

Soznat

**Blätter für soz.* Aspekte des
naturwissenschaftlichen Unterrichts**

5. Jg.

H 2

April 82

Soznat ausser Atem

**Arbeiterwissen
und Naturunterricht**

Rollenspiele

*soz.: sozial - soziologisch - sozialgeschichtlich - ästhetisch -
sozioökonomisch - sozialisationstheoretisch - psychologisch

Thema Rüstung

INHALT

SOZNAT IN ATEMNOT S. 35 -

THEMA RÜSTUNG

KRIEGSTECHNIK IM UNTER-
RICHT S. 37

DIE KRIEGSFORSCHER-
QUOTE S. 40

NATURWISSENSCHAFTLER
GEGEN WETTRÜSTEN UND
KRIEGSFORSCHUNG S. 44

Rainer Brämer, Rainer-W. Hoffmann

WISSENSCHAFTLICHES WISSEN,
ARBEITERWISSEN UND NATUR-
UNTERRICHT S. 47

Claus Oppen

ROLLENSPIELE IM CHEMIE-
UNTERRICHT S. 62

Druck: Alpdruck Marburg

Auflage: 1100

IMPRESSUM

▲ SOZNAT ISSN 0174 - 3112

Herausgeber: Redaktionsgemein-
schaft Soznat

Redaktion dieser Nummer:

Rainer Brämer, Klaus-Dieter
Dikof, Armin Kremer, Georg
Nolte, Heinz-Georg Schlamelcher,
Claus Oppen

Redaktionsanschrift:

AG Soznat, Ernst Giller Straße 5
3550 Marburg/Lahn
Tel.: 06421/ 4 78 64
28 35 91

Bestellungen: Bei der Redaktion

NAMENTLICH GEKENNZEICHNETE BEI-
TRÄGE GEBEN NICHT (UNBEDINGT)
DIE MEINUNG DER REDAKTION WIEDER

Unkostenbeitrag: In Form einer
Jahresspende (je nach Geld-
beutel) erwünscht, aber nicht
Bedingung. Die Durchschnitts-
höhe der 1981 eingegangenen
Spenden betrug DM 25,58 .

Einzahlungen auf das Post-
scheckkonto Georg Nolte,
Frankfurt/Main 288182-602

soznat in atemnot

Noch immer ist das Erstaunen groß, wenn gelegentlich der eine oder andere Soznat-Leser auf die Frage nach unserer finanziellen oder stellenmäßigen Absicherung erfährt, daß es eine solche Absicherung nicht gibt. Soznat ist nach wie vor eine völlig freischwebende Initiative zwischen Uni, Schule und Kommerz. Es gibt auf der einen Seite eine Uni-AG "Soznat" (ohne Mittelzuweisung), in der neben Uni-Angestellten und Studenten auch die Schule durch eine ganze Reihe von Lehrern vertreten ist. Dem steht auf der anderen Seite als eigentlicher Träger der Zeitschrift eine regelrechte Firma gegenüber, die "Redaktionsgemeinschaft Soznat", ordentliches Mitglied der Industrie- und Handelskammer Kassel.

Dieser Firma nun, erklärtermaßen für alle Zeiten gewinnlos und daher von jeglichen Steuerzahlungen befreit, droht die Luft auszugehen. Denn von ständigen Verlusten kann man nicht leben, schon garnicht, wenn man sonst keine weiteren Einnahmequellen hat. Genau das trifft aber auf einen der Compagnons zu: Seit 1. März steht unser "Geschäftsführer" ohne jeden Pfennig Unterhalt da. Da sich unsere Geschäfte nun mal nicht von alleine führen und die restlichen beiden Mitglieder der Redaktionsgemeinschaft die Arbeit unmöglich alleine schaffen, bleibt uns keine andere Wahl: Wir müssen versuchen, von Stund an unserem dritten Mann das Existenzminimum zu sichern.

In Zukunft werden wir also pro Monat regelmäßig DM 1.000,-- Löhnung aufbringen müssen. Eingeschlossen hierin sind sämtliche Steuer- und Sozialabgaben einschließlich der "Arbeitgeber"-Anteile für Renten-, Kranken- und Arbeitslosenversicherung. Dabei kommt für den Betroffenen (netto) verdammt wenig, für Soznat (brutto) aber immer noch viel zu viel raus. Wir kommen daher nicht umhin, weiteres Geld heranzuschaffen, und zwar:

- durch die Übernahme (schlechtbezahlter) Werkaufträge im Bereich der Bildungsforschung,
- durch die Sozialisierung sämtlicher Publikationshonorare von Zeitschriftenaufsätzen und Buchbeiträgen,
- durch möglichst viele Vortragsreisen (wir bitten um honorarträchtige Einladungen),
- durch die Herausgabe einer eigenen Unterrichtseinheitenreihe,
- durch erhöhte Soznat-Einnahmen.

Für jede dieser Finanzquellen gilt: Viel Arbeit - wenig Geld. Insbesondere die Soznat-Einnahmen haben bislang nur unsere materiellen Unkosten gedeckt, an eine finanzielle Abgeltung der hineingesteckten Arbeit war auch nicht ansatzweise zu denken. Das soll und muß nun anders werden.

Dabei wollen wir bewußt nicht den von der MÜED (Mathematik-Unterrichts-Einheiten-Datei) eingeschlagenen Weg der Finanzierung einer vollen BAT IIa-Stelle durch einen Förderverein gehen, dessen Mitglieder sich zu hohen monatlichen Beiträgen verpflichten. Wir hätten dabei das dumme Gefühl, nicht mehr allein unser Blättchen, sondern auch uns selber zu verkaufen. Nein, jeder Soznat-Leser muß nach wie vor der Überzeugung sein, daß sein Soznat-Abo seinen

Preis (,den er selber festgesetzt hat,) wert ist.

Unser Bemühen geht daher lediglich dahin, diesen Preis auch tatsächlich hereinzubekommen. Und da ist noch einige Luft drin. Denn ein nicht unbeträchtlicher Teil unserer Abonnenten greift - um es gelinde zu sagen - noch sehr unregelmäßig zum Spendenportemonnaie. Auch eine richtige Abonnentenwerbung haben wir lange nicht mehr gemacht. Wir bitten daher alle Soznat-Leser und Freunde um Mithilfe bei unserer

ABO-AKTION '82

Bitte überlegt doch mal,

- ob Ihr Eure regelmäßige Soznat-Spende nicht ein bißchen aufstocken könnt,
- ob Ihr Euch von einer unregelmäßigen nicht zu einer regelmäßigen Spendenzusage in fester Höhe durchringen könnt,
- ob Ihr nicht einen weiteren (spendenzuverlässigen) Abonnenten aufreiben könnt, vielleicht unter denen, die Soznat sowieso schon immer umsonst mitgelesen haben (und das sind nicht eben wenige!)
- ob Ihr nicht eine Bibliothek kennt, die bereit ist, Soznat für DM 18,-- pro Jahr zu abonnieren.

Wenn jeder Soznat-Leser uns nur in einen dieser vier Punkte bei-springen würde; wären wir vermutlich schon aus dem größten heraus. Als kleine Hilfestellung legen wir unseren neuen Werbe-, Bestell- und Aboerhöhungsprospekt in zweifacher Ausführung bei - einen für die Alt- und einen für die Neuabonnenten. Und wer auch weiterhin für uns werben (oder mit uns Gleichgesinnte aufstößern) will, für den gibt es nach wie vor das bewährte Kontakt-Abo: Für einen begrenzten Zeitraum kommt Soznat ohne Mehrspende gleich dreifach ins Haus (oder in die Schule).

Und noch was: Falls Ihr uns auf diese oder andere Weise unter die Arme greifen wollt: Macht's lieber gleich, es vergißt sich sonst so leicht.

Eure RG Soznat



UMWELTBELASTUNG DURCH KUNSTSTOFFE

SOZNAT

-Materialien für den Unterricht Bd.8-
(DM: 4,-- plus Versandkosten)

Bei: AG Soznat, Ernst-Giller-Str.5,355 Marburg

THEMA RÜSTUNG

I. KRIEGSTECHNIK IM UNTERRICHT?

Dieser Tage erreichte uns die folgende Szenenbeschreibung eines Stückes, daß sich in einer bundesdeutschen Kleinstadt um den Versuch eines politisch-aufklärerischen Mathematikunterrichts rankt:

Liebe Freunde von Soznat!
Ich schreibe Euch heute aus $x \times x$, wo ich seit einem guten halben Jahr am altherwürdigen Thomas-Morus-Gymnasium unterrichtete. Wie Ihr vielleicht wißt, bin ich nicht über die "normale" Lehrerlaufbahn in die Schule gekommen, sondern war nach dem Abitur für 4 Jahre beim "Bund", Flugabwehrtruppe. Als Oberleutnant der Reserve mit einer kleinen Abfindung entlassen, habe ich Mathe und Physik studiert und bin dann in den Lehrerberuf gegangen. Zu welchem Zweck Waffen hergestellt werden und was ihre "Wirkung am Ziel" ist, weiß ich zur Genüge, und auch, daß nicht nur zu Ihrer Herstellung, sondern erst recht zu Ihrer Anwendung viel Mathematik und viele Mathematiker und Physiker notwendig sind. Spätestens seit Archimedes, dem ersten berühmten "Rüstungsmathematiker", haben wir eine bis heute nicht unterbrochene Traditionslinie. Ich finde, das sollte man ruhig den Schülern im Unterricht einmal an einem ausgewählten Beispiel klarmachen.

