

Soznat

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

6. Jg.

H5

Okt 83

Freies Experimentieren

Die zwei Naturwissenschaften

Besinnung auf gestern

Thema Rüstung III

* soz.: sozial – soziologisch – soziale – sozialistisch –
sozioökonomisch – sozialisationsth – sozialpsychologisch

INHALT

Thema Rüstung III S. 171

Klaus Jaeckel

Der Zauberlehrling mit der
Pershing II S. 172

Falk Rieß

Zwischen "science for the
people" und Kriegsforschung S. 175

Armin Kremer

Naturwissenschaft und Rüstung-
Ein Tabu des naturwissen-
schaftlichen Unterrichts? S. 178

Die Physiker würfelten mit
dem Tod S. 186

Hartmut Glänzel

Freies experimentieren
Aus den Erfahrungen eines
Freinet-Pädagogen S. 187

Georg Nolte, Rainer Brämer

Die zwei Naturwissenschaften -
über den Gegensatz von harter
und weicher Naturwissenschaft
im Bewußtsein von Schülern und
Studenten (Teil II) S. 193

Engel Schramm

Besinnung auf gestern -
Zur Gießener Tagung der Wissen-
schaftshistoriker S. 202

IMPRESSUM

SOZNAT ISSN 0174 - 3112

Herausgeber: Soznat e. V.

Redaktion dieser Nummer:
Rainer Brämer, Armin Kremer
Georg Nolte

Redaktionsanschrift:

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

Bestellungen:

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 Geldbeute1) er-
wünscht, aber nicht Bedingung.
Die Durchschnittshöhe der 1982
eingegangenen Spenden betrug
DM 28.25

Verlag: RG Soznat, Marburg

Druck: Alpdruck Marburg

Auflage: 800

THEMA RÜSTUNG III



Was sich so mühsam anzulassen schien, wurde dann doch noch ein unerwarteter Erfolg: Die Arbeitsgruppe "Naturwissenschaft und Rüst- und" auf der Siegener GDCP-Jahrestagung 1983. Nicht nur, daß sich ausnehmend viele Tagungsteilnehmer zur Diskussion eingefunden hatten, vor allem auch Art und Inhalt der Auseinandersetzung mit dem Thema waren ebenso fruchtbar wie ermutigend. Die Probleme des aufrechten Ganges in Gesellschaft und Schule kamen ebenso auf den Tisch wie die Widersprüche eines politisch aufklärerischen Naturunterrichts, der zugleich Wirkung zeigt und glaubwürdig bleibt. Daß zum Schluß mehr über die konkrete Situation von Lehrern und Schülern als über die perverse Gigantomanie der modernen Waffen geredet wurde, macht besonders deutlich, wie sehr den Beteiligten die Probleme auf den Nägeln brennen.

Leider können wir im folgenden nicht die Diskussion, sondern nur einige der Kurzreferate dokumentieren, die an deren Beginn standen. Vielleicht läßt sich aber immerhin der eine oder der andere Leser dadurch anregen, einmal über seine unterrichtlichen Erfahrungen mit dem Thema "Naturwissenschaft und Rüstung" zu berichten.

* Diesen Aufkleber (NATO-Zeichen in original NATO-blau) kann man zusammen mit einem kleinen Plakat (Inhalt:NATO-Zitate) sowie einem Informationshandzettel für 80Pfennig bestellen bei: Wilfried Clauß, Hörsaalzentrum Morgenstelle, Raum 8E10, 74 Tübingen

DER ZAUBERLEHRLING MIT DER PERSHING-II?

KLAUS JAECKEL

Der mögliche Selbstmord der Menschheit (wenigstens der jetzt herrschenden Kulturen) wird durch den atomaren Hochrüstungswettlauf immer wahrscheinlicher (der schleichende Selbstmord durch die Umweltvergiftung technologischer Abfallprodukte hat längst begonnen). Die technologische Perfektion der atomaren Mordmaschinerie hat den Machtstrategen in Ost und West neue Nahrung geliefert, den Traum einer Weltherrschaft unter ihrem Banner zu erringen. Der wahnsinnige Traum beinhaltet die totale Vernichtung des Gegners durch einen Erstschlag unter Ausschaltung seiner gesamten atomaren Raketenbasen. Daß dieses für beide Partner in der jetzigen Lage nicht möglich ist, garantieren die nicht ausmachbaren atomaren Unterseeboote. Doch die Machtfantasien beider Machteliten in Ost und West sind so eruptiv, daß sie die Logik ihrer eigenen atomaren Rationalität überflügelt. So scheint das Gerede über das Böse ansich, das der Gegner verkörpert, einen Sinn zu geben, obwohl die Machteliten in Ost und West die Ideale ihrer Systeme, die sie vorgeben zu vertreten, längst verraten haben: die sozialistische und bürgerliche Humanität. Die letzten Beispiele ihrer Immoralität gegenüber den eigenen Prinzipien sind z.B. die Interventionen in der Türkei, Afghanistan, Polen und Lateinamerika. Dieser Widerspruch läßt sich bei einer Analyse der Machtintention erhellen.

Der Machtraum von der Weltherrschaft ist wesentlich älter als die Rationalität der Technik, auf der das Konzept der atomaren Vernichtungswaffen basiert. Canetti gibt in seinem Buch "Masse und Macht" für die Machtfantasien früherer Herrscher Motive. "Das erste und entscheidende Merkmal des Machthabers ist sein Recht

über Leben und Tod" (Canetti, 1981, S. 265). Daraus leitet sich nach Canetti die Abneigung von Machthabern gegen Überlebende ab: "Muhammad Tughlak, der Sultan von Delhi, hatte verschiedene Pläne, die jene Alexanders oder Napoleons an Großartigkeit übertrafen: darunter war auch die Eroberung von China durch Überquerung des Himalaja. Eine Reiterarmee von 100 000 Mann wurde aufgestellt. Im Jahre 1337 zog diese Armee aus: sie ging im Hochgebirge grausam zugrunde. Zehn Mann davon, nicht mehr, gelang es, sich zu retten. Sie brachten die Nachricht vom Untergang aller anderen nach Delhi zurück. Diese zehn Mann wurden auf Befehl des Sultans hingerichtet. Die Abneigung von Machthabern gegen Überlebende ist allgemein. Alles faktische Überleben betrachten sie als ihnen allein zugehörig, es ist ihr eigentlicher Reichtum, ihr kostbarster Besitz. Wer sich auf auffallende Weise erlaubt, unter gefährlichen Umständen, ganz besonders aber unter vielen anderen zu überleben, der pfuscht ihnen ins Handwerk, gegen den richtet sich ihr Haß. (Canetti, 1981, S. 277)

In den Strategien der Vertreter eines atomaren Erstschlages spielen also weniger die Sicherung der eigenen Bevölkerung eine Rolle, sondern die Wahnvorstellung, als einzige Überlebende den atomaren Holocaust zu überstehen. Es ist der mörderische Traum, auf den Massen von Leichen einer ganzen Welt eine Wiedergeburt der "guten" Menschen zu realisieren, wofür Canetti auch Belege aus Mythen unterschiedlicher Naturvölker aufführt.

Die neue Dimension des Schreckens liegt also darin begründet, daß die Machtfantasien paranoider Herrschaftseliten durch den Hochrüstungswettlauf realisierbar ge-

worden ist. Ein atomarer Krieg würde nicht nur ganze Heere - wie in früheren Zeiten - sondern ganze Völker und Kontinente vernichten und möglicherweise auch den ganzen Erdball. Daß zur reinen Abschreckung eines Aggressors im atomaren Zeitalter auch Alternativen möglich sind, weisen unterschiedliche Wissenschaftler auf (siehe z.B. Weiskopf, in Deutsche Physikalische Blätter). Aber daß an solchen Strategien weder die USA noch die Sowjets interessiert sind, beweist z.B. die Aufstellung der Pershing II-Raketen, die klare Erstangriffswaffen sind.

Die Naturwissenschaften, insbesondere die Physik, haben durch ihre Erkenntnisse der Naturbeherrschung diese Technologie der atomaren Vernichtung möglich gemacht. Doch die Steigerung der gesellschaftlichen Macht durch die Naturwissenschaften ist kein modernes Problem dieses Jahrhunderts, sondern ein Phänomen, das seit Bestehen der Naturwissenschaften besteht. Die Physiker der ersten Stunde, z.B. Galilei, und die Wegbereiter der modernen Naturwissenschaften, die Renaissance-Techniker, z.B. Leonardo da Vinci, haben ihre technologischen Errungenschaften immer auch auf die Verbesserung von Kriegsgeschützen angewandt. Galilei hat z.B. das Amt eines Forschungsministers für Kriegstechnologie angestrebt.

Daraus ließe sich die These ableiten, daß Naturwissenschaft und Technik eo ipso immer nur Herrschaftswissenschaft gewesen ist. Diese These ist genauso falsch wie ihre Antithese, daß Naturwissenschaft und Technik an sich dem Fortschritt der Menschheit dient und daß nur inhumane Systeme die naturwissenschaftlichen und technischen Erkenntnisse korrumpiert hätten. Die Naturwissenschaft und Technik sind für die gesellschaftliche Praxis nicht wie ein Gegenstand zu bewerten, dessen Anwendung entweder gut oder böse ist. Die Parabel von dem Zauberlehrling, der den Besen nicht wieder los wird, weil er die Weisheit des Meisters nicht besitzt, läßt sich nicht auf das Verhältnis Naturwissenschaft, Technik und Gesellschaft anwenden.

Die Rationalität von Naturwissenschaft und Technik ist die Rationalität der modernen Gesellschaft. Die Erkenntnisweisen der modernen Bürokratie ähneln denen der Naturwissenschaft: funktionale Bestimmung von Teilsystemen zur möglichst optimalen Beherrschung des Gesamtsystems. Die überwiegende Mehrheit der Physiker hält am Wertfreiheitspostulat naturwissenschaftlicher Erkenntnisse fest. Die Verwertung ihrer Forschungsergebnisse ist Aufgabe der gesellschaftlichen Praxis. Die Erkenntnisweise und der Erkenntnisfortschritt ihrer Forschung scheint unabhängig vom Gesellschaftsprozeß durch die Naturgesetze bestimmt zu sein. Dieser Standpunkt negiert, daß die spezifische Rationalität der Naturbetrachtung moderner Physik ein Produkt der westlichen Gesellschaften ist. (Z.B. haben sich in der Kultur der chinesischen Reiche aufgrund einer anderen gesellschaftlichen Praxis im Umgang mit der Natur nicht die Prinzipien der modernen Naturwissenschaft entfaltet, obwohl vor Beginn der Renaissance die chinesische Kultur der europäischen in ihrer Naturerforschung nach heutigen Standards überlegen gewesen ist - siehe Needham, 1979).

Der vereinzelte Versuch von Physikern, nur noch die physikalischen Gebiete zu erarbeiten, die nicht zur Kriegsforschung herangezogen werden können, muß zwangsläufig scheitern. Ein Prinzip zur Unterscheidung zwischen "friedlicher" Physik und Physik, die zur Verbesserung der Kriegstechnologie verwendet werden kann, gibt es nicht. Es gibt sicherlich Teilgebiete in der Physik, z.B. Fragen über die Entstehung des Weltalls, deren Erkenntnisinhalte für Kriegstechnologie in abseh-

barer Zeit keinen Nutzen bringen. Aber die Methoden und Inhalte zur Erkenntnisgewinnung der Astronomie, z.B. Kernphysik und nichtlineare Systeme, sind fester Bestandteil moderner Kriegsforschung und werden auch durch die Anwendung der Astronomie in der Weise verbessert, daß sie zum Nutzen für eine Kriegsforschung dienen können.

Der Zusammenhang zwischen moderner Naturwissenschaft und Technologie und der furchtbaren Kriegsmaschinerie ist noch fester, als wir als Naturwissenschaftler gewöhnlich bereit sind, uns zuzugestehen. Die Durchschlagkraft moderner Militärs (oder besser das Vernichtungspotential moderner Militärs) hängt immer weniger von den Tugenden alter Kriegsstrategien ab wie z.B. Gehorsam, Aufopferungsbereitschaft für das Vaterland, männliche Kameradschaft..., sondern von dem technischen Know-how der Beteiligten ab. Die moderne Kriegsmaschinerie ist in zunehmendem Maße nach den Prinzipien großtechnologischer Produktionsbetriebe organisiert; das gilt für die konventionellen Armeeteile, aber erst recht für die atomaren. Ohne hochqualifizierte Techniker ist kein Armeeteil mehr denkbar, ohne die modernen technologischen Organisationsprinzipien ist keine moderne Armee mehr funktional.

Fromm bezeichnet in seinem Buch "Anatomie der menschlichen Destruktivität" die Destruktivität moderner Technologie als Nekrophilie. "Die Welt des Lebens ist zu einer Welt des "Nichtlebendigen" geworden. Menschen sind zu "Nichtmenschen" geworden - eine Welt des Todes. Symbolisch für den Tod sind nicht mehr unangenehm riechende Exkremate oder Leichen. Die Symbole des Todes sind jetzt saubere und glänzende Maschinen ..." (Fromm, 1977, S. 394). Die Techniker dieser destruktiven Technologie bezeichnet er als kybernetische Menschen:

"Bis jetzt haben wir uns mit dem Zusammenhang: mechanisch-unlebendig-anal befaßt. Aber noch ein anderer Zusammenhang ist kaum zu übersehen, wenn wir den Charakter des total entfremdeten, kybernetischen Menschen betrachten: sei-

ne schizoiden oder schizophrenen Eigenschaften. Der auffälligste Zug in ihm ist vielleicht die Spaltung von Denken-Fühlen-Wollen. (Es war eben diese Spaltung, die E. Bleuler dazu veranlaßte, für diese Krankheit die Bezeichnung "Schizophrenie" - vom griechischen schizo, spalten, und phren, Psyche - zu wählen.) Bei der Beschreibung des kybernetischen Menschen haben wir schon einige Beispiele für dieses Gespaltensein gefunden, zum Beispiel in der Gefühllosigkeit des Bomberpiloten bei der klaren Erkenntnis, daß er mit dem Druck auf einen Knopf Hunderttausende tötet. (Fromm, 1977, S. 395-96).

Die genialsten Physiker dieses Jahrhunderts haben eindringlich vor den Gefahren eines atomaren Atomkrieges gewarnt: Einstein und die Göttinger 18 Professoren 1957. Seitdem ist der Protest von bekannten und aufgeklärten Physikern nie abgebrochen - zuletzt in Mainz 1983.

Der Protest der Friedensbewegung, in der sich die warnenden Stimmen aufgeklärter Physiker einreihen, wird erst endgültig Erfolg haben, wenn - wie Canetti in "Masse und Macht" ausführt - es keine Machthaber mehr gibt, die ihre mörderischen und nekrophilen Träume versuchen können, in die Realität umzusetzen. Ein langer Weg und doch ein Hoffnungsschimmer.

