

INHALT

SOZNAT e. V. S. 3

Thema:
Alternativen der Wissenschaft

Christian Dorninger

Stimmt die Richtung noch?
Impressionen von der Front der
Forschung S. 5

Wilfried Claus

Die NATO schmiert die Wissen-
schaft, damit sie Rüstungs-
wissen schafft. S. 13

Joachim Karnath

Was ist ökologische Forschung? S. 18

Petra Klinzing, Rainer Brämer

Naturwissenschaft und Industrie
Zur ideologischen Modernisierung
Klett'scher Chemiebücher S. 25

Leserbrief S. 38

IMPRESSUM

SOZNAT ISSN 0174 - 3112

Herausgeber: Soznat e.V.

Redaktion dieser Nummer:
Rainer Bräner, Armin Kremer
Georg Nolte

Redaktionsanschrift:

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

Bestellungen:

RG Soznat, Postfach 2150
3550 Marburg

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 1983
eingegangenen Spenden betrug
DM 27,65

Verlag: RG Soznat, Marburg

Druck: Alpdruck Marburg

Auflage: 800

SOZNAT e.V.

Im Juni-Heft letzten Jahres hatten wir unseren Vereinsaufruf "Wie es mit Soznat (nicht) weitergeht" mit dem Versprechen verbunden, in Soznat einigermaßen regelmäßig darüber zu berichten, was aus dieser Initiative geworden ist. Der (Bilanz-)Abschluß des letzten Verlagsjahres und die diesjährige Mitgliederversammlung des Vereins, die Anfang Februar immerhin 15 Soznat-Aktivistinnen nach Marburg lockte, sind Grund genug, dieses Versprechen erstmals einzulösen.

Grundsätzlich hat sich zwar nichts an der Situation geändert, wie wir sie im Juni in 5 Punkten zusammengefaßt haben, doch scheint sich immerhin abzuzeichnen, daß wir zumindest kurzfristig über die finanziellen Hürden hinwegkommen können, und, was noch viel wichtiger ist, ein größeres inhaltliches Engagement einiger Soznater kündigt sich an.

Denn ganz zu Recht häufte sich in letzter Zeit die Kritik, daß die konstruktive, unterrichtspraktische Seite, die sich bislang im wesentlichen "nur" in den Unterrichtsmaterialien Ausdruck verschaffte, in den Soznat-Blättern selber zu kurz kommt. Gerade aber hier wollen jetzt einige Soznat-Mitglieder der Redaktion unter die Arme greifen, die nicht nur aus Gründen der Arbeitskapazität diese Aufgabe nur sehr am Rande angehen konnte. Sind wir 3 Marburger (Armin, Georg und Rainer) doch allesamt mehr oder weniger schulferne "Theoretiker", die sich weder anmaßen können noch wollen, am grünen Tisch vorzudenken, was man in der Schule konkret alles anders oder gar besser machen könnte. Dennoch ist genau dies für viele der Soznat-Leser, die zugleich Lehrer sind, sicherliche das unmittelbarste Berufsproblem. In den Soznat-Blättern soll und muß deshalb stärker darauf eingegangen werden. Wenn alles klappt, was sich einige der "schulnäheren" Soznat-Vereinsaktivisten vorgenommen haben, und wenn vor allem auch aus der Leserschaft dazu möglichst konkrete Anregungen, Nachrichten und Beiträge hinzukommen, werden in diesem Jahr nicht nur ein paar "konkretere" Artikel auf die Leser zukommen. Wir wollen darüber hinaus auch versuchen, eine Spalte Nachrichten-Praxismarkt in Soznat einzurichten, in der von möglichst vielen möglichst konkrete Nachrichten und Anregungen aus und für die Schulpraxis weitergegeben werden sollen.

Desweiteren soll im Herbst, voraussichtlich an einem November-Weekend, eine Autoren-Leser-Konferenz der Unterrichtsmaterialien mit dem Zweck stattfinden, aus einem möglichst breiten Austausch von Erfahrungen Konsequenzen für die Gestaltung und die inhaltliche Schwerpunktsetzung der Reihe Unterrichtsmaterialien zu ziehen. Wer Lust hat, dabei mitzumachen, sollte sich möglichst bald mit der Redaktion in Verbindung setzen.

Ebenso im Herbst soll eine zweite Tagung durchgeführt werden, die am Beispiel DDR die politische Kritik an den Naturwissenschaften weiterführen soll, womit auch der zweite Punkt der notwendigen inhaltlichen Weiterarbeit - die Entwicklung eines kritisch-realistischen gesellschaftlichen Bildes der Naturwissenschaften - angegangen werden soll (auch hierzu sollten sich die Interessenten möglichst bald melden). Konkretes über beide Tagungen wird rechtzeitig in Soznat mitgeteilt werden.

Soweit die vielen schönen Pläne. Zurück zur Realität. Im letzten Jahr haben wir zwei neue Bücher und vier neue Unterrichtsmaterialien herausgebracht. Durch eine großangelegte Werbeaktion im Herbst letzten Jahres, bei der wir ca. 7.000 Lehrer in Nordrhein-Westfalen mit einem Prospekt angeschrieben haben, konnten wir zwar unseren Verlagsumsatz sogar auf sage und schreibe 26.000 DM mehr als verdoppeln und damit den Bekanntheitsgrad von Soznat nicht unwesentlich steigern, doch brachte das auch unsere Kassenreserve völlig zur Neige - von der vielen Handarbeit ganz zu schweigen.

Handarbeit für den Verlag und Kopfarbeit als Autoren bzw. Redaktion hat unsere Arbeitskapazität neben unseren "Jobs" aber nun endgültig überschritten. In diesem Jahr muß zumindest ein Soznat-Redakteur teilweise dafür auch bezahlt werden. Wie wir dies finanzieren können, ist uns noch nicht völlig klar, darum auch die Bitte an alle Kollegen in Brot und Diensten, zu überlegen, ob sie nicht, wie schon 40 andere Soznat - Leser, dem Verein beitreten und/oder einen größeren Aufbau-Beitrag spenden können. Wie bisher, gibts dafür dann auch eine Spendenquittung, da der Verein gemeinnützig ist. An diesen Verein führt im übrigen auch der Verlag alle Gewinne, die wir uns für 1984 im kleinen Umfang erhoffen.

Bitte bei Bedarf ausschneiden und zurücksenden an die Redaktion

LIEBE SOZNAT REDAKTION!

Hiermit bitte ich Euch, die weitere Lieferung von Soznat an meine Adresse einzustellen.

NAME:

ANSCHRIFT: (...)

Die mir vorliegenden älteren Soznathefte sende ich mit gleicher Post zwecks besserer Verwendung an Euch zurück.

Bitte erspart mir eine Begründung für meine Abbestellung

Ich möchte meine Abbestellung wie folgt begründen:.....



stimmt die richtung noch?

IMPRESSIONEN VON DER FRONT DER FORSCHUNG

Christian Dorninger, Wien

Der folgende Beitrag demonstriert anhand einiger Beispiele über Entwicklungsschritte in der Modellwissenschaft Physik, warum Wissenschaftskritik neuerdings nicht mehr nur an deren fehlgeleiteter Anwendung, sondern auch an ihren Verfahren und Methoden ansetzen muß: Einerseits weil sich die Forschungsschwerpunkte immer mehr von Alltagsproblemen bzw. überhaupt von verständlichen Frage-

stellungen entfernen und weil andererseits die wachsenden Diskrepanzen zwischen "Superphysikern" und "normalen Physikern" deutlich machen, daß auch innerhalb der Disziplin die Arbeitsbedingungen, Ziele und Methoden etc. bereits grundlegend differieren - kurz: daß auch in der Physik die Welt nicht mehr heil ist.



THEMA:

Alternativen der Wissenschaft

Die Feststellung, daß das Wissenschaftsbild unserer Schulbücher lediglich die Standesideologie der professionellen Naturwissenschaft reproduziert, ist für Soznat-Leser fast schon ein Allgemeinplatz. Dennoch wissen wir nach wie vor wenig über die Wissenschaftswirklichkeit, und auch wie Wissenschaft prinzipiell anders aussehen könnte, ist uns reichlich unklar. Beidem soll der erste Themenschwerpunkt von Soznat im horrorschwangeren Jahr 1984 ein kleines Stück abhelfen.

Im ersten Beitrag zeichnet Christian Dorninger anhand einiger an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich gehaltenen Gastvorträge die Dimensionen und Widersprüche heutiger "Grundlagenforschung" nach. Daß auch die NATO in der Grundlagenforschung mitmischte und nicht nur offensichtliche Militärforschung finanziert, stellt Wilfried Claub im zweiten Beitrag anhand der Aktivitäten des NATO-Wissenschaftsausschusses dar. Schließlich entwirft Joachim Karnath, neuerdings einer der drei Sprecher der "Arbeitsgemeinschaft ökologischer Forschungsinstitute" (AGÖF), ein noch sehr vorläufiges Konzept für eine alternative Naturwissenschaft, wie es in einem Arbeitskreis zum wissenschaftlichen Selbstverständnis der AGÖF diskutiert worden ist.

Das Ende des unsterblichen Protons - Physik auf existenziellen Pfaden?

Maurice Goldhaber, bekannt geworden durch seinen genial einfachen Versuch zur Helizitätsbestimmung des Neutrinos, strebt mit einem neuen Projekt Größenordnungen an Aufwand, Geld und Betreuungspersonal an, die für ein physikalisches Einzelexperiment kaum zu übertreffen sind: Er will die Lebensdauerbegrenzung des wichtigsten Kernteilchens, des Protons, messen. Dieses galt bis heute als stabil, d.h. von unbegrenzt langer Lebensdauer. Neuerdings gibt es aufgrund theoretischer Überlegungen jedoch Hinweise, daß es nach einer Zeit von 10^{28} Sekunden "zerfallen" könnte, was von "größtem physikalischen und philosophischen Interesse wäre" (so Goldhaber).

Da man einen so langen Zeitraum nicht meßtechnisch erfassen kann - selbst das Alter der Erde oder gar der Menschheit ist lächerlich kurz dagegen - muß man eine sehr große Anzahl von Teilchenreaktionen in einem kürzeren Zeitraum erzeugen. Allerdings braucht man für die charakteristische Reaktion, die gerade für den Nachweis einer begrenzten Lebensdauer des Protons geeignet wäre (man hatte bereits Mühe, solch eine Reaktion zu finden), ein sehr seltenes und daher teures chemisches Element, nämlich Gallium. So müssen Goldhaber und sein Team tief unter der Erde in einem aufgelassenen Salzbergwerk - um das Experiment vor störender Höhenstrahlung zu schützen - einen großen Tank mit etlichen Tonnen Wasser und genügend Gallium errichten. Dabei schätzt Goldhaber, ein Fünftel der Weltvorräte (!) an Gallium zu benötigen.

Der Superlative ist aber noch kein Ende: Die ersehnten Reaktionsblitze müssen ungeheuer sorgfältig nachgewiesen werden: 2500 teure Photonennachweisgeräte mit der zugehörigen äußerst komplizierten Elektronik sind notwendig, um nach einem Jahr Meßzeit möglicherweise eine von der Untergrundstatistik unabhängige Anzahl von Zerfallsreaktionen nachzuweisen. Sicher ist ein

positives Ergebnis jedoch keineswegs. Falls sich die Theoretiker nur um 2-3 Größenordnungen geirrt haben, müßte Goldhaber 100 bis 1000 Jahre messen; wohl eher ein Ding der Unmöglichkeit.

"Quasispaltung" statt "Atomgewicht 500"

Hans Specht, Doyen der deutschen Kernphysikexperimentatoren, sogar einige Zeit "nobelpreisverdächtig", konzentriert sich seit einigen Jahren auf Schwerionexperimente. Natürlich nicht nur für seine Experimentiergruppe, aber auch aufgrund seines nicht unbedeutlichen Einflusses in der Finanzpolitik der deutschen Grundlagenforschung, wurde das Schwerionenforschungszentrum (GSI, Gesellschaft für Schwerionenforschung) in Darmstadt gebaut.

Im wesentlichen handelt es sich bei der Anlage um einen groß dimensionierten Beschleuniger für schwere und schwerste Elemente: Selbst Urankerne können so als Projektile verwendet werden. Diese Projektile werden in starken Magnetfeldern beschleunigt und auf ein "Target" geschossen, dessen Material man mit dem beschleunigten zu vereinigen trachtet. Die ersten Ideen waren dabei, "superschwere Elemente", also Atomkerne mit sehr hohen Massenzahlen zu erzeugen - mit vielleicht völlig neuen physikalischen und chemischen Eigenschaften. Ein deutscher Mythos, der seit Hans Dominiks chauvinistisch-deutschem Abenteuerroman "Atomgewicht 500" in mancherlei Köpfen herumzugeistern scheint.

Leider machte die Natur nicht mit: Beim Zusammenprall der Kerne, so stellte sich bald heraus, verschmelzen diese nicht, sondern rollen aneinander ab wie zwei rotierende Tennisbälle: Der beschleunigte Kern erhält nämlich nicht nur die gewünschte Energie für den Zusammenprall mit dem Targetkern, sondern auch zwangsläufig eine hohe Eigendrehung, welche das unerwünschte Abgleiten am Targetkern bewirkt. Eine Illusion ärmer geworden, versuchte man nicht nur aus der Not eine Tugend zu machen - "high-Spin"-Experimente waren plötzlich mächtig "in", sondern knüpfte die nächste Hoffnung an die Erforschung ungelöster Rätsel der Kernspaltung. In der Tat schienen sich viele Kerne durch den Stoß zwischen Target- und Projektilkern zu spalten, allerdings unter völlig anderen Ausgangssituationen als bei der "altbekanntem" Kernspaltung. Das neue Kind erhielt zwar den Namen "Quasispaltung", ergab aber wenig neue Impulse.

Mittlerweile wurde die Schwerionenphysik zu einer eigenen Forschungsdisziplin, die ursprüngliche Nebenfragen wie ternäre Spaltung oder 3- und 4-Körperzerfall, Spinübertrag oder "Orbiting" untersucht - Fragen, die bereits von sehr akademischem Interesse sind und doch einen großen experimentellen Aufwand erfordern. Um nur ein Beispiel zu nennen: Im Zug der Arbeiten entstand der Wunsch nach Detektoren, die bei einem Quadratmeter Fläche eine Auflösung von 10^{-12} Sekunden (!) aufweisen. So fallen umfangreiche Justier- und Konstruktionsarbeiten an, die Dissertanten oft bis zu fünf Jahre beschäftigen, ohne daß sie wissen können, wohin ihre Arbeit führen soll. Denn obwohl die Schwerionenforschung durch ihre "neuen faszinierenden Experimentiermöglichkeiten" viele Kernphysiker anlockt und unzählige Arbeitsstunden absorbiert, steigt die Verunsicherung über den Output zunehmend. So wurde auch Specht im Anschluß an einen didaktisch brillanten Vortrag am Ende gefragt, was man aus diesen an sich schönen Experimen-

ten eigentlich lernen könne. Seine Antwort, es würden neue Aufschlüsse über eine wenig-Fermionen-Statistik gewonnen, schien selbst den anwesenden Kernphysikern weder klar noch erstrebenswert zu sein.

Eintönige Arbeit im Namen interessanter Experimente

Rudolf Mößbauer, 1961 jüngster Nobelpreisträger der Physik, hat bei der Auswahl seiner Forschungsziele mehr Geschick: Im Rahmen eines Vortrags an der ETH-Zürich über die Anwendung dessen, "was meine Freunde den Mößbauereffekt nennen", berichtete er über "Resonanzstreuung an Makromolekülen".

Ein Isotop des Elements ^{57}Fe (Massenzahl) sendet eine kurzwellige, sehr scharf gebündelte Strahlung aus, die beim Durchgang durch Makromoleküle, z.B. Proteine, auf charakteristische Weise verändert wird. Aus dieser Veränderung, die in einem Detektor gemessen werden kann, lassen sich Rückschlüsse auf die Struktur der Proteine und damit wichtige Informationen über die Arbeitsweise lebenswichtiger molekularer Vorgänge gewinnen.

Mößbauerapparate stehen heute in jedem Physiklabor, was ihren Erfinder "live" an der ETH zur Bemerkung veranlaßte: "Was heute auf dem Gebiet der sogenannten Mößbauerphysik verbrochen wird, will ich gar nicht aufzählen!" Die solchermaßen Geschmähten bedienen sich der Standardmethode, der "Mößbauerabsorption". Für den Meister selbst,

so muß man aus seiner Bemerkung schließen, ist diese Methode passé. Er macht, "was nur Wahnsinnige" machen, nämlich Resonanzstreuung. Ein Verfahren, das wegen der sehr geringen Intensität der aufgefangenen Strahlung äußerst schwierig zu handhaben ist, allerdings mehr Aufschlüsse über den durchstrahlten Körper erwarten läßt.