Ich habe also hier, wie schon während der Referendarzeit und in den drei Schuljahren danach in einer süddeutschen Großstadt, in einer Untersekunda im Anschluß an die Behandlung der Trigonometrie acht Unterrichtsstunden lang die Schulklasse "Fla-Batterie" spielen lassen: Ortung eines Flugzeugs, Vorhalt, Schußwerte und Trefferablagen sowie Parallaxenausgleich für verschiedene taktische Lagen wurden in teils paralleler, teils arbeitsteiliger Gruppenarbeit von der ganzen Klasse berechnet. Die Jungen und

Mädchen machten interessiert mit, obwohl die mathematischen Anforderungen ganz schön happig waren: Hier sahen sie doch (wohl zum ersten Mal in Ihrer Schulzeit), wozu man "richtige" Mathematik in der Praxis gebrauchen kann.

Natürlich habe ich zu Beginn dieser Unterrichtseinheit, zwischendrin und auch am Schluß mit den Schüler(inne)n über die Hintergründe gesprochen und immer wieder versucht, Ihnen deutlich zu machen, daß ich sie nicht zu Raketensoldaten ausbilden wollte, sondern daß sie hier im Sinne exemplarischen Lernens begreifen sollen, daß (und warum!) Mathematik und Physik von Anbeginn Ihre Existenz als Wissenschaften an nicht nur einen "guten", "schönen", sondern auch einen "bösen", "häßlichen" (sprich: militärischen) Aspekt haben. Die Schüler(Innen) konnten bei dieser Gelegenheit auch an sich selbst bzw. an Klassenkameraden erfahren, welche Faszination militärtechnische Themen auf mathematisch-naturwissenschaftlich interessierte junge Menschen ausüben können.

Darüber haben wir natürlich auch gesprochen. Dabei hielt ich mich mit Stellungnahmen bewußt zurück. Schlüsse ziehen lernen, und gegebenenfalls auch persönliche Entscheidungen treffen - das müssen die Schüler für sich selbst. Ich will da niemanden indoktrinieren, und ich meine, die Fakten sprechen ohnehin eine deutliche Sprache.

Es war ja nicht das erste Mal, daß ich dieses Thema unterrichtete. Daher war ich besonders überrascht von Reaktionen, die von einigen Schülern und Eltern hier in xxx kamen. Es fing damit an, daß einige Mädchen (!) ausgesprochenen Protest gegen das Thema artikulierten: Mit so etwas hätten sie später garantiert nie zu tun, sie wollten deswegen auch nichts davon in der Schule lernen. Mein Hinweis auch Luftwaffenhelfer i n n e n im letzten Krieg sowie auf die Überlegungen führender Politiker unsers Landes, bei abzusehendem Männermangel auch Frauen zur Bundeswehr einzuziehen, wurden zur Kenntnis genommen, aber mit der Bemerkung abgewehrt, sie seien davon nicht betroffen. Auf einer Klassenelternversammlung wurde ich von einigen Eltern angesprochen - ich erläuterte dort, worum es mir bei dem Thema gehe und wies auch darauf hin, daß es nur in acht von siebzig Unterrichtsstunden des Stoffgebiets "Trigonometrie" behandelt werde. Da einige Eltern sich zustimmend äuserten und auch weiter keine Kritik aus der Versammlung kam, schien mir die Angelegenheit damit erledigt.

Doch weit gefehlt. Ich hatte die UE "Fla-Batterie" längst abgeschlossen, als ich zum Chef zitiert wurde: Dort hatte "man" sich über diesen Unterricht beschwert. Aus einer Unterrichtseinheit von acht Stunden war inzwischen "der ganze Unterricht" geworden. Namen wollte mir mein Schulleiter nicht nennen, aber ich erfuhr im Kollegenkreis, daß es sich unter anderem um zwei sehr aktive "Friedenspfarrer" handelte, von denen einer eine Tochter in der Klasse hat. Berichtete Äußerung der Frau eines der Geistlichen: "Wir sind doch jetzt (sic !) alle so für den Frieden, da kann man doch kein Kriegsthema im Unterricht machen!"

Mein Schulleiter, selbst Politikwissenschaftler, zeigte sehr viel Verständnis für mich. Wir hatten ein längeres Gespräch über den Unterricht und kamen zu dem Schluß, daß sich hier ganz offensichtlich eine Gruppe von Schülern und Eltern provoziert fühlte (was ja auch irgendwo meine Absicht war). Er könne, meinte der Chef, ein ganzes Halbjahr lang über "Die ethische Verantwortung des Naturwissenschaftlers in der Gesellschaft" unterrichten, er könne sogar in einem Kurs Unterricht durch einen Bundeswehroffizier in Uniform erteilen lassen, ohne den leisesten Widerstand hervorzurufen - w e n n das alles eben nur schön dort geschehe, wo es nach Meinung dieser Eltern (und ihrer Kinder) hingehöre: nämlich im Gesellschaftslehreunterricht. Dort steht der Schüler seinem Unterrichtsgegenstand distanziert gegenüber, er kann emotionale Konflikte rationalisieren und damit verdrängen.

Anderes ist die Situation im Planspiel "Fla-Batterie": Hier ist der Schüler in das Geschehene eingebunden, er ist (zeitweise) der Schußwertrechner, er muß sich, um ein Ergebnis zu erhalten, (zumindest zeitweise) mit dem Gegenstand des Unterrichts identifizieren, kann ihn nicht rational aus der Distanz heraus betrachten.

Daß hier psychologische Verdrängungsmechanismen im Spiel sind, wurde mir ein paar Tage später ganz deutlich. Ein Mathematiker der hiesigen Gesamthochschule, ebenfalls Elternteil und auf der vorhin erwähnten Klassenelternversammlung nicht anwesend, rief mich an und wollte von mir wissen, wieso ich als Anwendung der Trigonometrie dieses militärische Beispiel gewählt hätte, es gebe doch so viele "schöne" (Originalität) Beispiele. Ich versuchte, ihm mein Unterrichtskonzept zu erläutern. Er bestand aber darauf, daß man 15-16 jährige Schüler(innen) nicht mit so etwas "belasten" dürfe, die Kinder erhielten dadurch "ein völlig falsches Bild von unserer Wissenschaft". Sicher habe es in der Vergangenheit Physiker und Mathematiker gegeben, die an Rüstungsaufgaben gearbeitet hätten, leider, und auch heute gebe es wohl noch den einen oder anderen, der dies tue. Aber die Mathematik als Wissenschaft selber sei davon nicht betroffen, solche Randerscheinungen dürfe man nicht in den Vordergrund rücken, schon garnicht in der Schule, da hätten sie nun überhaupt nichts zu suchen.

Dem setzte ich entgegen, daß meines Wissens weltweit ca. 75 % aller Mathematiker und Physiker, die nicht als Lehrer tätig sind, direkt oder indirekt für die Rüstung arbeiten (diese Zahl vermeinte ich, vor einiger Zeit in der Presse gelesen zu haben). Das Verschweigen dieser Tatsache sei meiner Meinung nach eine Art von Indoktrinierung der Kinder. Hier erntete ich heftigen Protest: Es könne sich höchstens um 5 % aller Wissenschaftler dieser Fachrichtungen handeln.

Und damit komme ich zum eigentlichen Anlaß meines Briefes: Wahrscheinlich habe ich ja mit meinen 75 % zu hoch gegriffen, aber 5 % erscheinen mir umgekehrt auch arg niedrig. Könnt Ihr mir an dieser Stelle mit Daten und Fakten weiterhelfen? Wie hoch ist tatsächlich weltweit (nicht nur in der Bundesrepublik) und Physikern/Mathematikern der Anteil derjenigen, die unmittelbar oder mittelbar für die Rüstung tätig sind? Und falls Ihr genauere Zahlen parat habt, teilt mir doch bitte auch die entsprechenden Quellen mit.

Ich würde mich freuen, wenn Ihr mir etwas helfen könntet, und grüße Euch

herzlichst

Euer * * *

Für alle, die es jetzt endlich auch einmal ganz genau wissen wollen, hier unsere Antwort:

II. DIE KRIEGSFORSCHERQUOTE

Wie uns Rainer Rilling, in Marburg ansässiger Rüstungssoziologe, klarmachte, ist es keineswegs so ganz einfach, den Kriegsforschungsanteil am gesamten Forschungs- und Entwicklungspotential der Welt einigermaßen zuverlässig zu beziffern. Denn auf diesem Gebiet ist bekanntlich alles mehr oder weniger geheim, und niemand kann durch die Labors gehen, um die wissenschaftlich-technischen Hilfstruppen der Militärs und Rüstungspotentaten dingfest zu machen - ganz abgesehen davon, daß manchmal kaum zu entscheiden ist, ob ein wissenschaftliches Projekt zur Rüstungsforschung zu zählen ist oder nicht. So ist etwa die Raumfahrt- ebenso wie die Atomforschung in der Bundesrepublik anders einzuordnen als in den USA, wo etwa 75 % aller Satelliten eindeutig militärischen Charakter besitzen (Wechselwirkung Nr. 9/81, S. 27), obwohl man sich natürlich auch über den "friedlichen" Charakter unserer Raketen- und Kernforschung streiten kann. Man ist also mehr oder weniger auf globale Schätzungen angewiesen, die sich zumeist auf allerlei ökonomische Daten (wie Haushaltsansätze und Rüstungsumsätze) und gelegentliche Hinweise in den Kommunikationsorganen der Wehrwirtschaft bzw. in staatlichen Forschungsberichten stützen. Diese Schätzungen überdecken denn auch einen weiten Zahlenbereich, der hinsichtlich des Anteils der direkt oder indirekt mit Rüstungsentwicklungen beschäftigten Wissenschaftler und Techniker an der weltweit in Forschung und Entwicklung tätigen Intelligenz von 25 % bis über 50 % reicht.

