT, HILFEN UND AUSLEIHEN ZUR VERFÜGUNG ZU STEHEN.

UNSERE ANSCHRIFT LAUTET:

ZENTRALSTELLE FÜR UMWELTERZIEHUNG (ZUE)  
FACHBEREICH 9  
POSTFACH 10 37 64  
UNIVERSITÄT ESSEN  
4300 ESSEN 1  
TEL.: 0201/1832430



# **DIE VERTREIBUNG DER FRAUEN AUS DER WISSENSCHAFTS- UND TECHNIKGESCHICHTE**

Margarete Maurer

Ort, des Geschehens: Ein internationales Meeting von Biochemikern in England. Unter den Teilnehmern, wie es bei solchen eher lockeren Treffen üblich ist, einige der Gemahlinnen. Manche von ihnen haben ihre Männer schon öfter begleitet und sind daher mehr oder weniger über die verhandelten Themen informiert, so daß sie sich wenigstens ab und zu mit einigen Bemerkungen ins Gespräch menden können. Gerade erläutert eine Dame in scharfsinniger Form eine der angeschnittenen Fragen. Sagt ein Herr zu ihrem Ehemann: "Sie haben Ihre Frau aber gut trainiert" - worauf ihn ein weiterer Gast aufklärt: "She's not a lady, she is a scientist! Sie ist keine Dame, sie ist Wissenschaftlerin." Dies geschah nicht etwa im Mittelalter, sondern im dunklen 20. Jahrhundert und macht deutlich, daß sich längst noch nicht alle Männer an die Existenz von Frauen in Naturwissenschaft und Technik gewöhnt haben. Eine Kollegin erzählte mir: Wenn eine Ingenieurstudentin zu spät in die Vorlesung kommt, ist es an vielen Technischen Hochschulen so, daß sie ein Pfeifkonzert erlebt oder freche bis anzügliche Bemerkungen zu hören bekommt, und zwar nicht nur von seiten der Studenten, sondern auch der Dozenten. Immer noch müssen Frauen, die es wagen, in das von Männern beherrschte Feld der Technik und Naturwissenschaft einzudringen, mit Schwierigkeiten rechnen und sich mühsam durchsetzen.

Dabei haben Frauen sich längst einen Platz in der Wissenschaftsgeschichte erkämpft, wenn auch der Frauenanteil in den naturwissenschaftlich-technischen Studienfächern und Berufsfeldern bei

uns noch keineswegs ihrem Anteil an der Bevölkerung entspricht. In den USA und in der UdSSR sehen die Zahlen etwas besser aus, doch ist der Kampf der Frauen um angemessene naturwissenschaftlich-technische Berufsmöglichkeiten auch dort noch keineswegs zu Ende.

Im Laufe der abendländischen Wissenschaftsgeschichte hat es nämlich durchaus immer wieder Frauen gegeben, denen es gelang, die Schranken des herrschenden patriarchalischen Systems zu durchbrechen und ihren mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Interessen nachzugehen. Ihre zum Teil hohen wissenschaftlichen Leistungen werden in den entsprechenden Nachschlagewerken, Handbüchern und biographischen Lexika indes häufig noch nicht einmal erwähnt. Und wenn die Autoren wissenschaftsgeschichtlicher Werke hier und da doch nicht umhin kommen, einige bedeutende Frauen ihrer außerordentlichen fachlichen Leistungen wegen wenigstens zu nennen, da wird ihre Bedeutung oft unterschätzt, zu gering bewertet oder gar bewußt herabgewürdigt.

Es ist also nicht verwunderlich, wenn der gebildeten Öffentlichkeit im allgemeinen und den Wissenschaftler(inne)n im besonderen nur allzu wenig über die wissenschaftlichen Leistungen von Frauen bekannt ist. Anhand der im folgenden in den Text eingestreuten Biographien kann jede(r) Leser(in) an sich selbst den diesbezüglichen Kenntnisstand testen.

Wer sich allerdings die Mühe macht, in Bibliotheken und Archiven gründ-

lich nachzuforschen, wird nach längerem Suchen doch einige Informationen über die Rolle der Frauen in Naturwissenschaft und Technik finden. Vieles läßt sich dem sehr materialreichen "Woman in Science" von H.J. Mozans entnehmen, das 1913 zum ersten Mal erschien und 1970 vom Massachusetts Institute of Technology neu herausgegeben worden ist. Wie dieses Buch ist die Mehrheit der wenigen Schriften zu diesem Thema in Englisch erschienen. Dies dürfte zum Teil der in den angelsächsischen Ländern stärker fortgeschrittenen "women's lib"-Bewegung zu danken sein, zum Teil aber auch dem Wunsch der US-Regierungen, im Interesse der Rüstungspolitik auch die weiblichen naturwissenschaftlich-technischen Begabungsreserven zu mobilisieren.

Wie die herrschende Wissenschaftsgeschichtsschreibung im allgemeinen mit den Frauen umgeht, will ich im folgenden an einigen Beispielen demonstrieren.

Die einfachste Möglichkeit, die Geschichte von Frauen zu unterdrücken, besteht darin, ihre Namen oder ihre Leistungen oder gleich beides schlicht totzuschweigen. So macht es zum Beispiel H.J. Störig in seiner "Kleinen Weltgeschichte der Philosophie". In seinem 550 Seiten starken Werk kommen Frau praktisch überhaupt nicht vor und die wenigen Ausnahmen höchstens in irgendeiner Beziehung zu einem Mann, nicht aber selbständig, als Wissenschaftlerinnen. Die einzige im Register aufgeführte Frau ist Königin Christin von Schweden. Sie wird im Text allerdings nur deshalb und nur insofern erwähnt, als sie Descartes nach Schweden eingeladen hatte. Die weiteren spärlichen Frauen des Textes erscheinen ebenfalls nur als bloßes Attribut eines männlichen Philosophen oder Wissenschaftlers. Dies gilt selbst für die Übersetzerin und Kommentatorin von Newtons Hauptwerk, Emille de Breteuil. Sie wird (als "Marquise du Chatelet") lediglich in ihrer Funktion als "die Geliebte des Voltaire" für erwähnenswert gehalten; dies widerfährt ihr auch in anderen Werken.