Literatur

Canetti, Elias: Masse und Macht, Claassen Verlag, Düsseldorf, 1981

Fromm, Erich: Anatomie der menschlichen Destruktivität, RoRoRo, Hamburg, 1977

Needham, Joseph: Wissenschaftlicher Universalismus, Frankfurt, 1979

Weisskopf, Viktor: Deutsche Physikalische Blätter, 1983

ZWISCHEN "SCIENCE FOR THE PEOPLE" UND KRIEGSFORSCHUNG

ZUR AMBIVALENZ NATURWISSENSCHAFTLICHER FORSCHUNG

Die Thesen sind derjenigen Hälfte der Physiker und Ingenieure gewidmet, die weltweit nicht ausschließlich an militärischer Forschung arbeiten

1. Es gibt drei wichtige Irrtümer über den Charakter von Naturwissenschaft und ihrer Anwendung in der Technik:

- Das Stereotyp vom "Mißbrauch" der Wissenschaft suggeriert, daß wissenschaftliche Ergebnisse per se positiv oder mindestens wertfrei seien und die Anwender sich entscheiden könnten, ob sie zum Schaden (Kriegsforschung) oder zum Segen (Wissenschaft im Dienst des Volkes) benutzt werden sollen.

- Das Stereotyp von der friedlichen und der kriegerischen Nutzbarkeit naturwissenschaftlicher Erkenntnisse übersieht, daß nicht moralische Kategorien über die Anwendung entscheiden, sondern ökonomische und militärisch-politische Machtinteressen. Hinzu kommt, daß die Struktur der Naturwissenschaften und ihre Methodik die kriegerische Verwendung geradezu herausfordern (siehe dazu auch die Beiträge von Klaus Jaeckel und Ekkehart Naumann). Die Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschung lassen sich nicht leider auch für militärische Zwecke verwenden, sondern umgekehrt: Bei der Kriegsforschung fällt zum Glück auch einiges für die zivile Nutzung ab.

- Das Stereotyp von der "Verantwortung des Naturwissenschaftlers" suggeriert, daß es möglich sei, durch individuelle Entscheidung sich persönlich schuldfrei zu machen. Ergebnis ist ein heuchlerisches Pharisäertum bei Grundlagenforschern und anderen selbsternannten Friedensfreunden denjeni-

gen gegenüber, die zu ungeschickt waren oder nicht die Möglichkeit hatten, ihre Hände in Unschuld zu waschen. Der amerikanische Physiker Woollett schreibt nach einer Untersuchung des Beitrages physikalischer Forschung zur Rüstungstechnologie:

"Zusammenfassend kann man sagen, daß ein Mitglied des Physikbetriebs seinen möglichen Beitrag zu militärischen Bedürfnissen nur verringern kann, indem er entweder nicht lehrt oder schlecht lehrt, und entweder nicht forscht oder in Bereichen forscht, die keine Fortschritte bei Grundlagen- oder angewandten Kenntnissen bringen." (1)

Wir Naturwissenschaftler sind alle Kriegsforscher.

2. Die Affinität der Naturwissenschaften zu Herrschafts- und Destruktivtechnologien liegt nicht in erster Linie im Interesse der Wissenschaft an der Beherrschbarkeit und Steuerbarkeit natürlicher Vorgänge begründet. Die Gattung Mensch braucht Herrschaftsmittel über die Natur, sobald sie aus ihrem instinkthaften Stadium herausgetreten ist. Das Ziel naturwissenschaftlicher Forschung ist jedoch die beliebige Manipulierbarkeit und Steuerbarkeit, genauso wie das der industriellen Produktions- und der militärischen Vernichtungstechnologie (machen, was machbar bzw. was profitabel ist).

In dem Maße, wie Maschinen (z.B. Industrieroboter oder Raketen) immer intelligenter und damit menschenähnlicher werden (die ersten im Vietnamkrieg eingesetzten "schlauhen" Raketen hatten bereits einen IQ von 20, sagt Norman Augustine von der Martin Marietta Denver Aerospace, Pershing-

Hersteller (2)), müssen auch die Verdummungstechnologien für die Menschen immer perfekter werden ("Neue Medien"). Nicht zufällig liegen die beiden Schwerpunkte des Forschungsprogramms des US-Verteidigungsministeriums bei der Entwicklung neuer elektronischer Komponenten und der Verbesserung der Informationsverarbeitung (3).

3. Wegen der Groß- und Zerstörungstechnologien favorisierenden Struktur der Naturwissenschaft gehen auch die meisten Versuche, Wissenschaft für das Volk zu betreiben, in die Irre:

- Sei es, daß Forschungsgegenstände aus dem Umweltschutzbereich in Wirklichkeit der sogenannten "friedlichen" Nutzung von Kriegstechnologien entsprechen. Als Beispiel: Die Ferndetektion von Schadstoffen auf Gewässeroberflächen oder Vegetation benutzt die gleichen wissenschaftlichen Methoden und Ergebnisse wie die weltweite Spionagetätigkeit mit Satelliten;

- sei es, daß die Naturwissenschaften immer nur an des Symptomen von zivilisatorischen Schädigungen von Mensch und Natur in den Industriegesellschaften herum analysiert, ohne die Ursachen in den Blick zu nehmen bzw. ihre Beseitigung zum Thema machen zu können.

Die Funktion der Naturwissenschaftler "zum Wohl der Menschen" beschränkt sich auf den Bereich der Aufklärung; Aufklärung darüber, wieviel Gift man und frau täglich mit dem Trinkwasser, der Nahrung oder der Atemluft zu sich nimmt, welche Schädigungen physischer und psychischer Art die industrielle Arbeit in Fabrik und Büro verursacht, und auf welche Weise

die Naturwissenschaften dazu beigetragen haben und weiterhin dazu beitragen. Hier haben die Wissenschaftsläden und die schulischen und außerschulischen Bildungseinrichtungen ihre Funktion.

Wo sich die Naturwissenschaft aber den sogenannten alternativen Energiequellen oder Technologien zuwendet, da produziert sie Monstren wie die "Große Windanlage", deren Abkürzung nicht zufällig GROWIAN lautet und die auch so aussieht.

Science for the People ohne Power to the People ist Unsinn.

4. Um die Funktion und unseren Umgang mit den Naturwissenschaften zu charakterisieren, will ich einen Vergleich gebrauchen. Ich habe kürzlich die zur Schließung anstehende Werft "AG Weser" in Bremen im Rahmen eines Tages der Offenen Tür besucht. Die Frage, was in diesen (leerstehenden) Produktionsstätten gesellschaftlich Relevantes, Umweltverträgliches hergestellt werden könnte, mußte unbeantwortet bleiben. Die Werft taugt in ihrer jetzigen Form letztlich nur zur Produktion von gigantomanischen Tankern, absurden Spezialschiffen (einTanker wurde zum Schiffs-Carrier für die Route Australien - Saudi-Arabien umgebaut) oder von großtechnischen Energieanlagen; Kriegsschiffe können natürlich ebenfalls gebaut werden.

Der Unterschied zu den Naturwissenschaften liegt darin, daß diese nicht unter Auftragsmangel zu leiden haben; ihre einseitige Ausrichtung auf Mega-Maschinen ist jedoch identisch.

5. Folgerungen und Konsequenzen sind schwer anzugeben. Viele verdienen ihren Lebensunterhalt damit, Naturwissenschaft zu betreiben. Für sie bleibt nur die Möglichkeit

- der parteilichen Aufklärung
- des politischen und gewerkschaftlichen Kampfes für ein verändertes Gesellschaftssystem.

Deshalb müssen auch Naturwissenschaftler an den Aktionen gegen die weitere Aufrüstung in der Bundesrepublik teilnehmen, aber nicht als Intellektuelle, die aufgrund ihrer Kompetenz am besten wissen, wie schlimm die modernen Kriegswaffen sind, sondern als ungehorsame Bürger.

Einige werden die Möglichkeit haben, individuell der Naturwissenschaft ganz abzuschwören. Wie Klaus Jaeckel in seinem Beitrag andeutet, geben Kunst, Magie und Handwerk mehr Hinweise auf ein menschliches Verhältnis zur Natur als die quantifizierenden Buchhalterstrategien der Wissenschaftler.

se verhindert werden kann, daß unsere Ergebnisse den Fortschritt der Kriegstechnologie fördern? Wie, wenn die Alternative zur herrschenden Naturwissenschaft nicht eine "alternative" Naturwissenschaft wäre, sondern schlicht keine Naturwissenschaft? Die Konserverierung und Pflege des naturwissenschaftlichen Erkenntnisbestandes wäre dann eine wichtige und lohnende Aufgabe. Das Moratorium brauchte nicht mit großen Erklärungen und öffentlichen Manifestationen einher zu gehen, jeder Naturwissenschaftler kann jederzeit damit anfangen, und es ist nicht schwer, es individuell so subversiv umzusetzen, daß es zunächst nicht öffentlich bemerkt wird. Die Vorstellung ist faszinierend: Der weltweiten Bewegung zum Einfrieren der Rüstungsbemühungen könnte eine naturwissenschaftliche "Freeze"-Bewegung entsprechen, die einer weiteren Perfektionierung der Tötungsmaschinerie die wissenschaftliche und technologische Basis entzieht! Die Forscher würden allmählich zu Handwerkern, Künstlern, Lehrern oder Wärtern im Naturwissenschaftsmuseum umgeschult, und der Rat eines amerikanischen Oppositionellen an die Naturwissenschaftler wäre verwirklicht:
SPLIT WOOD NOT ATOMS.

(1) American Journal of Physics, Vol. 48 (1980), No. 2, p. 106

(2) IEEE Spectrum, Oct. 1982, p. 96

(3) a.a.O., pp. 91 - 99

Eine utopisch anmutende Verweigerungsstrategie, die sich an der Feststellung Woolletts (s.o.) orientiert, soll noch in die Diskussion gebracht werden: Wie wäre es, wenn sich die Naturwissenschaftler zu einem Forschungs-Moratorium entschlossen? Könnte es nicht sein, daß die Menschheit bereits mehr als genug Wissen zur Verwirklichung eines angenehmen Lebens für alle angesammelt hat? Wenn die Naturwissenschaftler sagten: Wir verzichten solange auf die Produktion neuer Erkenntnisse, bis zweifelsfrei festgestellt ist, auf welche Wei-

NATURWISSENSCHAFT UND RÜSTUNG – EIN TABU DES NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHTS?

Die Beziehungen zwischen dem naturwissenschaftlichen Unterricht und den militärischen Interessen haben eine lange Tradition.

Das Bündnis mit dem "Reformmilitär" und die Wehrmacht

Sie begannen damit, daß das Militär Pate gestanden hatte bei der Einführung des Physikunterrichts in das Preußische Gymnasium nach der Niederlage 1806 gegen Frankreich. Vorbild hierfür war die Ecole Polytechnique, in der Mathematik und Physik die "polyvalenten Grundlagenwissenschaften" bildeten und maßgeblich schienen für die militärischen Erfolge der dort ausgebildeten Offiziere.¹⁾ Charakteristisch für die weiteren Beziehungen zwischen Naturwissenschaftspädagogik und Militär ist, daß sie - im Unterschied etwa zu der innigen Verflechtung etwa von Naturwissenschaft und Militär, die zu allen Zeiten in irgendeiner Form bestand - stets zu Zeiten politischen Umbruchs entstanden und von Seiten der Naturwissenschaftspädagogen aus professionellen, d.h. status- und standespolitischen Interessen heraus motiviert waren. Dabei ging es ihnen in erster Linie um die Sicherung bzw. Erweiterung des naturwissenschaftlichen Stundenanteils in der höheren Schule und damit ihrer professionellen Autonomie. Begründet wurde ihre Bündnispolitik stets damit, dem "nationalen Wohl" verpflichtet zu sein, eine Begründung, mit der sich auch die Naturwissenschaften (nicht nur zu Kriegszeiten) zu legitimieren pflegten und pflegen. Zeugnis dieser Bündnispolitik ist zum einen das Bündnis der Naturwissenschaftspädagogik mit dem sog. "Reformmilitär", der Marine, gegen Ende des 19. Jahrhunderts, das zu einer regelrechten Umfunktionierung des

naturwissenschaftlichen Unterrichts im 1. Weltkrieg führte, und zum anderen das Bündnis mit der Wehrmacht im Nationalsozialismus.²⁾

Mit dem "Segen" der Kernenergie den "Fluch" der Kernwaffen bannen

Der verlorene Krieg und das Bekenntnis führender Naturwissenschaftspädagogen zu den faschistischen Machthabern und zur Wehrmacht ließen die Naturwissenschaftspädagogik bis heute in eine auffällige Distanz zu allem Militärischen gehen, ohne daß sie allerdings die militärische Bedeutung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse gänzlich tabuisiert hätten.

Bei der Behandlung dieses Themas zeigen sich ähnliche Argumentationsmuster, wie sie für die Naturwissenschaften, genauer die Kernforschung, seit Horoshima charakteristisch sind.

Die Parallelen beginnen damit, daß - von Ausnahmen abgesehen - weder die Naturwissenschaftspädagogik noch die Kernforschung ihre kriegerische, sprich militärische Vergangenheit auch nur ansatzweise (wissenschaftspolitisch) reflektiert hätten.

Im Gegenteil, die Unfähigkeit, irgendeine Selbstkritik an der eigenen Berufszunft zu üben, führte in der durch materielles und soziales Elend geprägten Nachkriegssituation zu einer Verkehrung des historischen Rollenverständnisses von einem Profiteur zu einem Opfer des Krieges.