Dabei dürfte die Zahl von 25 % (Wechselwirkung Nr. 9/81, S. 8) mit Sicherheit zu niedrig liegen, denn auf diese Größenordnung kommt die UNO bereits, wenn sie nur die durchschnitt-

liche Quote der militärisch engagierten Wissenschaftler seit 1945 berechnet und dabei auch noch die in der Kriegsforschung relativ schwach vertretenen Gesellschaftswissenschaftler miteinbezieht (UNO 1977). Läßt man die Sozialwissenschaftler dagegen unberücksichtigt, so steigt der übergreifende Rüstungsforschungsanteil diesen Schätzungen zufolge auf 33 % (UNESCO 1978).

Was nun die Gegenwart betrifft, so sind einer aktuellen UNO-Schätzung zufolge weltweit sogar 40 % aller Wissenschaftler und Ingenieure mit militärischen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten befaßt (Wechselwirkung Nr. 9/81, S. 9). In absoluten Zahlen bedeutet das dem Nobelpreisträger Hannes Alfvén zufolge, daß in den 70er Jahren nicht weniger als 400.000 Forscher und Techniker im militärisch-industriellen Komplex arbeiteten (Süddeutsche Zeitung 1976, ähnlich auch SIPRI 1977). Für die beginnenden 80er Jahre kommt der UNO-Direktor Malecki sogar auf 850.000 direkt oder indirekt an der Kriegsforschung beteiligte Wissenschaftler und Ingenieure.

Speziell für die USA liegt die Militärforscherquote nochmals ein gutes Stück höher. Barnett zufolge arbeiteten schon in den 60er Jahren mehr als die Hälfte aller Wissenschaftler und Ingenieure der USA direkt oder indirekt für das PENTAGON (Barnett 1971, S. 39). Damals hatten die amerikanischen Kriegsforschungsausgaben allerdings "nur" einen Umfang von 7 Mrd. Dollar (1964). Mittlerweile liegen sie etwa doppelt so hoch, für 1982 sind sogar 18,2 Mrd. Dollar veranschlagt (mündliche Mitteilung von Rainer Rilling). Angesichts dieses rasanten Wachstums nimmt es nicht Wunder, daß schon Mitte der 70er Jahre einem OECD-Bericht (1979) zufolge 56,7 % allein des nichtindustriellen Wissenschaftlerpotentials der USA im Bereich der Rüstungsforschung

arbeitete, was angesichts des traditionell eher noch darüberhinausgehenden Engagements der Industrie in diesem Bereich auf Gesamtquoten weit jenseits der 50%-Grenze schließen läßt. Daß es sich bei diesem Wachstum um einen weltweiten Trend handelt, belegen die Untersuchungen des Stockholmer International Peace-Research-Institute (SIPRI). Danach hat der Kriegsforscheranteil nicht nur für die USA, sondern mittlerweile auch im weltweiten Durchschnitt die 50%-Grenze überschritten. Nimmt man den statistisch noch garnicht überschaubaren Rüstungsboom der Gegenwart hinzu,

SO DÜRFTE MAN KAUM FEHLGEHEN, WENN MAN GEGENWÄRTIG FÜR DIE KRIEGSWISSENSCHAFTLICHE FRAKTION DER SCIENTIFIC COMMUNITY EINEN PERSONELLEN ANTEIL VON RUND 50 % AM WELTWEITEN WISSENSCHAFTLER- UND TECHNIKERPOTENTIAL VERANSCHLAGT.

Will der naturwissenschaftliche Unterricht glaubwürdig bleiben, so wird er an einer Auseinandersetzung mit diesem Faktum wohl kaum vorbeikommen. Da hilft auch der Hinweis nicht viel, daß die entsprechenden Quoten in der Bundesrepublik viel niedriger ausfallen. Tatsächlich liegen einer unveröffentlichten Untersuchung von Rainer Rilling zufolge die militärischen Forschungs- und Entwicklungsausgaben der Bundesrepublik bei knapp 2,5 Mrd. Mark, das sind etwa 20 bis 25 % der gesamten Forschungsmittel des Bundes. Hieraus auf Beschäftigungsquoten zu schließen, ist angesichts der besonderen öffentlichen Zurückhaltung bundesdeutscher Militärverweser allerdings nur außerordentlich schwer möglich.

ALS GRÖSSENORDNUNGSMÄSSIGER ANHALTSPUNKT DÜRFTE EIN GESCHÄTZTER BUNDESREPUBLIKANISCHER KRIEGSFORSCHERANTEIL VON RUND 10 % DIE VERHÄLTNISSSE INDES DURCHAUS TREFFEN.

Angesichts dieser deutlich kleineren Quote hört man von naturwissenschaftlichen Didaktikern häufig das Argument, das Kriegsfor-schungsproblem sei damit zumindest für den hiesigen Unterricht doch nicht so relevant, als daß man

ausführlich darauf eingehen müsse. Eine solche Argumentation ist jedoch genauso unsinnig wie etwa der Versuch, sich bei der Darstellung der modernen Wissenschaftsentwicklung auf die Errungenschaften allein des deutschen Forschergeistes zu stützen. Der so hoch geschätzte wissenschaftlich-technische "Fortschritt" ist zweifellos international, und das heißt zugleich auch, daß er insgesamt zur runden Hälfte dem Bemühen um die Schaffung immer perverserer Massenvernichtungswaffen entstammt.

Weil wir also so oder so nicht um das Problem herumkommen, hier gleich noch einige weitere einschlägige Zahlen: Die weltweiten Ausgaben für die militärische Forschung und Entwicklung sind Barnaby zufolge in den letzten 20 Jahren von 12 Mrd. Dollar (1960) über 20 Mrd. Dollar (1970) auf 50 Mrd. Dollar (1980) angeschwollen, was derzeit etwa 120 Mrd. DM entspricht. Marek Thees Schätzungen gehen sogar bis zu 75 Mrd. Dollar, was sich in der Tat auch mit den folgenden Daten eher zur Deckung bringen läßt. Denn SIPRI-Schätzungen zufolge werden 85 % dieser Ausgaben allein von den USA und der Sowjetunion getätigt, während innerhalb der Europäischen Gemeinschaft die Rüstungsforschung im Jahr 1978 mit rund 28 Mrd. DM zu Buche schlug - das sind mehr als 20 % sämtlicher EG-Ausgaben für Forschung und Entwicklung überhaupt (EG 1977, Wehrtechnik 1981).

Die Bundesrepublik nimmt mit ihren Militärforschungsausgaben unter den westlichen Ländern

nach den USA, Großbritannien und Frankreich den vierten Platz ein und rangiert damit absolut wie relativ weit vor anderen großen Industrienationen wie Kanada und Japan (SIPRI 1977).

Während Ende der 60er Jahre zwei Drittel der amerikanischen Aufwendungen für Forschung und Entwicklung vom Staat und nur ein Drittel von der Industrie kam, lag beim Verbrauch dieser Mittel die Industrie gerade umgekehrt mit einem Anteil von 2/3 in Führung vor den staatlichen Institutionen und Hochschulen (Vilmar 1969). "Rund 50 % der Lieferungen der elektronischen Industrie und 61 % der Lieferungen des Schiffbaues sind für die Rüstung bestimmt. 95 % aller Aufträge der Flugzeugindustrie und 97 % aller Aufträge der Raumfahrtindustrie sind Rüstungsaufträge" (Krauch 1970, S. 77). Wie forschungsintensiv gerade militärische Produkte sind, zeigt schließlich ein Vergleich der Mitte der 70er Jahre pro Produktionseinheit aufgewendeten Forschungsmittel: Während Wissenschaft und Technik im militärischen Bereich rund 43 % (USA) bzw. 32 % (Bundesrepublik) der eingesetzten Produktionsmittel verschlangen, waren es im zivilen Bereich nur 2,3 % bzw. 1,9 % (SIPRI 1981).

Diese hohe Forschungsintensität militärischer Produkte ist nicht zuletzt dafür verantwortlich, daß die immer apokalyptischeren Waffensysteme der großen Militärmächte immer schneller "veralten". Damit leistet die naturwissenschaftlich-technische Kriegsforschung einen entschei-

denden Beitrag zur ständigen Ankurbelung des Wettrüstens, was nicht nur den Militärs, sondern auch den wirtschaftlichen und politischen Rüstungsgewinnlern zugute kommt und die Gefahr eines (dann endgültig letzten) Weltkrieges unaufhörlich erhöht.

Wer hierüber weiteres wissen oder auch nur die oben angegebenen Zahlen überprüfen möchte, dem sei das Studium der folgenden Literatur empfohlen:

Richard J. Barnet: Der amerikanische Rüstungswahn oder die Ökonomie des Todes. Reinbek 1971.

F. Barnaby: Social and Economic Repercussions of Military Research. In UNESCO (1981), S. 74 ff.

EG: Öffentliche Aufwendungen für Forschung und Entwicklung 1970-1977. Luxemburg 1977.

Claus Grossner: Ein militärisch-industrieller Komplex in der Bundesrepublik? In: Barnet 1971, S. 137 ff.

Joachim Wirsich: Wissenschaftlich-technischer Fortschritt und politisches System - Organisation und Grundlagen administrativer Wissenschaftsförderung in der BRD. Frankfurt 1970.

Mary Kaldor: Rüstungsbarock - das Arsenal der Zerstörung und das Ende der militärischen Techno-Logik. Berlin 1981 (hier gibt es auch Daten über die sowjetische Rüstung).