Es bedarf einer immensen Optimierung der Strahlungsquelle (also ^{57}Fe), sowie exakter Meßkörperpräparation und Detektoreinstellung, zu deren Beherrschung "wir 5-8 Jahre benötigen". Unter "wir" ist z.B. ein namenlos gebliebener Russe gemeint, der durch 20jährige Übung beinahe perfekte Einkristalle zieht, ohne die die Arbeiten kaum möglich wären. Trotz Kooperation mit den Russen hält Mößbauer anscheinend wenig von den dortigen Arbeitsbedingungen: "Uns hier im Westen wäre bei dieser Arbeit jeder davongelaufen, das können nur die Russen, die einen Mann unter Strafandrohung irgendwohin setzen und ihn nur Einkristalle ziehen lassen".

Physik im Versuchsfeld Medizin

Erfolgreiche Physiker entwickeln - vom Hochkomplizierten fasziniert - auch eine spezielle Dynamik, wenn sie sich z.B. der Krebsbekämpfung widmen. Jean Pierre Blaser, der Direktor des Schweizer Instituts für Nuklearforschung (SIN), gab im Rahmen der "Öffentlichen Abendvorträge der ETH-Zü-

rich" einen Überblick über "neue Möglichkeiten für die Radiotherapie des Krebses.

Bekanntlich ist die Radiotherapie nicht unproblematisch, da bei tiefliegenden Tumoren, die nicht operativ entfernt werden können, durch Bestrahlung nicht nur krankes Gewebe vernichtet, sondern auch gesundes infiziert wird. Genau dem Problem glaubt das SIN Wirksames entgegenzusetzen zu können: Ähnlich dem schweren Ionen werden Wasserstoffkerne auf sehr hohe Geschwindigkeiten beschleunigt. Sie prallen in großer Anzahl auf Targets, die "Pionen" erzeugen, das sind Teilchen, die in der Natur nicht vorkommen, aber im Atomkern enthalten sind.

Diese Pionen haben einige sehr schöne Eigenschaften: Sie fliegen ein Stück Wegstrecke, ohne die Umgebung zu schädigen, werden dann von einem Atomkern wieder "eingefangen", verwandeln sich in Energie und bringen so den Atomkern zum Platzen. Man läßt daher die Pionen in den menschlichen Körper eindringen, genau so weit, bis sie den tiefliegenden Tumor treffen. Dort werden sie von einem Atomkern des Tumors - meist einem Sauerstoffkern - eingefangen und bringen somit den Kern durch Zerplatzen zur "Selbstvernichtung". Viele Pionen können also schnell den Tumor wegbrennen, ohne daß gesundes Gewebe am Rand nur irgendwie beeinträchtigt wird. So ist das gesunde Gewebe am Rand der abgestorbenen Tumorzellen, die nun nicht mehr bösartig weiterwuchern, auch in der Lage, die Tumorstelle zu "resorbieren" und schnell durch gesundes Gewebe zu ersetzen. Der Tumor ist dann völlig verschwunden und wird auch vollständig durch gesundes Gewebe ersetzt, ein Vorgang, der bei "normaler Radiotherapie", z.B. mit der Kobaltkanone, äußerst fraglich ist.

Diese Therapie mit den "Wunderpartikeln" wird jedoch im wahren Sinn des Wortes teuer erkaufte. Der Beschleuniger, der die Pionen erzeugt, "frisst" bei laufendem Betrieb den Strom einer Kleinstadt, ganz abgesehen von

seinen Herstellungskosten. Um die Pionen schnell, aber vor allem zielsicher auf den Tumor lenken zu können, bedarf es derart starker Magnetfelder, wie sie nur infolge Supraleitung bei minus 270°C erreicht werden können. Also mußte um die ganze Anordnung, natürlich mit Ausnahme der Stelle, wo der Patient zu liegen kommt, die größte Kälteanlage mit flüssigem Helium der Schweiz erbaut werden.

Schließlich ist es vor der Bestrahlung notwendig, den Tumor genau zu lokalisieren. Dies ist nur mit einem Computertomographen möglich, der genaue Querschnittsbilder des menschlichen Körpers liefert. Trotzdem sind die Ausgaben für den Tomographen, allgemein als gipfelnder Auswuchs der Apparatemedizin hingestellt, gering im Verhältnis zum Beschleuniger und zur Therapie selbst. Blaser nennt für das SIN ein Jahresbudget von 35 Millionen Franken. Nehmen wir an, daß nur ein Drittel für die Radiotherapie aufgewendet wird (es gibt auch noch andere Experimente am SIN), so ergeben sich für die reinen Unterhaltskosten dieser Therapie noch immer jährlich über 10 Millionen Mark. Ungefähr 100 Patienten könnten nach Aussage Blasers jährlich behandelt werden, also kostet die Therapie

pro Patient mehr als 100 000 Mark. Welche Patienten können sich dies leisten?

Betrachtet man das Ding am SIN als "reine Forschung", so muß man auch einige Einschränkungen machen: Erstens können nur manche Krebserkrankungen und natürlich nur vor der Sekundärmetastasenausbildung, also im Frühstadium, bekämpft werden. Sinnvoll könnte der Einsatz bei tiefliegenden Tumoren vor weiterer Metastasierung sein, wo der Tumor durch den Befall lebenswichtiger Organe nicht operativ entfernt werden kann (Bauchspeicheldrüse, Leber, Lunge etc.). Die klinische Feuerprobe hat der Versuch noch nicht erlebt. Zwar laufen erste Bestrahlungen von Menschen mit Pionen, aber genaue klinische Angaben werden erst in fünf Jahren vorliegen. Neben anderen offenen Fragen erscheint besonders der Selektionsdruck durch die hohen Kosten sehr bedenklich.

Auch wenn man der Grundlagenforschung zugesteht, daß sie teurer sein dürfe, so ist in der Regel damit doch die Erwartung einer späteren Amortisation oder wenigstens Verbilligung verbunden. Eine solche Aussicht besteht aber beim Projekt der Pionenbestrahlung offenbar nicht. Blaser wurde denn auch nach seinem Vortrag nicht nur darauf angesprochen, sondern angegriffen. So behauptete ein "Dissident" - Elaser anscheinend bekannt und sofort als "Spinner" abgetan (!) - daß die aufwendige Kältemaschine mit der Heliumverflüssigung nicht notwendig, sondern eher eine technische Spielerei gewesen sei. Doch außer beleidigten Anwürfen ("glauben Sie dem oder mir?") und Verteidigungen, daß die "ethischen Probleme" um die Finanzierung andere zu entscheiden hätten, fiel Blaser nicht viel mehr dazu ein.

"Superphysik" löst sich von der "Durchschnittsphysik"

Viermal "Superphysik", vier Beispiele von Experimenten, die man unter "Trends in modern physics" subsumieren könnte, und die beinahe typisch für die

Hauptbeschäftigung heutiger Physiker in aller Welt sind: Teilchenphysik mit und ohne Beschleuniger, neue Anwendungen von Festkörperphysik (der Mößbauereffekt dient heute noch 'größtenteils der Festkörperphysik) und neue, intelligente Anwendungen physikalischer Grundgesetze, hier etwa zur Krebstherapie.

Was haben diese Beispiele gemeinsam? Lassen sie sich unter Fortschritt einreihen, was immer das auch sei? Haben sie auch soziale Folgen, von denen in der Physik nur allzu selten gesprochen wird?

Beginnen wir bei den Gemeinsamkeiten mit dem Nächstliegenden: Physik und auch andere Naturwissenschaften werden rasch komplexer und damit äußerst kompliziert zu begreifen. Nicht nur die interessierte Öffentlichkeit, soweit ihr Ergebnisse überhaupt zugänglich sind, sondern auch "Durchschnittsphysiker", die gerade nicht auf dem entsprechenden Fachgebiet arbeiten, haben Mühe, die Ansätze an der "Forschungsfront" überhaupt zu verstehen.

Dazu kommt eine Eigendynamik, die bereits früh in der Ausbildung ansetzt: Nicht die einfa-

chen Lösungen interessieren, sondern die komplizierten. Energie aus einfachen thermodynamischen Prozessen (Kollektoren, Wärmepumpen) ist lange nicht so "interessant" für Physiker wie komplizierte Kernprozesse oder extreme Anwendungen der Teilchenphysik (falls es solche "Anwendungen" überhaupt gibt).

Eine zusätzliche Schere tut sich dann zwischen dem Wissen um neue Physik und deren echter, mit komplexer Technik und Datenverarbeitung verbundener Anwendung auf: Mößbauers Apparat ist dem Eingeweihten zwar schnell erklärt, aber es bedarf einer fünfjährigen Arbeit eines Teams von eingespielten Spezialisten, diese Apparat zu beherrschen und Schlüsse aus den Ergebnissen zu ziehen. Dies ist ein - in nur 20 Jahren erreichter - Qualitätssprung weg vom täglichen Verständnis und der täglichen Arbeit gegenüber der Zeit, wo Mößbauer mit seinem genial-einfachen Nobelpreisexperiment seine Gedanken noch schnell allen Physikern zugänglich machen konnte.

Innerhalb kurzer Zeit haben sich die Kennzeichen des naturwissenschaftlichen Arbeitens somit drastisch verändert. Goldhaber, Specht und Mößbauer wurden durch faszinierende, aber einfache Experimente und deren Ergebnisse bekannt, heute gehen sie den Weg der Komplizierten und Monströsen. Müssen sie diesen Weg gehen? Fast scheint es so, denn seit einigen Jahren brauchen nicht mehr nur manche Zweige der physikalischen Grundlagenforschung (wie z.B. Hochenergie oder Elementarteilchenphysik) riesige Anlagen. Praktisch alle Zweige der physikalischen Forschung arbeiten heute mit Beschleunigern und anderen extrem kostenintensiven Apparaturen.

Monotonie der Forschungsarbeit in technischer Perfektion

Die Hilfsttechnologie arbeitet mit Mätzchen wie Supraleitung, die noch vor 30 Jahren als Einzelexperiment eine Sensation gewesen wären. Die Anforderungen an technologische Perfektion und

Handfertigkeit treiben die Kosten exponentiell in die Höhe. Gleichzeitig wird die Arbeit zur mühevollen, sinnentleerten, monotonen Spielerei.

Die Dissertanten und "akademischen Hilfskräfte" werden verheizt bzw. gedungen, zu engstirnigen Spezialisten zu werden. Die Verhaltensweisen sind typisch: Man "lebt" Tag und Nacht am Physikinstitut, richtet auch sein Alltagsdenken sinnlos perfektionistisch aus und geht damit seiner "normalen Umgebung" immer mehr auf die Nerven. Ein Aufhören ist aber nicht möglich, da man sonst mit nichts in der Hand abbrechen müßte und für die Anstrengungen der letzten fünf Jahre nicht mit einem Ergebnis Rechenschaft ablegen könnte. Vor allem aber beginnt man seine eigene Nützlichkeit als rein apparative und nicht mehr als soziale zu begreifen. Nützlich ist, was dem Experiment dient, die Frage nach dem Sinn des ganzen Forschungsunternehmens steht nicht mehr zur Debatte.

Damit sind die Entwicklungslinien der "Scientific Community der Physiker" und die Art, wie Entscheidungsprozesse fallen, bereits angedeutet: Jet-Set-Physiker wie die oben erwähnten, bekanntgeworden durch gute, einfach zu realisierende Schlußfolgerungen, stehen unter dem Zwang, "im Dienste der Wissenschaft" neue, bisher noch nicht erforschte Effekte oder Wirkungen zu analysieren. Die Wiesen der Grundlagenforschung in der Physik sind entweder abgegrast oder so versumpft, daß sich fast

niemand mehr damit beschäftigt. Einerseits, weil die meist theoretisch postulierten Effekte so "klein" sind, daß sie Präzisionsmessungen mit ungeheurem Aufwand erfordern, an den sich bisher keiner heranwagte, andererseits, weil für echte "Puzzles" - ungelöste Fragen eines Fachgebietes - nur ein sehr unsicherer, theoretisch schlecht abgestützter neuer Weg möglich ist, der ebenfalls aufwendig und teuer ist. Die Zeiten, wo mit einer neuen Idee ähnlich den Einsteinschen Überlegungen Neues zu entdecken war, scheinen endgültig vorbei zu sein.

Die wissenschaftliche Arbeitsteilung - eine Teilung der Wissenschaftler

Durch diesen Mechanismus setzt hier eine Arbeitsteilung ein: Die abgegrasten Wiesen werden weniger ambitionierten Physikern überlassen, die wenig spektakuläre, aber genaue Arbeit machen, um auch die letzten Lücken des Paradigmas aufzufüllen. Zum Beispiel die vielen Kernphysiker, die mit kleinen Beschleunigern Kernreaktionen um Kernreaktionen "heruntermessen". Manchmal führen ihre Resultate zu bloßen Bestätigungen bereits bekannter Mechanismen und Modelle, manchmal führen sie einen neuen Parameter ein, entdecken kleine Abweichungen von Sollwerten einer bekannten Theorie oder verbessern die Experimentierbedingungen. Für Publikationen, den Wertmaßstab wissenschaftlicher Arbeit, reicht es allemal. Diese Forscher haben es versäumt, sich den nötigen Einfluß und beste Reputation und damit mehr Mitarbeiter und Geld für "größere Sachen" zu sichern. Ihr Zukunft-Kommen ist weniger auf wissenschaftsimmanente, sondern mehr auf außerdisziplinäre, organisatorische Gründe und zu wenig Public-Relation für die eigene Person zurückzuführen.

Geld, Reputation, Mitarbeiterstäbe etc. bleiben den "Jet-Set-Physikern" vorbehalten, die vor allem auf großen Konferenzen anzutreffen bzw. anzuhören sind. Bekanntgeworden durch ihre

oft zitierten Meilensteine im speziellen Fachgebiet, arbeiten sie nicht nur mit mehreren Projektgruppen an verschiedenen interessanten Großinstituten (CERN-Genf, DESY-Hamburg, GSI-Darmstadt, SIN-Villingen, LL-Reaktor-Grenoble, um nur einige zu nennen), sondern sie verstehen es auf den Konferenzen auch, andere Leute für ihre Ideen zu interessieren und einzusetzen. Die Jet-sets bewahren so immer den Überblick, es kann auch wenig schiefgehen, denn ihre Ideen sind gut verteilt: Mißlingt ein Experiment, war's eben nicht mehr als ein "lohnenswerter" Versuch. Der Mißerfolg gefährdet zwar den Experimentator, der sich jahrelang um eine Anordnung bemüht, aber kaum den "Überphysiker". Auch die Ausführenden direkt an der Maschine und am Experimentierstand wöhnen sich froh, wenn sie vom anerkannten Superphysiker Sicherheit gewinnen können.

Aber gerade dieser Mechanismus einer Arbeitsteilung zwischen Denken und Ausführen bedingt eine fatale Kanalisierung: Neue Ideen bleiben auf wenige konzentriert, diese befinden über "neue Erkenntnisse", ob "uns die Ergebnisse weitergebracht haben", oder ob sie als Fehlschlag zu gelten haben. Nur wenige Ausführende kommen auf die Idee, dagegen ihre eigenen Interpretationen zu setzen. Diese Kanalisierung erfolgt meist durch zwei Filter: Eines steht bereits am eigenen Institut, meist vom Institutsleiter errichtet und betrifft vor allem organisatorische und personelle Einschränkungen. Das zweite ist jedoch für die

Entwicklung des "inhaltlichen Fortschritts" noch wichtiger.: Es sind dies die Topphysiker, im deutschen Sprachraum für den Kernphysikbereich fast an einer Hand abzuzählen, die durch Einfluß auf Forschungsgelder, Budgetierung der Großinstitute, Konsultationsfunktionen bei Wissenschaftsverlagen, als Lektoren bei den wenigen bekannten Publikationsmedien und Fachzeitschriften alles und damit auch jeden anderen alternativen Ansatz "im Griff" zu haben scheinen.