Während die bundesrepublikanischen Kernforscher das kriegsbedingte tiefe wissenschaftliche Niveau ihres Forschungszweiges beklagten und auf den finanziellen Ausbau der Grundlagenforschung auf einem so vielversprechenden Gebiet der

"friedlichen" Nutzung der Kernenergie drängten, beklagten die Naturwissenschaftspädagogen den Mangel an Unterrichtsraum und Lehrernachwuchs, Lehrbüchern und Experimentiermaterial, wobei man sehr bald wieder dazu überging, die Notwendigkeit einer verstärkten naturwissenschaftlichen Bildung zu betonen und einen entsprechend umfangreichen Stundenanteil forderte. Hierzu bedurfte es auch bald gar keiner Apologie mehr, denn die in der Wiederaufbauphase der deutschen Wirtschaft in den 50er und 60er Jahren gesetzten Symbole des Wohlstandes waren zugleich Symbole des naturwissenschaftlich-technischen Fortschrittes, von dem auch sehr schnell der naturwissenschaftliche Unterricht profitierte. Über Autos, Fernsehapparate, Kühlschränke und Waschmaschinen in Massenproduktion waren Naturwissenschaft und Technik wieder positiv ins öffentliche Bewußtsein eingedrungen. Der Ruf des Zerstörerischen haftete ihnen nicht mehr an, obwohl dieser in den Protesten gegen lokale Kriege und der Auseinandersetzung um die Atombewaffnung der Bundeswehr anklang, Autoren wie Günther Anders oder Robert Jungk, die Fragen der Entwicklung von Atombomben analysiert und beschrieben hatten, und die ersten Pläne für eine kernwaffenfreie Zone in Europa eine Sensibilität für die Schwelle zwischen herkömmlichen und nuklearen Waffensystemen geschaffen hatte. Doch die verheißungsvolle Vision mit Hilfe der "friedlichen" Kernenergieforschung Not und Armut ein für allemal von der Welt zu verbannen und zugleich "aller Kriege Ende herbeizuführen",³⁾ griff immer mehr um sich, und weder der wieder einsetzende Rüstungswettlauf noch das Versagen der Abrüstungspolitik konnten den Glauben daran zerstören. Dabei hatte der damals größte Experte großtechnischer Anwendung der Kernenergie, J.R. Oppenheimer, schon kurz nach dem Krieg die grundsätzliche Untrennbarkeit der "friedlichen" von der militärischen Forschung und Anwendung der Atomtechnik als Gefahrenmoment der Kernenergieentwicklung enthüllt und darauf hingewiesen, daß der Reaktorbetrieb der Herstellung von Atomwaffen "technisch" benachbart, und daß jeder Kernreaktor zugleich eine Quelle

für Kernsprengstoff sei.⁴⁾ Selbst einer der enthusiastischsten Protagonisten der "friedlichen" Kernenergieentwicklung, der damalige Leiter des Deutschen Atomwaffenvorhabens im 2. Weltkrieg, Walter Gerlach, hatte die Tatsache der "automatischen Kopplung von nutzbringender Energieerzeugung und Fabrikation des wirksamsten Bombsprengstoffes Plutonium im Kernreaktor und "die zusätzliche Herstellung gefährlichster radioaktiver Substanzen als Nebenprodukt" geradezu als das Novum der Kernenergieentwicklung erklärt. Auch für Gerlach war daher die "friedliche" Anwendung der Atomenergie ein "Nebenprodukt", ja ein "materielles Mittel" der atomaren Kriegsrüstung selbst.⁵⁾ Diese Tatsache wurde und wird bis heute von den Kernforschern bei der Behandlung der "friedlichen" Weiterentwicklung der Kernenergie meist stillschweigend übergangen oder verlegen und nebenher eingeräumt, wenn sie auf die Kernrüstung angesprochen werden. Wenn dennoch Kernforscher wie z.B. die "Göttinger 18" am 12.4.1957 für den Verzicht der Bundesrepublik (nicht aller Länder!) auf Atomwaffen eintraten, einen Auf- und Ausbau der "friedlichen" Kernenergienutzung aber ausdrücklich begrüßten, dann trieb sie nicht allein die Überzeugung, durch den "Segen" der Kernindustrie den "Fluch" der Kernwaffen bannen zu können, sondern auch die professionelle Sorge, durch den weltweiten Verzicht auf diese Entwicklung auch ihre Forschungen zu gefährden.

Das Selbstentlastungsbedürfnis der Naturwissenschaftspädagogik

Für die Bundesrepublik bildete der Deutschlandvertrag vom 5.5.1955 hierfür die Grundlage, da ihr das Recht zugestanden wurde, auf dem Gebiet der Kernenergienutzung zu "friedlichen" Zwecken tätig zu werden. Mit ungeheurer Propaganda gelang es der Regierung und dem Atomministerium, der Atomindustrie und der Atomwissenschaft, der öffentlichen Meinung zu suggerieren, daß nur die Kernenergie in der Lage sei, das Problem eines prophezeiten Energiemangels zu lösen, das erst durch sie selber zu einem Weltproblem definiert

worden war. Denn zu einer Zeit, als die Abrüstungs- und Kontrollverhandlungen keine Reduktion der Kernwaffenproduktion zur Folge hatte, weckte die Drohung mit der Energiekatastrophe die Hoffnung auf eine Kernenergie, die wenigstens dieser Gefahr gewachsen zu sein versprach. Mit einbezogen in diese Propaganda wurde auch der naturwissenschaftliche Unterricht.⁶⁾ Ziel der von der Deutschen Atomkommission 1956 herausgegebenen "Empfehlungen zur Verbesserung des naturwissenschaftlichen Unterrichtes an den Gymnasien" und der auf Antrag des Atomministeriums vom Bundestag bewilligten 18 Millionen für die Einrichtung von physikalischen und chemischen Arbeitsgemeinschaften an Gymnasien zur Einführung in die Probleme der Kernphysik, Kernchemie und Kerntechnik war es, die Schüler an Gymnasien mit dem Wesen und der Bedeutung der Kernforschung und Kerntechnik vertraut zu machen und Interesse für die Atomwissenschaft, Atomtechnik und Atomwirtschaft beim Nachwuchs zu wecken.

Daß diese Initiative auf seiten der bundesdeutschen Naturwissenschaftspädagogen auf große Resonanz stieß, lag auf der Hand. Denn ähnlich wie sich den Atomwissenschaftlern mit der staatlichen Förderung der Atomforschung ein zukunftsträchtiges Forschungs- und Einkommensfeld auftat, erfüllte sich den Naturwissenschaftspädagogen mit dem schulischen Förderungsprogramm ihre Forderung nach einer Modernisierung der experimentellen Ausstattung des naturwissenschaftlichen Unter-

richts. Zugleich bot es einmal mehr die Möglichkeit, den naturwissenschaftlichen Unterricht nach außen bildungspolitisch legitimieren zu können und seine inhaltlichen Ansprüche zu erhöhen, wurde ihm doch nun von offizieller Seite die Funktion zugesprochen, den Schülern die mit der Atomenergie verbundenen Lebensprobleme im technischen, wirtschaftlichen, politischen, sozialen und religiösen Bereich aus industrieller Sicht nahezubringen.⁷⁾

Innerhalb kürzester Zeit rückte die Atom- und Kernphysik zunehmend in den Mittelpunkt der fachdidaktischen Diskussion. Geradezu propagandistisch wurde in den fachdidaktischen Ansätzen und Unterrichtsentwürfen stets die Frage verfolgt: Was muß der Schüler von der Kernenergie wissen, wenn er zu einem sachgerechten Urteil kommen will? Die Antwort war fast immer die gleiche: Die Physik des Atomkerns und die Technologie von Kernkraftwerken! Politische und militärische Aspekte der Kernenergieforschung wurden zwar nicht tabuisiert, sondern nur verlegen und nebenher eingeräumt, als sei die Zündung der ersten Atombombe ein (einmaliger) Ausrutscher gewesen und als hätte die "friedliche" Nutzung der Kernenergie das atomare Rüsten abgelöst. Fachdidaktisch reduziert auf Gesetze und Modelle und von der Lehrmittelindustrie mit finanziell aufwendigen Geräten ausgestattet hielt damit die Atom- und Kernphysik Einzug in den naturwissenschaftlichen Unterricht, deren Relevanz sich für die Naturwissenschaftspädagogen, wenn nicht aufgrund ihrer Bedeutung für die moderne Physik schlechthin, stets aus der Notwendigkeit der internationalen wirtschaftlichen Konkurrenzfähigkeit auf dem Gebiet der Kerntechnik und der Bedeutung der Kernenergie als billige, nahezu unerschöpfliche Energiequelle ergab. Offenbar wollten die Naturwissenschaftspädagogen nichts davon wissen, daß Kernforschung und Atomrüstung untrennbar miteinander verbunden sind, ja daß die militärische Kernenergieentwicklung eine wesentliche Bedingung der Kernindustrie- bzw. Kernforschung ist und umgekehrt, und

stellten sich damit wie die Kernforscher schon zuvor kritiklos in Diensten der auf Ausbau und Weiterentwicklung der Kernforschung drängenden Atomindustrie.

Auch im Zuge der gegen Ende der 60er Jahre einsetzenden Reform des naturwissenschaftlichen Unterrichts änderte sich an dem professionellen Selbstverständnis der Naturwissenschaftspädagogen zum Thema Rüstung nichts. In den neuen (bis heute geltenden) Lehrplänen und Lehrbüchern hat zwar der Umfang der Atom- und Kernphysik zugenommen, das Schwergewicht liegt jedoch weiterhin auf der Physik des Atoms und des Kerns.⁸⁾ Zwar lassen sich einige Akzentverschiebungen in Richtung technische und ökonomische Problemaspekte erkennen, politische oder gar militärische Aspekte führen nach wie vor ein Schattendasein. Hierbei beschränkt man sich im wesentlichen auf drei Themenaspekte, mit jeweils unterschiedlicher Gewichtung.⁹⁾

Zum einen auf die Funktions- und Wirkungsweise der Atom- und Wasserstoffbombe, die dann häufig als bloße Anwendungsbeispiele für einen unkontrollierten Kernspaltungs- bzw. Kernfusionsprozeß angeführt werden.

Zum anderen - aber weitaus seltener - werden atomare Spreng- und Strahlungswirkungen behandelt, wobei sich die Behandlung der Wirkungen atomarer Strahlungen nicht selten auf den Vergleich zwischen natürlicher Radioaktivität und der Strahlenbelastung durch Atombombentests oder durch Kernkraftwerke beschränkt, um die Ungefährlichkeit letzterer zu unterstreichen.

Schließlich findet man ab und zu auch Hinweise auf Kernwaffensysteme, die bar ihrer rüstungspolitischen Dimensionen vor allem reaktionskinetisch oder unter rein technischen Konstruktionsgesichtspunkten behandelt werden.

Sofern die genannten Aspekte in Lehrbüchern thematisiert werden, entwickeln einige Naturwissenschaftspädagogen eine Kasuistik, die sich durch ihre bemäntelnde Sprache einer politischen Entscheidung entzieht, und deutliche Parallelen zu jener Kasui-

stik hat, der sich häufig die Kernforscher bedienen.¹⁰⁾

Die Naturwissenschaft jenseits von Gut und Böse

Verschoben wir die "Verantwortung" meist von der Forschung auf deren Anwendung oder Gebrauch, von den Kernforschern auf die Politiker, als sei die Forschung selbst jeder Fragestellung nach der Zweckreichtfertigkeit entrückt. Von daher wird der Grund für das Atomproblem meist in den Bereichen der anderen gesucht, statt in seinem Ursprung, der Forschung, deren Entdeckung und Anwendung doch erst das Verhängnis ermöglichte. So bleibt das gängigste Argument die "Wahrheitssuche" der Forschung, die keine Grenzen und keine Verantwortung kenne, außer der für den Fortschritt der Forschung selbst. Dem folgt die "Wertfreiheit" oder "Neutralität" einer Forschung, die - jenseits von Gut und Böse - als unbezweifeltes Gut gilt, das nur durch "Anwendung" Sache der menschlichen Wahlfreiheit und Verantwortung wird. Dieses Argument wird häufig noch durch das Hilfsargument abgestützt, daß der Forscher nie wisse und wissen könne, wozu seine Forschungen dienten und seine Entdeckungen führten, das Naturwissenschaftspädagogen von Kernforschern übernehmen, die wußten, wohin ihre Forschungen führten und wozu ihr Bombenbau diene. Denn der Gebrauch der Atombombe war ja voraussehbar und vorausgesehen worden, da diese Waffe allein zur Massenvernichtung tauglich und von den Forschern für diesen Zweck gebaut worden war

und "Forschung" und "Anwendung" so unauflösbar verband, daß gerade die theoretischen Physiker von Bohr bis zu Chadwick und Fermi bei ihrer Herstellung führend beteiligt waren.¹¹⁾ Werden Lösungsversuche unternommen, die den zukünftigen Mißbrauch naturwissenschaftlicher Erkenntnisse ausschließen sollen, so beruhen diese auf einer unvermittelten Anwendung naturwissenschaftlicher Denkformen auf eine politisch-soziale Wirklichkeit, deren Bedingungen und Gesetzmäßigkeiten ihnen oft unerheblich oder gar unbekannt sind. Sie verwechseln dabei oft technische Lösungen, wenn sie nur durchführbar sind, mit politischen Lösungen, und führen deren beständiges Scheitern auf ein Versagen der Menschheit zurück, das nur durch die Erziehung zum rationalen, d.h. naturwissenschaftlichen Denken getilgt werden könne.

Die Naturwissenschaftspädagogen und ihr methodologischer Zauberstab

Dieser fatalen Logik, hinter der sich das Postulat der "Wertfreiheit" und "Neutralität" der Naturwissenschaften verbirgt, bedient sich bis zum heutigen Tage die Naturwissenschaftspädagogik, wenn sie auf die Möglichkeit der Selbstvernichtung der Menschheit durch die Atombombe hinweist, gleichzeitig aber apologetisch erklärt:

"Physik und die aus ihr sich entwickelnde Technik haben die Lebensbedingungen der Menschheit weitgehend verbessert und sollten bei richtiger Handhabung auch die Voraussetzungen schaffen zur Entwicklung ganz neuer Prinzipien der Humanität im Zusammenleben der menschlichen Gesellschaft. Wenn

dies heute noch nicht der Fall ist, dann tragen Vorurteile und Ideologien die Schuld, die außerhalb naturwissenschaftlichen Denkens liegen." (12)

Das Schwingen der Naturwissenschaftspädagogen mit dem methodologischen Zauberstab, der ideologische Gedanken in wahre und objektive Theorien verwandelt und aus einem Gestrüpp von Vorurteilen den Tatsachenkern herauszulösen vermag, ein Zauberstab, mit dem die Naturwissenschaftspädagogen seit einiger Zeit auch der sog. mangelnden Technikakzeptanz unter den Jugendlichen zu Leibe rücken,¹³⁾ scheint nunmehr auch in der gegenwärtigen Diskussion um die Ziele und Erfolge von Friedenserziehung ergriffen zu werden. Anlässlich des KMK-Streit es darüber, welcher "Frieden" in Zukunft an den Schulen "herrschen" soll - ein Streit, der angesichts der Auseinandersetzung um den NATO-Rüstungsbeschluß sowie die Stationierung weiterer US-Atomwaffen in der Bundesrepublik brennende Aktualität erhält, sind erste Stimmen aus der konservativen Ecke der Lehrerschaft laut geworden, die wie der Deutsche Philologen-Verband auch den naturwissenschaftlichen Unterricht in Diensten der Friedens- und Sicherheitsdiskussion stellen will, um zur Verschlichung dieses "von vielen Jugendlichen nur emotional verstandenen" Themas beizutragen.¹⁴⁾ Überdies sei, so weiter der DPhV, das Gymnasium hierzu der geeignete Ort, da es "von einer wissenschaftsbezogenen und nach Objektivität strebenden Arbeit" getragen sei.

Bedenkt man, daß es das Hauptanliegen des Verteidigungsministers und der Kultusminister der Länder ist, den Schülern die Ein-

sicht in die unumgängliche Notwendigkeit der militärischen Verteidigungsbereitschaft und ihres persönlichen Beitrages hierzu durch den Dienst in der Bundeswehr zu vermitteln,¹⁵⁾ ein Ziel, mit dem zugleich eine bestimmte inhaltliche Festlegung in der Beantwortung der "Sicherheitsfrage" vorgegeben ist, dann wird man allerdings skeptisch, inwieweit nicht auf einer scheinobjektiven Ebene einer "Wehrkunde" oder nur (?) einer einseitigen Bundeswehrkunde auch im naturwissenschaftlichen Unterricht Tür und Tor geöffnet wird.