TAPPUTI-BELATEKALLIN, THEOSEBEIA, PAPHNUTIA, KLEOPATRA: Anfänge der Chemie

Der Name von Tapputi-Belatekallin, der Parfümherstellerin, findet sich auf einer Keilschrifttafel des alten Mesopotamien, die sich auf die Zeit zwischen 1256 und 1209 vor unserer Zeitrechnung datieren läßt. Sie wurde zusammen mit sechs anderen Tafeln gefunden, die allesamt die technologischen Aspekte der Parfümherstellung behandeln. Aus dem zweiten Teil ihres Namens geht hervor, daß Tapputi, die Parfümherstellerin, der Vorstand eines Haushalts war, eine Hausfrau also. Offensichtlich unterstand die Herstellung von Parfümprodukten Hausfrauen, die für die einzelnen Produktionschritte ihre eigenen Methoden entwickelt hatten. Dabei müssen sie durchweg empirisch vorgegangen sein, und zwar so, daß sie von der Kombination normaler Küchenoperationen über die weitere Entwicklung von Haushaltsgeräten zu immer spezialisierten Verfahren der Destillation, Extraktion und Sublimation fortgeschritten. Für die Extraktion beispielsweise schreiben sie vor, den Vorgang je nach Fall 20 bis 40 Mal zu wiederholen - ein Gedanke, der sich durch die gesamte Geschichte der späteren Alchimie hindurchzieht. Zur Destillation und Sublimation wurde von den Babylonierinnen ein sogenannter "Diquaru"-Topf benutzt, das ist ein Topf aus Metall, der mit einem Deckel versehen ist und über lange Zeit erhitzt werden kann. Er stellt als Fortentwicklung eines normalen Küchentopfes die Urform der Destillationsgeräte dar, wie sie später von den Ägyptern, den Alchimisten der ersten nachchristlichen Jahrhunderte und von den islamischen Chemikern des 8. bis 11. Jahrhunderts benutzt worden sind. Die frühe Geschichte der abendländischen Chemie ist also babylonischen Hausfrauen zu danken, die vor über 3000 Jahren in Mesopotamien Parfüm herstellten. (Levey 1956, 1961).

Eine ähnliche, etwas abgeschwächte, Form des Totschweigens besteht darin, daß man nicht prinzipiell alle Frauen (als Wissenschaftlerin/Technikerinnen/MedizinerInnen) totschweigt, sondern - gewissermaßen als Feigenblatt - nur einige wenige nennt, die schon zu berühmt waren, als daß man ihre Namen und ihre Leistungen aus dem historischen Gedächtnis der Wissenschaft einfach hätte verdrängen können. So enthält beispielsweise jede Geschichte der Chemie zumindest eine Erwähnung von Marie Curie, die 1903, zusammen mit ihrem Mann Pierre Curie und Henry Becquerel, den Nobelpreis für Physik und 1911 zusätzlich noch alleine den Nobelpreis für Chemie erhielt. Weitere Frauen, die aus solchen Gründen in wissenschaftsgeschichtlichen Büchern relativ häufig vorkommen, sind Hypatia von Alexandria, Caroline Herschel, Irène Joliot-Curie, Lise Meitner und Maria Göppert-Meyer. Doch damit hört die weibliche Geschichte dann im allgemeinen auch schon auf. Alle weiteren, wie fast alle in den nebenstehenden Kästen erwähnten Wissenschaftlerinnen, fallen in den meisten Werken unter den Tisch. Das gilt für die große "Biographische Enzyklopädie der Naturwissenschaften und Technik" von Isaac Asimov, die 1973 bei Herder erschienen ist, genauso wie für Armin Hermanns Buch "Große Physiker - Vom Werden des neuen Weltbildes" (Stuttgart 1959). Selbst das ansonsten so gründliche und umfassende vierbändige Werk "Wissenschaft. Science in History" des Physikers J.D. Bernal (Rowohlt, 1970) entspricht diesem Schema. Die beiden letztgenannten Autoren halten noch nicht einmal Maria Göppert-Meyer und Irène Joliot-Curie für erwähnenswert.

Hingewiesen werden soll allerdings auch auf eine Ausnahme: Das sehr umfangreiche mathematikgeschichtliche Nachschlagewerk "Bibliography and Research Manual on the History of Mathematics", 1973 von V. Kenneth und O. May herausgegeben, führt neben Hypatia auch Maria Gaetana Agnese, Sonya Kovalevskaya, Sophie Germain u.a. auf.

Eine subtilere Form der Verdrängung von Frauen aus der Wissenschaftsdokumentation geht so vor sich: Man nennt zwar ihre Namen, unterbewertet aber ihre Leistungen. Dies geschieht häufig bei Frauen, die mit ihrem Mann oder einem anderen männlichen Verwandten zusammengearbeitet haben, was jedoch oft die einzige Möglichkeit war, überhaupt wissenschaftlich zu arbeiten. Die Leistungen der Frau werden dabei in der Regel ab-, die des Mannes aufgewertet. So geschieht es oft mit Caroline Herschel, die mit ihrem Bruder zusammenarbeitete, aber selbständig acht Kometen entdeckte und mehrere astronomische Schriften veröffentlicht hat.

#### MARIA DIE JÜDIN (1. Jh.n.Chr.)

Arbeiten der babylonischen Parfümherstellerinnen wurden in den ersten nachchristlichen Jahrhunderten von bedeutenden Alchimistinnen weitergeführt, unter ihnen Theosebela, die Schwester des Zosimos, Paphnutia die Jungfrau und Kleopatra die Alchimistin. Eine unter Ihnen ragte besonders heraus: Maria die Jüdin. Maria war eine reiche Frau und von Priestern, die ihre Begabung erkannt hatten, in die geheime Kunst der Alchimie eingeweiht worden. Sie wird in der späteren alchimistischen Literatur sehr häufig zitiert. Ihr wird die Entwicklung zahlreicher technischer Apparate zugeschrieben, ohne die auch die heutige Chemie nicht auskommt; so die Entwicklung verschiedener Öfen und von Koch- und Destilliergefäßen aus Metall, Ton und Glas. Als Verbindungsmittel benutzte Maria einen sogenannten "Tonerkitt der Philosophen". Einige ihrer Erfindungen tragen ihren Namen und sind in der Alchimie vielfach zitiert. Sie ist Erfinderin des Wasser-, des Sand- und des Ölbades, also von Techniken, die heute feste Bestandteile des Chemiestudiums sind. (Winger o.J., Alls 1981).