So verbringt der aufstrebende Physiker einen nicht unbeträchtlichen Teil der Zeit mit Anpassungsritualen: Umschreiben der Publikation, bis es dem anonymen Gutachter endlich gefällt, "Proposals" genau im Stil des Begutachters abfassen, über dessen Eigenheiten er sich vorher genau informieren mußte u.a.. Eine Art unsichtbares "Forschungspolizeinetz" scheint so entstanden zu sein, subtiler, aber noch viel wirksamer als Einschränkungen durch geringe staatliche Forschungsbudgetisierung oder "öffentliche Kontrolle". Möglicherweise liegt hier der Grund, daß gerade Physiker nach kurzer, abrupt beendeter Forschungsarbeit in vielen und vielfältigen Sparten und Berufen anzutreffen sind. Allzuvielen, von denen erwartet wird, daß sie erst einmal ein Jahrzehnt bei einem "Großen" Knecht spielen und Paradigmen auffüllen sollen, haben genug und steigen aus. Für sie gibt es bestenfalls die Alternative, länger zu suchen, weniger Bezahlung in Kauf zu nehmen und von den Karrierekollegen einstweilen als "Spinner" verlacht zu werden.

DIE NATO SCHMIERT DIE WISSENSCHAFT, DAMIT SIE RÜSTUNGSWISSEN SCHAFFT

Die Nato fördert die wissenschaftliche Grundlagenforschung. Aus welchem Grund und zu welchem Zweck? Im folgenden wird nach einem Abriß über die Entstehung und Funktionsweise der Förderprogramme der Frage nachgegangen, wie diese Förderung zu beurteilen ist - dies vor allem auch vor dem Hintergrund der laufenden Friedensdiskussion.

Zur Geschichte des NATO-Wissenschaftsausschusses

Im Jahre 1956, vier Jahre nach Ihrer Gründung, entdeckte die NATO bereits offiziell die wichtige Rolle, die die Naturwissenschaft, und im Besonderen die Grundlagenforschung, für die Staaten der westlichen Welt spielt. Eine Dreierkommission, bestehend aus den Außenministern Kanadas, Italiens und Norwegens, hatte festgestellt, daß "Wissenschaft und Technik Gebiete besonderer Wichtigkeit für die Atlantische Gemeinschaft sind".(1)
Daraufhin wurde unverzüglich eine "Arbeitsgruppe für neue Maßnahmen der NATO auf dem Gebiet der wissenschaftlichen und technischen Zusammenarbeit" eingesetzt, mit der Aufgabe, Probleme der Wissenschaftssteuerung zu beleuchten und Handlungsvorschläge zu machen. Besondere Brisanz erhielt das Thema durch den erfolgreichen Flug des ersten sowjetischen Weltraumsatelliten Sputnik I im Oktober 1957. Auch wenn es im geschichtlichen Rückblick fast lächerlich erscheint (der technologische Rückstand der UdSSR gegenüber führenden westlichen Ländern war damals womöglich noch größer als heute), dieser "Sputnik-Schock" wurde dazu verwendet, den Empfehlungen der Arbeitsgruppe an den NATO-Rat soviel Gewicht zu geben, daß sie von diesem praktisch vollständig übernommen wurden. Deshalb sollen sie hier auch etwas genauer dargestellt werden.

"Die wirtschaftliche und militärische Stärke von Industrieländern hängt heutzutage von ihrer wissenschaftlichen und technischen Leistungsfähigkeit ab. Die Wahrheit dieser Feststellung... wurde durch die ständig anwachsenden technischen Errungenschaften der UdSSR dramatisch unterstrichen und durch das Wissen darum, daß die Sowjetunion relativ größere Mittel einsetzt für die wissenschaftliche und technische Ausbildung als die Länder der westlichen Welt, denn eines ihrer Ziele ist die Überflügelung des NATO-Bündnisses auf militärischem und wirtschaftlichem Gebiet."(2)
In diesen Sätzen, in denen der Kalte Krieg voll zum Ausdruck kommt, wird die eigentliche Triebfeder der ganzen Förderprogramme so deutlich wie später nie mehr genannt: der Vormachtanspruch des Westens gegenüber der UdSSR, der erst später durch unverfänglichere Motive kaschiert wurde. Allerdings muß sich der Westen nicht nur gegen die Sowjetunion behaupten. In diesem Zusammenhang wird auch schon die Rolle der wissenschaftlichen Zusammenarbeit mit der Dritten Welt definiert: "...so wird das Prestige des Westens zu einem großen Teil von der Fähigkeit der Nato-Länder abhängen, den weniger industrialisierten Ländern der Welt wissenschaftliche und technische Hilfestellung zu geben. Sie können dies nur tun, ...wenn Ihnen ausreichend technische und wissenschaftliche Arbeitskräfte zur Verfügung stehen."(3)

Die wissenschaftliche Zusammenarbeit soll allerdings nicht dazu dienen, die unterentwickelten Staaten zu gleichwertigen Partnern in der Weltwirtschaft zu machen, sondern eher dazu, das Abhängigkeitsverhältnis auch in diesem Bereich zu erhalten und damit weiterhin Ausbeutung zu ermöglichen.

Welche konkreten Aufgaben sieht nun der Bericht für die NATO? "Auf dem Gebiet der Verteidigung trägt die Nato eine einzigartige Verantwortung. Sie muß daher zunächst einmal feststellen, welcher Bedarf an wissenschaftlichen und technischen Arbeitskräften sich aus der derzeitigen und zukünftigen Verteidigungsplanung der Nato ergibt. Das bezieht sich nicht allein darauf, daß die Verteidigungspflichten der einzelnen Länder in ein Verhältnis zu den für sie verfügbaren wissenschaftlichen Hilfsquellen gebracht werden, sondern auch darauf, daß man Maßnahmen anlaufen läßt, die Fehlbestände auszugleichen... Schließlich sollte die Nato sich dessen versichern, daß im Falle eines Notstandes nationale Pläne vorhanden sind, die wissenschaftliche Basis im gemeinsamen Interesse bestmöglich auszunutzen."(4)

Diesen letzten Satz sollte man vor allem im Blick auf die ca. zehnjahre später in der BRD eingeführten Notstandsgesetze und -verordnungen, die auch solche Fragen regeln, genau lesen. An konkreten Maßnahmen, die vom NATO-Rat dann auch verwirklicht werden, wird in dem Bericht dann vorgeschlagen:

- "...eine Konferenz abzuhalten, die die Richtlinien zur Erhöhung der Zahl ausgebildeter Wissenschaftler und Techniker, zur in-

ternationalen Zusammenarbeit in der Forschung und zum Ausgleich zwischen zivilen und militärischen Forschungsvorhaben erarbeiten soll".

- "...einen ständigen Wissenschaftsausschuß einzurichten, der Probleme der wissenschaftlichen und technischen Zusammenarbeit laufend behandelt".(5)

Die Arbeit des Wissenschaftsausschusses

Der Ausschuß besteht aus je einem Vertreter der Mitgliedsregierungen und hochrangigen militärischen Vertretern. Die laufende Arbeit zwischen den halbjährigen Sitzungen wird von der Scientific Affairs Division getragen, an deren Spitze der Beigeordnete Generalsekretär für Umwelt und Wissenschaft steht. Schon in den ersten Jahren wurden die heute noch bestehenden Programme ins Leben gerufen: Das Advanced Study Programme, das Science Fellowship Programme und das Research Grants Programme. Im Jahr 1982 kam neu das Double Jump Programme hinzu. Daneben gibt es noch die sogenannten Spezialprogramme mit z.Z. folgenden Titeln: Marine Science, Air-Sea Interaction, Eco-Science, Human Factors, Systems Science und Material Science. Es kann davon ausgegangen werden, daß die Themen dieser Programme alle eine starke militärische Relevanz haben.

Im Gegensatz dazu stehen die vier vorher genannten Programme. Das Gemeinsame an Ihnen ist der spezielle Zuschnitt auf die Grundlagenforschung in den naturwissenschaftlichen Disziplinen und damit in erster Linie auf die Universitäten.

Das Advanced Study Institutes Programme

Aus diesem Topf werden die auch unter dem Namen "Nato-Summer-Schools" bekannten Tagungen finanziert, deren Ausschreibungen sehr werbewirksam in vielen Universitäten aushängen. Die Themen stammen aus allen Bereichen der Naturwissenschaften, Ingenieurwissenschaften und Medizin. Eine spezielle Ausrichtung auf militärisch aktuelle Themenbereiche läßt sich nicht feststellen. In der Re-

gel werden die Themen der einzelnen Veranstaltungen von den ausrichtenden Wissenschaftlern selbst bestimmt, die NATO schießt nur das Geld zu. Bis 1982 wurden insgesamt ca. 1200 Veranstaltungen, die von 95.000 Wissenschaftlern besucht wurden, durchgeführt.

Das Research Grants Programme

Diese Einrichtung fördert Projekte, bei denen eine Zusammenarbeit zwischen Arbeitsgruppen aus verschiedenen NATO-Ländern besteht. Der Zuschuß soll dabei in erster Linie für die Kontakte (Reisen usw.) zwischen diesen Gruppen verwendet werden. Der durchschnittliche Fördersatz beträgt gegenwärtig ca. 5000 \$ pro Projekt, die Laufzeit ist auf ein Jahr befristet, kann aber mehrmals verlängert werden. Die Themenbereiche liegen ebenfalls hauptsächlich innerhalb der Grundlagenforschung und sind nicht auf eine rüstungsrelevante Verwertbarkeit hin ausgerichtet. Interessant ist, daß in den letzten Jahren die Zahl der geförderten Arbeiten stark anstieg, während der durchschnittliche Förderbetrag je Projekt sank. Bis 1980 wurden insgesamt ungefähr 2000 Anträge gefördert, im Jahr 1980 allein rund 430.(6)

Das Science Fellowship Programme

Nicht nur in der Forschung, auch in der akademischen Ausbildung zeigt sich die NATO spendabel. Seit 1959 wurden 13.000 Stipendiaten gefördert. Die Bedingungen sind in den verschiedenen Mitgliedstaaten unterschiedlich, meist wird der Doktorgrad vorausgesetzt. Die Förderungsdauer ist in der Regel ein Jahr. Die Förderungssumme gehört, verglichen mit anderen Geldgebern, zu den höchsten, und das Stipendium ist relativ leicht zu erhalten.

Das Double Jump Programme

Dieser Topf ist die neueste Erfindung des Science-Committee. Er soll dazu dienen, die Zusammenarbeit zwischen Forschern an Universitäten und in der Industrie zu verbessern. Unterstützt werden Projekte, an denen von seiten der Industrie ein klar

formuliertes Interesse besteht, so daß die NATO nur die Unterstützung für die universitären Wissenschaftler aufbringen muß.

Zur Einschätzung der NATO-Forschungsförderungspolitik

Ein Grund für die Förderung liegt klar auf der Hand und wird auch von offizieller Seite genannt: Die Führungsrolle des Westens in der Wissenschaft ist notwendig für seine Vorrangstellung in der Weltpolitik, weshalb die Naturwissenschaft als Ganze so stark wie möglich gefördert werden muß. Natürlich gibt es graduelle Unterschiede in der militärischen Wichtigkeit einzelner Projekte, auf die auch noch eingegangen werden soll, aber es gibt auf jeden Fall keine eindeutige Grenze, weil die ganzen Naturwissenschaften von den Militärs als wichtig angesehen werden! Ein zweiter Grund, der von der NATO genannt wird, ist die Idee "des Zusammenwachsens der Völker der westlichen Welt". Daß es dabei allerdings um etwas anderes geht als das Interesse der betroffenen Bevölkerung an einem friedlichen Zusammenleben, macht ein Sonderprogramm mit dem klangvollen Namen "Science for Stability" klar.

(7) Dieses Programm soll die rückständigen Länder der NATO an das Niveau der anderen heraufführen. Bezüglich der Türkei steht der Titel für die Stabilisierung einer faschistischen Militärdiktatur, der zusätzlich zur wirtschaftlichen und politischen Rückentwicklung auch noch wissenschaftlich unter die Arme gegriffen wird.

Daneben gibt es noch sehr zugkräftige Argumente für diese Art der Forschungsförderung, die allerdings offiziell nicht so sehr hervorgehoben werden. Zum Beispiel der Werbeaspekt, was durch die ganze Art des Programmaufbaus bestätigt wird: Obwohl das Science Committee insgesamt relativ wenig ausgibt (für alle Programme zusammen im Jahr 1980 14 Mill. \$), werden durch die breite Streuung sehr viele Wissenschaftler erreicht. Insgesamt kommen pro Jahr 10-15.000 Einzelpersonen oder Wissenschaftlergruppen in den Genuß der Gelder, was einen nicht zu unterschätzenden Publizitätseffekt hat. Ganz nebenbei wird durch die "Harmlosigkeit" der geförderten Arbeiten dann noch die Hemmschwelle herabgesetzt, die manche Leute zunächst haben, wenn sie mit Militärs zusammenarbeiten sollen. Haben die Teilnehmer an den NATO-Veranstaltungen erst einmal die richtige positive Meinung, dann lassen sie sich auch noch als Multiplikatoren weiterverwenden: "...diese Teilnehmer, lauter Mitglieder der internationalen Scientific Community, sind alle mit Arbeiten von nationaler Bedeutung beschäftigt und spielen eine zunehmend wichtigere Rolle bei den politischen Entscheidungsprozessen in ihren Ländern."(8)

Noch etwas anderes kommt hinzu, was mehr auf die Struktur des Wissenschaftsbetriebes zielt. Schlagwortartig läßt es sich vielleicht am ehesten mit der "Schaffung amerikanischer Verhältnisse" bezeichnen. Gegenwärtig ist es, zumindest in der BRD, noch so, daß die Rüstungswirtschaft zwar, wie schon dargelegt, von allen Bereichen der Forschung profitiert, aber es gibt dennoch eine organisatorische Trennungslinie zwischen militärisch (z.B. FHG, FGAN, DFVLR) und zivil finanziert und damit gesteuerter

Forschung. Durch die Kürzung ziviler und das gleichzeitige Ansteigen militärischer Förderung für alle Bereiche der Naturwissenschaft wird eine Entwicklung eingeleitet, die das Militär aus der Rolle des Nutznießers auch noch in die Rolle des Steuermanns der naturwissenschaftlichen Forschung befördert. So ist es in den USA seit langem ein gewöhnlicher Vorgang, daß für beliebige Grundlagenarbeiten Gelder von militärischen Stellen beantragt werden. Damit wird der öffentlichen Kontrolle des Wissenschaftsbereiches vollends die materielle Grundlage entzogen, die Trennung zwischen ziviler und militärischer Forschung endgültig verwischt und die Wissenschaft bis tief in die Grundlagenforschung hinein militarisiert.

Sand im Getriebe?

Die Gedankenspiele von Politikern über die Gewinnbarkeit von Atomkriegen haben auch viele Naturwissenschaftler aufgeschreckt. Zu sehr allerdings ist der Protest bis jetzt noch auf Aktivitäten außerhalb des Berufs konzentriert.

Die Analyse der NATO-Forschungspolitik macht deutlich, daß die Rolle der Naturwissenschaft schon lange bewußt und sehr genau von den Militärpolitikern definiert worden ist. Wer Forschung betreibt, ist - ob er will oder nicht - auch an der Rüstungsforschung beteiligt. Für eine Friedensarbeit innerhalb der Naturwissenschaft ergeben sich daraus Konsequenzen: Wer nicht will, daß die NATO Erstschlagswaffen in Europa aufstellt, darf sich nicht immer wieder von Neuem zum nützlichen Zwerg der Machtpolitiker machen lassen. Wer gegen Rüstungswahnsinn redet, muß sich gegen militärische Forschungssteuerung aussprechen. Wer davon überzeugt ist, daß die Politik, die uns unter den Schlagworten "Frieden" und "Freiheit" verkauft wird, in die Katastrophe führt, muß bereit sein, auf NATO-Gelder zu verzichten.

In konkrete (manche(r) wird vielleicht sagen utopische) Aktionsvorschläge gefaßt, könnte das vielleicht so aussehen: NATO-Summer Schools im nächsten Jahr fin-

det nicht statt, einfach weil die Mehrzahl der potentiellen Teilnehmer bewußt und öffentlich die Teilnahme verweigert. Oder ganze Institute erklären, daß sie nicht mehr bereit sind, mit Geldern aus militärischen Quellen zu arbeiten, oder, als erster Schritt, keine NATO-Gelder mehr anzunehmen.

Anmerkungen

- (1) Zitat aus dem Bericht der Dreier-Kommission an den NATO-Rat 1956. In: The North Atlantic Treaty Organization. Nato-Information-Service 1981, S.208.

- (2) Bericht der "Arbeitsgruppe für neue Maßnahmen der Nato auf dem Gebiet der wissenschaftlichen und technischen Zusammenarbeit an den Nordatlantikrat" 1957,
- (3) - (5) ebenda.