Nicht nur die einschlägigen Vorschläge der Kultusminister, den Verteidigungsgedanken zum Bestandteil des Unterrichts zu machen, legen diese Vermutung nahe, sondern auch die Initiativen der Bundeswehr selbst, die nicht nur mit umfangreichen Themen- und Stoffsammlungen wie z.B. dem über 1300 Seiten umfassenden "Curriculum Sicherheit und Gesellschaft" (Hrsg. Deutscher Bundeswehr-Verband) aufwartet, sondern auch mit ihren über 2000 hauptamtlichen Jugendoffizieren und nebenamtlichen Jugendunteroffizieren in den Schulen über eine beachtliche Propagandawaffe verfügt.¹⁶⁾

Wenngleich ihr schulischer "Friedens- und sicherheitspolitischer Auftrag" bislang nur auf den Gesellschaftslehre- und Geschichtsunterricht beschränkt blieb, so wird doch auch schon hier darüber nachgedacht, zukünftig den naturwissenschaftlichen Unterricht mit einzubeziehen. Zwar lägen, so die Auskunft eines Vertreters des Verteidigungsministeriums, noch keine konkreten Pläne vor, den naturwissenschaftlichen Unterricht bei der Behandlung friedens- und sicherheitspolitischer Themen eigens mit einzubeziehen, doch sei dies in Detailfragen zukünftig nicht ausgeschlossen. Gerade zu Themen, die primär in den naturwissenschaftlichen Bereich fallen wie z.B. neue Waffentechnologien oder die Diskussion über die Neutronenbombe, sei es durchaus denkbar und auch wünschenswert, da hier erfahrungsgemäß fachfremde Lehrer meist überfordert seien. Die Bundeswehr sei jedenfalls bereit, für den sie betreffenden Anteil Hilfen zu geben.

Die professionellen Vertreter der Naturwissenschaftspädagogik haben bislang zum Thema "Friedenserziehung und Bundeswehr in der Schule" noch nicht offiziell Stellung genommen - wie im Übrigen auch nicht zu der bevorstehenden Nachrüstung.

Darüber zu spekulieren, ob und wie die Naturwissenschaftspädagogen auf die eine bzw. andere Diskussion reagieren werden, scheint angesichts ihrer bisherigen professionellen Haltung müßig.

Naturwissenschaft und Rüstung: Ein Thema des naturwissenschaftlichen Unterrichts

Keiner Frage bedarf es, ob das Thema Naturwissenschaft und Rüstung Gegenstand des naturwissenschaftlichen Unterrichts sein sollte. Hierfür sprechen zahlreiche Gründe: Das Bündnis der herrschenden Naturwissenschaftspädagogik mit dem Militär - noch ehe der 1. und 2. Weltkrieg ausbrach -, die Tatsache, daß etwa 50% aller Wissenschaftler auf der Welt direkt oder indirekt mit Rüstungsentwicklung beschäftigt sind und z.Zt. ca. 900 Milliarden Mark jährlich in Rüstung gesteckt werden, also fast 2 Millionen Mark in jeder Minute, und nicht zuletzt der aktuelle Anlaß, die bevorstehende Stationierung neuer US-Atomwaffen in der Bundesrepublik.

Diese Realität ist heute gekennzeichnet durch eine Vielzahl von Appellen, Resolutionen und Stellungnahmen unterschiedlichster Organisationen und Berufsgruppen zum Thema Abrüstung. Diese Dokumente eignen sich z.B. als Grundlage für eine Diskussion,

aus der heraus angesprochene Problemfelder aktueller Vorgänge und ihrer Bedingungsfaktoren im Unterricht behandelt werden könnten. Solche Problemfelder könnten sein:

- Die historische Entwicklung der Atomenergieforschung bis Hiroshima; Entwicklung in Deutschland nach 1933: Emigration von Physikern (Einstein, Born...); Physiker, die die "Wissenschaft retten" wollten (Heisenberg, von Weizsäcker, Gerlach...). Entwicklung in den USA: Das "Manhattan-Projekt"; Einsatz der Atombombe in Hiroshima und Nagasaki; Berichte von Augenzeugen.
- Beginn des Wetrüstens in Ost und West nach 1945; Militärstrategien, Strategiewechsel und waffentechnologische Entwicklung: A-, B- und C-Waffen, Wasserstoffbombe, Neutronenbombe; Raketensysteme (Cruise Missile, Pershing II...); militärische Aufklärungs- und Überwachungssatelliten, Killersatelliten...; konventionelle Waffentechnik.
- Rüstung und Wirtschaft
Rüstung und Wachstum; Rüstung und Arbeitsplätze; Rüstungsexporte; Konversion: Umstellung von Rüstungsproduktion auf zivile Fertigung.
- Friedensbewegung
Friedenspolitische Ziele und Konzeptionen von Parteien, Organisationen, Berufsgruppen (Naturwissenschaftler, Ärzte, Juristen, Pädagogen...).

Mit Aufklärung über diese o.ä. Themenaspekte wird es allein nicht getan sein. Bedenkt man, daß der Lehrer davon ausgehen muß, daß das Problem der Atomkriegsdrohung längst schon Schüler beschäftigt hat, werden Unterrichtssituationen notwendig sein, in denen Schüler wie Lehrer zunächst hinreichend Gelegenheit gegeben wird, ihre Gedanken und Ängste offenzulegen, die sich bei ihnen zum Problem der Atomkriegsdrohung angesammelt haben. Daran sollten Lernprozesse geknüpft sein, in denen politisches, d.h. organisiertes außerschulisches Handeln mit einbezogen wird. Diese Absicht läßt sich allerdings nur in einem länger andauernden

Unterrichtsprozeß realisieren und keinesfalls in isolierten Stunden.

Anmerkungen:

- 1) Felix Klein: Vorträge über den mathematischen Unterricht an den höheren Schulen. Leipzig 1907, S.82.
- 2) Ausführlicher siehe: Rainer Brämer, Armin Kremer: Wenn Rüstung Schule macht. b:e Heft 1/1982, S.56ff; dies.: Physikunterricht im Dritten Reich. Marburg 1980.
- 3) Henry De Wolf Smyth: Atomenergie und ihre Verwertung im Kriege. Basel 1947, S.289.
- 4) J.R. Oppenheimer: Atomic Weapons. Symposium on Atomic Energy and Its Implications. Proceedings of the American Philosophical Society. Philadelphia 1946, S.8.
- 5) Walter Gerlach: Der Mensch im Atomzeitalter. In: Die Neue Gesellschaft, Sonderheft 1956, S.14f.
- 6) Vgl. Rainer Brämer, Armin Kremer: Wenn Rüstung Schule macht, a.a.O.; Friedrich Karl Penno: Wie es begann...Naturwissenschaftlicher Unterricht im Interessenfeld der Kernindustrie. Soznat H 6/1980, S.3ff.
- 7) Vgl. Siegfried Balke: Atomkerntechnik als Ergebnis naturwissenschaftlicher Forschung. MNU 1960/61, S.97ff.
- 8) Vgl. Helmut Mikelskis: Das Thema Kernkraftwerke im Physikunterricht. physica didactica 1977, S.45ff;
W.K. Schmidt, P. Kriesel: Atomphysik in der Sek. I. Naturwissenschaften im Unterricht (NiU) 1976, S.47, 96;
W. Bleichroth: Unterrichtliche Konzeptionen zum Themenkreis "Radioaktivität und Kernenergie". NiU 1982, S.145ff.
- 9) Exemplarisch sind die Physik-Lehrbücher: Dorn, Bader: Physik - Mittelstufe. Hannover 1974;
Kuhn: Physik Band I, Gesamtband. Braunschweig 1975;
Dorn, Bader: Physik Grundkurs 12/13. Hannover 1976;
Gross, Berhag: Physik für die Sek. I. Stuttgart 1976;
Physik 2 - Natur und Technik, Sek. I. Berlin 1979;
Höfling: Physik Band II, Teil 3, Sek. II. Bonn 1979.

- 10) Ein Musterbeispiel ist das Physik-Lehrbuch von Kuhn: Physik Band I, Gesamtband. Braunschweig 1975, s.S. A 50.
- 11) Zum Anteil von Niels Bohr am Bau der ersten Atombombe vgl. Smyth Report. Atomic Energy for Military Purposes. The Official Report on the Development of the Atomic Bomb under the Government 1940-1945. By Henry De Wolf Smyth. 4. Auflage. Princeton 1948, S.286, zum Anteil von J. Chadwick, ebenda S.279, 286, 290, zu dem von E. Fermi ebenda S.239, 250 und 264ff.
- 12) W. Kuhn, a.a.O., S. A 50.
- 13) Vgl. Aufruf "Rettet die mathematisch-naturwissenschaftliche Bildung!" der Deutschen Mathematiker-Vereinigung, der Gesellschaft Deutscher Chemiker, der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, des Deutschen Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwis-
- senschaftlichen Unterrichts und des Verbandes Deutscher Biologen. MNU H 1/1982.
- 14) Pressemitteilung des Deutschen Philologen-Verbandes vom 24.11.1981, abgedruckt in: R. Malleé u.a. (Hrsg.): Lernziel Frieden. Eine Orientierungshilfe für die schulische und außerschulische Bildungsarbeit. Berlin 1982, S.74ff. Vgl. auch die Stellungnahme des Deutschen Lehrerverbandes: Friedenssichernde Aufgabe der Bundeswehr muß Thema in den Schulen sein. In: Bildung konkret 9/81, S.16.
- 15) Die bisher bekannt gewordenen kulturministeriellen Entwürfe der CDU und der SPD zur Friedenserziehung in der Schule sind dokumentiert in der Frankfurter Rundschau vom 15.09.1981 und 01.12.1981.
- 16) Vgl. Klaus Reichelt: Bundeswehr in der Schule. b:e H 4/1983, S.30ff.

► CHEMISCHE WAFFEN ◀

(ZAUBERLEHRLING NR.2)

32 dichtgepackte Seiten mit vielen Informationen und Kommentaren über Giftgas in Deutschland und anderswo. Besonders geeignet für den naturwissenschaftlichen Unterricht.

SOZNAT, Postfach 2150
3550 Marburg/Lahn

Die Physiker würfelten mit dem Tod

Friedlich saßen sie in der Klau-
sur eines ehemaligen Franzis-
kanerklosters im sizilianischen
Erice, fünfzig Professoren, Zau-
berlehrlinge der Atomphysik aus
Ost und West, unter ihnen die Be-
rater der Mächtigsten: Reagans
Denkhilfe Edward Teller („der
Vater der Wasserstoffbombe“) und
Andropows Hilfsdenker Evgenij
Velikov. „Die technischen Grund-
lagen des Friedens“ hieß das The-
ma ihrer Debatte, so harmlos, als
ob der Frieden technisch machbar
wäre wie der Krieg, für den sie der
Politik die ungeheuerlichsten In-
strumente liefern. Als einziger Po-
litiker saß stumm der kanadische
Ministerpräsident Trudeau am
Tisch und erblenkte nach den er-
sten Referenten.

Für die nördliche Halbkugel
der Erde gibt es im Umkreis der
Atomkräfte auch für Menschen,
die nicht zu den 1½ Milliarden
Toten der ersten zehn Minuten
zählen, keine Chancen. Allein die
„Staubwolke“ (fünfzig Millionen
Tonnen pro Megatonne atomarer
Explosionsenergie) würde den
Ozonmantel, der die Erde um-

gibt, so gründlich zerstören, daß
eine Eiszeit begännen. Darüber
sind sich jetzt die Gelehrten aus
Ost und West einig, umstritten ist
nur, ob die Temperaturen auf
durchschnittlich 40 Grad unter
Null sinken, wie die Sowjets mei-
nen, oder auf nur minus sieben
Grad, wie die Amerikaner glau-
ben. Ein akademischer Zwist, der
hinter einer gemeinsamen Er-
kenntnis zurücktrat, zu der man
allerdings keine Atomphysiker
braucht: Der atomare Weltkrieg
muß verhindert werden. Aber wie?

Da schieden sich die klugen
Geister, die auch dem Wahnsinn
noch Methode abverlangen und
wohl deshalb auch ein gestörtes
Verhältnis zur simplen Logik ha-
ben. Professor Teller, schon sieb-
zig, hielt nie viel von Abrüstung,
jetzt sieht er die Rettung in der
Anhäufung von Verteidigungswaf-
fen. Also etwa die Pershing-Rake-
ten, die in Mitteleuropa stationiert
werden sollen? „Das sind keine
Verteidigungswaffen“, sagt er mit
entwaffnender Offenheit. Die Zu-
kunft gehöre den neuen Abwehr-
systemen, der Neutronenbombe,
die nur die Menschen (natürlich
nur uniformierte Feinde) und
nicht ihre schöne technische Zivi-
lisation vernichtet.

Vor allem aber setzt Teller auf
Weltraum-Satelliten-Killer, auf
Laserstrahlen-„Kanonen“. Schon

Adenauer meinte ja vor dreißig
Jahren, es gehe nur um atomare
„Artillerie“ . . . Mit 20 Milliarden
Dollar und tausend noch gehei-
men Wunderwaffen will Teller
jetzt das Ende aller Unsicherheit
herbeiführen. Der Sowjetrusse
Velikov bezweifelt das; er benutzt
den Elektronenrechner irgendwie
anders herum. Man brauche dazu
zehntausend Antiraketen und 400
Milliarden Dollar; überhaupt gäbe
es keine Abwehrsysteme, die
nicht auch dem Angriff dienen
könnten. Es ist, als ob die Herren
mit einem Tod würfelten, der auf
einem anderen Stern oder nur im
Laboratorium stattfindet.

Sowjet-Botschafter Israelyan,
der aus Genf gekommen war, be-
richtete, daß dort alle zweiseitigen
Kontakte „praktisch unterbro-
chen“ seien. Sein Fazit formulier-
te er als düstere Frage: „Wer kann
uns garantieren, daß wir in drei
oder sechs Monaten noch am Le-
ben sind?“ Der potentielle An-
greifer ist freilich der andere, es
gibt nur Verteidiger. Und wer
diese entwaffnen will, gilt als so
weltfremd wie die jungen Pazifi-
sten, die aus der vorgesehenen si-
zilianischen Raketenbasis Comiso
nach Erice kamen, um den Pro-
fessoren ins Gewissen zu reden.
Diesen wäre aber wohl nur eine
Welt fremd, die auf ihre Dienste
plötzlich verzichtet würde.

Hansjakob Stehle (Rom)

DIE ZEIT v. 26.8.1983



„Säurefeste“ Fische tot

LONDON, 26. September (dpa). Die
britische Wasserbehörde hat einen
schweren Rückschlag bei ihrem Versuch
erlitten, „säurefeste“ Fische in einigen
durch sauren Regen in Mitleidenschaft
gezogenen Fischteichen anzusiedeln. Die
extra aus den USA importierten Tiere
gingen in den am stärksten betroffenen
Seen und Teichen in Wales ein, berich-
tete am Montag die Tageszeitung „The
Guardian“.