Eine weitere Form der Leistungsabwertung findet sich in Asimovs

"Biographischer Enzyklopädie der Naturwissenschaften und Technik". Dieses Werk enthält folgende Passage über Hypatia: "Berichte rühmen ihre Schönheit und Tugend, ihr Wissen und die Beliebtheit ihrer Vorlesungen, so daß spätere Zeiten ihre Gestalt in einem verklärten Lichte sahen. Sie brachte nichts Eigenständiges in die Wissenschaft ein, verfaßte aber sehr nützliche Kommentare über so frühe Gelehrte wie Ptolemäus und Diophantes."

#### HYPATIA (370-415 n.Chr.)

Sie war die berühmteste Gelehrte der Antike, ein Universalgenie von großem Wissen, und lehrte im 4./5. Jahrhundert in Alexandria Philosophie, Algebra, Geometrie, Mechanik und Astronomie. Sie verfaßte mehrere mathematische Schriften und einen Kommentar zum "astronomischen Kanon" des Ptolemäus, der Tafeln über die Bewegung der Himmelskörper enthielt. Außerdem entwickelte sie zwei wichtige astronomische Instrumente sowie ein Areometer. Wie Plotin berichtet, galt Hypatia bald als die fähigste und klügste Repräsentantin der platonischen und aristotelischen Philosophie ihrer Zeit, so daß aus allen Gegenden der hellenistischen Welt Schüler zu ihren Vorlesungen strömten. Als Platonikerin wurde sie 415 von fanatischen christlichen Mönchen auf bestialische Weise ermordet. (Mozans 1981, Alic 1981).

Dieses vorschnelle Urteil Asimovs muß schon angesichts des Wenigen erstaunen, das derzeit über Hypatias Schriften bekannt ist. Warum Asimov die "sehr nützlichen" Kommentare nicht als eigenständige Leistung anerkennen will, an anderer Stelle hingegen die Enzyklopädie eines männlichen Philosophen (des Pappus) als "meisterhafte" Leistung bewertet, bleibt unerfindlich. Und im übrigen: Welcher überragende Wissenschaftler wird zu späterer Zeit nicht in "verklärtem Licht" gesehen? Des weiteren mußte auch Asimov bekannt sein, daß Hypatia auch

durch die Entwicklung wissenschaftlicher Instrumente Wichtiges - und "Eigenständiges" - geschaffen hat. Trotzdem wirkt die Darstellung Hypatias bei Asimov noch etwas freundlicher als bei J.D. Bernal: Dieser schreibt gar nichts über sie - außer über ihren tragischen Tod. Muß eine Frau erst gefoltert und ermordet werden, um in ein wissenschaftsgeschichtliches Werk aufgenommen zu werden?

Nicht viel besser als Hypatia werden jene Frauen behandelt, mit denen die Geschichte der abendländischen Chemie begann: die babylonischen Parfümherstellerinnen. Ich habe nur in einem der vielen wissenschaftsgeschichtlichen Nachschlagewerke, Bücher und Lexika, die ich durchgesehen habe, etwas über sie gefunden, und zwar von Martin Levey, in dem englischen Buch "Great Chemists" von 1961. In ähnlicher

#### HILDEGARD VON BINGEN (1098-1179)

Sie entwickelte bereits im 12. Jahrhundert Ansätze eines heliozentrischen Weltbildes. Die Sonne, so war ihre Ansicht, stehe im Zentrum des Firmaments, und sie halte die um sie kreisenden Sterne in derselben Weise fest, wie die Erde die Lebewesen anzieht, die auf ihr leben. Dies ist eine sehr bemerkenswerte Ansicht, denn im 12. Jahrhundert galt allgemein das geozentrische Weltbild, und die universelle Gravitation war noch unbekannt. Hildegard von Bingen verfaßte auf der Grundlage ihres enzyklopädischen Wissens eine ganze Reihe wichtiger medizinischer und naturgeschichtlicher Werke. Aber sie war nicht nur eine prominente Naturforscherin, Ärztin und Philosophin; als Äbtissin des Benediktiner-Konvikts von Bingen am Rhein verfaßte sie drei große theologische Schriften und hatte bedeutenden Einfluß auf die Gelehrten und Politiker ihrer Zeit. Außerdem wurde sie als Dichterin und Musikerin berühmt. (Mozans 1981, S.233-235, Jonas 1979).

Welse unterschlagen die einschlägigen Chemiegeschichten auch die Leistungen Marias der Jüdin, einer der großen klassischen Alchimistinnen, deren Erfindungen immerhin bis in die heutige Zeit nachwirken.

#### BARONESSE DE BEAUSOLEIL (17. Jh.)

Sie war nicht nur in Chemie, Mineralogie, Geometrie, Mechanik und Hydraulik versiert, sondern verfügte auch über einen großen politischen Weitblick. In Ihrer ersten, 1632 erschienenen Schrift bewies sie dem König, wie er durch die Nutzung der reichen Bodenschätze seines Landes sich und Frankreich vom Ausland unabhängig machen könnte. Ihre zweite Schrift mit dem Titel "La Restitution de Pluton", erschien 1640, war an Kardinal Richelieu gerichtet und sollte zeigen, wie der König mittels der Nutzung der Bodenschätze der reichste aller christlichen Fürsten werden und sein Volk glücklich machen könnte. Die Baronesse de Beausoleil behandelt in Ihren Schriften die Wissenschaft des Bergbaus, die verschiedenen Arten von Mineralen, den Metallgehalt von Erzen, die Methoden des Schmelzens sowie die allgemeinen Prinzipien der Metallurgie auf dem damaligen Stand der Wissenschaft. (Mozans 1981, S.238-240).