- (6) Zahlen aus: NATO-Research-Grants 1980. Nato-Information-Service.
- (7) s. Anm. (1), S.210.
- (8) ebenda, S.212.

Düsseldorf, 11.1.1984

Sehr geehrte Damen und Herren,

als am technischen Fortschritt Unmittelbar Beteiligter kann es Ihnen nicht gleichgültig sein, welche Richtung die zunehmende Diskussion um technische und gesellschaftliche Entwicklung geht. Deshalb werden wir Sie in den nächsten Tagen einladen, bei der Premiere eines neuen Forums für Ingenieure, Naturwissenschaftler und technische Führungskräfte dabei zu sein.

Mit freundlichen Grüßen

Heinz H. Hey
Heinz H. Hey

501 Verlagsleitung
VDI nachrichten
Graf-Recke-Straße 84, 4000 Düsseldorf 1

Falls unzustellbar, bitte zurück

BEZAHRT



Ernst-Giller-Str.5
3550 Marburg

Was ist ökologische Forschung?

----- Joachim Karnath -----

Ich möchte die Frage nach dem Charakter ökologischer Forschung zunächst damit beantworten, was ich nicht darunter verstehe. Die sich selbst als "ökologisch-orientierte Wissenschaft" bezeichnende Forschung ist nicht die Spielart irgendeiner Einzelwissenschaft, sondern mit einem weitergehenden Wandel verbunden, als er üblicherweise mit einem Paradigmenwechsel stattfindet. Eine Paradigmenkonkurrenz bezeichnet schließlich nicht mehr als das Nebeneinander zweier Erklärungsmodelle für ein Phänomen innerhalb einer Einzelwissenschaft, wie sie etwa zwischen der Wellen- und der Korpuskeltheorie des Lichtes bestanden hat. Die beliebig breite Verwendung des Paradigma-Begriffes, z.B. von Altnner, ist eher modisch als sinngemäß zu rechtfertigen.

Um demjenigen, was sich in den letzten Jahren unter der Regenschirm-Bezeichnung der Öko-Forschung gesammelt und konstituiert hat, näher zu kommen, wird man vielmehr zunächst einmal auf einige ganz grundsätzliche Konstitutions-Bedingungen von Forschung eingehen müssen, um an diesen die Spezifika der Öko-Forschung deutlich zu machen.

1. Was ist Forschung?

Forschung ist ein strukturierender Zusammenhang, der unser Verhältnis zur Natur und zur Umwelt gestaltet und bestimmt. Dieses Verhältnis wird nicht nur durch die Forschung bestimmt, sondern ebenso durch die Wirtschaft, durch die Gesetzgebung oder durch formal nicht so leicht greifbare Verhaltensmuster von

Menschen und Gesellschaften - also die Kultur. Alle diese Bereiche stehen im Wechselverhältnis zueinander. Die Forschung ist also keineswegs unabhängig von den anderen Bereichen, auch sind eine Reihe von Ähnlichkeiten - Affinitäten wie Otto Ullrich sagte - feststellbar. Die Forschung hat aber bei allen gegebenen Abhängigkeiten eine geistige Leitfunktion für die Strukturierung des Verhältnisses zur Umwelt. Sie liefert zunächst das grundlegende Wissen - was dann z.B. in der Wirtschaft mit einer ähnlichen, aber nicht gleichen Logik in die dingliche Welt, die uns umgebenden Gegenstände und Systeme umgesetzt wird.

Wie kommt nun die spezielle Strukturierungsleistung der Forschung zu stande? Dabei sind meiner Ansicht nach drei Zusammenhänge zu unterscheiden: der Erkenntniszusammenhang, der Verarbeitungszusammenhang und der Verwertungs- oder Strukturierungszusammenhang. Die drei Zusammenhänge hebe ich nicht deshalb heraus, weil ich sie für allein wesentlich halte, sondern weil sie mir im Rahmen dessen, was ich hier darstellen möchte, hilfreich sind.

2. Zum Erkenntniszusammenhang

Wissenschaft bemüht sich um Erkenntnis über unsere Wirklichkeit, unsere Umwelt. Nun bemüht sich freilich jeder Mensch um derartige Erkenntnis. Je nach dem, welcher Tradition er verpflichtet ist, ist er bereit, diesen oder jenen Fakt als Wirklichkeit anzuerkennen. In der Erkenntnis liegt also ein Gutteil Wirklichkeitsdefinition. Wenn wir auf der theoretischen

Ebene bleiben, heißt dieser Satz auch: Wirklichkeit ist der Erkenntnis nicht direkt zugänglich, sondern die Art und Weise des Herangehens an die Wirklichkeit bestimmt die Aspekte, die ich erkenne. Mein Wirklichkeitsbild ist durch meine Herangehensweise geprägt. Zu anderen Bildern gelange ich nur über andere Wege. Wissenschaft ist demnach nur ein bestimmter Weg zur Wirklichkeits-erkenntnis, andere Traditionen eröffnen andere Wege, wie etwa die Antroposophie, die Naturphilosophie, die Astrologie, die christlichen oder anderen Mythologien. Im übrigen kann man so global von der Wissenschaft als Zugang zur Wirklichkeit auch nicht reden, da sich eine ganze Reihe von Wissenschaften wie die Mathematik, die Kybernetik, die Informatik oder die Betriebswirtschaftslehre in weiten Teilen nicht mit der Natur auseinandersetzen, sondern reine Kunstlehren sind.

Was hierdurch offensichtlich wird, ist der Umstand, daß hinter den Zugängen zur Wirklichkeit, hinter den Traditionen letztlich Weltanschauungen stehen.

Weltanschauungen sind aber - etwas vereinfacht - letzte Begründungen für die Wirklichkeit. Letzte Begründungen sind so etwas wie Überparadigmen. Die sind in der christlichen Mythologie im Gottesbegriff zu finden, in den Naturphilosophien in der Götterwelt, in der Astrologie im unbewußten Kosmischen. In der Wissenschaft ist dieses Überparadigma in der These faßbar: Diese unsere Welt ist von mathematisch-kybernetischer Natur.

Das führt uns unmittelbar zur Frage der Methode, insbesondere zu der analytischen Vorgehensweise. Diese hat ihren Ursprung in der griechischen, aristotelischen Philosophie. Ohne mich jetzt in die Niederungen von Methodenstreitigkeiten herunter zu lassen, möchte ich nur soviel anmerken: Die analytische Vorgehensweise führt selektierend zu immer kleineren Untersuchungsgegenständen und ist so dazu angetan, eine beliebig große Komplexität von Wirklichkeit zu erzeugen.

Ein Beispiel: Die Investitionsentscheidung eines Handwerksmeisters - z.B. die Anschaffung einer rechnergesteuerten Werkzeugmaschine - kann aus seiner Sicht begründet sein, weil ein bestimmter Vertreter - dem er vertraut - sich für die Vermarktung seiner Produkte einsetzen wird. Wollten wir diese Entscheidung durch ein wissenschaftlich exakteres Kalkül absichern oder gar begründen, würden wir erhebliche Schwierigkeiten haben, alle zu berücksichtigenden Faktoren zu erfassen und in die Entscheidung einfließen zu lassen. Wahrscheinlich kämen wir zu gar keiner Entscheidung, sondern würden in Komplexität ertrinken.

Der Wissenschaftler ist daher gezwungen, Grenzen für das zu untersuchende Phänomen zu ziehen, damit er überhaupt noch zu Aussagen kommt. Die analytische Methode führt also dazu, bestimmte Zusammenhänge als Randbedingungen zu definieren und damit letztendlich zu vernachlässigen.

Die wissenschaftliche Vorgehensweise war gegenüber den anderen Traditionen insofern erfolgreich, da sie geeignet war, den Umgang des Menschen mit der restlichen Natur (wenigstens zwischenzeitlich) zu seinen Gunsten zu entwickeln. Wir sind nun mal in der Lage, dank der in Apparaturen umgesetzten "Naturgesetze" die Naturkräfte zu unserem Nutzen einzusetzen. Erfolgreich kann die wissenschaftliche Tradition auch deshalb bezeichnet werden, weil sie sich als Leitmaxime unserer heutigen Welt durchgesetzt hat. Das bedeutet freilich nicht, daß sich die Mehrheit der Weltbevölkerung dieser Tradition bewußt ist, sondern daß die Eliten unserer Gesellschaften sich dieser Tradition verpflichtet sehen oder ihren Nutzwert hoch einschätzen.

3. Zum sozialen Verarbeitungszusammenhang

Es ist allerdings nicht allein die methodische Seite, die die Erkenntnisse strukturiert. Auch wenn die Wissenschaftstheorie einem Ideal der Objektivität bzw. intersubjektivität nachhängt, wird wissenschaftliche Erkenntnis immer noch von Menschen in einem sozialen Apparat produ-

ziert. Intersubjektivität bedeutet letztlich, daß sich mehrere Leute darauf einigen, etwas als Wahrheit anzuerkennen. Der soziale Wissenschafts-Apparat weist eine Binnenstruktur auf, die zwar durch die Methode und die gesellschaftlichen Umweltbedingungen - auf die wir später noch kommen werden - geprägt ist, aber auch gewisse soziale Eigen-gesetzlichkeiten besitzt.

Forschung wird heute nicht mehr im kleinen Hochschulinstitut mit 3-4 Personen betrieben, sondern in fest finanzierten großen Institutionen, MPG, FHG, SFB oder Staatsgesellschaften, wie MBB GmbH. Die Arbeit findet arbeits-teilig und hierarchisiert statt. Der Zweck der Arbeit wird nicht mehr durch den Einzelwissenschaftler bestimmt, sondern der Einzelwissenschaftler erfüllt seinen Zweck im größeren Zusammen-hang der Institution. Damit befindet er sich in einer Situa-tion, die ihm den Überblick über die Verwendung seiner Ergebnisse eher verwehrt, ihn aber auch von einer kritischen Überprüfung die-ser Verwendung entlastet.

Ein Entlastungseffekt betrifft aber nicht nur die gesellschaftliche Dimension, also daß der Wissenschaftler nicht mehr mit denen zusammenkommt, die den Er-gbnissen seiner Arbeit ausge-setzt sind. Die arbeitsteilige, aufgetrennte Arbeit hat auch zur Folge, daß der Einzelwissenschaftler die Ergebnisse seiner Arbeit nicht mehr im Spiegel anderer Wissenschaften betrachten muß, einfach weil die Wissenschaftler der anderen Disziplinen in

seinem sozialen Feld nicht zur Verfügung stehen. Das, was an Diskussion um das jeweilige For-schungsprojekt stattfindet, was also in den Forschungsprozeß ein-fließt, die Bearbeitung und das Ergebnis beeinflusst, findet i.d.R. im Rahmen und Paradigma der Ein-zeldisziplin statt.

Dies wird noch verstärkt durch die Sozialisation, die ein Wis-senschaftler durchläuft. For-schungserfolge sind nicht nur Erfolge des menschlichen Geistes an sich, sondern auch der Per-son. Erfolg läßt sich messen an der Zustimmung der Kollegen oder an der Möglichkeit, Mittel zu aquirrieren. Darüberhinaus gibt es sicherlich noch persönliche Maße für Erfolg. Die ersten bei-den Meßplatten setzen den For-scher jedoch in ein persönliches Dilemma. Einerseits muß er sei-ne Originalität unter Beweis stellen und damit seine Bedeu-tung unterstreichen, anderer-seits sollte diese nicht soweit abliegen von der verbreiteten Lehrmeinung, daß allein schon deswegen mit erheblichem Wider-stand - auch von seiten der Fi-nanziers - zu rechnen ist. Der Forscher wird also in der Re-gel ein Optimum dazwischen su-chen, das nicht selten die Ein-bettung der eigenen Originali-tät in die sozial anerkannte Lehrmeinung bedeutet. Dies wird dadurch befördert, daß der Weg des Wissenschaftlers über die formale Anerkennung durch die wissenschaftliche Gesellschaft führt - sprich Diplom, Promotion, Habilitation. Der Forscher durch-lebt also eine Sozialisation, be-vor er zur "freien" Arbeit zuge-lassen wird. Aus einem derartigen Verfahren resultiert - ky-bernetisch betrachtet - eher In-zucht, Mittelmäßigkeit und Kon-servativität.

4. Zum Strukturierungs- oder Verwertungszusammenhang

Das Bilden von Forschungsschwer-punkten ist nicht in erster Linie durch die Eigendynamik des Forschungsapparates bestimmt, sondern durch Entscheidungen, die in der Regel außerhalb der Forschung liegen - durch die Forschungspolitik und durch das

langfristige Investitionsverhalten der Wirtschaft. Die Begründung von Großinstituten und Forschungsanlagen, von Sonderforschungsbereichen oder die Benennung von Fakultäten und Lehrstühlen sind schließlich keine zufälligen Ereignisse, genauso wenig wie die Schließung etwa des Starnberger MP-Institutes ein Zufall war. In Form einer Meta-Strukturierung durch Schaffung oder Schließung von Forschungsinstitutionen, durch die Bildung von Förderschwerpunkten und Forschungsprogrammen bestimmt der Staat, in welchen Wirklichkeitsbereichen und zu welchen Anwendungszwecken nach neuen Erkenntnissen geforscht wird.

Daß wir heute so wenig wissen über sanfte, ökologisch-verträgliche Produktionsverfahren, über umweltfreundliche Kunststoffe, über Recyclingmethoden, über die Nutzung regenerativer Energiequellen, liegt nicht daran, daß die Probleme nicht wissenschaftlich lösbar sind, sondern an der strukturierenden Metaentscheidung der Forschungspolitik. Für den heutigen Stand der Gentechnik ist nicht so sehr die mit einem Nobelpreis für Biologie ausgezeichnete Entdeckung einer amerikanischen Wissenschaftlerin von Bedeutung, sondern die Ausstattung mit Mitteln, die der Staat und die Wirtschaft diesem Forschungsbereich zur Verfügung stellten.

Der Wissenschaftler neigt dazu, seine Rolle als Entdeckender zu überschätzen und den Gesamtzusammenhang, in dem sich seine Arbeit befindet, zu unterschätzen. Das mag vielleicht daran liegen, daß er sich in erster

Linie über seinen originellen Kopf definiert und es ihm daher schwerfallen wird, den Wert des einen (nämlich seinen) Kopfes niedriger anzusetzen als den der vielen.

5. Was ist ökologische Wissenschaft?

Vor dem Hintergrund der drei genannten Zusammenhänge von Wissenschaft möchte ich nun den Begriff von ökologischer Forschung zu bestimmen versuchen.

5.1. Erkenntniszusammenhang

Die ökologische Wissenschaft ist zunächst Wissenschaft. Sie ist ein Teil der Tradition. Sie arbeitet mit den Mitteln der Tradition. Der ökologisch orientierte Physiker rechnet immer noch mit physikalischen Gesetzen, der ökologisch orientierte Chemiker mit chemischen Gleichungen. Im Methodeninventar liegt bis heute kaum ein Unterschied. Damit wird jedoch der Erkenntniszusammenhang, wie ich ihn zu Anfang eingeführt habe, nicht vollständig beschrieben.

Denn die Wirklichkeitsdefinition mag die ökologische Wissenschaft nicht allein dem mathematisch-kybernetischen Weltbild überlassen. Im Rahmen der ökologischen Forschung wird die Trennung zwischen Wissenschaft und Nicht-Wissenschaft nicht in der gleichen Schärfe gezogen wie im Bereich konventioneller Wissenschaft. Öko-Forschung stellt das mit wissenschaftlicher Methodik gewonnene Wissen gleichberechtigt neben das in anderen Traditionen erworbene Wissen oder das Alltagswissen.

Ein Beispiel: Das Suchen von Wasser - etwa um Brunnen zu bohren - mit Wünschelruten ist für uns keineswegs ein unbrauchbares Verfahren, etwa weil es keine griffige physikalische Theorie für das Phänomen gibt oder weil dieses Verfahren zwangsläufig nur ein Mensch und nicht ein objektiver Apparat durchführen kann. Ein wissenschaftlich nicht erklärbares Phänomen kann vielmehr Teil eines ansonsten mit wissenschaftlicher Methodik betriebenen Vorhabens sein - etwa die Auslegung eines Bewässerungssystems für die Landwirtschaft in Entwicklungsländern. Weitere bekannte Beispiele wären der biologisch-dynamische Landbau oder die Homöopathie oder der Betrieb von Biogasanlagen.