Michael Kidron: Rüstung und wirtschaftliches Wachstum - ein Essay über den westlichen Kapitalismus nach 1945. Frankfurt 1971.

Peter Koch: Wahnsinn Rüstung. Hamburg 1981.

René König (Hrsg.): Beiträge zur Militärsoziologie. Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, Sonderheft 12/1968.

Helmut Krauch: Die organisierte Forschung. Neuwied 1970.

Jürgen Kuczynski: Wissenschaft heute und morgen. Köln 1973.

Ignacy Malecki: Influence of Weapon Development on Scientific Research. In UNESCO 1981, S. 39 ff.

Symour Melman: Ökonomische Alternativen zur Rüstungsprosperität. Blätter für deutsche und internationale Politik H 2/1964, S. 133 ff.

OECD: Government and Technical Innovation. Paris 1966.

OECD: Science Ressources. Newsletter 4/1979 und 5/1980.

Projektgruppe Technologie Darmstadt: Materialien zur Rüstungsforschung, - Produktion und Imperialismus. Darmstadt 1970. (Hierin neben vielen Daten und Fakten eine ausführliche Dokumentation des Werdegangs eines Darmstädter Rüstungsprofessors).

Rainer Rilling: Kriegsforschung und Wissenschaftspolitik in der BRD. Blätter für deutsche und internationale Politik H 12/1969 und H 1/1970.

Rainer Rilling: Kriegsforschung und Vernichtungswissenschaft in der BRD. Köln 1970.

Dieter Senghaas: Rüstung und Militarismus. Frankfurt 1972.

Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI): Rüstung und Abrüstung im Atomzeitalter. Reinbek 1977.

Stockholm International Peace Research Institute (Hrsg.): SIPRI Rüstungsjahrbuch 80/81 bzw. 81/82. Reinbek 1980 bzw. 1981.

26. Tagung der Nobelpreisträger. Süddeutsche Zeitung vom 29.6.1976.

ManikThee: The Impact of the Arms Race on Society. In UNESCO (1981), S. 49 ff.

Otto Ulrich: Technik und Herrschaft. Frankfurt 1977.

UNESCO: Bulletin of Peace Proposals. H 1/1978.

UNESCO: Impact of Science on Society H 1/1981.

UNO: Economic and Social Consequence of the Armament Race and its Extremely Harmful Effects on World Peace and Security. New York 1977.

Fritz Vilmar: Rüstung und Abrüstung im Spätkapitalismus - Eine soziökonomische Analyse des Militarismus in unserer Gesellschaft. Stuttgart 4/1969 (noch immer ein Standardwerk).

Wechselwirkung H 9/1981, Schwerpunkt: Wettdenken für den Krieg.

Wehrtechnik H 4/1981.

Für diejenigen, die jetzt schon (und nicht erst nach dem nächsten Krieg) meinen, sich im naturwissenschaftlichen Unterricht nicht am Thema Kriegsforschung vorbeidrücken zu können, hier noch einige unterrichtsbezogenen Quellen:

Bruno Bodenheimer u.a.: Probleme der Friedenssicherung im Nuklear-Zeitalter - Das Beispiel der Neutronenwaffe. Unterrichtsmodell für die Abschlußklassen der Sekundarstufe I (Materialien des hessischen Instituts für Bildungsplanung und Schulentwicklung zum Unterricht in der Gesellschaftslehre). Wiesbaden 1980.

Rainer Brämer, Armin Kremer: Militarisierungstendenzen im naturwissenschaftlichen Unterricht von DDR und BRD. Wechselwirkung H 10 (1981), S. 35 ff.

Claessens, Klönne, Tschoeppe: Sozialkunde der Bundesrepublik Deutschland. Düsseldorf 1973 (speziell der Abschnitt:

Militärisch-industrieller Komplex, S. 148 ff).

Rainer Herse: Abrüstung - Rüstungsentwicklung und Abrüstungsmöglichkeiten in der Bundesrepublik Deutschland (Demokratische Erziehung - Unterrichtseinheiten für Schule und Jugendbildung H 3) Köln 1980.

Friedenserziehung - eine kommentierte Literaturübersicht (erhältlich für

DM 5,-- beim Verein für Friedenspädagogik, Seelhaugasse 3, 7400 Tübingen).

Und speziell für den Mathematikunterricht:

Philip Sonntag: Mathematische Analyse der Wirkungen von Kernwaffenexplosionen in der BRD. In: Carl-Friedrich von Weizsäcker: Kriegsfolgen und Kriegsverhütung, München 1971, S. 75 ff.



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.

Für DM:1,80 in Briefmarken (10 Stck. DM:12,--) bei: SOZNAT, Ernst-Giller-Str. 5, 3550 Marburg/Lahn



III. NATURWISSENSCHAFTLER GEGEN WETTRÜSTEN UND KRIEGSFORSCHUNG

500 Unterschriften - eine qualifizierte Minderheit also aller bundesrepublikanischen Naturwissenschaftslehrer als Unterzeichner des Aufrufs gegen Wettrüsten und Kriegsforschung - das war unser Ziel. Und tatsächlich ist dieses Ziel nun in greifbare Nähe gerückt: Die seit H 4/1981 veröffentlichten Unterzeichnerlisten umfassen mittlerweile nicht weniger als 436 Kollegennamen!

Was uns dabei indes aufgefallen ist: Es sind immer noch vergleichsweise wenige Soznat-Abonnenten dabei. Vor allen Dingen planstellenmäßig avancierte Kollegen fehlen. Sicher, die Gefahr, daß die abgedruckten Unterzeichnerlisten an unvermuteter Stelle wieder auftauchen, besteht heutzutage bei jeder derartigen Aktion, unser Kassenwart hat die Originallisten mit den Adressen daher auch schon in einem Bank-

Naturwissenschaftslehrer gegen Wettrüsten und Kriegsforschung

„Für ein kleines Land wie die Bundesrepublik glauben wir, daß es sich heute noch am besten schützt und den Weltfrieden noch am ehesten fördert, wenn es ausdrücklich und freiwillig auf den Besitz von Atomwaffen jeder Art verzichtet.“

Diese Feststellung - von 18 Atomphysikern am 12. April 1957 im „Göttinger Manifest“ getroffen - gilt in Ihrem Kern in unserer Zeit der atomaren Hochrüstung mehr denn je. Auch heute wäre die Bundesrepublik das erste und totale Opfer eines atomaren Krieges in Europa. Gerade als Lehrer jener Wissenschaften, die an der Entwicklung der „modernen“ Kernschmelzungs- und -vervielfachungsanlagen maßgeblich beteiligt sind, können wir dies unseren Schülern nicht verschweigen. Wir sehen uns außerdem, den Rüstungswettlauf und seine perverse Logik gegenüber der Jugend zu rechtfertigen. In unserem Interesse und dem unserer Schüler treten wir deshalb für eine vorbehaltlose Förderung in Ost und West und die Achtung jeglicher Forschung ein.

Dieser Aufruf ist bis heute von über 300 Naturwissenschaftslehrern aus der gesamten Bundesrepublik unterzeichnet worden. Weitere Unterschriften von naturwissenschaftlichen Lehrern, Referendaren, Lehrerstudenden und Auszubildenden nimmt die Redaktion der Zeitschrift SOZNAT, Ernst-Giller-Straße 5, 3550 Marburg, entgegen.

andere Zeitung, Januar 1982

safte deponiert. Aber andererseits: Ist nicht das öffentliche Bekenntnis gegen den Hochrüstungswahnsinn das mindeste, was wir gegen die drohende Kriegsgefahr tun können und müssen, auch und gerade in exponierten Positionen?

Daher nochmals der Hinweis an alle Soznat-Leser: Wer noch nicht unterzeichnet hat, kann das einfach per zustimmender Postkarte tun. Wer noch gleichgesinnte Kollegen kennt, kann bei uns entsprechende Unterschriftenlisten anfordern. 500 Naturwissenschaftslehrer sind nicht einfach als Außen-seiter abstempelbar, sondern eine gewichtige Stimme innerhalb der bundesrepublikanischen Friedensbewegung. Wir werden dem durch eine entsprechende Presseerklärung Nachdruck verleihen.

Unser gemeinsames Engagement ist um so wichtiger, als die etablierten Organe der schulischen Naturwissenschaften offenbar nicht im entferntesten daran denken, das Thema Rüstung auch nur ansatzweise aufzugreifen. Der von uns in H 6 1981 angekündigte Versuch, die zuständigen Verbände und Zeitschriften zu einer Unterstützung unserer Aktion zu gewinnen, blieb weitgehend ohne Resonanz. Lediglich *physica didactica* und das Informationsblatt der *mued* hatten den Mut, den Aufruf nachzudrucken, und der Verband Deutscher Biologen würdigte uns immerhin noch einer (wenn auch abschlägigen) Antwort. Alle anderen Adressaten unseres Bemühens um Unterstützung blieben stumm wie die Fische. Hierzu gehören u.a. die Vorstände bzw. Geschäftsführer

- des Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts,
- des Fachausschusses Didaktik der Physik der Deutschen Physikalischen Gesellschaft,

- des Fachausschusses Didaktik der Chemie der Gesellschaft Deutscher Chemiker,
- der Konferenz der Fachbereiche Physik,
- der Gesellschaft für Didaktik der Physik und Chemie,
- des Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften sowie der Herausgeber bzw. Redaktionen der Zeitschriften
- der Mathematische und Naturwissenschaftliche Unterricht;
- Naturwissenschaften im Unterricht - Physik/Chemie
- Naturwissenschaften im Unterricht - Biologie
- Sachunterricht und Mathematik in der Primarstufe
- Lernzielorientierter Unterricht
- Der Physikunterricht
- Der Chemieunterricht
- Physik und Didaktik
- *chimica didactica*
- *biologica didactica*
- European Journal of Science Education.