Statt den Babylonierinnen und Maria der Jüdin wird in den meisten wissenschaftsgeschichtlichen Werken die Herausbildung der Destillation und der Alchimie hingegen einem Mann, nämlich Zosimos aus Panopolis, zugeschrieben, der etwas später als Maria ebenfalls in Alexandria lehrte, nämlich gegen Ende des 4. und Anfang des 5. Jahrhunderts. Dabei hat Zosimos - dem deutschsprachigen "Buch der großen Chemiker" zufolge - nicht einmal "viele eigene Erfahrungen gehabt", sondern hat "mehr durch die Sammlung und Erklärung älterer Schriften als durch die Entdeckung neuer chemischer Tatsachen" auf die Alchimie gewirkt.

Würde man also, wie Asimov, die Bedeutung eines Wissenschaftlers danach einschätzen, ob er etwas "Eigenständiges" in die Wissenschaft eingebracht hat, dann wären die Verfasser(innen) der besagten "älteren Schriften", z.B. die Alchimistinnen der ersten nachchristlichen Jahrhunderte, zweifellos als bedeutender zu bewerten als Zosimos, Ihr männlicher Nachfolger, dem dennoch die wesentlichen Erfolge zugeschrieben werden.

#### EMILIE-GABRIELLE DE BRETEUIL (1706-1749)

Sie übersetzte Newtons Hauptwerk "Philosophiae naturalis principia mathematica" ins Französische und versah diese noch heute einzige französische Übersetzung mit einem zusätzlichen Kommentar. In ihrem Schloß in Cirey hatte sie sich ein eigenes physikalisches Labor eingerichtet. Ihre erste naturwissenschaftliche Arbeit, eine Abhandlung über die Natur der Wärme, wurde von ihr als Lösung einer Preisaufgabe der französischen Akademie der Wissenschaften eingereicht. Emilie de Breteuil gewann zwar nicht den ausgeschriebenen Preis, doch wurde ihre Arbeit sehr gelobt und von der Akademie veröffentlicht. Für ihren Sohn verfaßte sie ein Lehrbuch der Physik mit dem Titel "Institution de Physique", dem sie Leibniz' Theorie der lebendigen Kräfte zugrunde legte. Über dieses Buch sagte Voltaire, daß darin "eine Methode und eine Klarheit" entwickelt sei, "die Leibniz selbst nie besaß und deren seine Gedanken bedürfen, sei es, daß man sie verstehen will, sei es, daß man sie widerlegen will". In diesem Lehrbuch hat Emilie de Breteuil offenbar einige spätere Schlußfolgerungen über die Natur der Energie vorweggenommen. (Mozans 1981, S.151-153).

Hier liegt der Gedanke nahe, daß die wissenschaftlichen Leistungen der frühen Alchimistinnen - oder auch die ihrer babylonischen Vor-

gängerinnen - deshalb nicht angemessen herausgestellt wurden, weil sie eben von Frauen erbracht worden sind. Diesen Verdacht, daß derart patriarchalische Überheblichkeit und Ignoranz die wissenschaftsgeschichtliche Ehrlichkeit reduziert haben könnten, wird erhärtet durch die einleitenden Sätze des Zosimos-Artikels im "Buch der großen Chemiker". In ihnen geht der Autor sehr direkt davon aus, daß nur Männer zu technischen und wissenschaftlichen Neuerungen fähig sind. Denn mit Bezug auf die Erfindungen der Steinzeit, die Entwicklung der Keramik, die Entwicklung der Pflanzenkultivierung, des Hausbaus und weiterer technischer Errungenschaften stellt er fest: "Keine Inschrift nennt den Namen eines Mannes, dem ein Fortschritt in technischen Dingen zu verdanken ist", und: "Kein Denkmal kündigt uns den Ruhm des Mannes, der das erste Metall erschmolzen hat, den ersten Krug im Feuer gebrannt hat." Woher weiß der Schreiber eigentlich, daß dies nicht Frauen waren?

#### LAURA BASSI (1711-1778)

Im Alter von 21 Jahren hat Laura Bassi in Bologna vor sieben Professoren und zwei Kardinälen mit größtem Erfolg und im elegantesten Latein ihre philosophische Dissertation verteidigt. Im selben Jahr erhielt sie an der Universität Bologna einen Lehrstuhl für Philosophie, sie lehrte Algebra, Geometrie und Experimentalphysik und zog außerdem noch 12 Kinder groß. Durch ihre Vermittlung konnte Voltaire Mitglied der Akademie werden. (Mozans 1981, S.203-212, Lexikon der Frau, S.716)

Es gibt nämlich einige Hinweise darauf, daß an den ersten Entdeckungen und Erfindungen der Menschengeschichte, die allgemein als wichtige kulturelle Fortschritte bezeichnet werden, Frauen einen entscheidenden Anteil hatten, wenn sie nicht sogar deren alleinige Schöpferinnen waren. Dies z.B. bei der Entwicklung der Töpferkunst, des Hausbaus, der

Landwirtschaft und der Textilproduktion. Zumindest Ernest Bornemann stellt in seinem Buch "Das Patriarchat" diese These auf, und er führt dafür neuere Erkenntnisse der Archäologie, Geschichtswissenschaft und Anthropologie an. So geht man heute davon aus, daß die Stämme und Sippen der neueren Steinzeit (7000 bis 6000 Jahre vor Christus), die die Pflanzenkultivierung entwickelten, mütterlich organisiert waren, daß sie Gemeinschaftsbesitz hatten, daß die Geschlechter im Prinzip gleichberechtigt waren, und daß sie keine Kriege führten, weshalb sie auch keine Befestigungsanlagen um ihre Siedlungen bauten.

#### ANNA MORANDI MANZOLINI (1716-1774)

Der Inhaberin des Lehrstuhls für Anatomie an der Universität zu Bologna Anna Morandi Manzolini sind eine Reihe wichtiger Entdeckungen dieser damals noch jungen Wissenschaft zu danken. Ihr besonderer Ruhm: Sie entwickelte die anatomischen Wachsmodelle, die den Anfang der heute in jeder Schule und Hochschule gebräuchlichen biologischen und anatomischen Modelle darstellen. Aus ganz Italien erreichten sie Bitten um Exemplare solcher Wachsmodelle, und aus vielen Städten Europas, darunter London und Petersburg, erhielt sie ehrenvolle Einladungen. (Mozans 1981, S.35, Universität 1981, S.35).