Die ökologische Forschung gibt von daher dem Naturwissenschaftler keine neue Erkenntnistheorie an die Hand - sie vertritt lediglich einen Erkenntnispluralismus. Mit ihr ist die Abkehr von einem rein rationalen, mathematisch-kybernetischen Weltbild verbunden, und damit zugleich im übrigen auch die Abkehr vom Menschenbild des "rational man", des rational handelnden, rational erklärbaren, rational seienden Menschen.

Der Gegenstandsbereich ökologischer Forschung ist - so wie wir es heute verstehen - die natürliche, menschliche und soziale Umwelt. Wir sind uns der Komplexität, die wir in der Wirklichkeit vorfinden, bewußt. Ein Grundmodell der ökologischen Forschung ist das offene, umgebungsempfindliche System. Es mahnt zu Vorsicht bei der Entwicklung von Maßnahmen und Strategien, die das betrachtete System verändern sollen.

Dieser Umstand macht es notwendig, ökologische Forschung als Integrationswissenschaft zu betreiben, was soviel heißen soll, daß sich Nichtwissenschaftler und Wissenschaftler verschiedener Disziplinen einem Phänomen oder Problem widmen. Hinsichtlich des Erkenntniszusammenhangs ist die ökologische Forschung: - skeptisch hinsichtlich der

Fähigkeiten der eigenen Methoden

- (noch) optimistisch, daß einiges sinnvolles damit zu erreichen ist - und
- neugierig darauf, mit andersartigem Wissen zusammenzustoßen.

5.2. Zum sozialen Verarbeitungszusammenhang

Die ökologische Forschung wird dementsprechend eher problem- und phänomenorientiert als institutionenorientiert betrieben. Im Bereich der ökologischen Forschung gibt es neben der Arbeit in den Instituten eine Menge an themenzentrierten Arbeitskreisen, die z.T. bundesweit, z.T. regional organisiert sind. Kooperationsvorhaben zwischen zwei oder mehr Instituten sind übliche Verfahrensweisen. Das Öko-Institut hat dieses Prinzip in den eigenen Reihen umgesetzt.

Die Arbeit im Bereich der ökologischen Forschung erfordert eine hierarchiefreie Zusammenarbeit aller Beteiligten. Die ökologischen Forschungsinstitute innerhalb der AGÖF sind kleinere Institute, in denen die Wissenschaftler gleichberechtigt nebeneinander und ab zu zu auch miteinander arbeiten. Die einzige mir bekannte Ausnahme ist das Öko-Institut, das eine klare Hierarchie aufweist.

Der Vorteil der hierarchielosen Form liegt darin, daß die Anpassungs- und Sozialisationsmechanismen, so wie ich sie im Bereich der konventionellen For-

schung angedeutet habe, kaum wirken. Welche anderen Formen von Anpassung und Sozialisation sich entwickeln, wird die Zukunft zeigen.

In diesem Zusammenhang ist auch von Bedeutung, daß die ökologische Forschung nicht nur Teil einer sozialen Bewegung ist, sondern selber eine soziale Bewegung in der Wissenschaft. Es gibt zwei Standardwege, auf denen Menschen zur ökologischen Forschung gestoßen sind: Der erste führt über den Zweifel an der Wissenschaft und deren Methoden, der zweite über den Zweifel an der Arbeitssituation des Wissenschaftlers. Neue Formen der Arbeit und der Zusammenarbeit sind Bestandteil der ökologischen Forschung, neue Formen des Lebens können mit ihr verbunden sein.

5.3. Strukturierungs- und Wertungszusammenhang

Der ökologischen Forschung liegt eine Betroffenorientierung zugrunde. D.h. Schwerpunkte der Arbeit haben sich danach gebildet, wo Basisbewegungen und Bürgerinitiativen entstanden sind. Das gilt insbesondere für die Forschung im AKW-Bereich.

Ökologische Forschung hat sich auch orientiert an dem "Mist, den die anderen machen", was heißt, daß sie Themen aufgegriffen hat, wo Fehlentwicklungen absehbar waren, zu einem Zeitpunkt, an dem die Öffentlichkeit nur wenig Aufmerksamkeit dafür übrig hatte. Dies gilt für die WAA-Forschung, und es wird demnächst für die Genforschung gelten. In diesen Fällen handelt es sich stets um Parallelforschung, die zum Ziel hat, den wissenschaftlich begründenden Monolog der Expertokratie aufzubrechen.

Dort, wo nach neuen Lösungen, nach Alternativen gesucht wird, eine benutzerorientierte - partizipative - Vorgehensweise angestrebt. Dies ist sicher nicht immer möglich. An einem Rechnerprogramm zur Wär-

mebedarfsberechnung von Wohnhäusern, das die Sonneneinstrahlung berücksichtigt, ist nichts Benutzerorientiertes dran. Anders sieht das beim Bau einer Biogasanlage aus, bei dem der spätere Nutznießer in die Auslegung, Planung, Durchführung und in die Regelung der funktionstüchtigen Anlage eingebunden werden kann. Ähnliches gilt für die Entwicklung von EDV-Systemen, die vom Ansatz her eine Beteiligung der Benutzer vorsehen.

Eine derartige Struktur hat allerdings erhebliche Nachteile - und zwar für die Finanzierung der Arbeit. Das hat zwei Gründe:

1. In einer auf dem Prinzip der Stellvertreterdemokratie aufgebauten Gesellschaft existieren keine Instrumentarien und damit auch keine Haushaltsposten für basisorientierte Problemstellungen und Lösungsansätze.
2. Ganzheitliche Forschung paßt nicht in Förderprogramme, die auf die hocharbeitsteilige Vorgehensweise der konventionellen Forschung ausgelegt sind. Die Problemstellungen lassen sich also nicht so ohne weiteres auf die vorhandenen Fördertöpfe abbilden. Was bleibt ist die Betroffenfinanzierung (durch Spenden, Mitgliedsbeiträge etc.) und die Förderung aus Marginaltöpfen, wie sie etwa für die Nutzung regenerativer Energiequellen zur Verfügung stehen. Darüber hinaus bleibt nur der direkte Verkauf der Leistung an den Nutzer, was - stark durch die Marktbedingungen beeinflusst (stagnierende oder

sinkende Ölpreise, schlaffe Umweltauflagen) - ein hartes, der Produktion von neuem Wissen nicht immer dienliches Brot ist.

Als Folge davon bedeutet die Entscheidung für die Arbeit in der ökologischen Forschung den Verzicht auf ein relativ hohes, persönliches Einkommen und einen sicheren Status. Wirtschaftlich betrachtet geht es vielen Mitgliedsinstituten der AGÖF ziemlich schlecht. Wir sind keineswegs sicher, daß der heutige Bestand der Institute in fünf Jahren noch der gleiche ist.



Pressemitteilung

Umweltschutz und Umweltschutzpapier

Die Zeitschrift "öko päd" fordert dazu auf, nicht weiter das graue Recyclingpapier, sondern nur noch das echte, erdbraune Umweltschutzpapier zu verbrauchen.

Recyclingpapier wird zumeist unter dem Namen "umweltfreundliches Papier" vertrieben. Umweltfreundlich ist es allerdings nicht. Zwar besteht Recyclingpapier aus 100% Altpapier; aber zur Wiederverwertung wird die Druckfarbe herausgelöst. Dazu sind Chemikalien erforderlich, die sogar zu einer höheren Abwasserbelastung führen, als bei der Herstellung von weißem, holzfreiem Papier.

Echtes Umweltschutzpapier wird in einem geschlossenen Wasserkreislauf, ohne Entfärbung, Bleichung oder Neufärbung aus Altpapier hergestellt. Umweltschutzpapier ist heute zum Teil noch teurer als Recycling- bzw. weißes Papier. Jedoch ist dieser Preis nicht aufgrund der Produktionsweise so hoch, sondern deshalb, weil zu wenig Umweltschutzpapier verkauft werden kann.

Um die Umweltbelastung durch Papierproduktion einzudämmen, ist es notwendig, Umweltschutzpapier in den Bereichen durchzusetzen, in denen große Mengen Papier verarbeitet werden: im Druckbereich und im Bereich der sog. Hygienepapiere.

Wenn das gelingt, wird der Preis von Umweltschutzpapier geringer sein können, als der von Recycling- oder weißem Papier.

"Es kann nicht angehen", heißt es in "öko päd", "daß Ökologen auf Umweltschutzpapier schreiben und sich den Hintern mit Blümenpapier (aus hoch umweltbelastendem Zellulosepapier) abwischen!"

Ebenso ist zu verhindern, daß der Umweltschutzgedanke zur Täuschung der Verbraucher mißbraucht wird, wie es etwa ein großer deutscher Verlag vormacht. Seine, an Umweltschützer gerichteten Bücher sehen aus, wie auf Packpapier gedruckt. Tatsächlich ist der Umschlag nicht aus Packpapier, sondern aus weißem Karton im Packpapierlook.

Eine ausführliche Begründung für die Aufforderung zum Boykott von Recyclingpapier in "öko päd", Heft 1/1984, Am Thasberg 30, 6149 Rimbach 3.

NATURWISSENSCHAFT UND INDUSTRIE

ZUR IDEOLOGISCHEN MODERNISIERUNG KLETT'SCHER CHEMIEBÜCHER

Petra Klinzing
Rainer Brämer

Es ist keineswegs nur der wissenschaftliche Fortschritt, der die etablierten Lehrbuchverlage immer wieder zur Modernisierung ihrer naturwissenschaftlichen Schulbuchreihen zwingt. Nicht selten auch paßt ein alteingeführtes Unterrichtswerk einfach nicht mehr in die gesellschaftliche Landschaft. Besonders in Krisenzeiten können sich speziell die ideologischen Anforderungen an ein Physik- oder Chemiebuch rasch ändern.

Wir wollen dies im folgenden am Beispiel eines naturunterrichtlichen Marktrenners aus dem Klettverlag zeigen. Es handelt sich um den "Henniger-Franck", ein Mitte der 50er Jahre von Walther Franck herausgegebenes Chemiebuch "für höhere Lehranstalten", das zunächst bis weit in die 60er Jahre hinein relativ unverändert in die x-te Auflage gehen konnte. Erst in der Folge der ersten nachhaltigen Wirtschaftskrise und ihrer politischen Nachwehen entschloß man sich zu einer grundlegenden Neubearbeitung unter Hinzuziehung jüngerer Autoren. Aber schon ein Jahrzehnt später war es mit derartigen Korrekturen nicht mehr getan; der Henniger-Franck wurde endgültig ausgesteuert zugunsten eines gänzlich neuen Chemiewerkes, des "Kemper-Fladt".

Nun könnte man einwenden, daß ja auch die Chemiedidaktik sich in diesem Zeitraum beträchtlich geändert habe und allein von daher schon grundlegende Textkorrekturen bzw. der Austausch ganzer Lehrbuchreihen erforderlich gewesen sein könnte. Das ist auch zweifellos richtig. Doch fachdidaktischer Wandel ist ganz wesentlich immer auch ideologischer Wandel. Das wird besonders in jenen Lehrbuchpassagen deutlich, die weniger der Vermittlung naturwissenschaftlicher Kenntnisse als der Verbreitung eines bestimmten Weltbildes gewidmet sind. Früheren Untersuchungen zufolge sind es normalerweise immerhin 10 Textprozent und mehr, die naturwissenschaftliche Schulbuchautoren für die direkte Einflußnahme auf das Welt- und Wissenschaftsbild der Schüler aufwenden.(1)

In Chemiebüchern geht es traditionellerweise um ein bestimmtes Bild der chemischen Industrie, das in derartigen Weltbildpassagen vermittelt wird. In unserem Vergleich von vier einander ablösenden Chemiebuchausgaben aus dem Hause Klett (2) sind wir vor allem diesem Bild nachgegangen, wie es in Zusammenhang mit der Beschreibung von großtechnischen Verfahren oder historischen Entwicklungen, aber auch in zahlreichen Abbildungen und Abbildungs-

legenden entworfen wird. Dabei haben wir bemerkenswerte Veränderungen festgestellt, die zwar nicht einen grundlegenden Wandel, aber doch eine interessante Tendenz in der Entwicklung des Verhältnisses von Chemiedidaktik und chemischer Industrie erkennen lassen.

1. Die sechziger Jahre

Zwar zählt man die sechziger Jahre in der bundesrepublikanischen Geschichtsschreibung im allgemeinen schon zur Phase der "intensiv erweiterten Reproduktion", die sich an den extensiven wirtschaftlichen Wiederaufbau der ersten eineinhalb Nachkriegsjahrzehnte anschließt. Im Bewußtsein der Bevölkerung jedoch befand man sich zu Anfang dieses Jahrzehnts noch in jener Wirtschaftswundereuphorie, die es dem CDU-Staat gestattete, die notwendigen gesellschaftlichen Reformen immer wieder hinauszuzögern. Das Sozialprodukt wuchs unaufhörlich, die Schlote rauchten, und Deutschland war wieder wer auf dem Weltmarkt.

Die Atmosphäre einer zweiten industriellen Gründerzeit spiegelt sich auch in dem von uns untersuchten Chemiebuch jener Jahre wider. Schon der Umschlag des Henniger-Franck Jahrgang 1965 zeigt nicht etwa die heute übliche Formelmystik, sondern eine protzige chemische Fabrikationsanlage mit rauchenden Schornsteinen im Hintergrund. Auch im Inneren des Buches sind nicht weniger als ein Drittel aller Abbildungen der Darstellung von Industrieanlagen gewidmet. Chemie, das ist keineswegs etwa nur eine mehr oder weniger esoterische Wissen-

schaft, sondern ganz wesentlich auch industrielle Potenz.

Dem entspricht die inhaltliche Gliederung des Buches. Allein 19 von 111 Kapiteln sind ausschließlich der Darstellung großtechnischer Verfahren gewidmet. Auch in den Kapiteln zur Stoffchemie, die etwa die Hälfte des Buches ausmachen, spielen technische Prozesse eine dominierende Rolle. Alles in allem ist damit knapp die Hälfte des Lehrbuches industriellen Anwendungen chemischer Erkenntnisse vorbehalten, während der theoretischen Chemie offenkundig nur eine zweitrangige Rolle zugewiesen wird. Dabei handelt es sich beim Henniger-Franck nicht etwa um ein Hauptschul-, sondern um ein Gymnasialbuch.

Diese heute kaum mehr vorstellbare Hinwendung des Chemieunterrichts zur chemischen Industrie beschränkt sich indes keineswegs auf die sachliche Darstellung ihrer Verfahren und Produkte, sondern beinhaltet immer wieder auch positive Wertungen:

"Die chemische Industrie und der Bergbau stellen dem Landmann eine hinreichende Menge von sogenannten Handelsdüngern als Ergänzung des Stalldüngers zur Verfügung... Durch diese Hilfsmittel, durch verbesserte Saat- und durch die gründliche Bearbeitung des Bodens mit neuen Ackergeräten ist es gelungen, die Erträge der wichtigsten Feldfrüchte wesentlich zu steigern und dadurch lebensmöglichkeiten für Millionen von Menschen zu schaffen" (H.F. 1965, S.123).(3)

Die chemische Industrie als Wegbereiter des Fortschritts, ja als Waffengefährte der Menschheit im Überlebenskampf mit der Natur, derartige den eigentlichen profitablen Zweck unternehmerischer Tätigkeit verklärende ideologische Muster scheinen die Lehrbuchautoren unmittelbar aus dem Arsenal chemieindustrieller Propaganda übernommen zu haben. Das geht sogar soweit, daß man zwei Jahrzehnte nach dem Ende des "Dritten Reiches"

noch Anklänge an die NS-imperialen Autarkielösungen der IG Farben finden kann: "Ein neues Zeital-

ten des Textilgewerbes begann, als es um die Jahrhundertwende gelang, künstliche Faserstoffe herzustellen und so die Abhängigkeit der dichtbevölkerten Industriestaaten von den Baumwollfeldern der warmen Länder und den Schafherden der Südkontinente zu lockern" (H.F. 1965, S.211).

Dagegenüber bleiben die negativen Aspekte des chemieindustriellen Fortschrittes durchweg ausgespart. Beim Thema Sprengstoffe etwa übt sich der Henniger-Franck in der üblichen technokratischen Verharmlosung, dergemäß Waffen lediglich in ihrer technischen Funktion beschrieben werden, ohne ein Wort über die immer mörderischeren Formen moderner Menschenvernichtung zu verlieren:

"Ein wichtiger militärischer Sprengstoff ist das Trinitrotoluol oder Trotyl $C_6H_2(NO_2)_3$ (CH_3), das trotz seiner starken Brisanz gegen Stöße wenig empfindlich ist und deshalb zur Füllung von Granaten verwendet wird" (H.F. 1965, S.211). Ein weniger offenkundiges, aber ähnlich fragwürdiges Beispiel für die Vermeidung jeder negativen Assoziation ist der Hinweis auf den Fortschritt der deutschen Aluminiumherzeugung, die 1880 erst 20t, 1938 aber schon 161.000t betragen habe. Daß die immense Produktionszunahme in den 30er Jahren in unmittelbarem Zusammenhang mit der faschistischen Kriegsvorbereitung gestanden hat, wird mit keiner Silbe erwähnt.