Die Behörde hat inzwischen die Über-
wachung Hunderter Seen und Flüsse
verstärkt, nachdem bekannt geworden
war, daß saurer Regen vor allem im
britischen Norden schwere Schäden in
Seen und Flüssen angerichtet hat.

FR v. 26.9.83



Freies Experimentieren

Freier Text, freies Malen, freies Musizieren, freies Spielen, davon lese ich allenthalben in freinetischen Veröffentlichungen. Von freiem Experimentieren habe ich bislang noch nicht soviel gehört.

Freies Experimentieren, das hieß für mich, Schülern eine begrenzte Zeit den Physik- und Chemieraum für eigene Aktivitäten zur Verfügung zu stellen, auf Wunsch Geräte herauszugeben und darauf zu achten, daß diese sachgemäß benutzt werden, den Schülern für Fragen zur Verfügung zu stehen, gegebenenfalls auch einmal dies und das anzuregen, mich aber im übrigen möglichst zurückzuhalten und zu beobachten, was Schüler von sich aus machen.

Freies Experimentieren, das war eine freiwillige Experimentiergruppe von 12 bis 13-jährigen Schülern eines Berliner Gymnasiums, die von Mitte Mai 1981 bis Ende Juli 1981 stattfand, dann aber, da ich keine Zeit mehr hatte, leider abgebrochen werden mußte.

Obwohl - oder gerade weil - diese Stunden außerhalb des üblichen Unterrichts lagen, habe ich dabei viel für und über meinen normalen Unterricht gelernt:

- Entgegen meiner sonstigen Erfahrung im Physik/Chemieunterricht (leider noch allzuoft lehrerzentriert und frontal), wo die Schüler die Dinge meist nach kurzer Zeit gelangweilt beiseite legen, wenn sich nicht ein spektakuläres Ergebnis zeigt, erlebte ich bei diesen Treffen große Geduld und Ausdauer, sobald es um das Verfolgen eines selbstgesteckten Zieles ging (z.B. beim Metallschmelzen, 1. Treffen).
- Immer wieder merkte ich, wie schwer es mir doch fällt, mich nicht vorzudrängen (z.B. bei der Kochsalzherstellung von Olaf A., 2. und 4. Treffen), die "richtigen" Antworten zurückzuhalten, nicht zu sagen, wie es jetzt weitergehen soll.
- Weitgehend unbekannt war mir bisher auch, wie wenig Theorie Kinder diesen Alters von sich aus wünschen. Der übliche Physik/Chemieunterricht läuft doch - jedenfalls bei mir - häufig so, daß in der ersten Viertelstunde ein Versuch vor-gemacht wird, der auch Spaß macht, danach aber der Ernst des Lebens beginnt. Dann wird nämlich protokolliert, ausgewertet, erklärt, verallgemeinert, usw.. Die Erfahrung dieser wenigen Stunden war allerdings, daß auch Schüler des Gymnasiums - jedenfalls in diesem Alter - soviel Theorie einfach nicht wollen. Sie möchten Experimente erstmal erleben, sich daran freuen, sie noch und noch wiederholen, und erst viel viel später kommen dann die Fragen.

Besonders nachhaltig in diesem Zusammenhang hat auf mich das Kochsalzexperiment von Olaf A. gewirkt (2. und 4. Treffen). Olaf war bereits damals ein erfahrener Experimentator, also in gewisser Weise schon naturwissenschaftlich geprägt. Den-

noch traut er in vielem den wissenschaftlichen Erklärungen seiner Bücher noch nicht. Wenn ich seinen Entwicklungsstand vergleiche mit dem wissenschaftlichen Anspruch, mit dem bereits Bücher für die 1. und 2. Klasse operieren (auch die Experimentierkartei der ecole moderne scheint mir davon nicht frei), dann überkommt mich kaltes Grausen. Hinter vielen dieser Texte sieht man ja förmlich den Herrn Professor stehen, wie er gerade seine Vorlesung über Wissenschaftstheorie oder Newtonsche Mechanik oder dergleichen hält.

- Hatte ich mich bisher in meinem Unterricht immer sehr darum bemüht, die Dinge schön eins nach dem anderen systematisch aufzubauen, immer alles in den großen Zusammenhang zu stellen und vor allen Dingen keine blinden Flecken zu lassen, so erlebte ich in diesen Stunden eine ganz andere, schon fast chaotische Vorgehensweise der Schüler. Mal probierten sie das, mal jenes, mal Physik, mal Chemie, mal Vakuumpumpe, mal Ozillograph (und dann wieder Vakuumpumpe). Ich glaube sogar, daß ich es selbst früher auch so gemacht habe. Und heute dieser starke Drang nach Systematisierung, nach den großen Zusammenhängen, ist das nur meine Marotte, oder machen das alle Lehrer so? Und die Schüler, lernen die auf diese Weise besser?

Sicher ließe sich noch vieles sagen und herausziehen aus diesen Stunden, ich möchte diese wenige Erfahrung aber auch nicht überstrapazieren. Vielmehr ist es mein Anliegen, mit diesen Gedanken und mehr noch mit den nachfolgenden Notizen zu den ersten Experimentierstunden - bei denen ich mir noch relativ konsequent etwas aufgeschrieben habe - dazu anzuregen, selbst mit freiem Experimentieren zu experimentieren und vor allen Dingen in einen Erfahrungsaustausch einzutreten.



1. Treffen

Es kommen fünf Jungen (leider keine Mädchen), Olaf B., Olaf A., Frank, Jens und Andre. 4 davon sind mir aus dem Unterricht als interessierte und gute Schüler bekannt, Andre hingegen macht mir oft ziemlich viel Ärger durch seine destruktive Haltung.

Ich lege ihnen eine Kartei mit verschiedenen Versuchen, hauptsächlich aus dem Bereich der Chemie, vor. Sie wählen die verschiedensten Karten aus, die wir aber alle nicht ausprobieren können, da uns diverse Materialien fehlen. Meine Anregung, sich das Fehlende zu notieren und dann beim nächsten Mal diese Versuche durchzuführen, greifen sie aber nicht auf.

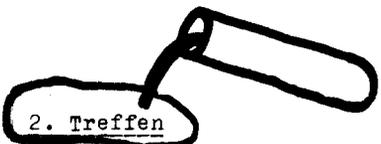
Endlich finden wir eine Karte, zu der wir alle Materialien da haben (Sauerstofferzeugung/-reaktionen/-nachweis). Bei einem dieser Versuche muß ein Eisennagel heiß gemacht werden. Das bringt die Schüler auf die Idee, mit dem Bunsenbrenner zu experimentieren. Olaf B. will einen Nagel schmelzen, Andre und Frank einen Pfennig. Ich weiß natürlich, daß die Hitze nicht ausreichen wird, sage aber nichts. Will abwarten, was sie machen. Die drei probieren es nahezu eine Stunde (ich selbst hätte schon längst die Lust verloren), erst mit einem Brenner, dann mit zwei Brennern, dann einer von oben und einer von unten, dann mit zusätzlichem Blasen, dann mit Salz in der Flamme, usw.. Immer wieder ruft einer: "Gleich hab ichs!" Aber über Weißglut kommen sie nicht hinaus. Am Schluß sind die Pfennige völlig verfärbt, wäh-

rend Olaf B. seinen Nagel zu einem Haken verbogen hat. Sie sind sehr zufrieden mit ihrem Ergebnis. Ich nehme mir vor, mich bis zum nächsten Mal um einen Wasserstoff-Sauerstoff-Brenner zu kümmern, der die nötige Hitze bringen wird.

Olaf A. hat zwischenzeitlich eine lange Glasröhre gefunden und versucht, diese anzuschmelzen und eine Kugel zu blasen (das hat er mal beim Glasbläser gesehen). Ein bißchen gelingt ihm das auch. Die anderen sind von seinem Ergebnis überzeugt und wollen das nächste Mal auch Glas blasen.

Jens hat sich die meiste Zeit nicht an den Versuchen beteiligt. Er hat ein Heft mitgebracht, in das er alles eintragen will, was wir in der AG machen. Er zeichnet sehr schön und schreibt alles genau auf, will aber sehr oft von mir bestätigt werden.

Ich selber probiere ein paar mal, auf die angefangene Versuchskarte zum Sauerstoff zurückzuführen, versuche, den einen Versuch noch zu Ende zu führen, finde aber keine Interessenten mehr.



2. Treffen

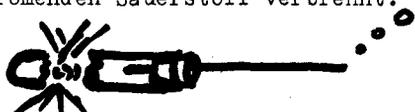
Heute sind wir zu sechst. Martin, ein sehr ruhiger Junge, den ich in seiner Art noch immer nicht richtig einschätzen kann, ist mitgekommen, um mal zu gucken, wie die anderen zu mir sagen. Am Schluß sagt mir Olaf B., daß Martin ab jetzt regelmäßig kommen will, selbst sagt er es aber nicht.

Zunächst kommt nichts in Gang. Die sechs stöbern in diesen und jenen Kästen und Schränken, wollen dieses und jenes ausprobieren. Ich muß dauernd hin und her flitzen, um das Schlimmste zu verhüten. Langsam wird es mir zuviel, ich sage: "Wollen wir nicht anfangen" und ziehe meine Versuchskarte wieder heraus. Olaf A. geht es anscheinend ähnlich wie mir. Er holt

ein Chemiebuch aus der Tasche, will aus Natronlauge und Salzsäure Kochsalz herstellen. Ich zeige ihm, wie man mit Lackmuspapier umgeht, und er führt die Sache gemäß Anleitung durch. Später erklärt er den anderen, was das für eine Lösung ist, doch keiner traut sich zu kosten - er auch nicht. Ich schlage vor, die Lösung einzudampfen, weil dann ja das Kochsalz übrigbleiben müßte. Olaf legt lieber ein Stück Holz in die Lösung und will bis zum nächsten Mal warten, ob es sich vielleicht doch auflöst.

Andre und Jens machen Versuche mit der großen Vakuumpumpe. Sie wollen eine elektrische Klingel im Vakuum klingeln lassen. Beim Anschließen der Klingel muß ich etwas helfen, später arbeiten sie allein weiter. Zunächst hört man die Klingel doch noch, weil sie auf dem Boden des evakuierten Gefäßes aufliegt. Später haben sie die richtige Konstruktion gefunden. Man hört tatsächlich keinen Ton mehr - sehr überzeugend.

Sowie es für mich etwas ruhiger wird, richte ich zusammen mit Olaf B. den Sauerstoff-Wasserstoff-Brenner ein. Nach langem Bemühen - ich habe so etwas noch nie gemacht - bringen wir eine furchtbar zischende Flamme zu stande. Die Hitze reicht jetzt aus, um Eisen zu schmelzen, aber nun gibt es ein neues Problem. Worin sollen wir das Eisen schmelzen? Die Schmelztemperaturtabelle hilft leider auch nicht weiter, da wir nur einen eisernen Schmelztiegel haben. Eine zufällig anwesende Chemielehrerin empfiehlt uns einen alten Porzellanteller, den Olaf das nächste mal mitbringen will. Immerhin gelingt es uns noch, Eisen in der direkten Flamme zu schmelzen. Allerdings zerstäubt das meiste als heller Feuerregen, da das Eisen durch den kräftig ausströmenden Sauerstoff verbrennt.



Wer sonst nichts zu tun hat, macht sich ans Glasschmelzen. Mit den Glaskugeln klappt es zwar nicht, dafür bekommen die Schüler wunderbar verdrehte Figuren zustande, die sie dann stolz mit nach Hause nehmen.



Von der $7e^2$ (ich hatte in der $7e^2$ und in der $7e^3$ zur AG eingeladen) ist immer noch niemand dabei. Dafür haben wir heute zwei Gäste. Claudia und Andreas haben sich freiwillig gemeldet, einen Versuch für den Physikunterricht vorzubereiten. Später sagt Olaf B. (wieder Olaf B.!) zu mir, daß Andreas ab jetzt auch mitmachen wolle. Das würde mich freuen, im Unterricht habe ich nämlich mit Andreas so meine Probleme.

Auch diesmal dauert es recht lange, bis die Sache anläuft. Wahrscheinlich müssen die Schüler entspannen, schließlich haben sie schon 6 Schulstunden hinter sich.

Das Holzstück in Olaf A's aus Natronlauge und Salzsäure hergestellte Lösung hat sich nicht verändert. Olaf glaubt jetzt schon eher, daß es sich um eine harmlose Flüssigkeit handelt und dampft die Lösung ein. Es erscheint ein weißlicher Rückstand, der nach Olafs Buch Kochsalz sein müßte. Aber noch traut sich keiner zu probieren. Erst als ich selbst nicht mehr länger warten kann und daran lecke, trauen sich auch die anderen.

Andre, Jens und andere holen sich wieder die Vakuumpumpe und probieren vieles aus, z.B. ob eine luftgefüllte Tüte im Vakuum fliegt. Später wollen sie das Oszilloskop haben. Ich will nicht so recht, weil ich die Anleitung nicht finden kann und halte sie hin: "Räumt erst mal auf, dann sehen wir weiter!" Schließlich muß

ich mich doch mit ihnen hinsetzen. Ohne Anleitung können wir aber nicht viel machen, da ich nicht weiß, wie stark wir die Eingänge belasten dürfen. Mir fällt ein, daß wir den Elektronenstrahl wenigstens mit einem Magneten ablenken könnten. So hole ich ihnen einen starken Hufeisenmagneten und sie sind für den Rest der Zeit damit beschäftigt, die sonderbarsten Figuren auf den Schirm zu zaubern.

Frank hat einen Porzellanteller mitgebracht und will Eisen schmelzen. Mir ist inzwischen eingefallen, daß der Teller wahrscheinlich platzen wird. Darum sage ich ihm, er soll erstmal mit dem Bunsenbrenner ausprobieren, was passiert. Tatsächlich platzt der Teller, wir werden uns etwas anderes Überlegen müssen.

Immer noch beliebt ist auch diesmal das Glasschmelzen. Ich nehme mir vor, dickwandige Glasröhren zu besorgen, aus denen die Schüler wirklich etwas blasen können.



Diesmal sind nur 3 Schüler anwesend, die anderen müssen nach Hause, da sie für andere Fächer lernen müssen (letzte Gelegenheit, das Zeugnis noch aufzupolieren). Martin will wieder Glas schmelzen, was er auch etwa eine Stunde lang macht. Als Ergebnis zeigt er diverse **bizarre** Glasfiguren vor, auf die er sehr stolz ist. Ich verspreche ihm, mich nach dickwandigen Glasröhren umzusehen (was ich eigentlich schon letzte Woche tun wollte, aber das weiß er zum Glück nicht).