Aufgrund der vorhandenen Ansätze einer Arbeitsteilung zwischen Männern und Frauen ist möglicherweise die Entwicklung der Pflanzenkultivierung das alleinige Werk der Frauen gewesen. Entsprechendes gilt für die Keramik, zu deren Entwicklung Ernest Bornemann schreibt: "Andererseits ist Keramik von äußerster Wichtigkeit, weil man erst in letzter Zeit entdeckt hat, daß es TöpferInnen gewesen sein müssen....Diese Entdeckung führte zu der Vermutung, die sich mittlerweile bestätigt hat, daß ein großer Teil der vorgeschichtlichen Werkzeuge von

Frauen erfunden worden ist. Im Widerspruch zu der unter heutigen Männern herrschenden Ansicht, daß der Mann "von Natur" größere technische Begabung als die Frau besitzt und die technische Entwicklung der Menschheit deshalb allein das Werk der Männer sei, stellt es sich immer mehr heraus, daß gerade diejenigen Werkzeuge der Vorzeit, auf denen sich Jahrtausende später das industrielle Zeitalter aufbauen sollte, Erfindungen der Frau waren. Wir haben bereits vom Grabstock und der Hacke gesprochen...aber auch Spinnwirtel, Spinnrad und Webstuhl, auf denen sich die ganze spätere Textilindustrie aufbaut, sind weibliche Erfindungen, genau wie die Rohstoffe der Textilproduktion, vor allem Flachs und Baumwolle, zuerst von Frauen kultiviert und angepflanzt worden sind. Der Mann hat später vieles verbessert, aber der intellektuelle Durchbruch, die schöpferische Leistung, die eigentliche Kreativität kam niemals vom Mann, sondern von der Urproduzentin: der Frau."

#### MARIA GAETANA AGNESI (1718-1799)

Sie fand bereits als Vierzehnjährige für einige Probleme der Ballistik und analytischen Geometrie neue originelle Lösungen und korrespondierte darüber mit angesehenen Mathematikern Ihrer Zeit. Durch ein 1748 erschienenes, umfangreiches Lehrbuch der Analysis, das die französische Academie des Sciences ins Französische übersetzen ließ, wurde Maria Gaetana Agnesi in ganz Europa berühmt. Sie erntete Anerkennung und Begeisterung sowohl von berühmten Mathematikern und wissenschaftlichen Gesellschaften als auch von Fürsten und Regenten. Die größte Ehre wurde ihr durch Papst Benedikt XIV. zuteil, der ihr (selbst mathematisch gebildet) einen Lehrstuhl für höhere Mathematik an der Universität zu Bologna anbot. Erschüttert durch den Tod ihres Vaters schlug sie dieses Angebot jedoch aus und widmete ihr weiteres Leben den unterdrückten Schichten ihres Volkes. (Mozans 1981, S.78 u. S.143-150, Kenneth/May 1975, S.716).

Wenngleich m.E. nichts dagegen spricht, daß in dieser Zeit auch Männer produktive Gedanken gehabt haben könnten, so bleibt in diesem Zitat doch ein wichtiges Ergebnis bestehen: Offenbar hatten die Frauen in der Frühzeit der Menschheitsgeschichte einen wesentlich größeren Anteil an der allgemein technischen Entwicklung als allgemein bekannt ist; - ja, noch mehr: daß Frauen wichtige Erfindungen gemacht haben, die heute ganz selbstverständlich Männern zugeschrieben werden. Vielleicht hat die selbsterlebte Situation blind gemacht für eine in diesem Sinne angemessene Geschichtsforschung? Dann gilt es, durch die Wiederentdeckung der weiblichen Technikgeschichte und der weiblichen Wissenschaftsgeschichte die Frau zu rehabilitieren.

#### Mme. LAVOISIER (18. Jh.)

Die Ehefrau des berühmten Chemikers Lavoisier war an der Entstehung seines für die moderne Chemie grundlegenden Werkes "Traité de Chimie" wesentlich beteiligt. Sie machte die erforderlichen Illustrationen, sie arbeitete praktisch im Labor mit, und sie protokollierte die Ergebnisse der Experimente. Sie war es auch, die Englisch und Latein lernte, um die für die gemeinsame Arbeit so wichtige fremdsprachige Literatur ins Französische zu übersetzen. Nach dem Tode ihres Mannes publizierte sie die noch von ihm projektierten "Memoirs on Chemistry", und in ihrem Hause trafen sich auch weiterhin die angesehensten Wissenschaftler Ihrer Zeit. (Mozans 1913, S.214-216).

Haben Frauen die frühe Geschichte des technischen und wissenschaftlichen Fortschritts entscheidend mitbestimmt, so ist der heute wieder zunehmende Anteil von Frauen in Technik und Wissenschaft nicht als Moment eines "langen Marsches" der Frauen in die Wissenschaft zu inter-

pretieren (bzw. in die Technik), sondern als langsames Zurückgewinnen eines Terrains zu deuten, aus dem die Frauen einst vertrieben worden sind. Dabei müssen sie sich allerdings die Frage stellen, ob sie sämtliche der Inzivilischen stattgefundenen Veränderungen dieses Terrains akzeptieren wollen oder nicht, denn die menschenfeindlichen und umweltzerstörenden Folgen dieser Veränderungen sind für alle spürbar.