Auch wenn derartige Einseitigkeiten den Verdacht nahelegen, als sei das Kletttsche Chemie-

buch unmittelbar mit den public-relation-Abteilungen der chemischen Industrie abgestimmt, so würde man den Lehrbuchautoren mit einer solchen Unterstellung vermutlich Unrecht tun. Zu jener Zeit dürfte eine rein unternehmerische Betrachtungsweise der Chemie auf Seiten der Naturwissenschaftsdidaktik vielmehr eine pure Selbstverständlichkeit gewesen sein.(4) Dies wird nicht zuletzt auch bei der inhaltlichen Behandlung industrieller Herstellungsverfahren deutlich, die in der Henniger-Franck-Erstausgabe häufiger und ausführlicher besprochen werden als entsprechende Laboratoriumsverfahren.(5) Offenbar messen die Autoren technischen Prozessen einen beträchtlichen didaktischen Erklärungswert für natürliche Phänomene zu. Charakteristisch hierfür ist etwa die folgende Aussage: "Auch die Technik der Luftverflüssigung und -zerlegung beweist, daß die Luft keine Verbindung, sondern ein Gemenge ist" (H.F. 1965, S.10).

Noch stärker tritt die didaktische Bedeutung der Großchemie in Zusammenhang mit der Herstellung von Schwefelsäure hervor. Anstelle irgendeiner chemischen Reaktionskinetik werden sowohl das Kontakt- wie das Bleikammerverfahren lediglich anhand technischer Begriffe und Skizzen erläutert (H.F. 1965, S.49 u. 125f). Man gewinnt hierbei (ähnlich wie an anderer Stelle) fast den Eindruck, als orientiere sich das Kletttsche Lehrbuch stellenweise weniger an einer wissenschaftlichen als an einer industriellen Verwertungssystematik.

Dieser Eindruck wird unterstrichen durch die auffällig häufi-

ge Reklamation wirtschaftlicher Erfolgskriterien. Da ist von billigen Rohstoffen und noch billigeren Ersatzrohstoffen die Rede, die dank des technischen Fortschritts in zunehmend wirtschaftlichen Verfahren verarbeitet bzw. hergestellt werden können. Die hieraus resultierenden sprunghaften Produktionssteigerungen der chemischen Industrie werden in zahlreichen Tabellen dokumentiert. Demgegenüber erfahren die Schüler von den Menschen, die in der chemischen Industrie tätig sind, bis auf ein paar spektakuläre Lebensläufe so gut wie nichts. Arbeiter tauchen bestenfalls in einigen Abbildungen zur Demonstration der Bedienungsweise oder der Größenverhältnisse großchemischer Anlagen auf. Daß der zweifellos bemerkenswerte Aufstieg der chemischen Industrie vor, während und nach den Weltkriegen in entscheidendem Maße von dem Können, dem Einsatz und den Entbehrungen der Chemiearbeiter-schaft getragen wurde (von ihrer im wahrsten Sinne des Wortes bis aufs Blut erfolgten Ausbeutung ganz zu schweigen (6)), ist dem Henniger-Franck keinerlei Erwähnung wert.

2. Die siebziger Jahre

Die Nachkriegsfiktion einer heilen Unternehmerwelt, wie sie nicht nur die Politik des CDU-Staates, sondern offenbar auch das Weltbild der Chemiedidaktik prägte, bekam ihre ersten Risse spätestens mit der Wirtschaftszusammenbruch 1966/67. Die überfälligen gesellschaftlichen Reformen brachen sich zunächst in der großen und dann in der sozialliberalen Koalition Bahn, deren an den widersprüchlichen Bedürfnissen der "Neuen Mittelklasse" orientierte Politik die 70er Jahre prägte. Auch das Bildungssystem unterlag einem mittelklassenspezifischen Modernisierungsdruck (7), der sich in Schlagworten wie Bildungskatastrophe, Recht auf Bildung, Chancengleichheit, Emanzipation und Mündigkeit artikuliert (8).

Von der neuen Rationalität, die nunmehr Gesellschaft und Bildung durchwehte, profitierte nicht zuletzt auch die Naturwissenschaft.

Als Inbegriff von Wissenschaftlichkeit und Fortschritt erfuhre sie eine beträchtliche materielle wie ideologische Aufwertung. Das galt auch für den Bildungssektor, wo aus der überfälligen Kritik der bisherigen philologisch-historisch dominierten Pädagogik heraus eine grundlegende Umorientierung des allgemeinen Bildungsverständnisses in Richtung auf die Realfächer aus dem sozial- und naturwissenschaftlichen Bereich gefordert wurde (9). Denn schließlich habe die Schule "den einzelnen und damit die Gesellschaft (zu) befähigen, durch Leistungen den technischen Fortschritt zu meistern und damit die soziale Sicherheit für alle zu gewährleisten". (10) Von daher sei die Wichtigkeit von Naturwissenschaft und Technik für die Existenz und Entwicklung der industriellen Gesellschaft herauszustellen, ohne daß freilich die damit verbundenen Probleme gänzlich verschwiegen werden dürften. (11)

Diese im Kern eher technokratische Modernisierungswende war im akademischen Bereich begleitet vom krisenhaften Erstarren einer radikalen Kritik am gesellschaftlichen und wirtschaftlichen System der Bundesrepublik. Die "Studentenbewegung" bzw. die von ihr getragene "Außerparlamentarische Opposition" machte nicht nur gegen verkrustete akademische und gesellschaftliche Strukturen Front, sondern stellte die sozialökonomische Verfassung der bundesrepublikanischen Nachkriegsgesellschaft, den Spätkapitalismus, ganz grundlegend in Frage. Zielscheibe ihrer Kritik waren neben dem "System" als solchem und seinen politischen Vertretern vor allem "das Kapital" bzw. "die Monopole" (12), wie sie nicht zuletzt auch von der übermäßig konzentrierten chemischen Industrie repräsentiert wurden. Damit eng verknüpft war eine fundamentale Technikkritik, die in der modernen Technologie lediglich die zu Maschinen geronnene Form kapitalistischer Ausbeutung erblickte. (13)

Wie nun reagierte die Naturwissenschaftsdidaktik, repräsentiert durch unser Klettisches Chemiebuch, auf die von reforme-

rischen bis zu revolutionären Vorstellungen reichenden Modernisierungsansprüche im gesellschafts- und bildungspolitischen Bereich? Zunächst fällt auf, daß der Henniger-Franck in dieser Zeit eine grundlegende Überarbeitung erfuhr, deren ideologischer Kern darin bestand, ihn von seiner hemdsärmeligen Gründerzeitmentalität zugunsten von mehr "Wissenschaftsorientierung" zu befreien. Das wird schon an der äußeren Aufmachung deutlich, sind von den ehemals 84 Photos und Skizzen großtechnischer Anlagen doch nur noch 36 übriggeblieben, während die Laboratoriumschemie zahlreiche Abbildungen von Versuchsapparaturen, Modellen und Tabellen einschließlich ehrwürdiger Chemikerporträts hinzugewonnen hat. Ähnliches gilt für die neue Gliederung: Während nur noch 11 statt 19 Kapitel der Darstellung großtechnischer Verfahren gewidmet sind, hat die Zahl der reinen Theoriekapitel um ein Drittel zugenommen; ihre Themen (wie chemische Nomenklatur, Stöchiometrie, Wertigkeit der Atome, Modelle und Hypothesen als Hilfsmittel der Wissenschaft) machen deutlich, daß die neuen Koautoren des Buches gesteigerten Wert auf die Darstellung der Gesetze, Verfahren und Systematik der wissenschaftlichen Chemie gelegt haben.

Aber nicht nur in der neuen thematischen Gewichtung, sondern auch innerhalb der angestammten Themenkomplexe lassen sich bemerkenswerte inhaltliche Akzentverschiebungen erkennen. So begann etwa das Kapitel über Kupfer, Blei und Zink in der 65er Ausgabe mit Hinweisen auf die Bedeutung dieser Metalle als Werk-

stoffe, während nunmehr eine Tabelle über die physikalischen Eigenschaften unter Bezug auf das Periodensystem am Anfang steht; der vormals hierauf folgende Abschnitt "Aufbereitung und Gewinnung" fehlt in der Neuausgabe gänzlich. Sofern darüber hinaus an anderer Stelle nach wie vor technische Verfahren behandelt werden, geschieht das nicht mehr um ihrer selbst willen, sondern lediglich zur Demonstration der technischen Anwendbarkeit wissenschaftlicher Einsichten. Der gesamte Lehrbuchtext ist also nur noch nach einem einzigen Kriterium strukturiert, nämlich der Wissenschaftssystematik, während die zuvor relativ eigenständige technische Dimension der Chemie auf die Ebene der bloßen Anwendung zurückgedrängt worden ist.

Trägt der Henniger-Franck damit gewissen sozialdemokratischen Bildungsreformintentionen, insbesondere der Forderung nach mehr Wissenschaftlichkeit, durchaus Rechnung, so wird man die relative Abwertung der industriellen Chemie doch keineswegs als Versuch einer tendenziellen Distanzierung von der chemischen Industrie etwa im Sinne der studentischen Kapitalismuskritik interpretieren können. Im Gegenteil, die zuvor schon gelegentlich eingestreuten positiven Wertungen chemischer industrieller Leistungen und Produkte haben an Quantität und Intensität in der Neuausgabe erheblich zugenommen. Schon auf der ersten Seite wird unter der Überschrift "Chemie in unserer Welt" gleich die ganze Tragweite der Chemie für unser Leben aufgezeigt: "Unsere Textilien

werden in zunehmenden Anteilen aus chemisch hergestellten Fasern gesponnen und gewebt; die Farben, die sie verschönen, sind Erzeugnisse der chemischen Industrie. Neue Werkstoffe erleichtern unsere Arbeit in allen Bereichen; sie erst ermöglichen die Raumfahrt." "Daß wir ausreichend mit Nahrung versorgt werden, ist nicht zuletzt ein Verdienst der Wissenschaft Chemie und der chemischen Industrie, die Bestandteile der Luft und Erzeugnisse des Bergbaus zu Düngemittel umformt und dadurch erreicht, daß sich die Getreideernten von jedem Hektar unserer Felder in den letzten dreißig Jahren fast verdoppelt. Chemisch hergestellte Hilfsmittel und Desinfektionsstoffe sind zu unentbehrlichen Hilfsstoffen des Arztes geworden und haben die durchschnittliche Lebenserwartung der Menschen vergrößert." Im weiteren Verlauf des Buches erfährt diese positive Leistungsbilanz eine ständige Erweiterung, bis schließlich die Unentbehrlichkeit chemischer Produkte für unser Leben, die Technik, den Fortschritt, die Zivilisation und die Kultur schlechthin unter Beweis gestellt ist.(14)

Demgegenüber bleiben wie schon zuvor alle kritischen Aspekte der Chemie aus dem Lehrbuch ausgespart. So scheint das Problem der Umweltbelastung durch chemische Produkte und Abfallstoffe trotz der damals schon längere Zeit andauernden Diskussion über die Gewässer- und Luftverschmutzung nach Auffassung der Autoren noch keine Thema für den Unterricht zu sein. Das bereits 1960 erlassene Detergentienge-

setz etwa wird lediglich am Rand erwähnt, ohne jedoch den Schülern seine Ursachen und Gründe zu verdeutlichen. Gänzlich unerwähnt bleibt das gesetzliche Verbot der Herstellung und Anwendung von DDT(15), während die positiven Seiten des Insektizides (etwa im Kampf gegen die Malaria) ausführlich geschildert werden (H.F. 1973, S.296).

Die objektive Einseitigkeit dieser Darstellung macht ein Vergleich mit dem gewiß nicht besonders gesellschaftskritischen Brockhaus-Lexikon deutlich, in dem unter dem Stichwort DDT u.a. zu lesen ist: "Für Warmblütler ist DDT nur in großen Dosen oder bei lang andauernder Aufnahme schädlich, für zahlreiche Insektenarten dagegen ein starkes Fraß- und Berührungsgift mit z.T. monatelang andauernder Wirksamkeit... wegen der Nebenwirkungen mehr oder weniger verboten; in der Bundesrepublik Deutschland von jeder Anwendung ausgeschlossen."

Die nunmehr explizit propagandistische Parteilnahme des Henniger-Franck zugunsten der chemischen Industrie ist vermutlich nicht unabhängig von der Tatsache zu bewerten, daß sich die maßgeblich von der Industrie geprägte "Gesellschaft deutscher Chemiker" seit 1970 wieder verstärkt um den Bereich Schule und Chemieunterricht zu kümmern begonnen hat.(17) Dem entspricht der Befund, daß die Art, in der der Henniger-Franck die chemische Industrie immer wieder positiv herausstellt, ziemlich genau der public-relation-Strategie der chemischen Industrie entspricht: Der Versuch einer positiven Beeinflussung der Öffentlichkeit läuft vor allem

über die Herausstellung chemischer Leistungen für die Sicherung und Erleichterung des alltäglichen Lebens. (18)

Allerdings scheint die verstärkte propagandistische Indienstnahme des Chemiebuches nicht durch ein spezielles Legitimationsdefizit der chemischen Industrie, sondern des Unternehmertums als Ganzem ausgelöst worden zu sein. Denn einerseits weist der Text noch ein ungebrochenes Sendungsbewußtsein der Chemie in Hinblick auf das Glück der Menschheit aus, es gibt offenkundig keinen speziellen chemischen Rechtfertigungs- bzw. Verteidigungsbedarf (etwa in Sachen Umweltzerstörung). Andererseits kommt in den anwendungsbezogenen Passagen des Lehrbuches stärker noch als zuvor ein allgemein unternehmerische Sichtweise der Dinge zum Tragen. Es ist vor allem der wirtschaftliche Fortschritt, der in Form von steigenden Produktionsziffern, höheren technischen Ausbeutungsraten, wachsenden Verbrauchszahlen, billigeren Rohstoffquellen, rentableren Produktionsverfahren u.a.m. (19) immer wieder positiv herausgestellt wird und so letztlich als eigentliches Bewertungskriterium chemischer Leistungen fungiert. Dieser Fortschritt geht natürlich allein auf das Konto der Unternehmer bzw. der (kapitalistischen) Industrie als ganzer, sind sie es doch, die ihn mit Hilfe von Wissenschaft und Technik, Rationalisierung und Automation unentwegt vorantreiben. Von der "Arbeiterklasse", der eigentlich wertschaffenden Identitätsfigur der Studentenbewegung, ist dem-

gegenüber so gut wie nichts zu entdecken.

Wenn damit für die Neuauflage des Henninger-Franck ein auffälliger Widerspruch zwischen inhaltlich-inhaltlicher Distanzierung von und zunehmender Ideologischer Identifizierung mit der industriekapitalistischen Verwertungsdimension der Chemie zu konstatieren ist, so läßt sich dieser durchaus aus dem politisch-sozialen Klima jener Zeit heraus verstehen. Denn zum einen bietet die seinerzeit anstehende Modernisierung nicht nur der Neuen Mittelklasse im allgemeinen, sondern auch der wissenschaftlichen Chemie und damit letztlich der Chemiedidaktik im besonderen die Möglichkeit einer gesellschaftlichen Aufwertung, wenn sie sich nur nachdrücklich genug als Vertreter der neuen, "wissenschaftlichen" Rationalität in Gesellschaft und Schule darstellt; dies erfordert für den Chemieunterricht eine starke inhaltliche Hinwendung zu den wissenschaftlichen Grundlagen des Faches unter Hintanstellung der chemischen Technologie. Dennoch bleibt die chemische Industrie natürlich nach wie vor der Hauptbündnispartner der chemischen Wissenschaft wie Chemiedidaktik, was angesichts der ideologischen Bedrohung des kapitalistischen Unternehmertums durch den radikalen Akademikernachwuchs zwangsläufig eine Aktivierung der ohnehin latenten politökonomischen Propagendapotenzen der chemischen Lehre in Schule und Hochschule zur Folge hat. Der Reformmythos der SPD als auch die Bürgerschreckpose der Studentenbewegung hinterlassen auf diese Weise selbst im Klettischen Chemiebuch deutlich erkennbar Spuren.