Angesichts dieser Liste drängt sich einem natürlich die Frage auf, warum den Betreffenden unser Appell noch nicht einmal eine höfliche Absage wert war. Lag es einfach nur daran, daß die ganze Sache von Soznat ausging (bekanntlich ist Soznat in etablierten Kreisen bis hinein ins liberale IPN ja immer noch nicht "zitationsfähig")? Oder ist etwa nach wie vor noch jener totale Verdrängungsmechanismus wirksam, der die Rüstungsfrage seit 1945 so vollständig aus dem naturwissenschaftlichen Unterricht herausgehalten hat? Oder hat sich gar die etablierte Naturwissenschaftsdidaktik wieder jener Traditionen besonnen, derzufolge in Krisenzeiten ihr angestammter Platz auf der Seite von Rüstungswirtschaft und Militär ist?

Seit Anfang 1982 unterzeichneten folgende Kollegen den Aufruf "Naturwissenschaftslehrer gegen Wettrüsten und Kriegsforschung":

Herwig Baumgartner, Waiblingen; Bernhard Becker, Wiesbaden; H. Bernd, Wiesbaden; M. Bernd, Wiesbaden; A. Bierbach, Köln; Wolfgang Bill, Hofheim; Elke Bockhorst, Kassel; W. Bornes, Leverkusen; Wilfried Bruns, Wiesbaden; Karl Dambach, Karben; Erich Denger, Worms; H. G. Ernst, Berlin; E. H. Fasbender, Köln; Ursula Fisch, Köln; Werner Fischer, Nertzbach; Jürgen Förster, Darmstadt; Peter Fritsche, Berlin; Arno Gehres, Trebur; Reiner

Gestigkeit, Hattersheim; Armin von Bluch, Bremen; D. Grunbek, Berlin; W. Grund, Berlin; Bernd Güstler, Köln; A. Hansen, Berlin; Volker Harthur, Köln; Klaus Haupt, Wiesbaden; Martina Hennek, Kassel; Udo Hoffmann, Köln; Rolf Huttenlaub, Stuttgart; F. Kiefer, Köln; Manfred Kionke, Lahatal; Sabine Kreißel, Wolfhagen; Michael Koch, Frankfurt; Jürgen König, Berlin; Ina Kopp, Kassel; Armin Korff, Darmstadt; Kurt Krämer, Berlin; Birgit Kreueck, Bonn; Ingrid Lange-Schmidt, Bremen; Thomas Lomnoloch, Garbsen; Bianca Lucas, Berlin; Angelika Meister, Köln; Wolfgang Metzler, Friendsdorf; Michael Meyer, Kassel; Dietfried Mehnert, Darmstadt; Ulrich Moh, Berlin; Manfred Morgenstern, Mölsheim; Jürgen Niemann, Berlin; Herrmann Gelmer, Ottersberg; Regina Oswald, Dörnhagen; Irmgard Pohl, Berlin; B. Probst, Berlin; F. Reifenroth, Köln; Heinrich Rieger, Fildensdorf; Wolfgang Rieger, Bremen; Elke Rothe, Seelze; E. Schmidt, Köln; Marlis Schneider, Köln; Doris Schott, Karlstein; Helmut Schroer, Worms; Kerbert Schumann, Seelze; Axel Schwarz, Bremen; Gert Sommersbed, Bad Nauheim; Peter Szymank, Hannover; G. Stockheim, Berlin; W. Sturm, Köln; Thomas Taenzer, Berlin; G. Teistegge, Berlin; U. Traub, Berlin; R. Trautmann, Köln; Wilfried Unoek, Vollenrode; Klaus Weigand, Hohen-Sülzen; Volker Weißer, Sachsenhagen; M. Wolf, Köln; Ulrich Wörpel, Garbsen; Michael Zimmer, Bad Nauheim;

WAS GESCHIEHT IN DER SCHULE WIRKLICH ?

Soznat

Blätter für soziale Aspekte des naturwissenschaftlichen Unterrichts

Soznat erscheint 6 x jährlich

Preis nach Geldbeutel

Bestellungen an: RG Soznat, Ernst-Giller Straße 5, 355 Marburg/Lahn

reihe soznat

Band 1

Physikunterricht im Dritten Reich

245 Seiten, DM 9,--

ISBN 3-922850-00-6

Band 3

Arbeiterkinder lernen im Umgang mit Natur und Technik

ca. 240 Seiten, DM 9,--

ISBN 3-922850-02-2

Wissenschaftliches Wissen, Arbeiterwissen und Naturunterricht

Rainer Brämer, Rainer-W. Hofmann

1. Naturwissenschaft für alle

Es war ein Signal, als sich die "Zeitschrift für Naturlehre und Naturkunde" Ende der 60er Jahre in "Naturwissenschaften im Unterricht" umbenannte. Nicht mehr irgendein auf "Volksschulniveau" heruntertransformierter Natur- und Technikunterricht sollte das Bild der zukünftigen Hauptschule trüben, sondern die Naturwissenschaften als solche hielten - wie ein dreiviertel Jahrhundert zuvor in der "Höheren Schule" - nun auch im niederen Bildungswesen siegreichen Einzug. "Wissenschaft für alle" war die Devise, unter der sich Bildungsreformer, Kultusbürokraten und nicht zuletzt natürlich auch die ansonsten eher konservativen Naturwissenschaftsdidaktiker vereinten.

Wenn dies auch aus zum Teil sehr unterschiedlichen Motiven heraus geschah¹⁾, so waren sich die Beteiligten doch zumindest darin einig, daß die "Verwissenschaftlichung" auch des Haupt- schulunterrichts aufgrund der "stürmischen" Entwicklung von Naturwissenschaft und Technik und ihres allseitigen Eindringens in das gesellschaftliche Leben geboten sei. Insbesondere die rasante Verwissenschaftlichung der Produktion mache eine allgemeine Einführung aller zukünftigen Produzenten in die Grundlagen der Naturwissenschaften unerläßlich.

Hinter dieser meist sehr allgemein bleibenden Begründung für

die schulische Konfrontation auch der zukünftigen Arbeiter mit der wissenschaftlichen Betrachtungsweise der Natur stand die seinerzeit weitverbreitete Auffassung, daß sich mit der Verwissenschaftlichung der Produktion allenthalben auch die Anforderungen an das Wissen und Können der Arbeiter erhöhen würden. Dementsprechend habe die Schule für eine allgemeine Höherqualifikation ihrer Absolventen zu sorgen, der durch eine Verlängerung der Pflichtschulzeit und eine Erhöhung des Unterrichtsniveaus insbesondere im naturwissenschaftlichen Bereich Rechnung zu tragen sei (und tatsächlich auch Rechnung getragen wurde).

Im Laufe der 70er Jahre begann indes in der Industriesoziologie und auch in der unmittelbaren Anschauung industrieller Praxis die Einsicht an Boden zu gewinnen, daß ein generelles Ansteigen der Qualifikationsanforderungen an die Industriearbeiter nicht zu erwarten sei. Eher sei mit einer Polarisierung der abhängig Beschäftigten in eine relativ kleine Gruppe von Hochqualifizierten einerseits und eine große Masse von einseitig Angelernten andererseits zu rechnen²⁾.

In der Diskussion um den naturwissenschaftlichen Unterricht waren es vor allem die linken Fachdidaktiker, die die veränderten Prognosen als erste zur Kenntnis nahmen³⁾ und eine eingehende "Analyse der Verwertungsbedingungen der menschlichen Arbeitskraft unter kapitalistischen Produktions-

bedingungen" forderten 4). Ohne indes die Ergebnisse einer solchen Analyse abzuwarten, entwarfen sie sogleich ein "emanzipatorisches" Gegenkonzept, mit dem sie die befürchtete Dequalifizierung der Arbeiterschaft bereits im pädagogischen Vorfeld zu unterlaufen hofften. Dieses Konzept zielte weniger auf das unmittelbare Arbeitshandeln der Betroffenen als vielmehr auf deren generellen wissenschaftlich-technischen Durchblick, der zur Realisierung der gewerkschaftlichen Forderung nach "Selbst- und Mitbestimmung" unerlässlich sei. Wollte man die Arbeiterklasse den vorgeblichen Sachzwängen der modernen Produktionstechnik nicht völlig ausliefern, so müsse die Forderung nach einer allgemeinen naturwissenschaftlichen Höherqualifikation - wenn nicht aus ökonomischen, so doch aus politischen Gründen - unverändert aufrechterhalten werden 5).

Damit war der Wissenschaftlichkeitsanspruch der naturwissenschaftlichen Fachdidaktik zwar gerettet, das eigentliche Problem jedoch nur pädagogisch übertüncht, nicht aber wirklich geklärt worden. Denn statt sich tatsächlich auf die konkreten Handlungsperspektiven der Arbeiter einzulassen, hatte man den Produktionsprozeß lediglich von seiner wissenschaftlich-technischen Seite, sozusagen von oben her also, durchgemustert und dabei die Arbeiter zunehmend durch spezialisierte Fachleute verdrängt gesehen. In der Tat findet ein Betrachter, der sich unter Qualifikation nurmehr den schulisch vermittelten Besitz wissenschaftlich kanonisierter Erkenntnisbestände vorstellen

kann, im Alltag der Produzenten kaum einen Ansatzpunkt für seinen pädagogischen Impetus 6). Das ist allerdings nicht erst seit heute so. Wie etwa die Auseinandersetzungen um den "Utilitarismus" der Reformpädagogik zeigen, beunruhigte dieses Problem auch schon zu Beginn unseres Jahrhunderts die pädagogischen Gerüter.