ELEONOR ORMEROD (2. Hälfte des 19. Jahrhunderts)

Sie gewann als Insektenforscherin und erster großer "economic entomologist" Internationales Ansehen. Ihre gesamte Arbeit hat sie der wirtschaftlich so wichtigen Schädlingsbekämpfung gewidmet. Als Spezialistin auf diesem Gebiet führte sie viele Forschungen durch und gab Landwirten und Gärtnern aus Ihrer Gegend praktische Hinweise. Von 1877 bis 1898 verfaßte sie jährlich einen Bericht über ihre neuesten Forschungsergebnisse. Darüber hinaus erschienen mehrere Handbücher und Textbücher über Getreide-, Wald- und Obstschädlinge. Führende Insektenforscher aus aller Welt, Landwirte und Regierungsbeamte ersuchten sie in täglich dutzenden von Briefen um Rat oder spezielle Informationen. Huxley sagte von Eleonor Ormerod bezüglich einer Arbeit, die sie als Mitglied eines speziellen Komitees verfaßt hatte, sie wisse mehr übers Geschäft als alle anderen zusammen. Sie war Mitglied mehrerer wissenschaftlicher Gesellschaften, doch wurde sie (als Frau) nie geadelt, welche Ehre einem männlichen Wissenschaftler ihrer Leistung und Bedeutung wahrscheinlich zuteil geworden wäre. Doch wurde ihr in Anerkennung ihrer Leistungen von der Universität Edinburgh der Dokortitel verliehen - womit diese konservativ-altehrwürdige Institution sich zum ersten Mal dazu durchrang, eine Frau in solcher Weise zu ehren. (Mozans 1981, S.246-252).

Die ursprüngliche Fassung dieses Beitrages wurde am 22.11.1982 unter dem Titel "Frauen in Naturwissenschaften und Technik. Die Vertreibung der Frauen aus diesen Bereichen und Ihrer Geschichtsschreibung" in der Sendereihe "Der Mensch und die Welt" im ORF (1. Programm, Wien-Regional), ausgestrahlt und für den Druck umgeschrieben.

#### Verwendete Quellen

Alic, M.: Woman and Technology in Ancient Alexandria: Maria and Hypatia, in: Women's Studies 1st Quart, Vol.4, Nr.3, S.305-312 (1981; im ORF-Ms. noch nicht berücksichtigt).

Bibliography and Research Manual of the History of Mathematics, by V. Kenneth/O. May, Univ. of Toronto Press 1975.

Jonas, E.: Hildegard von Bingen, in: Illustrierte Wochenzeitung, Nr.37, 15. Sept. 1979 (Beiträge zum Schwäbischen Tagblatt/SWP).

Lexikon der Frau

Levey, M.: (Artikel ohne Titel), in: E. Farber (Hrsg.): Great Chemists, New York/London 1961, S.2-6.

ders.: Babylonian Chemistry, in: Osiris Nr.12/1956, S.376-389.

Maurer, M: Frauen in Naturwissenschaften und Technik, in: Wechselwirkung, Nullnummer, Jan. 1979, S.35-38.

Mozans, H.J.: Woman in Science. MIT Press edition, Cambridge/Mass. und London 1974 (Neuaufgabe des Werkes von 1913).

Università degli Studi di Bologna/Accademia delle Scienze: Le cere anatomiche bolognesi del Settecento, Bologna 1981.

Vetter, B.M.: Woman Scientists and Engineers: Trend in Participation, in: Science, Vol.214, 18. Dez. 1981, S. 1212ff.

Wininger, S.: Große Jüdische National-Biographie, 4 Bde..

Wisniewski, R.: Frauen als Hochschul-lehrer, in: Mitteilungen des Hochschulverbandes, Heft 3, Bonn, Juni 1979, S.143.

Nier kritisch untersuchte wissenschafts-  
geschichtliche Werke

Asimov, I.: Geschichte der Biologie,  
Frankfurt/M. 1968.

ders.: Biographische Enzyklopädie der  
Naturwissenschaften und Technik, 1973.

Bernal, J.D.: Wissenschaft, Science in  
History, 4 Bde., Reinbek b. Hamburg 1970.

Das Buch der Großen Chemiker, 1930.

Hermann, A.: Große Physiker. Vom Werden  
des neuen Weltbildes, Stuttgart 1959.

Kenneth, V., O. May: Bibliography and  
Research Manual of the History of  
Mathematics, 1973.

Störig, H.J.: Kleine Weltgeschichte  
der Philosophie, Wien 1965.

Es mag eingewendet werden, diese Bücher  
seien nur zum Teil Standardwerke, ins-  
besondere Asimov und Störig gälten als  
wenig fundierte Autoren; die von mir  
nachgewiesenen Mängel seien daher nicht

der Wissenschaft anzulasten, sondern  
nur der schlampigen Arbeitsweise eini-  
ger ihrer Vertreter, die wirklich den  
wissenschaftlichen Standards entspre-  
chenden Werke seien nicht so borniert.  
Dem ist zweierlei entgegenzuhalten:  
Zum einen prägen auch minderwertige Bü-  
cher das öffentliche Bewußtsein (um das  
es hier auch geht), zum anderen drük-  
ken sie durchaus Haltungen aus, die  
auch für die angesehenen Wissenschaft-  
ler - und damit für unsere Wissenschaft  
überhaupt - typisch zu sein scheinen:  
Die erste Durchsicht von 13 weiteren  
(mir von Fach-Historikern empfohlenen)  
Werken erbringt im wesentlichen die-  
selben Resultate; der Nachweis dieser  
These im einzelnen würde den Rahmen  
dieser Veröffentlichung sprengen, ist  
aber geplant. Die o.g. - hier unter-  
suchten - Werke stellen m.E. eine  
charakteristische Stichprobe dar  
(Musterauswahl einer Universitätsbiblio-  
thek).

**"Verantwortung für den Frieden"**  
**Naturwissenschaftler warnen vor neuer Atomrüstung**  
**Kongreß am 2./3. Juli 1983 in Mainz, Universität**  
Auftaktveranstaltung im Elzer Hof



*Albert Einstein*

**Vorbereitungsgruppe:**

Prof. Dr. H. Bauer, Gießen — Prof. Dr. E. Brieskorn, Bonn — Prof. Dr. W. Dosch, Mainz  
Prof. Dr. H.-P. Dürr, München — Dr. G. Franke, Münster  
Prof. Dr. M. Kreck, Mainz — Prof. Dr. H. Plieninger, Heidelberg  
Prof. Dr. J. Schell, Köln — E. Sieker, Münster — Prof. Dr. P. Starlinger, Köln

**per Adresse:**

Prof. Dr. Peter Starlinger, Institut für Genetik, Weyertal 121, 5000 Köln 41

**Spendenkonto:**

Konto: Peter Starlinger, Stadtparkasse Münster, Kto.-Nr. 119 052 884, Stichwort  
"Naturwissenschaftler-Friedenskongreß"

**FÜR ABRÜSTUNG IN OST UND WEST**

## Aufruf zum Kongreß

### "Verantwortung für den Frieden"

#### Naturwissenschaftler warnen vor neuer Atomrüstung

In bedingstiger Weise werden seit zwei Jahren Pläne diskutiert, einen begrenzten Atomkrieg zu führen und zu gewinnen. Schauplatz eines solchen Atomkrieges wären Europa und insbesondere unser Land.