3. Das Ende des Henniger-Franck

In der Mitte der 70er Jahre häuften sich die Ereignisse, die geeignet waren, das blinde Vertrauen in die Naturwissenschaft selbst auf seiten von Schulbuchautoren mit Keimen ersten Zweifels zu befrachten. Da gab es nicht nur heftige öffentliche Auseinandersetzungen um die Kernenergie (1975 Why!, 1976 Brokdorf, 1977. Kalkar), um einen Bereich also, der zuvor unter der Überschrift "friedliche Nutzung der Atomenergie" zu den Grundelementen naturwissenschaftlicher Gemeinwohl-ideologie zählte. Auch die zuvor so unbestrittene Chemie geriet spätestens mit der Seveso-Katastrophe in die Schullinie massiver Kritik. Hinzu kam, daß die Ölkrise mit ihrer bedrohlichen Perspektive für eine organische Chemie, die in ihrer industriellen Verwertung weitgehend als Petrochemie in Erscheinung trat, die Gefahr grundlegender struktureller Veränderungen im Chemiesektor heraufbeschwor.

Wie sehr sich die chemische Industrie und Wissenschaft durch derlei Entwicklungen und ihre kritische Resonanz in der Öffentlichkeit verunsichert fühlte, zeigt nicht zuletzt die sich von Mitte der 70er Jahre an beschleunigt ausweitende "Öffentlichkeitsarbeit" der betroffenen Fachverbände. Dabei fiel vor allem der nach außen als neutraler Berufsverband auftretenden "Gesellschaft deutscher Chemiker" (GdCh) die Aufgabe zu, in diese Öffentlichkeitsarbeit auch die Schule einzubeziehen. (20) So verzeichneten die Lehrerfortbildungskurse der GdCh seit 1977 nicht nur einen rapiden quantitativen Zuwachs, sondern auch eine auffällige qualitative Umorientierung von rein fachlichen zu mehr gesellschaftsrelevanten Themen. "Wir messen der Fortbildung von Chemielehrern eine besondere Bedeutung zu: Durch ihren Unterricht gestalten die Chemielehrer letztendlich das Bild, das sich der Bürger von 'der Chemie', d.h. von den infrage kommenden Industrien - insbesondere der chemischen Industrie - und von der Chemiewissenschaft macht." (21)

Angesichts des solchermaßen aufgebrochenen spezifischen Legitimationsdefizits der Chemieindustrie kann auch der Henniger-Franck nicht umhin, wenigstens punktuell auf die anstehenden Probleme einzugehen. Und tatsächlich finden sich in seiner 79er Ausgabe im Vergleich zur 73er Auflage einige bemerkenswerte Textmodifikationen, die bezeichnenderweise weniger die fachlichen Inhalte als deren ideologische Bewertung betreffen.

So wird etwa das Insektizid DDT zwar nach wie vor als der Befreier von Malaria gefeiert, doch ist dem der Hinweis angefügt, daß "in der Bundesrepublik Deutschland seine Verwendung eingeschränkt" sei, "weil es auch schädlich auf den menschlichen Körper wirken kann" (H.F. 1979, S.296). Ähnliche eher verharmlosende als klärende Relativierungen finden sich auch im Kapitel "Erdöl und Erdgas als chemischer Rohstoff", wo 1973 noch problemlos von Öl und Gas als unerschöpflichen Rohstoffquellen die Rede

war, während nunmehr auf die Begrenztheit dieser Quellen und die Notwendigkeit, sich nach anderen Energieträgern umzuschauen, hingewiesen wird. (H.F. 1973 u. 1979, S.232f).

Die umfangreichsten Veränderungen hat schließlich das Kapitel über die Kernenergie erfahren, die zugleich auch die legitimatorische Funktion der Textüberarbeitung besonders deutlich erkennen läßt. Zur Zukunft der Kerntechnik etwa führt der Henniger-Franck 1979 auf S.206 aus: "Die Verwendung des reaktionsfreudigen Natriums in Rohrleitungen und Pumpen bei hohen Temperaturen und die chemische Aufbereitung des hochgiftigen Plutoniums bringen erhebliche technische und Umweltprobleme mit sich, die zur Zeit noch nicht vollständig gelöst sind." "Noch in der Entwicklung sind der heliumgekühlte Hochtemperaturreaktor, von dem eine Entlastung des Erdölverbrauchs der Industrie erwartet wird..." Die in der Öffentlichkeit längst bekannten Probleme werden also angesprochen, ihre Lösung durch die Wissenschaft jedoch nur als eine Frage der Zeit dargestellt. Zugleich wird die Notwendigkeit weiterer Reaktorforschung mit dem Verweis auf die Erdölknappheit begründet, was im Übrigen den erwähnten Zusatz im Erdölkapitel in einem ganz anderen Licht erscheinen läßt.

Ähnlich wird das Thema Reaktorsicherheit abgehandelt: "Da größere Kraftwerke mit 100t oder mehr stark radioaktiven Kernbrennstoffen beschickt werden und die Umgebung des cores im Betrieb ebenfalls radioaktiv

wird, ist die Gefahr für die nähere und weitere Umgebung bei möglichen Pannen keineswegs zu vernachlässigen und rechtfertigt die strengen Sicherheitsvorkehrungen." "Strenge Sicherheitsvorkehrungen sorgen dafür, daß die gesamte Anlage bei jeder Panne, die zu einem Freiwerden radioaktiver Spaltprodukte oder radioaktiv verunreinigten (kontaminierten) Wassers führen könnte, sofort abgeschaltet wird" (H.F. 1979, S.207).

Erscheinen die mit den angegebenen Zitaten fast schon vollständig erfaßten Textergänzungen der 79er Ausgabe des Henniger-Franck im Falle des DDT noch als naiv-verharmlosend, so lassen die Kernenergiepassagen (samt Erdölverweis) durchaus eine bewußte Abweigelungsstrategie erkennen, die überdies die Verursacher der Probleme auch noch als potentielle Problemlöser erscheinen läßt. Diese Strategie erinnert stark an jene Rechtfertigungsversuche der wissenschaftsintensiven Industrie, die bis heute von deren PR-Abteilung unermüdet verbreitet werden.(22) Der Henniger-Frank erweist sich damit einmal mehr als 100%er Ideologieträger des chemieindustriellen "Establishments". Ob dies bei einer stark verjüngten, durch die ökologiedebatte selber verunsicherten bzw. kritisch gewordenen Chemielehrerschaft noch auf die notwendige Resonanz stößt, muß indes bezweifelt werden. Von daher ist die einseitige, durch die Textergänzungen nur noch gesteigerte Industriebhörigkeit des Henniger-Franck sicherlich ein wesentlicher Grund dafür, daß der entscheidend vom Wohlwollen der Lehrer abhängige Klett-Verlag Anfang der 80er Jahre ein vollständig neu konzipiertes Unterrichtswerk auf den Markt gebracht hat.

4. Die achtziger Jahre

Der womöglich entscheidende Grund für den Ersatz des Henniger-Franck durch den "Kemper-Fladt" dürfte indes der nach wie vor anhaltende Drang der naturwissenschaftlichen Lehrer- wie Fachdidaktikermehrheit zur schulsichen Aufwertung ihrer Fächer sein. Ei-

ne solche Aufwertung läßt sich nur über einen immer höher geschraubten pädagogischen Relevanzanspruch der Naturwissenschaften durchsetzen, der wiederum zwangsläufig mit einem immer höheren Wissenschaftlichkeitsanspruch des Unterrichts verbunden ist. Obwohl den Beteiligten der Zusammenhang von zunehmender "Wissenschaftsorientierung" und abnehmender Schülermotivation mehr und mehr bewußt wird, ist zumindest zu Beginn der 80er Jahre der Schulbuchtrend zu mehr Wissenschaftsnähe noch relativ ungebrochen.

Offenbar ließ sich der ursprünglich stark technikhorientierte Henniger-Franck nicht noch einmal so grundlegend überarbeiten, daß er diesem Trend weiterhin gerecht werden konnte. Zwar ist auch im Kemper-Fladt die chemische Großtechnologie nicht gänzlich ausgespart, doch wird sie fast ausschließlich aus wissenschaftlich-chemischer und nicht aus technischer Sicht beschrieben. Das äußert sich nicht nur in einer systematischen Vertheoretisierung des gesamten Stoffkanons, sondern nicht zuletzt auch in einer drastischen Reduzierung der technischen Fachterminologie.(23) Überdies wird den technischen "Anwendungen" der Wissenschaft auch rein quantitativ erheblich weniger Gewicht zugemessen als im Vorgängerbuch: Nur noch 8% der Kapitel (1965: 17%, 1973: 10%) und 12% der Abbildungen (1965: 35%, 1973: 17%) sind industriellen Themen gewidmet, Prozentsätze, die durch die neu hinzugekommenen theoretischen Abschnitte weit übertroffen werden.

Während die inhaltliche Ablösung von der industriellen Dimension der Chemie beim Henniger-Franck mit einer umso nachhaltigeren ideologischen Identifizierung einherging, läßt der Kemper-Fladt zunächst auch auf ideologischem Gebiet Reserven erkennen. Industrielle Produkte, sofern sie überhaupt Erwähnung finden, werden nicht mehr umstandslos als positive Errungenschaften gefeiert, sondern auch in ihren negativen Aspekten vorgestellt. Das gilt insbesondere dann, wenn

mit ihrer Herstellung oder Verwendung Umweltprobleme verbunden sind. Hier lassen sich Kemper und Fladt auf eine ganze Palette von Problembereichen ein (24) und schrecken sogar nicht vor der gelegentlichen Nennung der chemischen Industrie als Verursacher von Umweltschäden zurück.(25) Dem entspricht ein explizit formuliertes Bekenntnis zum (auch gesetzmäßig stärker zu verankern den) Schutz der Umwelt.(26)

Damit trägt der Kemper-Fladt allerdings lediglich dem gewachsenen Umweltbewußtsein der potentiellen Lehrbuchbesteller Rechnung, das nicht mehr einfach nur mit den platten Propagandaformeln der Industrie abbügelbar ist. Die Wahrung fachdidaktischer Glaubwürdigkeit erfordert zu Beginn der 80er Jahre offenbar eine zumindest vordergründige Distanz zur Industrie - dies umso mehr, als das Bewußtsein von der drohenden Umweltkrise nicht selten nur der spezifische Ausdruck einer allgemeinen, das gesamte wirtschaftliche und gesellschaftliche System umfassenden Krisenangst ist. Von daher erklärt sich vielleicht auch die eigenartige Scheu des Kemper-Fladt, in technologischen Zusammenhängen die chemische Industrie direkt beim Namen zu nennen; an ihrer statt ist in der Regel lediglich von der unverfänglicheren "Technik" die Rede.

Gerade diese Sprachregelung läßt allerdings den Verdacht aufkommen, daß der Abschied des Kemper-Fladt von der Industrie womöglich nur ein oberflächlicher ist. Tatsächlich entdeckt man bei genauerem Hinsehen unter der ökologisch aufgeklärten Oberfläche unschwer das alte industrielle Verwertungsverhältnis zur Natur wieder. So fehlt es auch im Kemper-Fladt nicht an diversen Produktivitätsbilanzen, die gewissermaßen als ökonomische Siegesfanfaren unterschwellig die Chemie immer wieder als entscheidende Grundlage unseres Wohlstandes ausweisen. Dementsprechend spielt auch das Wirtschaftlichkeitskriterium nach wie vor eine zentrale Rolle als scheinobjektiver Bewertungsmaßstab chemischer Leistungen: "Als Material sind die

meisten Kunststoffe ausgesprochen billig. Ihre Verarbeitung erfolgt praktisch vollmechanisch ohne Einsatz der teuren mechanischen Arbeitskraft (K.F. 1981, S.416).

In dieser Radikalität hatte selbst der Henninger-Franck die eigentlichen Produzenten der ausnewiesenen volkswirtschaftlichen Werte nicht auf die bloße Eigenschaft, "teure menschliche Arbeitskraft" zu sein, reduziert. Und auch das so auffällig demonstrierte Umweltbewußtsein erlährt an zentraler Stelle eine verblüffende ökonomische Wendung, wie sie nur einer radikal unternehmerischen Logik entspringen kann: "Wie unser Beispiel zeigt, ist der Schutz unserer Umwelt so wichtig, daß er auch kostspielige Verfahren bei der Herstellung chemischer Produkte rechtfertigt." "Die Lösung wird wie bei vielen Umweltproblemen nur darin zu finden sein, daß wir uns daran gewöhnen müssen, für mehr Sicherheit auch mehr zu bezahlen."(27)

Da ist es wieder, das alte Bündnis Naturwissenschaftsdidaktik/Großindustrie: Wenn wir nur hinreichend billig arbeiten und teurer bezahlen, lassen sich alle Probleme in den gegebenen Verhältnissen lösen. Diese mit dem Anspruch distanzierter Objektivität vom naturwissenschaftlichen Katheder verkündete unternehmerische Heilslehre läßt bei aller modischen Veränderung der Klettischen Chemiebücher als ihr unverändertes ideologisches Substrat auch in wirtschaftlichen Krisenzeiten ein grundkapitalistisches Weltbild erkennen, und zwar sowohl was die Ausbeutung der Natur als auch die Rolle der Menschen hierbei betrifft. Der in den letzten 20 Jahren zu beobachtende fachdidaktische Rückzug auf die Wissenschaft ist also nicht etwa mit einer kritischen Relativierung des überkommenen einseitigen Verwertungsverständnisses von Natur und Gesellschaft verbunden, sondern allein den gewachsenen Statusbedürfnissen der Naturwissenschaftsdidaktik geschuldet. Hinter der Pose vornehmer Zurückhaltung, wie sie (marktgerecht) insbesondere im Bereich

des Umweltschutzes demonstriert wird, verbirgt sich lediglich jenes "aufgeklärte" industrielle Bewußtsein, das nötig ist, um auch noch aus der Katastrophe ein Geschäft zu machen. Der Bündnispartner chemische Industrie kann auch mit dem neuen Klettischen Chemiebuch zufrieden sein.