Dabei wird - heute mehr als damals - übersehen, daß der industrielle Produktionsablauf keineswegs allein von Wissenschaft und Technik bestimmt wird. Dem naturwissenschaftlichen Wissen, wie es in den Arbeitsmaterialien, Maschinen und Produkten vergegenständlicht ist, steht auf der Seite der Arbeiter nämlich ein gänzlich anders strukturiertes Wissen gegenüber, das mehr darauf abzielt, "wie man die Dinge macht, nicht, wie man sie erklärt" 7). In ihm sind Komponenten von Alltagswissen, von speziellen Arbeitserfahrungen und technischen Kenntnissen miteinander verschmolzen. Die im vorliegenden Zusammenhang entscheidende Frage ist nun, in welchem Verhältnis diese beiden Arten von Wissen im Produktionsprozeß stehen. Greift die Wissenschaft tatsächlich mittlerweile soweit in das konkrete Arbeitshandeln der Produzenten hinein, daß diese sich nur noch durch die Inbesitznahme eben dieser Wissenschaft davon befreien können? Oder gibt es vielleicht gewisse faktische Grenzen des wissenschaftlichen Zugriffs auf die Produktion, die das Wissen der Arbeiter nach wie vor unentbehrlich machen?

2. Die Grenzen der Wissenschaft in der Industriellen Produk- tion

Auf der Suche nach derartigen Grenzen fällt zuerst der gänzlich unterschiedliche Charakter der wissenschaftlich distanzier-ten und der unmittelbar produktiven Bewältigung des Arbeitsprozesses ins Auge. Im naturwissenschaftlich inspirierten Forschungsprozeß über Probleme der Arbeit muß der komplexe Arbeitsvorgang in seine wesentlichen Variablen aufgelöst werden, die nach den Regeln wissenschaftlicher Experimentierkunst dann jeweils isoliert untersucht werden. Bei der Erforschung der spanabhebenden Metallbearbeitung, worüber eine halbwegs ausführliche Beschreibung älteren Datums überliefert ist, wurden z.B. zwölf zentrale Variable ermittelt und in ihrer Bedeutung untersucht. Der ungeheure Zeitbedarf dieser Untersuchung - mehr als zwanzig Jahre - wurde wesentlich mit der Schwierigkeit begründet, "elf Variable konstant zu halten, während der Einfluß der zwölfsten Variablen untersucht wurde" 3).

Im realen Arbeitsprozeß kommen jedoch im Unterschied zum Experiment keine reinen Variablen vor, sondern er ist von ganzheitlichen, oft wechselhaften Situationen bestimmt, die unter Zeitdruck bewältigt werden müssen. Eine absolute Gleichartigkeit der Arbeitsmaterialien etwa, ein ungestörtes Gleichmaß der Kraftübertragung oder ein konstant optimaler Zustand der Werkzeuge sind in der Arbeitsrealität nicht gegeben und in der Regel auch nicht herstellbar. Wie "unrein" sich diese

Ganzheitlichkeit aus der Sicht der Wissenschaft darstellt, macht G. Friedmann am Beispiel der Schweißarbeit deutlich. Bei genauerer Beobachtung zeigt sich nämlich, "daß der Schweißer mit physikalischen Erscheinungen zu tun hat, die sich während der ganzen Dauer eines Arbeitstages verändern - damit aber auch mit Schwierigkeiten, die sofort gelöst werden müssen, wenn nicht die Qualität des ganzen geschweissten Komplexes gefährdet werden soll: Der Physiker würde diese Erscheinung mit Wärmeleitfähigkeit, Ausdehnung unter Wärmeeinfluß, Kapillarität, Oberflächenspannung, Oxydation, innere Strukturveränderungen, Innenspannung usw. bezeichnen. Der Schweißer 'muß sie kennen, vorhersehen, bekämpfen, mit einem Wort: beherrschen'. Intellektuelle Qualitäten sind für diese Arbeiten so notwendig, daß sie nur mit großen Kosten und bei Großserienfertigung ... mechanisierbar sind. Die Maschine kann nur schwer die von Aufmerksamkeit, Erfahrung und beständiger Situationsbeurteilung geleitete Hand des Facharbeiters ablösen" 9

Der konkrete Arbeitsprozeß ist danach sozusagen als mehrdimensionale Abwechslung von den Experimentierbedingungen gekennzeichnet, wobei die Einzelabweichungen sich potenzieren können und der Zeitdruck ein Übriges tut. Damit aber verlieren die wissenschaftlichen Kenntnisse über die Arbeit einen Teil ihrer Relevanz. Das gilt selbst für hochtechnisierte Produktionsanlagen, deren Bedienungsmannschaften oft wesentliche Kenntnisse über den praktischen Betrieb der Anlage besitzen, die der Leitung unzugänglich

sind. Eine Experte veranschlagte den Umfang dieser Kenntnisse für einen konkreten Fall zwar nur auf etwa 5 % der Informationen: "Diese 5 % sind aber die entscheidenden, die wichtigsten, weil sie die Tricks, die Erfahrungen beim Fahren der Anlage beinhalten, die erst den optimalen Verlauf gewährleisten" 10).

Ein weiterer Faktor, der die Verwissenschaftlichung der Produktion begrenzt, ist Ihre Bindung an die Kriterien der Ökonomie. Die wissenschaftlich-technische Lösung eines Problems wird im allgemeinen nicht bis zu dessen umfassendem fachlichem Verständnis vorangetrieben, sondern gilt häufig schon dann als brauchbar, wenn sie zu einer nach pragmatischen Kriterien hinreichend sicheren Beherrschung des Produktionsprozesses befähigt. Wie vielfältig und komplex die so entstehende Spanne zwischen Praktikabilität und Verständnis in der Realität erscheint, wird aus den überraschenden Forschungsergebnissen von Piore ersichtlich, die zum großen Teil in Betrieben mit hochgradig verwissenschaftlichter Produktion gewonnen wurden. Wesentliche Momente sind in der folgenden Skizze zusammengefaßt.

"Ein großer Teil der Technologien in den von uns besuchten Fabriken existierte nur als ein fabrikspezifisches Wissen; es war nicht formal beschrieben, und seine wissenschaftlichen Hintergründe waren unzulänglich verstanden. Das galt oft bereits von Anfang an. Produktionstechnologien sind häufig experimentell durch trial and error entwickelt. So erklärte ein Atom-

kraftwerksexperte: "Wenn wir warten würden, bis die Planung komplett ist, würden wir niemals mit dem Bau beginnen. Zwar sind einige Planungsprobleme insbesondere in Maße theoretischen Überlegungen zugänglich, andere jedoch sind zu kompliziert oder zu einfach dafür oder können besser durch trial and error löst werden. Selbst ursprünglich nach wissenschaftlichen Plänen gebaute Ausrüstungen sind im Betrieb einer Vielfalt von Veränderungen ausgesetzt, von denen viele für zu unwesentlich gehalten werden, um sie schriftlich festzuhalten. Nicht selten akkumulieren diese kleinen Veränderungen derartig, daß die Ausrüstung schließlich erheblich vom vorgegebenen Plan abweicht" 11]

Damit lassen sich schon eine ganze Reihe faktischer Begrenzungen des wissenschaftlichen Zugriffs auf die Produktion erkennen: Die Komplexität des realen Arbeitsprozesses, der Situationsdruck, Problemlösung durch trial and error, die Unersetzlichkeit von Handlungserfahrungen, die kostengünstige Überlegenheit pragmatischer Vorgehensweisen. Die wissenschaftliche Struktur der Produktion wird also gleichsam überwuchert durch Veränderungen, die der praktischen Erfahrung, der prozeßbezogenen Kreativität, kurz: unwissenschaftlichem Wissen entspringen. Das gilt insbesondere für einen großen Teil der anfallenden Störungen, deren Behebung für die Anwendung oder gar Entwicklung wissenschaftlicher Einsichten zumeist gar keine Zeit läßt.

Der Spanne zwischen praktischem Zugriff und wissenschaftlicher

Einsicht entspricht auf der organisatorischen Ebene eine weitgehende Trennung von Produktion und Forschung. Besonders aufwendige Forschungs- und Entwicklungsprobleme werden aus ökonomischen Gründen nicht mehr von einzelnen Unternehmen, sondern in von der Produktion abgetrennten staatlichen Einrichtungen angegangen. Diese institutionelle Trennung zwischen den Problemen und den Problemlösungskapazitäten trägt dazu bei, daß beide nicht mehr bündig aufeinander bezogen sind, sondern ein Defizit an Problemerkennis und Erkenntnisinteresse bei jenen entsteht, die aufgrund der allgemeinen Scheidung von Kopfarbeit und Handarbeit für die theoretische Lösung von Problemen zuständig sind. Die Trennung von Wissensproduktion und materieller Produktion, von geistiger und körperlicher Arbeit, trägt also ebenfalls dazu bei, daß die Sphäre der Arbeit mit all ihren Problemen der Zuständigkeit der Lohnabhängigen nur begrenzt entrissen werden kann.