Nur die Älteren unter uns haben den zweiten Weltkrieg noch bewußt erlebt, die Jugend ist schon nach dem Krieg geboren. Die 45- bis 55jährigen, die heute in Führungspositionen stehen, haben den Krieg im Kindesalter erlebt, ihr prägendes Jugenderlebnis war der rasche und erfolgreiche Wiederaufbau in den fünfziger Jahren. Für diese Generation mag der führbare Krieg eine Denkmöglichkeit sein.

Ein künftiger Atomkrieg wäre aber mit früheren Kriegen nicht mehr zu vergleichen. Als Wissenschaftler wissen wir, welche verheerenden Wirkungen der Einsatz immer gefährlicherer Massenvernichtungswaffen mit sich brächte. In einem Atomkrieg sind Begriffe wie "begrenzt" und "gewinnbar" ohne Bedeutung; was verteidigt werden sollte, würde unwiderruflich zerstört. Für die in einer strahlenverseuchten Umwelt krank, hungernd und verzweifelt umherirrenden Überlebenden gäbe es weder wirkungsvolle medizinische Hilfe noch die Möglichkeit, eine menschenwürdige Lebensordnung wieder aufzubauen.

Wir Wissenschaftler fühlen uns verpflichtet, über diese Gefahren aufzuklären. Dies ist eine Tradition, die mit den leider vergeblichen Versuchen in den USA begann, den Einsatz der Atombombe in Hiroshima zu verhindern. Sie lebte erst kürzlich in den Erklärungen der Pugwash-Bewegung und der päpstlichen Akademie der Wissenschaften über die Gefahr eines Kernwaffenkrieges wieder auf. Bei uns gab es die Erklärung der 18 Atomphysiker im Jahr 1957 (Göttinger Appell), als die atomare Bewaffnung der Bundeswehr zur Diskussion stand.

Jetzt stehen wir wieder vor einer für unser Land folgenschweren Entscheidung. Unsere nationale Existenz steht auf dem Spiel. Für dieses Jahr ist die Stationierung neuer, weitreichender, zielgenauer und diese Ziele fast ohne Vorwarnzeit erreichender US-Mittelstreckenraketen vorgesehen. Sie würden die Kriegsgefahr, insbesondere die Gefahr eines ungewollten Krieges durch menschliches oder technisches Versagen, erhöhen. Nach Meinung vieler Kenner sind diese Waffen nicht zur Verteidigung, sondern zum Erstschlag geeignet.

Millionen unserer Mitbürger haben gegen diese Entwicklung protestiert. Über drei Millionen unterzeichneten den Krefelder Appell an die Bundesregierung, "die Zustimmung zur Stationierung von Pershing-II-Raketen und Marschflugkörpern in Mitteleuropa zurückzuziehen". Sie treten ein für Abrüstung in Ost und West. Viele Berufsgruppen — Ärzte, Künstler, Pädagogen — sowie Gewerkschaftler haben sich voller Besorgnis an die Öffentlichkeit gewandt. Wir meinen, daß auch die Wissenschaftler zu einer Stellungnahme herausgefordert sind und es unsere Aufgabe ist, mehr Menschen über die Gefahren eines Atomkrieges aufzuklären. Ein großer Kongreß und die damit verbundene Öffentlichkeitswirkung könnten unsere Meinung in die Diskussion einbringen.

**Wir rufen unsere Kolleginnen und Kollegen zur Teilnahme an einem solchen Kongreß auf.**

# HEILKRÄUTER IM

## BIOLOGIEUNTERRICHT I

Welcher pharmaka- und tablettenmüder Lehrer hat nicht schon mal an die Bereitung natürlicher Linderungssäftchen im Biologieunterricht gedacht, die er gegen alle möglichen Beschwerden als Alternative zur Chemie verwenden kann?

Wer außerdem nicht lange Grundlagenforschung betreiben will, dem kann die Lektüre "Heilkräuter" in der Reihe -Unterricht Biologie, H81, Mai 1983, empfohlen werden. Hier findet sich eine ganze Palette recht praktischer Hinweise,

z. B.:



Wie man aus Knoblauch Antibiotika gewinnen kann,



Wie man Küchenkräuter anzieht,



Wie man selbst eine brauchbare Schnupfen-salbe herstellen kann,

u. s. w., u. s. w. .

Interessant für den Biologie-Lehrer dürfte auch der Basisartikel sein, der als Thema sowohl die Auseinandersetzung Chemie od. Heilkräuter, als auch einen geschichtlichen Abriss der Anwendung von Heilkräutern beinhaltet.

## DER "FONDS DER CHEMISCHEN INDUSTRIE" SUCHT ENGEREN KONTAKT ZU LEHRENDEN UND LERNENDEN:

"... Dabei sollten u.E. nach Kontakte zum schulischen Bereich möglichst frühzeitig einsetzen, um auf diese Weise die Besten in unserem Fach dafür zu gewinnen, ihren späteren Berufsweg im Bereich der Chemie zu sehen. Dies könnte so durch Übernahme von "Hochschulpatenschaften" begünstigt werden. Wir würden dafür anregen, daß ein oder mehrere Hochschullehrer desselben Fachbereichs die Patenschaft für eine Schule im näheren Umkreis übernehmen und durch gemeinsame Veranstaltungen z.B. "Tage der Offenen Tür" in chemischen Instituten oder einer "Chemischen Woche" während der Semesterferien Kontakte zu Lehrern und Schülern dieser Schule aufbauen. Gerade in einer Zeit, in der manche junge Menschen den Naturwissenschaften und der Technik zuweilen sehr reserviert gegenüber stehen, wäre eine frühzeitige Vertrautheit mit der Chemie ein großer Vorteil."