Andre und Frank wollen den Geigerzähler ausprobieren. Da ich selbst wenig Ahnung habe, müssen wir Anleitung um Anleitung durchwühlen und verschiedene Geräte durchprobieren. Nach langem Bemühen bekommen wir auch einen Aufbau zusammen und sehen, wie die sog. natürliche Radioaktivität am Impuls-

zählgerät angezeigt wird. Für die radioaktiven Präparate habe ich aber keinen Schlüssel, so daß wir im Grunde nichts weiter mit dem Geigerzähler anfangen können. Die beiden sind trotzdem zufrieden. Als nächstes wollen sie an das Röntgengerät heran, das sie bei unserer Sucherei im Schrank entdeckt haben. Zum Glück ist die Zeit schon weit fortgeschritten, so daß ich mich nicht mehr auf die Diskussion einzulassen brauche, warum ich das eigentlich nicht so gern möchte.



Heute ist mal wieder Experimentiergruppe, die letzten beiden Male mußte es wegen Hitzefrei und Sportfest leider ausfallen.

Auch heute kommt die Gruppe nur durch einen Kompromiß zustande. Da sich gleichzeitig die aus Lehrern und Schülern bestehende Vorbereitungsgruppe für unsere Projekttagge (bei der ich auch mitmache) trifft, habe ich die Gruppe gebeten, sich im Physik/Chemieraum zu treffen. Zwischen dem Unterrichtsraum und dem Vorbereitungsraum befindet sich eine Glaswand, so kann ich gut sehen, was meine Experimentatoren machen.

Olaf A. will Schwefel schmelzen und andere Versuche nach seinem Chemiebuch, das er mitgebracht hat durchführen. Offensichtlich hat er sich gut vorbereitet - zwischendurch kann ich sehen, wie er mit Gummihandschuhen arbeitet. Die drei anderen assistieren ihm bei seinen Versuchen. Ab und zu gehe ich leise zu ihnen rüber, da es manchmal verdächtig raucht. Doch sie scheinen alles nach Anleitung durchzuführen.

Später rufen sie mir "Röntgengerät" zu. Ich winke ab, was sie auch ohne weiteres akzeptieren. Endlich ist das Gespräch über die Projekttagge zu Ende und ich bin aus meinem Hin und Her erlöst. Wie ich rüberkomme, sind sie gerade dabei, Nebel zu erzeugen. Die Schwaden sind wirklich kräftig, stinken aber ziemlich. Ein Blick in Olafs Chemiebuch beruhigt mich aber. Dann geht ein Glasgerät zu Boden, einer ist beim ungeschickten Hantieren darangestoßen. Na ja, mit sowas muß man immer rechnen. Das Dumme ist nur, daß dabei auch Salzsäure ausgeflossen ist. Wir spülen zwar alles gründlich mit Wasser ab, vergessen aber offensichtlich André's Schuhe. Jedenfalls sind deutlich zwei Stellen zu sehen, an denen die Farbe bereits weggefressen ist. Tage später sind an diesen Stellen tatsächlich Löcher entstanden. Ich hoffe, meine Experimentatoren werden sich künftig noch umsichtiger im Chemieraum verhalten.

Inzwischen haben Andre und Frank das Lasergerät entdeckt und wollen es ausprobieren. Die Anleitung ist schnell gefunden aber ausgerechnet in Englisch geschrieben (nicht gerade das Lieblingsfach der vier). Alle bemühen sich aber nach Kräften und bald kriegen wir das Gerät in Gang. Ein wunderbarer roter Lichtstrahl im inzwischen nochmal erzeugten Nebel belohnt unsere Mühe. Dann schicke ich sie nach Hause, es ist bereits 15 Uhr 30.





Aufruf zum Verpackungsboykott

Die Zeitschrift "öko päd" fordert in ihrer Oktoberausgabe dazu auf, nicht weiter für Kauf- und Warenhäuser die Müllabfuhr zu bezahlen. Ein großer Teil des Hausmülls besteht aus Verpackungsabfällen. Die Beseitigung muß der Käufer zahlen; die Herstellung natürlich auch. Sparen tun die Warenhäuser, nämlich Personal.

Die Verpackung sollte man im Geschäft lassen und außerdem Geld zurückfordern. Nämlich für den Müll, den man mit nach Hause nehmen muß und für die Verpackung, die man notgedrungen mitkaufen mußte (ca. 7% des Warenpreises).

Eine ausführliche Begründung für diese Aktion und weitere Beiträge und Ideen zum Thema "Müll" gegen DM 6,- bei "öko päd", Am Thasberg 30, 6149 Rimbach 3.



Sind die Studenten nicht studierfähig?
Oder die Hochschullehrer nicht lehrfähig?

Die ZEITSCHRIFT FÜR HOCHSCHULDIDAKTIK berichtet darüber (und über andere Fragen) viermal im Jahr mit jeweils ca. 150 Seiten

● Themenschwerpunkte der letzten Hefte:

- 1/83 Uni-Alltag
- 2-3/83 Ausbildungsmodelle für AHS-Lehrer
- 4/83 Frauen und Naturwissenschaft

● Bezugsadresse:
ÖGH, A-1043 Wien, Postfach 51

● Preise:
Abonnement (4Hefte) 250,-8S/Jahr
Einzelhefte 100,-8S
Ermäßigung für Mitglieder der ÖGH und Studenten.

ZEITSCHRIFT FÜR HOCHSCHULDIDAKTIK

BEITRÄGE ZU STUDIUM, WISSENSCHAFT UND BERUF

Die zwei Naturwissenschaften

ÜBER DEN GEGENSATZ VON HARTER UND WEICHER NATURWISSENSCHAFT
IM BEWUSSTSEIN VON SCHÜLERN UND STUDENTEN

Teil II

Georg Nolte, Rainer Brämer

Daß sich die Dreieinigkeit der schulischen Naturwissenschaften Physik, Chemie, Biologie aus der Sicht der Schüler keineswegs so geschlossen darstellt, wie das die eingefahrene Systematik des Bildungskanons suggeriert, haben wir im ersten Teil des vorliegenden Beitrages (Soznat H 4/1983) am Beispiel der Kategorien beliebt/unbeliebt und männlich/weiblich zu zeigen versucht. Im folgenden geht es nun um die entsprechenden Lehrereinstellungen, die ebenfalls eher Gegensätze als Gemeinsamkeiten zwischen den harten und weichen Naturwissenschaften erkennen lassen.

3. Naturallianz-Naturbeherrschung

Waren die bisher referierten Momente des Gegensatzes von harter und weicher Naturwissenschaft stark von der Schülersicht geprägt, so sind doch auch die Lehrer davon nicht unberührt. Als naturwissenschaftlich besonders interessierte Schüler haben sie sich in der Konkurrenz der Wissenschaften für die eine oder andere Art des Herangehens an die Natur entscheiden müssen, als Lehrer vermitteln sie dieses Konkurrenzverhältnis nun an die nächste Generation weiter. So ist es denn auch kein Wunder, daß der Gegensatz zwischen Biologie und Physik/Chemie auch im Übergangsstadium zwischen Schüler- und Lehrerrolle, im naturwissenschaftlichen Lehrerstadium, deutlich auszumachen ist.

Wie eine empirische Erhebung unter mehreren hundert Marburger Lehrerstudenten zeigt (Brämer/Nolte 1983c), prägt dieser Gegensatz sowohl das Wissenschafts- als auch das Naturverhältnis der zukünftigen Naturwissenschaftslehrer. Gegenstand der Erhebung waren zwei frei zu beantwortende

Brainstorming-Fragen, die darauf abzielten, den spontanen, innerhalb von fünf Antwortminuten mobilisierbaren Assoziationshorizont der Beteiligten zu den beiden Polen naturwissenschaftlicher Lehrertätigkeit, Bildung und Wissenschaft, abzufragen: "Welche Ziele wollen Sie persönlich in der Schule in dem Unterrichtsfach verfolgen, das sie als Ihr Hauptfach verstehen?" Und: "Welche Bedeutung haben Ihrer Meinung nach die Naturwissenschaften für den Menschen bzw. die Gesellschaft?"

Beide Fragen, die zum Vergleich auch Studierenden anderer Fächer vorgelegt wurden, ließen ein deutlich gegensätzliches Bildungs- und Wissenschaftsverständnis auf Seiten der angehenden Biologielehrer einerseits und der untereinander relativ ähnlich argumentierenden Physik- und Chemielehrer andererseits erkennen. Bereits rein äußerlich fällt auf, daß die Biologen in der zur Verfügung stehenden Zeit im Mittel eine ganze Bildungsassoziation mehr, dafür eine Wissenschaftsassoziation weniger als die harten Naturwissenschaftsvertreter zu Papier brachten (dies bei durchschnittlich fünf

Assoziationen pro Teilnehmer). Offenbar liegt ihnen die pädagogische Dimension ihrer zukünftigen Tätigkeit erheblich näher als die wissenschaftliche, während bei den Physik- und Chemielehrerstudenten das umgekehrte der Fall ist.

Auch inhaltlich lassen die zukünftigen Naturwissenschaftslehrer unerwartet wenig Gemeinsamkeiten erkennen. Das geht bereits mit den fachspezifischen Zielnennungen los, bei denen es den Biologen im Gegensatz zu den Physikern und Chemikern keineswegs nur um die Vermittlung rein kognitiver Einsichten und Fähigkeiten geht, sondern zusätzlich und vor allem um die Schaffung eines affektiven Bezugs zum Unterrichtsgegenstand. Es soll eine "innere Beziehung zur Natur" oder gar "Freude an der Natur" geweckt werden. Dementsprechend wird von den zukünftigen Biologielehrern den fachsystematischen Grundlagen ihrer Wissenschaft nur eine vergleichsweise geringe Bildungsbedeutung zugemessen.

Im Vordergrund des fachimmanenten biologischen Lehrzielkataloges steht stattdessen die Beschäftigung mit solchen Inhalten, die auf den Problemkomplex Mensch-Natur-Umwelt bezogen sind. Dabei dominieren vor allem Themen, die sich mit ökologischen Problemen der Beziehung Mensch-Natur befassen. So sollen die "Auswirkungen von Eingriffen in die Natur" studiert und die "Bedeutung des ökologischen Gleichgewichts" erkannt werden.

Damit steht der Bildungsanspruch der zukünftigen Biologielehrer schwerpunktmäßig in einem diame-

tralen Gegensatz zur noch genauer zu beschreibenden Theoriefixierung ihrer Kommilitonen von der Physik und Chemie. Dies mag zum Teil eine Folge des unterschiedlichen Entwicklungsstandes der jeweiligen Bezugswissenschaften sein, dokumentiert aber darüber hinaus auch ein ganz anderes Verhältnis zur Wissenschaft als solcher. Nicht die verallgemeinerte Methode, sondern der konkrete Gegenstand ihrer Disziplin fasziniert die Biologiestudenten, wobei der spezifisch lebendige Charakter dieses Gegenstandes eine nicht unwesentliche Rolle spielen dürfte. Dies tritt ganz besonders beim Thema "Biologie des Menschen" in Erscheinung: Ein Großteil aller in diesem Zusammenhang genannter Ziele ist dem Einzelproblem der Sexualität gewidmet, womit sich den Biologielehrern ein außerordentlich direkter Zugang zu den Interessen ihrer Schüler erschließt. Die allgemeine Beliebtheit ihres Faches dürfte in dieser Art von Lebensnähe eine maßgebliche Ursache haben.

Die didaktische Leitlinie Natur-Leben-Mensch bestimmt indes nicht nur die fachimmanente Dimension, sondern auch den Gesellschafts- und Alltagsbezug des von den Studenten vorgedachten Biologieunterrichts. In ihrer konkreten Umwelt sollen die Schüler danach in eine unmittelbare Beziehung zur Natur treten und zu umweltbewußten Lebensformen finden. Dazu gehört auf der politisch-sozialen Ebene ein engagiertes Eintreten für den Umweltschutz. In philosophischer Hinsicht schließlich hat sich der Mensch dementsprechend als "Teil der Natur" bzw. als ihr Beschützer und nicht als ihr Ausbeu-

ter zu verstehen. Die starke Betonung affektiver Einstellungen zu Natur und Umwelt, die auf Einordnung in die Natur anstelle ihrer kognitiven Beherrschung ausgerichtet sind, wird ergänzt durch die Absicht, bestimmte individuelle Haltungen wie etwa "Mut zur Stellungnahme", "Selbstwertgefühl" oder "Emanzipation" bei den Schülern auszubilden.

Versucht man das darin deutlich werdende Schülerideal der zukünftigen Biologielehrer zu einem Persönlichkeitstyp zu verdichten, so drängt sich das Bild des Naturfreundes bzw. des sammelnden, nur zaghaft in die Natur eingreifenden Naturforschers vorindustrieller Zeiten auf. Bemüht um eine Einordnung in den Gesamtzusammenhang der ökologischen Gemeinschaft, ist dessen Ziel die Allianz mit der Natur, die Herstellung eines - ihn als Menschen einschließenden - naturguten Zustandes, dessen allseitige Harmonie durch die sensible Kenntnis bzw. das kundige Einfühlen in die natürlichen (ökologischen) Gesetze sicherzustellen bzw. zu erneuern ist. Dabei erscheint auch die Gesellschaft zuallererst als eine Art natürliche Umwelt, deren Ordnung es im ökologischen Gesamtzusammenhang zu bewahren gilt. Dem Naturwissenschaftler kommt dabei weniger die Rolle eines Erforschers als die eines Priesters der natürlichen Welt zu, eines wissend-bewahrenden Lehrers, der seinen Schülern mit seinen umfassenden Kenntnissen gleich auch ein ökologisches Ethos vermittelt.

Ganz anders die Bildungsvorstellungen der zukünftigen Physik- und Chemielehrer. In ihrem Zentrum

steht der die Natur allein Kraft seines Geistes beherrschende Mensch. Dementsprechend geht es in der Schule vor allem darum, solche kognitiven Fertigkeiten und Fähigkeiten zu vermitteln,

die einen modernen, wissenschaftlich denkenden und technisch emanzipierten Bürger auszeichnen. Dabei wird eine allgemeine wissenschaftliche Kompetenz gewissermaßen als Grundqualifikation dieses Bürgers angesehen, dominieren doch bei den fachlichen Bildungszielen jene, in denen es um die Einführung der Schüler in die "Methoden" und "Arbeitsweise" der Physik oder gar um die Einübung "naturwissenschaftlichen Denkens" ganz allgemein geht. Dementsprechend zeichnen sich auch die im Physik-/Chemieunterricht zu vermittelnden Kenntnisse durch hohe theoretisch-systematische Ansprüche aus (Vermittlung von "Grundbegriffen", "Grundprinzipien" und "Theorien") und schließen die erkenntnistheoretischen Grundlagen des Faches ein.