Nimmt man noch hinzu, daß aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und Konkurrenz bekanntlich vorhandene wissenschaftliche Lösungen von Produktionsproblemen durchaus nicht zwangsläufig realisiert werden, und wenn, dann ohnehin nur von jenen Unternehmen, die die entsprechenden Patente "besitzen", so läßt sich insgesamt doch eine unerwartete Fülle struktureller Grenzen aufzeigen, die den vermeintlich so totalen Zugriff der Wissenschaft auf die produktive Tätigkeit der Arbeiter beschränken. Damit erhebt sich nun allerdings die Frage, wie die Arbeiter diesen ihren Wissensfreiraum füllen bzw. nutzen.

3. Arbeiterwissen und Handlungskompetenz

Die wesentliche Triebkraft für das Entstehen von Arbeiterwissen und seine Anpassung an historisch wechselnde Gegenstände ist die Arbeit selbst. Indem kontinuierliche Arbeit die Ansammlung von Erfahrungen über alle vorkommenden Variationen an den

Arbeitsmitteln, -materialien und -produkten einschließt, könnte man sie aus wissenschaftlicher Sicht fast als ein Dauerexperiment auffassen, in dessen Verlauf die beteiligten Variablen alle relevanten Veränderungen durchmachen. Das geschieht natürlich nicht durch systematische Variation, sondern durch den bloßen Fortgang und die Wiederholung der Arbeit. Diese entwickelt eine ganzheitliche Handlungskompetenz, aufgrund derer die Arbeiter in Problemsituationen vielfach "als Sachwalter auftreten und sagen: 'das geht nicht' oder 'das geht doch'" ¹²⁾.

Indem kontinuierliche Arbeit die Möglichkeit oder - durch Störungen, Pannen etc bedingt - auch die Notwendigkeit zum Nachdenken, Tüfteln und Probieren einschließt, hat sie außerdem ganz von selbst eine konstruktiv-kreative Dimension, die über die vorgesehenen Tätigkeitsvollzüge hinausführt. Die vollständige Kenntnis aller Varianten der Arbeitsnormalität fällt nur beim Arbeitenden selbst an und ist nicht durch Qualifikationen aus den höheren Ebenen der formalen Wissenshierarchie zu ersetzen.

In welchem Maße die Bedeutung des spezifischen Arbeiterwissens auch im Bewußtsein der Arbeiter bewahrt ist, zeigen die Reaktionen auf ein Statement, daß Kern und Schumann Ende der 60er Jahre Arbeitern hochtechnisierter Produktionsbetriebe vorgelegt haben: "An modernen Arbeitsplätzen sind die Maschinen so kompliziert, daß sie nur noch von Ingenieuren verstanden werden können. Richtig verstehen tut der Arbeiter die Maschine, an der er arbeitet, genauso wenig wie irgend ein Außenstehender". Trotz

der nicht ganz legitimen Wortwahl ("verstehen", "richtig verstehen") wird das Statement nur von einem knappen Viertel der Befragten vorbehaltlos akzeptiert, während sich gut die Hälfte u.a. mit den folgenden Erläuterungen klar dagegen ausspricht:

"'Das kann nicht nur der Ingenieur, das kann auch der, der an der Maschine arbeitet; der ist nachher mit der Maschine mehr vertraut als der Ingenieur, weil der ja da nur nach Plan arbeitet.'

'Der Ingenieur, der die Maschine konstruiert hat und die Pläne gemacht hat, der bleibt für mich immer ein Theoretiker. Der Arbeiter, der in der ersten Zeit daran arbeitet, der weiß doch mehr von der Maschine, wie sie arbeitet, der weiß dann auch mehr, wie noch Fehler behoben werden können, die es in der ersten Zeit gibt!

'Das stimmt nicht, wir haben das hier schon gehabt, daß die Ingenieure dort standen und nichts machen könnten und die Leute haben es dann hingekriegt. Theoretisch sieht es ganz anders aus, die Praxis ist was anderes.'

'Stimmt nicht, denn mit einer gewissen Zeit wird er doch Anlernung davon haben. Den Bau der ganzen Maschine, den wird der Ingenieur besser wissen, aber wie es gemacht wird, das kann der Arbeiter besser. Das ist eben der Unterschied zwischen Theorie und Praxis.'

'Das stimmt nicht aus einem ganz einfachen Grund: Der Arbeiter, der da tagtäglich arbeitet, wird sich sein Wissen schon aneignen. Bin der Meinung, daß der dem Ingenieur was weismachen könnte. Das ist eine ganz normale Sache: Der Ingenieur muß den Arbeiter fragen: Mensch, wie ist denn das?' 13)

nen Kenntnissen der wissenschaftlich-technischen Intelligenz überlegen ist. Diese Überlegenheit versuchen sie dadurch zu bewahren, daß sie ihr exklusives Wissen in der Regel streng nach außen abschirmen und nur an Angehörige der eignen Klasse - zum Teil in einem regelrechten Initiationsritual - weitergeben.

F.W. Taylor, ein gewiß nicht arbeiterfreundlicher Betriebspraktiker und Arbeitsforscher, bemerkte hierzu: "Diejenigen, die selbst mit den einzelnen Gewerben innig vertraut sind, wissen, daß es trotzdem fast für keine noch so elementare Tätigkeit in irgendeinem Gewerbe eine einheitliche Methode gibt. Statt einer einzigen, allgemein als mustergültig anerkannten Methode haben wir deren 50 oder gar 100 für jeden einzelnen Handgriff. Schon eine kurze Überlegung wird es klar machen, daß dies nicht ausbleiben konnte, da unsere Methoden sich vom Vater durch mündliche Überlieferung auf den Sohn vererbt haben oder in der Mehrzahl der Fälle durch 'sehen wie es die anderen machen' fast unbewußt erlernt worden sind. Wohl in keinem einzigen Fall sind sie systematisch zusammengefaßt, planmäßig analysiert und nur ausnahmsweise beschrieben worden." 14)

Versucht man, anhand des bisher Gesagten eine vorläufige Charakterisierung des Arbeiterwissens zu vorzunehmen, so lassen sich schon jetzt die folgenden Merkmale zusammentragen:

- Ganzheitlichkeit, Komplexität;
- kumulative Entwicklung im Medium der Arbeit selbst;
- Pluralität im Sinne eines Nebeneinander von jeweils individuell und gruppenweise (je denfalls nicht wissenschaftlich

Die Arbeiter wissen also sehr genau, wo ihr Wissen den abgehobe-

- universell) begründeten Optimalverfahren;
- Primat der mündlichen Weitergabe bzw. der Beobachtung und der nachvollziehenden Erprobung bei der Aneignung.

Wie setzen nun die Arbeiter dieses Wissen im konkreten Produktionsprozeß ein? Wie der Umfang des betrieblichen Vorschlagswesens bzw. der Neuerer-Bewegung zeigen, geschieht das zum Teil dadurch, daß sich die Arbeiter an der Verbesserung der Produktionsgestaltung beteiligen. Doch dürfte ein erheblicher, möglicherweise sogar der größere Teil der innovativen Potenzen der Arbeiter zurückgehalten werden, "da die hierdurch zustandekommende Effektivierung der Produktion zugleich die Effektivierung ihrer Ausbeutung ist" 15). Denn Vorschläge zur Steigerung der Arbeitsproduktivität haben nicht selten eine Heraufsetzung der Arbeitsintensität zur Folge. Überdies tragen sie - etwa bei gleichbleibendem Arbeitsvolumen - zur Einsparung von Arbeitskräften bei. Indem der Arbeiter über Neuerungen nachdenkt, denkt er also tendenziell zugleich über die Vernichtung seines eigenen Arbeitsplatzes bzw. der seiner Kollegen nach. Je bedeutsamer eine der Arbeiterkreativität entspringende Neuerung ist, desto gefährlicher ist ihre Preisgabe 16).

Der daraus resultierende Zwang zur Zurückhaltung der kreativen Arbeiterpotenzen wird in seiner Wirkung dadurch verstärkt, daß die Kapitalseite den Rückgriff auf das ihr zugängliche Arbeiterwissen vielfach bewußt zu meiden scheint, obwohl dessen ökonomische Potenz als erwiesen gelten kann. So ergab eine

Befragung des Instituts für Empirische Sozialforschung an der Wirtschaftshochschule Mannheim, daß die Mehrheit der Direktoren in der Bundesrepublik "im einfallreichen Untergebenen, den Anarchisten" sieht, Verbesserungsvorschläge nicht schätzt und den Leiter einer Abteilung für unqualifiziert hält, aus der viele Verbesserungsvorschläge kommen 17).

Aufschluß über die im Normalfall ruhenden Potentiale des Arbeiterwissens gibt daher weniger der Arbeitsalltag als die Ausnahme-situation des Arbeitskampfes, wo sie allerdings meist in der destruktiven Variante ihrer Möglichkeiten sichtbar werden. Aus dem verfügbaren Material 18) seien einige bezeichnende Fälle vorgestellt.

Der erste und historisch früheste Beleg stammt aus einem Arbeitskampf, den das Pariser Telegraphenpersonal im Jahre 1881 führte. Da die aufgestellte Lohnforderung nicht per Streik durchzusetzen war, legte das Personal durch eine niemals bekannt gewordene technische Manipulation den gesamten Betrieb lahm und zwang die Betriebsleitung auf diese Weise zum Nachgeben 19).

Wesentlich jüngeren Datums ist ein anderer Fall. Auf dem Höhepunkt einer langwierigen Auseinandersetzung um einen zumutbaren Akkordsatz hielten die Arbeiter in einem Metallbetrieb einen nur ihnen bekannten Produktionskniff zurück und produzierten daraufhin nur Ausschuß. Auch hier war ein Ersatz des vorenthaltenen Arbeiterwissens durch hierarchisch übergeordnetes Wissen nicht möglich, so daß die Produktion des umstrittenen Artikels eingestellt werden mußte 20).