Anmerkungen

- (1) Rainer Brämer: Das Weltbildprofil als Instrument zur didaktischen Analyse naturwissenschaftlicher Unterrichtsmaterialien. Pädagogische Rundschau H 6/1977, S.486ff.
Rainer Brämer, Hans Clemens: Mythos Wissenschaft - Zum Weltbild westdeutscher Physikbücher. In: Redaktion Soznat (Hrsg.): Naturwissenschaftlicher Unterricht in der Gegenperspektive. Braunschweig 1982, S.39ff.
- (2) Henniger-Franck: Lehrbuch der Chemie für Höhere Lehranstalten (hrsg. von Walther Franck). Stuttgart⁹ 1965.
Henniger-Franck: Lehrbuch der Chemie (hrsg. von Walther Franck unter Mitarbeit von Roland Adolf und Wolfgang Touché). Stuttgart⁶1973 u. 1979.
Kemper-Fladt: Chemie (hrsg. und verfaßt von Alfred Kemper und Rüdiger Fladt). Stuttgart²1981.
- (3) Auf die in Anm.2 aufgeführten Quellen wird im folgenden der Kürze halber mit H.F. 1965, 1973 u. 1979 sowie K.F. 1981 verwiesen.
- (4) Vgl. hierzu Rainer Brämer: Der Schüler als Produkt - Arbeit und Wirtschaft als Argument der naturwissenschaftlichen Fachdidaktik. Soznat H 4/1981, S.17ff.
- (5) So wird z.B. die Darstellung der Schwefelsäure im Labor lediglich

- in einer Versuchsvorschrift und einem Versuchsaufbau beschrieben, während die technische Herstellung anhand zweier Verfahren zudem ausführlicher dargestellt wird (H.F. 1965, S.47ff, 125f.).
- (6) Zu den Verhältnissen im IG-Farben-eigenen Konzentrationslager Monowitz bei Auschwitz s. Gert Dannenfeldt: Die chemische Industrie und der Nationalsozialismus. In: Rainer Brämer (Hrsg.): Naturwissenschaft im NS-Staat. Marburg 1983, S.89ff.
- (7) Gertrud Achinger u.a.: Modernisierung im Klassenkonflikt - Versuch einer erziehungswissenschaftlichen Erklärung der Verlaufsdynamik der Schulreform seit etwa 1964. In: Hans-Günther Rolff: Soziologie der Schulreform. Weinheim 1980, S.27ff.
- (8) Georg Picht: Die deutsche Bildungskatastrophe. Freiburg 1964. Bundesminister für Bildung und Wissenschaft (Hrsg.): Bildungsbericht '70. Bonn 1970.
- (9) Bildungsbericht '70 (Anm.8), S.54 ff.
- (10) ebenda, S.1.
- (11) ebenda, S.55.
- (12) Wie sehr die Vertreter des deutschen "Großkapitals" durch die Gleichzeitigkeit von gesellschaftlicher Reform und akademischem Fundamentalismus verunsichert waren, zeigt eine Stellungnahme des Hauptgeschäftsführers der Bundesvereinigung der deutschen Arbeitgeberverbände aus dem Jahre 1974: "In diese veränderte Landschaft waren die Unternehmer spürbarer hineingestellt als manche anderen. Die Unternehmer und diejenigen, die sich für deren Wirken einsetzen, wurden von links verteufelt und in der Wahrung ihrer Rechte im Stich gelassen. Wir haben die Gefahr für unseren Staat rechtzeitig erkannt und dies vertreten - auch wenn wir dafür gescholten wurden. Wir haben die gesellschaftspolitische Auseinandersetzung noch mehr zum Gegenstand der Verbandsarbeit gemacht. Das hat Früchte getragen." (Wolfgang Eichler: Präsenz und Aktivität. In: der arbeitgeber H9/1974, S.318).
- (13) Jürgen Habermas: Technik und Wissenschaft als Ideologie. Frankfurt 1968.
Joachim Hirsch: Wissenschaftlich-technischer Fortschritt und poli-
- tisches System. Frankfurt 1970.
Richard Vahrenkamp: Technologie und Kapital. Frankfurt 1973.
- (14) Vgl. hierzu H.F. 1973, S.7, 103, 110, 111, 112, 164, 167, 170, 224, 248.
- (15) Dieses Verbot erfolgte zwar erst ein Jahr vor Erscheinen des in Frage stehenden Buches, doch ging dem eine breite und lang andauernde öffentliche Diskussion voraus, die insbesondere Chemikern nicht verborgen geblieben sein dürfte.
- (16) dtv Brockhaus Bd.4. München 1982, S.51.
- (17) Klaus Dieter Götz: Der lange Arm der chemischen Industrie - Die Gesellschaft deutscher Chemiker und ihr Einfluß auf den naturwissenschaftlichen Unterricht. Soznat H 4/1982, S.110ff.
- (18) Vgl. hierzu etwa A. Staab: Chemie und Öffentlichkeit. Nachrichten aus Chemie, Technik und Laboratorium H 5/1980, S.303.
- (19) H.F. 1973, S.14, 88, 110, 148, 163, 165, 166, 170, 197, 226, 228, 232, 233, 266, 277, 293, 294, 303-305.
- (20) Hierzu und zum folgenden s. Klaus-Dieter Götz (Anm.17).
- (21) Nachrichten aus Chemie und Technik 1977, S.729. S. auch Nachrichten aus Chemie und Technik 1980, S.915: "Daß diesen Kursen eine erhebliche Bedeutung im Sinne einer rationalen Öffentlichkeitsarbeit zukommt, ist mittlerweile weitgehend anerkannt" (alle Zitate nach Götz, Anm.17, S.119).
- (22) Vgl. hierzu nochmals H.A. Staab (Anm.18): "Erstens müssen die Beiträge, die die Chemie zum Nutzen der Menschheit leistet, der Öff-

fentlichkeit wieder deutlicher gemacht werden und zweitens muß für den Gedanken geworden werden, daß Risiken der technisch-industriellen Gesellschaft nur wiederum mit wissenschaftlich-technischen Mitteln begegnet werden kann und daß dies eine ständige Herausforderung für Forschung und Entwicklung in der Chemie ist."

- (23) Von den fünf technischen Termini der Schwefelsäureproduktion nach dem Kontaktverfahren bei Henniger-Franck 1973, S.69 (Kühlturm, Elektrofilter, Trockenturm, Kon-

taktkessel, Absorptionsturm) etwa ist beim Kemper-Fladt 1981 nur ein Begriff (Kontaktöfen) im Gebrauch.

- (24) Z.B. Wasserverschmutzung S.38, Abfallbeseitigung von Kunststoffen S.68 und 418, SO₂-Gehalt der Luft S.173 und 331, steigender CO₂-Gehalt S.174, Kernenergie S.253, Phosphatgehalt in Gewässern S.232, 377 u. 379, Abwärme S.254, Bleigehalt der Luft S.332.
- (25) Z.B. S. 38, 173, 232, 377, 418.
- (26) K.F. 1981, S.378 u. 379.
- (27) K.F. 1981, S.378 u. 254, ähnlich auch S.332.

★ ★ ★ ★ P H Y S I K U N D R Ü S T U N G ★ ★ ★ ★

WO TRÄGT MODERNE PHYSIK UND TECHNIK ZUM
RÜSTUNGSWETTLAUF BEI?

.....

Die 3. Auflage des Marburger Buches zu Physik und Rüstung ist erschienen. Das Buch ist eine Zusammenfassung von Vorträgen, die im Rahmen eines Seminars am Fachbereich Physik in Marburg im SS 1982 gehalten wurden.

Einiges aus dem Inhalt:

- Zum Verhältnis von Wissenschaft und Krieg in der Geschichte
- Physikalische Grundlagen und Geschichte des Baus der ersten Atomwaffen
- Laserwaffen und andere militärtechnische Anwendungen
- Cruise Missile
- Raketentechnik, Pershing II und SS-20
- Zur Erklärung der Göttinger 18 von 1957
- Physik und moderne Kriegführung.

Das Buch hat 368 Seiten mit einem Pappeinband und kostet DM: 6,-. Vorausüberweisung von DM 6,- plus DM 1,50 für Porto und Verpackung auf das Konto Wolfgang Scherer, Nr. 652610, Raiffeisenbank Niederwalgern, BLZ: 520 693 98 oder Postscheckkonto der Bank: 83559-600 PSchA Frankfurt/Main.

ABSENDER NICHT VERGESSEN!!

Leserbrief

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

dieses ist so etwas wie ein Leserbrief, aber in einem allgemeinen Zusammenhang: der Artikel von Rainer Bremer* zur Friedensveranstaltung der Naturwissenschaftler in Mainz scheint mir exemplarisch für eine bestimmte, fast schon nörgelnde Art des Umgangs mit Naturwissenschaftlern und der Naturwissenschaft in diesem Land. Gerade, weil auch mir die Kritik an diesem Bereich so wichtig ist, habe ich an diesem Artikel einiges auszusetzen, das ich meines Auslandsaufenthaltes wegen sehr knapp fasse, wovon ich aber hoffe, daß die Tendenz ankommt:

1. In dem ganzen Artikel gibt es kaum Kritik an einer inhaltlichen Aussage im Kontext einer Diskussion oder eines vollständigen Referats. Deshalb lassen sich verallgemeinernde Tendenzen aus den fast aphoristisch dargestellten Impressionen nur schlecht ableiten; der Artikel vermittelt den Eindruck eines Stimmungsbildes.
2. Rainer Bremer* beschreibt ein Verhalten von Naturwissenschaftlern, das SOZNAT ansonsten vorzüglich erklärt - warum sollen die Naturwissenschaftler sich so plötzlich ändern? Voluntaristisch kann man aus Liberalen keine Linken machen, und die Frage, ob der durchaus kritikwürdige Kongreß nicht immer noch besser war als keiner, muß auch beantwortet werden.
3. Wem nützt diese Kritik? Produktiv gewendet sollte wenigstens eine Anleitung zum Lesen des Spiegel-Buchs und eine Annäherung an die politischen Standorte der "Professoren" und anderer Großkopfeter erfolgen, um sich mit ihnen auseinanderzusetzen. Diejenigen, die Rainer Bremer* Standpunkt ohnedies teilen und in Mainz waren, brauchen den Artikel nicht, für die anderen wird nicht deutlich, wie man so einen Kongreß anders hätte machen können (das Fehlen von Frauen im offiziellen Programm, die mehr oder weniger deutliche Ausgrenzung studentischer Aktivitäten usw. ist ja teilweise so ideologisch, wie beschrieben, geht aber teilweise sicherlich auch auf eine Betriebsblindheit zurück, die mit den kritisierten Attitüden nichts zu tun hat).
4. Die Ausgrenzung linker und bestimmter alternativer Positionen und Aktivitäten ist sicher kritikwürdig. Ganz so schwierig wäre der Zugang zu solchen Positionen und die Parallelität alternativer Aktivitätsformen aber nicht gewesen, meines Wissens war der Kongreß Monate vorher breit angekündigt, und ich kann mir nicht vorstellen, daß es nicht frühzeitig auch Absprachen bezüglich weiterer Veranstaltungen hätte geben können. Wenn dies versucht worden war und verblich geblieben ist, dann müßte man das in dem Artikel empirisch machen.
5. Der Artikel ist für mich ärgerlich, weil er zur Friedensbewegung nichts, und zur Analyse des Verhaltens von Naturwissenschaftlern im Vorfeld derselben wenig aussagt. So wird die Kritik bei den bereits Engagierten nichts erreichen, und bei den Kritisierten nichts bewirken: das ist schade.

Ich will damit gar nicht nörgelig die Tendenz der Zeitung und auch die sonstigen Sachen von Rainer Bremer* angreifen, es erscheint mir aber doch wert, den Kritikpunkten durch Diskussion einige Tiefe zu verleihen.

Viele Grüße
und das Beste für Eure weitere Arbeit

Michael Daxner

(* mit ä !!)

Umwelt-Spiele

Ökotoxia SPIELEVERTRIEB und VERLAG für das



- Spieler Versand** Unser Versand hat sich auf Spiele mit politischen Inhalten (Schwerpunkt: Umweltspiele) und Spiele für die soziale Gruppenarbeit mit Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen spezialisiert. Viele unserer Spielmaterialien wird man in normalen Buch- und Spielläden vergeblich suchen. Wir wenden uns an alle Menschen, die gerne spielen. Insbesondere möchten wir Lehrern und Pädagogen interessante Spielmaterialien für ihre Arbeit an die Hand geben. Überschüsse aus dem Versand gehen in die Institutskasse. Wir hoffen, mit dem Geld in Zukunft (ÖKOTOPIA) noch weitere attraktive Umweltspiele entwickeln und andere Aktivitäten auf dem Gebiet der ökologischen Forschung und Bildung entfalten zu können.
- Versandliste** Eine Versandliste und eine Selbstdarstellung unseres Vereins kann gegen -80 DM bei uns angefordert werden.
- Spielseminare** Wir bieten uns interessierten Einrichtungen und Veranstaltern als Honorarreferenten für Spiel- und Theaterwerkstätten an.
- Weitere Aktivitäten** Wir führen als Referenten Seminare zu zahlreichen ökologischen Themengebieten durch. Wir erarbeiten methodisch didaktische Handreichungen. Wir sind in der Lage, Forschungsaufträge zu übernehmen. ... Näheres steht in unserer Selbstdarstellung.

NEUE SPIELE



Das Alternativ-Spiel

Ein Diskussions- und Kennlernspiel für 4-8 Spieler ab ca. 14 Jahren

Ziel des Spiels ist es, Gespräche und Ideen zum 'alternativen Lebensstil' in Gang zu setzen. In den zugrundegelegten Rundkurs sind Aktionsfelder eingebaut. Der Spielplan ist in 8 Bereiche gegliedert, z.B. Stadt, Ernährung, Frieden... Den Bereichen sind die Aktionsfelder zugeordnet. Kommt ein Spieler auf ein Aktionsfeld, so muß er alleine oder mit anderen zusammen eine Frage beantworten oder eine Aufgabe erfüllen.

2. überarbeitete u. erweiterte Auflage



Kommentierte Umwelt-Spiele-Liste

Zusammenstellung von 80 Umweltspielen aus den Bereichen Planspiel, Darstellendes Spiel/ Rollenspiel, Diskussionspiel und Brettspiel. Die Liste enthält zu jedem Spiel eine Kurzbeschreibung, eine Angabe der Spieleranzahl, des Autors sowie des inhaltlichen Themengebiets. Am Anfang der Liste sind die Spiele in einer tabellarischen Übersicht mit Bezugsquelle zusammengestellt. Preis: DM 3,-



Robin-Hood-Spiel

Ein Diskussions- und Kennlernspiel für 3-6 Spieler ab ca. 14 Jahren

Die Gruppe aller Mitspieler ist Robin Hood mit seinen Gefährten. Es gibt 3 Großbaustellen. Um diese Baustellen kämpfen das Wohlstandswachstumsmonster und Robin Hood mit seinen Freunden. Gelingt es Robin Hoods Leuten die Landschaft von den Betonteilen zu befreien? Oder siegt das Wohlstandswachstumsmonster und die Natur bleibt unter Beton verschlossen? Das Monster kann besiegt werden, wenn die Spieler sich richtig einschätzen. Jedem Spieler werden Fragen zu verschiedenen Umweltthemen gestellt. Schätzen die Spieler die Antwort (JA oder NEIN) richtig ein, so nehmen sie Betonteile von der Landschaft.

Farbiges Spielplan in der Größe A 3, Betonteile als Puzzle und Spielmaterial in Klarsichttüle. Preis: DM 10,-

Das Bachspiel

Ein Lernspiel für mehrere Leute ab ca. 14 Jahren

Die Spieler lernen Tiere des Süßwassers kennen, die sie aus einem 'Modellbach' angeln. Mit dem beigefügten Bestimmungsschlüssel wird festgestellt, um welche Tiere es sich handelt und in welcher Gewässergüte sie vorkommen. Das Spiel dient dazu, die Methode der Gewässergütebestimmung mit Hilfe von Leitorganismen zu erproben. Das Spiel soll dazu anregen, sich mit dem Element Wasser und seinen Lebewesen zu beschäftigen und selbstständig in der Natur Gewässeruntersuchungen durchzuführen.

Modellbach, Angeln, Magnete und sonstige Spielmaterialien im Karton. Preis: DM 20,-

DAS GIFTMÜLL-Spiel

Ein kooperatives Brettspiel für 3-6 Menschen ab ca. 14 Jahren.



NEU!



Farbiges Spielplan in der Größe A 2 und Spielmaterial im Karton.

Es handelt sich um ein strategisches und kooperatives Gesellschaftsspiel. Gemeinsam werden Müllautos durch Europa verfolgt. Im Spielverlauf sollen die Autos gestoppt werden. Dann können die Spieler feststellen, ob sie Giftmüll transportieren. Ziel des Spiels ist es, gemeinsam durch Blockaden die Versenkung des Giftmülls zu verhindern. Gelingt dies nicht, so hat die Spielgruppe verloren. Das Spiel will darauf aufmerksam machen, daß Tag für Tag gefährlicher Müll produziert und irgendwo 'wild' abgelagert wird. Preis: DM 20,-



Gewässergütebestimmung auf dem Wasserwerken für Umweltsch, Wasserrecht, Freizeit.

Bezug: SPIELEVERTRIEB und VERLAG W. Hoffmann, Hafengeweg 26b Tel.: (0251) 661035 44 Münster

REIHE SOZNAT MYTHOS WISSENSCHAFT

EMPIRIE DES NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHTS	DM 6,-
NATURWISSENSCHAFTLICHER UNTERRICHT IN GEGENPERSPEKTIVE Kritik und Alternativen	DM 16,80
ZWISCHEN AUFLEHNUNG UND KARRIERE Naturwissenschaft und Technik in der Gegenperspektive	DM 16,80
NATURWISSENSCHAFT IM NS - STAAT Ein Reader	DM 14,80
DIE HEILE WELT DER WISSENSCHAFT Zur Empirie des "typischen" Naturwissen- schaftlers	DM 14,80
PHYSIKUNTERRICHT IM DRITTEN REICH Analysen und Dokumente	DM 9,-

SOZNAT UNTERRICHTSMATERIALIEN

UMWELTBELASTUNG DURCH KUNSTSTOFFE	44 S.	DM 7,50
SPAREN VON HEIZENERGIE	37 S.	DM 4,--
SAURER REGEN	40 S.	DM 4,--
STROM HILFT ÖL SPAREN?	100 S.	DM 8,50
WEM HILFT TECHNIK?	86 S.	DM 8,50
SEIFE GESTERN UND HEUTE	48 S.	DM 6,50
UMWELTLABOR	68 S.	DM 7,--
DROGEN	100 S.	DM 10,50

FÜR EIN DAUER - ABONNEMENT WERDEN 20% RABATT GEWÄHRT

BESTELLUNGEN AN : SOZNAT, POSTFACH 2150, 3550 MARBURG 1