Die angestrebte Erziehung zum Miniwissenschaftler - nicht im

Sinne eines Fachexperten, sondern eines idealisierten Vertreters wissenschaftlicher Rationalität schlechthin - schließt im Bildungsverständnis der harten Naturwissenschaftler neben der Kenntnis wissenschaftlicher Prinzipien und Methoden natürlich auch das Welt- und Gesellschaftsbild des Berufswissenschaftlers ein. Die an die Schüler weiterzugebende professionell-ideologische Deutung des "Zusammenhangs von Naturwissenschaft und Gesellschaft" verengt sich in den Bildungsvorstellungen nicht selten dahingehend, daß die moderne gesellschaftliche Entwicklung kurzerhand auf die Entwicklung von Naturwissenschaft und Technik zurückgeführt wird. Die einer solchen technokratischen Weltanschauung zugrundeliegende Überhöhung der gesellschaftlichen Funktion der Naturwissenschaften, deren Vertreter in der Gesellschaft nicht mehr nur als bloße Spezialisten, sondern als allseits kompetente Entscheidungsträger erscheinen, versteht Gesellschaft letztlich als eine Wissenschaftstheokratie, in der systematisches Naturwissen zur notwendigen Voraussetzung politisch-sozialer Teilhabe wird.

Trotz ihres fundamentalen Weltbildgegensatzes haben die künftigen Naturwissenschaftslehrer auf einer höheren Ebene eines gemein: Nahezu durchweg neigen sie zu einer unreflektierten Verallgemeinerung ihrer je professionellen Kenntnisse zur Basis übergreifender Lebens- und Gesellschaftskonzepte, in denen jeweils einer so oder so verstandenen Wissenschaft eine dominierende Funktion eingeräumt wird. Dies geschieht allerdings mit einer bezeichnend unterschiedlichen Akzentuierung: Geht es den einen um ein mit wissenschaftlicher Sensibilität zu ergründendes bzw. zu regelndes Einordnen "des Menschen" in den ökologischen Gesamtzusammenhang "Natur", so zielen die anderen auf die kognitive Ein- bzw. Unterordnung der Natur in ein hiervon abgehobenes Raster objektivierter Grundprinzipien und Theorien. Während die Vorstellungen der Biologielehrer in spe damit auf eine Art unmittelbare Lebenshilfe für ihre Schüler hinauslaufen, zielen die zukünftigen

Physik- und Chemielehrer auf die Vermittlung eines mehr instrumentellen Verhältnisses zur Umwelt, die in zunehmendem Maße durch die Strukturen und das Tempo der technischen Entwicklung bestimmt erscheint.

Damit ist im Grunde genommen auch schon Wesentliches über die unterschiedlichen Wissenschaftsbilder der befragten Lehrerstudenten gesagt. Direkt auf die Bedeutung der Naturwissenschaften für Gesellschaft und Individuum angesprochen offenbaren im übrigen nicht nur die betroffenen Fachvertreter, sondern auch die Studenten anderer Fächer ein überaus positives und unkritisches Wissenschaftsverständnis. Dabei haben die Geisteswissenschaftler, vergleicht man ihre heutigen Äußerungen mit ihrer vehementen Zivilisationspolemik früherer Jahrzehnte, zweifellos am weitesten zurückgesteckt. Aber auch von der studentenbewegten Wissenschaftskritik der Sozialwissenschaftler sind nurmehr Rudimente übrig, selbst die in den letzten Jahren eher noch perfider gewordene Verbindung von Naturwissenschaft und Rüstung findet kaum noch kritische Beachtung.

Erst recht ist die immanente Struktur und Entwicklung der Naturwissenschaft jeglicher Kritik entzogen. An der Objektivität und Verlässlichkeit naturwissenschaftlicher Erkenntnisse regt sich keinerlei Zweifel, und deren Nutzen und Schaden wird in charakteristischer Weise ungleich verteilt. Während die positiven Wirkungen der Wissenschaft ihr selbst zu gute geschrieben werden, ist bei den nicht zu verschweigenden negativen Folgen lediglich von Miß-

brauch die Rede. Wie sehr diese Denkfigur in den Köpfen der Befragten verankert ist, macht vor allem das Fehlen auch jeglicher Bezugnahme auf die vorhandenen eigennützigen Interessen der Wissenschaft und der Wissenschaftler deutlich. Daß Wissenschaft ein soziales System mit gesonderten Interessen an öffentlichem Ansehen und finanzieller Autonomie, an Herrschaft und Macht ist, scheint völlig außerhalb des Blick- und Denkfeldes der Befragten zu liegen¹³.

Immerhin sind es gerade die harten Naturwissenschaftler, die wenigstens gelegentlich wenn auch nicht an dem System, so doch an den Folgen der Wissenschaft Kritik üben. Ihre im Vergleich zu den Biologen erheblich distanziertere Beurteilung der politischen Bedeutung der Naturwissenschaft weist nicht selten eine unerwartete Affinität zu der der Sozialwissenschaftler auf, etwa

13. Die weitgehende Ausblendung jeglicher Kritik an den Naturwissenschaften und die überragend positive Bedeutung, die ihr für die Entwicklung von Ökonomie und Kultur, für die Erhaltung der Umwelt und die Fortschritte in der Medizin zugemessen wird, läßt sich nur durch eine fast vollständige Übernahme ihres Selbstbildes durch die Vertreter anderer akademischer Disziplinen erklären. Hierin zeigt sich, in welchem Ausmaß der politisch-weltanschauliche Führungsanspruch dieser (neuen) Profession bereits von den Vertretern der alten kulturtragenden Disziplinen anerkannt wird.

wenn den Naturwissenschaften die Förderung technokratischer Gesellschaftsvorstellungen- und Strukturen unterstellt wird. Das bleibt jedoch die Ausnahme; für die Mehrheit auch der angehenden Physik- und Chemielehrer ist ihre Wissenschaft in erster Linie ein Garant des gesellschaftlichen Fortschritts, wobei dieser Fortschritt im Übrigen ein ausgesprochen technisch-ökonomisches Gesicht im Sinne wirtschaftlicher Konkurrenzfähigkeit und materiellen Wohlergehens hat.

Demgegenüber erweisen sich die Biologen als auch nicht ansatzweise verunsicherte Befürworter und Bewunderer der Wissenschaft. Obwohl die Naturwissenschaften die heutigen Formen der Naturausbeutung ideologisch wie materiell zweifellos maßgeblich vorprogrammiert haben, attestieren ihnen die Biologiestudenten genau das Gegenteil. So sehen sie in ökologischer Hinsicht in der Naturwissenschaft nicht etwa eine naturzerstörerische Kraft, sondern vor allem ein Instrument zum Erhalt der Umwelt, was, wenn man nur an die Geschichte der Chemie und ihre industrielle Verwertung denkt, die tatsächlichen Verhältnisse nahezu auf den Kopf stellt. Diese ökologische Einäugigkeit mag damit zusammenhängen, daß die Biologen vom Umweltproblem in doppelter Weise berührt werden. Zum einen sind sie selber Naturwissenschaftler und neigen daher eher zu wissenschaftslegitimatorischen Argumenten. Zum anderen fühlen sie sich darüber hinaus traditionellerweise als Hüter eines mehr als bloß instrumentellen Naturverhältnisses. Sind die "harten" Naturwissenschaftler die Ideologen der Naturerkenntnis, so sind die Biologen die Ideologen der Natur als solcher. Ihre historische Neigung, die Natur gleichsam zu beseelen, tritt in den modernen ökologischen Ganzheitsbeschwörungen nur in einem neuen Gewande hervor.

Auf derselben Linie liegt der Befund, daß die Biologen die positiven Potenzen der Naturwissenschaft in der Energiefrage etwa doppelt so stark ansprechen wie die negativen. Schließlich fallen sie auch in den Themenbereichen

Wirtschaft und Medizin durch eine (im Vergleich zu Ihren ohnehin nicht sonderlich wissenschaftskritischen Kommilitonen) besonders positive Darstellung des naturwissenschaftlichen Fortschritts auf, dessen segensreiche Wirkungen sie nicht nur für die bundesdeutsche Gegenwartsgesellschaft, sondern auch für die Lösung der Hunger- und Überbevölkerungsprobleme anderer Völker und Zeiten reklamieren.

Doch nicht nur in materieller Hinsicht sind die Biologen von der Bedeutsamkeit der Wissenschaft überzeugt. Vielmehr beinhaltet für sie die Naturwissenschaft zugleich ein "neues Weltbild", das "für die Grundfragen des Lebens Lösungsansätze" sowie die Möglichkeit bietet, durch "die Auseinandersetzung mit der Natur zur Selbsterkenntnis" zu kommen¹⁴. Damit wird dem professionellen Selbstverständnis der Biologie explizit eine weit über Inhalt und Methode der Wissenschaft hinausreichende Bedeutung zugesprochen. Indem sie nicht so radikal wie etwa die Physik zwischen Subjekt und Objekt, zwischen Erkenntnis und Gefühl trennt, sondern im Begriff des Lebens und der Ökologie ganzheitliche Konzepte in den Vordergrund stellt, erhebt die Biologie Anspruch auf eine umfassende Weltdeutung, die Natur, Gesellschaft und Mensch als eine immer wieder neu zu harmonisierende Einheit sieht.

Gegenüber diesem Allanspruch, der von den Biologielehrern trotz der längst begonnenen Industrialisierung auch ihrer Wissenschaft nach wie vor aufrechterhalten wird, beschränken sich die angehenden Physik- und Chemielehrer in der Verallgemeinerung ihres professionellen Weltbildes auf den vergleichsweise eng umrissenen, dafür aber als umso bedeutsamer her-

14. Am Rande sei vermerkt, daß die Biologen damit eine gewisse Verwandtschaft zu den Geisteswissenschaftlern erkennen lassen, deren Weltdeutungsmonopol sie mit der Aufwertung der Ökologie zur politisch-kulturellen Orientierungsgröße aufzubrechen im Begriff sind.

ausgestellten Bereich ökonomisch-technischer Nützlichkeit. Dabei avanciert speziell die physikalische Denkungsart zum Prototyp rationaler Welterkenntnis an sich, zur Grundfigur einer kognitiven Instrumentalität, die über die technische Beherrschung der Natur hinaus im Weltbild der harten Naturwissenschaftsvertreter auch das politische und soziale Leben der Gesellschaft prägt bzw. prägen soll. Nicht zu Unrecht sprach man in den 50er Jahren in diesem Zusammenhang von der Artikulation einer neuen "physikalischen Kultur", die der alten "literarischen Kultur" ihren gesellschaftlichen Sinndeutungsanspruch streitig zu machen begann. Heute ist diese "physikalische Kultur" längst fest in den technokratischen Grundstrukturen der hochindustrialisierten Gesellschaften verankert, während die "literarische Kultur" sich weitgehend auf dem Rückzug befindet. Immerhin scheint es nach dem Vorhergehenden so, als stünde ihr in der Schule neben den Geisteswissenschaften zumindest partiell auch die Biologie als Refugium offen, während die harten Natur- und Sozialwissenschaften mit ihrer instrumentellen Rationalität auch dort das Feld beherrschen.

Daß bei Jugendlichen, insbesondere bei Mädchen, die einfühlsam-anthropozentrische Weltanschauung der Biologen mehr Anklang findet als das distanziert-instrumentelle Kalkül der Physiker und Chemiker, wird man indes für sich genommen noch keineswegs als Anzeichen für eine etwaige Umkehr der Entwicklungstendenzen im Verhältnis der beiden Kulturen werten können. Zweifellos kommt der Biologieunterricht mit seinem wesentlich direkteren Zugang zu existentiellen Fragen den Bedürfnissen der Heranwachsenden nach Selbstfindung angesichts der extremen Kopflastigkeit der heutigen Schule in besonderer Weise entgegen. Ob derartige Bedürfnisse jedoch auch noch jenseits der Schule eine tragende Rolle spielen, hängt entscheidend von der Ausstrahlungsbzw. Integrationskraft der "physikalischen Kultur" mit ihren verlockenden materiellen Versprechungen ab. Dort, wo diese Ver-

sprechungen (noch) erfüllt werden können, ist die "physikalische Kultur" nach wie vor auf dem Vormarsch. Das ist nicht zuletzt in der Wissenschaft selber der Fall, wo neben den harten Naturwissenschaften auch die Sozialwissenschaften und selbst Teile der Biologie zunehmend in den Bann technischer Rationalität und industrieller Verwertung und damit auf die andere Seite der kulturellen Schranke gezogen werden.

In den nicht mehr von der Industriekultur integrierten Randgruppen der Gesellschaft scheint jedoch eine neue, "weiche" Kultur an Boden zu gewinnen, in der der ökologische Ganzheitsanspruch der Biologie mittlerweile eine ebenso gewichtige Rolle spielt wie überkommene Elemente der "literarischen" Kultur. Damit spielen sowohl in der herrschenden wie in der Gegenkultur die Naturwissenschaften (in ihren polaren Varianten) eine maßgebliche Rolle¹⁵. Sie sind damit zu entscheidenden Ideologieträgern der Gesellschaft avanciert, was nicht zuletzt in ihrer gerade in letzter Zeit auffällig zunehmenden Politisierung ihren Ausdruck findet.

15. Wie naheliegend dabei auch für die "weiche" ökologische Variante einer scientistischen Ideologie totalitär-technokratische Absolutheits- und Autoritätsansprüche sind, zeigt etwa Carl Amerys Programm einer politischen Ökologie unerbitterlicher (ökologischer) Sachzwänge (vgl. Nolte 1982).

Literaturverzeichnis

- BAYERISCHES STAATSWISSENSCHAFTLICHES INSTITUT FÜR HOCHSCHULFORSCHUNG UND HOCHSCHULPLANUNG (Hg.): Ingenieurwissenschaft und Naturwissenschaft - Arbeitsmarkt und Nachwuchs in der Bundesrepublik Deutschland und in Bayern. München 1981.
- O.E. BERGE, A. GÜTTSCHING: Über die Einstellung der Mädchen zum Physikunterricht. Naturwissenschaften im Unterricht Heft 9/1977, S.257ff.
- H. BREDEL, D. ENGELMANN, H. LECHNER: Zu den Leistungen von Mädchen und Jungen im Physikunterricht der sozialistischen Schule. Physik in der Schule Heft 12/1974, S.534ff.
- G. BREITSCHUH: Der menschlich-historische Aspekt als Motivationshilfe im Physikunterricht des 8. und 9. Schuljahres. Naturwissenschaften im Unterricht Heft 9/1971, S.369ff.
- R. BRENNEKE: Erfahrungen mit dem Wahlpflichtfach im Lande Niedersachsen. Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht Heft 7/1966, S.13ff.
- R. BRÄMER: Die Beliebtheit des naturwissenschaftlichen Unterrichts als Kriterium für seine Sozialisationswirksamkeit. Zeitschrift für Pädagogik Heft 2/1979, S.259ff.
- R. BRÄMER, G. NOLTE: Die doppelte Bedrohung - Über das beiderseitige Angstverhältnis von Naturwissenschaft und Frauen. Zeitschrift für Hochschuldidaktik 1983a, im Druck.