Nach: Fonds der Chemischen Industrie: Informationen für die Hochschule Nr.1/1983

D A R U M ! ! !

# FRAUEN IN NATURWISSENSCHAFTEN UND TECHNIK

EINE BROSCHÜRE DER STUDENTENVERTRETUNG DER NATURWISSENSCHAFT-  
LICHEN FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT WIEN!

## Inhaltsverzeichnis

Margarete Maurer: Zur Lage von Naturwissenschaftlerinnen und Technikerinnen. Frauen in Männerdomänen.....	S. 4
Interview mit Frau Prof. Astrid Kafka-Lützow.....	S.28
Interview mit Frau Doz. Ulrike Wintersberger.....	S.30
Karl Häfele: Zur Geschichte des Frauenstudiums am Beispiel der BRD.....	S.36
Erich Frühstück: Gedanken zu einer feministischen Wissen- schaft.....	S.38
Margarete Maurer: Die Vertreibung der Frauen in Naturwissen- schaften und Technik IM RUNDFUNK.....	S.40
Für alle, die noch mehr wissen wollen: LITERATURHINWEISE.....	S.41
Verzeichnis der Photos und Abbildungen (Nachweise).....	S.43



Bestellungen bei : MARGARETE MAURER

Preis: DM 4.- + Porto!

JULIUS-TANDLER-PLATZ 5/24

A-1090 WIEN

### *Eine Bitte an alle Soznat-Autoren!*

Daß in Soznat von der ersten bis zur letzten Zeile noch alles original handgemacht ist, fällt sicher auch dem publizistischen Laien auf Anhieb auf: Die Redaktion schreibt und redigiert nicht nur, sie sucht auch Illustrationen, macht Anzeigen, klebt, tippt, zeichnet usw. Damit wir in dem 2-Monat-Rythmus von Soznat auch noch zu was anderem als gerade nur bis zur nächsten Nummer kommen, möchten wir unsere Autoren bitten, ihren (geplanten) Beitrag in möglichst umbruchfähigem Zustand bei uns einzureichen. Dazu gehört insbesondere:

★ *Möglichst schwarze Lettern auf möglichst weißem Papier  
(Neues Farbband o.ä.)*

★ *Textformat 1-spaltig ( 40 Zeilen von max. 8 cm Breite )*

★ *Passende Illustrationen, möglichst in guten Schwarz-  
Weiß-Kopien im 1- oder 2-Spaltenformat*

Für diese Mühe gibt es dann für jeden Soznat-Autor auch 5 Belegexemplare umsonst. Und natürlich die Gewähr, von dem kleinen, aber wichtigen Kreis gleich (oder so ähnlich) Gesonnener gelesen zu werden.

# SozNat

PRAXISERPROBEN  
UNTERRICHTSINHEITEN

- BD 8 : UMWELTBELASTUNG DURCH  
KUNSTSTOFFE 32 S 4,-
- BD 9 : SPAREN VON HEIÖENERGIE  
37 S 4,-
- BD 10 : SAURE REGEN 40S 4,-
- BD 11 : STROM HELFT ÖL SPAREN?  
60S 8,50
- BD 12 : WEM HELFT TECHNIK?  
66S 8,50
- BD 13 : SELBE GÜSTERN H. HELFT  
48S 6,50

Bestellt für 1985: LÄRM, ÖKOLOGIE,  
ROSTUNG, PSYCHOPHARMAKA, .....

Reihe SozNat:

## Mythos Naturwissenschaft

- BD 1: PHYSIKUNTERRICHT IM DRITTEN  
REICH  
Analysen und Dokumente DM 9,-
- BD 3: NATURWISSENSCHAFTLICHER UNTER-  
RICHT IN DER GEGENPERSPEKTIVE  
Kritik und Alternativen DM 16,80
- BD 5: ZWISCHEN AUFLÄHNUNG UND  
KARRIERE  
Naturwissenschaft und Technik aus  
der Gegenperspektive DM 16,80
- NEU: EMPIRIE DES NATURW. UNTERRICHTS  
SozNat - Doppelheft DM 6,-

Bestellungen bei SOZNAT, Ernst-  
Gillen-Str. 5, 3550 Marburg

# SozNat

PRAXISERPROBEN  
UNTERRICHTSINHEITEN

DIE SOZNAT UNTERRICHTSMATERIALIEN  
WERDEN VON DER AG CHEMIE UND PHY-  
SIK HERAUSGEGEBEN UND ERSCHEINEN  
IN UNREGELMÄßIGER REIHENFOLGE,  
SIE KOSTEN ZUR ZEIT JE NACH UMFANG  
ZWISCHEN DM: 6,- UND DM: 8,50.

FÜR EIN DAUER -ABONNEMENT WERDEN



20 % RABATT



gewährt.

DASSELBE GILT FÜR EINE ABNAHME VON  
10 EXEMPLAREN UND MEHR.  
ABOS GIBT ES FÜR DIE FÄCHERGRUPPE  
PHYSIK/TECHNIK  
UND/ODER  
CHEMIE/BIOLOGIE.

# SozNat

BLÄTTER FÜR SOZIALE ASPEKTE DER  
NATURWISSENSCHAFTEN UND DES NA-  
TURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHTS

Unsere Themen:

*Nu im militärisch-industriellen  
Interessensfeld/Der Einfluß von  
Wissenschafts- und Lehrerver-  
bänden/Arbeiterbänder im Nu/Wirk-  
lichkeit und Wirksamkeit des Nu/  
Angst im Nu/Naturwissenschaftliche  
Fachsozialisation und viele  
andere...*

Unsere Autoren:

*Gerda Freise/Peter Fuchs/Ekkehart  
Naumann/Jens Päkies/Falk Reeb/  
Carl Schietzel/Mohst Speichert/  
Lutz Stäudel/Alc Wacker/Wilton  
Wagenschein und viele andere...*

Unser Abo-System:

*SozNat gibt es sechsmal im Jahr  
gegen eine freiwillige Abo-Spende  
(Höhe je nach Geldbeutel) bei der  
RG SozNat, Ernst-Gillen-Str. 5,  
3550 Marburg.*