- DIESELBEN: Naturwissenschaft und Technik als Beruf - Eine empirische Studie zum Verhältnis von Jugend und Wissenschaft in der DDR. Kiel 1983 b, im Druck.
- DIESELBEN: Die heile Welt der Wissenschaft. Zur Empirie des typischen Naturwissenschaftlers. Marburg 1983, im Druck
- P. BRÜCKNER, D. DIEMER, A. WACKER: Motivation und Einstellung zum Beruf des Gymnasiallehrers im Fach Mathematik und in den naturwissenschaftlichen Fächern. Unveröffentlichter Forschungsbericht Hannover 1971.
- BUNDESMINISTER FÜR BILDUNG UND WISSENSCHAFT (Hg.): Jugend und Technik - Technik in der Schule. Materialien der Bildungsplanung Band 5. Bonn 1982.
- R. FUCHS: Mathematische und naturwissenschaftliche Schulbildung als Sozialisation und Enkulturation. In: Theodor Scharmann (Hg.): Schule und Beruf als Sozialisationsfaktoren. Stuttgart 1966.
- K. HAMMERICH, M. KLEIN (Hg.): Materialien zur Soziologie des Alltags (Sonderheft 20 der Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie). Opladen 1978.
- H. HEMMER, R. WERNER: Zur Relevanz des derzeitigen Biologieunterrichts hinsichtlich der Schülerinteressen. Praxis der Naturwissenschaften, Teil Biologie Heft 7/1976, S.169ff.
- B. HILLE: Psychologische Aspekte der Berufswahl in beiden deutschen Staaten. In: HILLE/RÜDER (1974).
- DIESELBE: Berufswahl und Berufswahl lenkung in der DDR. in: JAIDE/HILLE (1977).
- B. HILLE, B. ROEDER (Hg.): Beiträge zur Jugendforschung. Opladen 1974.
- W. JAIDE, B. HILLE (Hg.): Jugend im doppelten Deutschland. Opladen 1977.
- W. KESSEL: Probleme der Lehrer-Schüler-Relation. Berlin (DDR) 1969.
- W. KÖHNLEIN, R. KOLB: Einstellungstendenzen zum Physikunterricht

bei Hauptschülern. Naturwissenschaften im Unterricht Heft 12/1978, S.353ff.

- K. KNOLL: Didaktik der Physik. München 1978.
- A. KOSSAKOWSKY: Zur Psychologie der Schuljugend. Berlin (DDR) 1969.
- U. LEHR: Das Problem der Sozialisation der geschlechtsspezifischen Verhaltensweisen. In: Handbuch der Psychologie Band VII, 1968.
- M. LEHRKE: Die Interessen von Schülern in dem Bereich Naturwissenschaft und Technik. Vielfältigstes Manuskript. Kiel 1981.
- H. LENK, G. ROPOHL: Technik im Alltag. In: K. HAMMERICH, M. KLEIN (1978).
- G. NOLTE: Das Wissenschaftsbild in unseren Medien. Soznat Heft 6/1979, S.12ff und Heft 1/1980, S.23ff.
- DERSELBE: Ökologischer Totalitarismus - Ein polemischer Kommentar zu Carl Amerys Kolumne in Natur. Soznat Heft 1/1982, S.26f.

DERSELBE: Identifikation mit dem Aggressor - Zur Einstellung der Schüler gegenüber dem naturwissenschaftlichen Unterricht. Soznat Heft 1/2 1983, S.51ff.

P. OEHLERT: Schulinteressensforschung in der Bundesrepublik Deutschland und in der DDR. In: B. HILLE, B. ROEDER (1974).

REDAKTION SOZNAT: Zur Empirie des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Soznat Heft 1/2 (Schwerpunktheft) 1983.

H. RIES: Der Studienerfolg der Studierenden mit einem Maturitätszeugnis der Eidgenössischen Maturitätskommission. Beiheft 6. Aargau 1975.

D. SCHMIED: Fachwahl, Fachwahlmotive und Schulleistungen in der reformlierten gymnasialen Oberstufe. Zeitschrift für Pädagogik Heft 1/1982, S.11ff.

G. SEELIG: Beliebtheit von Schulfächern - Empirische Untersuchung über psychologische Zusammenhänge von Schulfachbevorzugungen. Weinheim 1968.

STATISTISCHE JAHRBÜCHER DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (diverse Jahrgänge).

E. TODT: Geschlechtsrolle und schulisches Lernen. In: Bericht über den 31. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Psychologie in München 1978, Band 2. Göttingen, Toronto, Zürich 1979.

E. TODT, R. ARBINGER, H. SEITZ, W. WILDGRUBE: Untersuchungen über die Motivation zur Beschäftigung mit naturwissenschaftlichen Problemen (Sekundarstufe I: Klassenstufe 5-9), Biologie und Physik. Gießen 1974, veröffentlicht in LEHRKE 1981.

K. VEL JOB: Geschlechtsspezifische Einstellungen und Verhaltensweisen bei Jugendlichen. Berlin (DDR) 1979.

A. WACKER: Naturwissenschaft und Sexualität. Soznat Heft 5/1982, S.135ff.

WECHSELWIRKUNG: Schwerpunkt Berechnen oder Begreifen? Feministische Kritik an Naturwissenschaft und Technik. Wechselwirkung Heft 8/1981, S.5ff.

B. WEGENER: Gegenüberstellung von Interessen und Leistungen von Schülern beim Unterricht mit dem IPN-Curriculum Chemie für die Orientierungsstufe. In: H. SCHMIDT (Hg.): Zur Didaktik der Physik und Chemie. Hannover 1972, S.181ff.

H. WEINRICH-HASTE: What Sex is Science? In: O. HARTRETT u.a. (Hg.): Sex-Role Stereotyping. London 1979.

K. WELTNER u.a.: Die Interessen von Jungen und Mädchen an Physik und Technik. Naturwissenschaften im Unterricht Heft 11/1979, S.321ff.

P. WILLENBACHER: Zum Verhalten der Schüler bezüglich des Faches Physik in der neugestalteten gymnasialen Oberstufe. Physikunterricht Heft 3/1981, S.56ff.

besinnung auf gestern

Zur Gießener Tagung der Wissenschaftshistoriker*

----- Engel Schramm -----

In der schönsten Tagungszeit, zum Herbstgebin, trafen sich satzungsgemäß die Mitglieder der 'Deutschen Gesellschaft für Geschichte der Medizin, Naturwissenschaften & Technik'. Nicht alleine Vorstandswahlen und Gesichtspflege standen auf der Tagesordnung; die Historiker berichteten in Vorträgen auch über ihre Forschungen.

Als Rahmenthema, unter dem die Mehrzahl der wissenschaftlichen Vorträge stand, war "Der Einfluß der Chemie auf die Entwicklung von Medizin, Naturwissenschaft und Technik" gewählt worden. Diese Fragestellung zog nicht nur professionelle Wissenschaftshistoriker an; auch andere Interessenten besuchten die Tagung - z.B. Fachdidaktiker und an naturwissenschaftlichen Problemen arbeitende Geistes- und Sozialwissenschaftler.

Vielleicht hätte jene Gäste bereits die Formulierung des Themas stutzig machen müssen: Nur vom Einfluß der Chemie war die Rede, nicht aber von Wechselwirkungen.

Selbstverständlich soll die Formulierung des Themas nicht überbewertet werden, zumal sich zur Entschuldigung anführen läßt, daß sie nebenher entstand (auf der letztjährigen Tagung) und eher locker-flockigen Charakter hat. Der Gesellschaft mit dem langen Namen ging es sicherlich nicht darum, über die Wortwahl des Themas in den Vorträgen Fragestellungen auszuschließen, die sich nicht auf die wissenschaftsinterne Entwicklung beschränken, sondern auch "externe" (z.B. ökonomische oder gesellschaftliche) Vorgänge zu berücksichtigen.

Dennoch war die Formulierung des Themas nicht unwichtig. Ich weiß von einigen Vortragenden (gerade solchen der jüngeren Generationen), daß sie bei ihren Versuchen, aus ihren Forschungen etwas auszuwählen, was unter das Rahmenthema paßte, sich deshalb auf internationalistische Aspekte beschränkten. Entweder, weil sie das Thema als inspirierendes Auswahlmedium verwendeten (ohne sich zuvor dessen verhängnisvolle Begrenztheit klarzumachen). Oder weil die Referenten Angst davor hatten, daß ihr Vortragsvorschlag abgelehnt werden könnte, weil die externalistischen Problematiken mit der engen Formulierung des Rahmenthemas kaum in Übereinklang zu bringen waren.

Diese freiwillige Selbstbeschränkung verursachte, daß die meisten Vorträge ziemlich langweilig wurden, nur noch für einen kleinsten Kreis von Spezialisten verständlich und interessant waren. Zumal wenn sie sich nicht einmal mehr mit dem Einfluß der Chemie, sondern irgendetwas Chemischem (z.B. einer Zellfärbetechnik) auf eine einzige Fragestellung einer wissenschaftlichen Subdisziplin beschäftigten, waren sie so abgehoben, daß ein Teil der Zuhörer sich aus dem Staub machte.

Wer die Wissenschaftsgeschichte vergegenwärtigt, indem er historische Prozesse (die die heutige Situation zumindest mitbestimmen) unter der aktuellen politischen Diskussion entnommenen Fragestellungen untersucht, bekommt fast immer vorgeworfen, er benutze unzulässigerweise "die Geschichte als Steinbruch" und habe eigentlich kein Interesse an ihr.

Diese Argumente wurden auf der Tagung in Gießen nicht vorgebracht. Dennoch hatte wohl die Mehrzahl der jüngeren Referenten Angst vor einem entsprechenden Image als "parteilicher" Historiker. Da galt es flugs einen anderen Eindruck aufzubauen. Kaum ein Vortragender, der sich nicht in Schlorf und Kragen (dunkler Anzug) geworfen hätte; auch die wenigen Referentinnen hatten sich im allgemeinen dezent herausgeputzt.

Egal ob ehemals "studentenbewegt" oder "oraler Flipper", für ihre Gießener Vorträge hatten sie sich fast alle in graue Mäuse verwandelt. Angesichts der veränderten politischen Großwetterlage mit ihrem konservativen roll-back ist fast zu befürchten, daß die Wissenschafts- und Technikgeschichte

ihrer subversiven (wissenschaftskritischen) Dimension wieder beraubt und nur noch betrieben wird, um die heute erfolgreich durchgesetzten Theorien zu legitimieren. Damit aber werden wohl die in den letzten 15 Jahren entwickelten Ansätze nicht bloß zu einer entmythifizierenden Wissenschaftsforschung, sondern auch zu einem kritisch-historisch beeinflussten Naturwissenschaftsunterricht entweder veröden oder aber ohne die Mithilfe der Historiker weitergestrickt werden müssen.

• 66. Jahrestagung der 'Deutschen Gesellschaft für Geschichte der Medizin, Naturwissenschaft und Technik' vom 23. bis 27. September 1983.

"Rettet die mathematisch-naturwissenschaftliche Bildung" - diesem Anfang 1982 vom konservativen Landesverband der mathematisch-naturwissenschaftlichen Gymnasiallehrer verbreiteten Appell zur fachdidaktischen Gegenreform hat die MUED nun eine "Initiative zur mathematischen Erziehung" entgegengesetzt. Hier einige Auszüge:

MUED INITIATIVE ZUR MATHEMATISCHEN ERZIEHUNG

1 Der übliche Mathematikunterricht hat mit dem Leben seiner Schülerinnen und Schüler so viel wie nichts zu tun. Warum sie sich mit den vorgesetzten Dingen beschäftigen sollen, bleibt ihnen i.a. eine offene Frage: Die Mathematik dieses Unterrichts verstehen sie nur selten und nur punktuell.

2 Der übliche Unterrichtsstil ist heute wie eh und je der Frontalunterricht. Der Lehrer ist der Akteur, der Schüler läuft hinterher. Der traditionelle Mathematikunterricht läßt seinen Kindern und Jugendlichen nur ein Leben am Gängelband.

3 Das Verhältnis zwischen den Schülern wird durch Konkurrenz geprägt. Mangels inhaltlicher Attraktivität ist der Kampf um Punkte das bestimmende Moment. Der angepaßte Einzelkämpfer - das ist die übliche Wirkung des Selektionsfachs Mathematik.

Die Kritik an diesem Unterricht ist längst überfällig. Der traditionelle Mathematikunterricht stützt sich mangels Leistungssog auf Leistungszwang; er zerstört dadurch Lernfreude und Lernfähigkeit. Der traditionelle Mathematikunterricht lebt von der Angst vieler Kinder und Jugendlicher; er zerstört dadurch Selbstbewußtsein.

Die Mängel sind im Kern durch die einseitige Ausrichtung an der Mathematik als Universitätsdisziplin bedingt. Die Schüler werden als bloße Objekte von Belehrung behandelt, nicht als Subjekte des Lernens. Eine grundlegende Neuorientierung tut not:

Schüler haben das Grundrecht auf ein Lernen, das ein für sie sinnvolles, von ihnen mitverantwortetes und von ihnen mitgestaltetes Handeln ist.

Der Mathematikunterricht muß dieses Grundrecht endlich anerkennen: Auch im Mathematikunterricht sollen die Schüler wissen, warum sie etwas lernen, sie sollen sich an Planung und Gestaltung beteiligen können.

Der vollständige Text des MUED-Appelles mit weiterer Kritik und konkreten Gegenvorschlägen ist als (massenhaftes) Faltblatt erhältlich bei MUED, Bahnhofstr. 72, 4405 Appelhülsen.

neu

REIHE SOZNAT MYTHOS WISSENSCHAFT

Die heile Welt der Wissenschaft

ZUR EMPIRIE DES "TYPISCHEN NATURWISSENSCHAFTLERS"

DAS LANG ANGEKÜNDIGTE KOMPENDIUM ZUM THEMA
"NATURWISSENSCHAFTLICHE FACHSOZIALISATION" IST ENDLICH FERTIG.

AUS DEM INHALT:

*Das Männlichkeitssyndrom - über das beiderseitige Angstverhältnis von
Naturwissenschaft und Frauen*

Reich der Experten - Die Naturwissenschaft aus der Sicht der Schüler

*Chaos ohne Subjekt - Bildungszielvorstellungen akademischer Lehrer-
studenten*

Auf den Kopf gestellt - das Wissenschaftsbild Marburger lehrerstudenten

*Dokumentation wichtiger Aufsätze zum Thema von: D.C.Ma Clelland, L.Huber,
V. Reib, und P.Brückner/D.Diemer/A.Wacker*

240 S

DM 14,80



neu

SOZNAT UNTERRICHTSMATERIALIEN

Umweltlabor

SCHÜLERVERSUCHE UND ROLLENSPIEL ZUM THEMA UMWELTVERSCHMUTZUNG

AUS DEM INHALT:

Auswirkungen des Streusalzes auf das Grundwasser

Trinkwassernotstand

Das Überdüngungsproblem

Leben im Boden

Der Sauerstoffgehalt des Wassers

66 S

DM 7,--

Bestellungen an : RG Soznat, Postfach 2150, 3550 Marburg