Der dritte Fall stammt aus einem Walzwerk auf mittlerem technischen Niveau. Normalerweise entscheiden die Walzer aufgrund der Farbe des glühend anrollenden Walzgutes, ob der Walzvorgang möglich sei oder nicht. Bei unzureichend erhitzten Walzgut ließen sie es unbearbeitet durch die Walzen laufen und wendeten so Schäden von der Maschinerte ab. Während eines Arbeitskampfes unterließen

sie diese Anwendung ihrer typischen Arbeitererfahrungen und setzten das Unternehmen durch die eintretenden kostspieligen Maschinenschäden massiv unter Druck 21).

Der vierte Fall stammt aus einer der modernsten Automobilfabriken der Welt mit einem hochgradig verwissenschaftlichten Produktionsablauf. Im Verlauf eines Arbeitskampfes "vergaßen" die Automaten plötzlich, welcher Art der gerade durchlaufenden Wagen war und spritzten z.B. Limousinen nach dem Programm für Coupés. Trotz Computersteuerung wurden überdies in Wagen mit automatischen Getriebe Handschaltmechanismen mit eingebaut 22).

Schließlich ist überliefert, daß auch an der neuesten Generation hochautomatisierter Werkzeugmaschinen die Arbeiter Mittel und Wege gefunden haben, ihr Wissen gegen die nachteiligen Folgen dieser Technologie einzusetzen. So klagen nicht wenige Manager, daß die Arbeiter trotz noch so vieler Computer immer wieder Tricks ersinnen, um den Maschinen ein Schnippchen zu schlagen 23).

Auch wenn die Einzelheiten der skizzierten technischen Manipulationen nur in den Köpfen der Akteure gespeichert und der Öffentlichkeit wie der Wissenschaft im allgemeinen unzugänglich bleiben, lassen diese Beispiele doch zumindest folgende Schlußfolgerungen zu: Auch bei einer weitgehenden Verwissenschaftlichung der Produktion bleibt der konkrete Arbeitsvollzug in so starkem Maße auf das Wissen der Arbeiter angewiesen, daß diese allein durch die Vorenthaltung oder den planwidrigen Einsatz ihrer Kenntnisse und Fähigkeiten den Produktionsprozeß beeinträchtigen oder gar zum Stehen bringen können. Das wis-

senschaftlich-technische Wissen der hierarchisch höheren Instanzen reicht dabei häufig nicht aus, um diese Manipulation zu identifizieren und die daraus resultierenden Schäden zu beheben.

Vornehmlich die großen Arbeitskämpfe, die Ende der 60er Jahre in Italien stattgefunden haben, zeigen, daß nicht nur einzelne Maschinenabläufe, sondern auch die (wissenschaftliche) Gesamtorganisation der Arbeit mittels der typischen Arbeiterintelligenz zum Kampfmittel umfunktioniert werden können. Bei Pirelli etwa gelang es den Arbeitern, "das Arbeitstempo in allen Abteilungen und Sektoren der riesigen Fabrik einheitlich zu reduzieren, ohne daß sie aufhöre, mit der Regelmäßigkeit eines Uhrwerks zu funktionieren". Dabei ist zu beachten, daß "Rhythmus und Tempo in den verschiedenen Abteilungen eines Großbetriebs verschieden (sind). Damit dieser regelmäßig produzieren kann, ohne Schwierigkeiten und Stockungen, sind alle Operationen genau, manchmal auf die Sekunde berechnet, mit Hilfe einer umfangreichen technischen Hierarchie, die ... darüber wachen soll, daß die ganze Arbeit in der vorher festgelegten Zeit durchgeführt wird. Und gerade diese als notwendig erachtete Hierarchie wurde in Settimo beseitigt. Erfindungsgabe und Selbstdisziplin ersetzen die Befehle und die von oben erzwungene Disziplin" 24).

Was hier in einer hochgradig perfektionierten Variante beschrieben wird, hat im Prinzip bei al-

ten Betriebsbesetzungen mit Fortführung der Produktion stattgefunden 25). Aber nicht nur der Arbeitsmittel und der Arbeitsorganisation, sondern auch der Arbeitsprodukte können sich die Arbeiter im Zweifelsfall bemächtigen. Ein viel zitiertes Beispiel hierfür liefert die Firma Lucas Aerospace 26). Im vorbeugenden Kampf gegen drohende Entlassungen erdachte die Belegschaft ihr Konzept der Entwicklung von gesellschaftlich nützlichen Produkten. Erfolg hatte dieses Konzept allerdings erst, als sich nicht nur Angehörige der wissenschaftlich-technischen Intelligenz, sondern auch Arbeiter an seiner Verwirklichung beteiligten. Mike Cooley sieht denn auch die Hauptursache für die eindrucksvolle Fülle der Ideen und Konstruktionen, die von einer preiswerten künstlichen Niere bis zu einem besonders geräusch- und verbrauchsarmen Automotor reichten, in der "wechselseitigen Befruchtung zwischen den analytischen Fähigkeiten der Wissenschaftler und Techniker auf der einen Seite und, was vielleicht noch viel wichtiger ist, dem direkten Klassenbewußtsein und Fachverständnis der Fabrikarbeiter" 27).

4. Konsequenzen für den Naturunterricht

Auch wenn die von uns zusammengetragenen Beispiele für die betriebliche Entfaltung des Arbeiterwissens in zumeist destruktiver, seltener konstruktiver Absicht mehr oder weniger Ausnahmefälle darstellen, so lassen sie doch keinen Zweifel daran, daß es überhaupt so etwas wie ein

spezifisches Arbeiterwissen gibt, ein Wissen also, das nur den Arbeitern selber, nicht aber der sie von oben verplanenden Intelligenz zugänglich ist. Dieses Wissen kann bis zur Beherrschung des gesamten Produktionsprozesses reichen, ist allerdings im modernen Produktionsalltag eher hinter die Kulissen der Maschinerie verdrängt. Auch dann ist es jedoch unersetzlich und bestimmt in weit stärkerem Maße, als es die Qualifikationsforschung der ausgehenden 60er und beginnenden 70er Jahre erkennen ließ, die Rolle und das Selbstbild der Produktionsarbeiter.

Allerdings hat dieses spezifische Arbeiterwissen einengänglich anderen Charakter als das wissenschaftlich-technische Wissen, und genau deshalb ist es für die Intelligenz so unzugänglich. Es kann nur im unmittelbaren Arbeitsprozeß erworben werden, ist situationsbezogen, komplex, ganzheitlich und daher weder verallgemeiner- noch systematisierbar. Es ist somit das genaue Gegenteil zum wissenschaftlichen Wissen, und bei der Inangangsetzung und -haltung der modernen Industrie kommt eines nicht ohne das andere aus. Lebten wir nicht in einer ausgesprochenen Intelligenzkultur, so würde man beide Wissensarten zweifellos für gleichwertig halten.

Für das Bildungssystem stellt das Arbeiterwissen indes allem Anschein nach ein kaum zu bewältigendes Problem dar. Denn ebensowenig wie und weil es dem wissenschaftlichen Zugriff nicht zugänglich ist, ist es auch nicht didaktisierbar. Für Einsichten und Erfahrungen, die man nur in der Praxis erwerben kann, ist in einer Pädagogik, die sich in immer extremerer Weise als Hüter der Intelligenzkultur versteht, kein Raum. Das gilt in besonderem Maße für die naturwissenschaftliche Fachdidaktik, die sich ja als solche bereits über die Wissenschaft definiert: Nicht umsonst heißt der von ihr vorgeplante Unterricht nicht einfach "Naturunterricht", sondern in scheinbar selbstverständlicher Vorwegnahme der eigentlichen didaktischen Grundentscheidung be-

reits "naturwissenschaftlicher Unterricht".

Und in der Tat, was wäre die Fachdidaktik ohne die sich ständig erweiternden und daher immer neu zu elementarisierenden und kanonisierenden Wissensbestände der professionellen Naturwissenschaft?

Was bliebe von ihrer so auffällig in den Vordergrund gerückten Fachkompetenz samt dazugehörigem Prestige, wenn sie sich auf den unsicheren Boden eines Wissens begäbe, das man nur vor Ort erwerben kann?

Angesichts des Jahrzehntelangen Ringens der naturwissenschaftlichen Fachdidaktik um die schulische Anerkennung ihrer Fächer und die wissenschaftliche Anerkennung ihrer Disziplin stellt die Existenz eines relevanten Wissens jenseits der Wissenschaft offenbar die Identität der Fachvertreter derart in Frage, daß sie sein Vorhandensein mittlerweile vollständig verdrängt haben. Das wird nicht zuletzt darin deutlich, daß in fachdidaktischen Texten jedweder Couleur der Begriff Produktion, sofern er überhaupt darin auftaucht, a priori mit Technik gleichgesetzt wird. Indem sie allesamt, von den erzkonservativen Wortführern des "Deutschen Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts" über aufgeklärte Technokraten vom Schlage eines Spreckelsen, Weltners oder Borns bis hin zu den Vertretern der "linken" Fachdidaktik (einschließlich ihrer etablierten Variante in der DDR), die Verwissenschaftlichung der Produktion ausschließlich zum Anlaß nehmen, hieraus den Anspruch einer ebensolchen Verwissenschaft-

lichung des Naturunterrichts abzuleiten, beschränken sich ihre Kontroversen allein auf die Ausdeutung des diesem Anspruch zugrundeliegenden Wissenschaftlichkeitsbegriffs. Daß sie damit nur um die halbe Wahrheit streiten, kommt ihnen schon deshalb nicht in den Sinn, weil ihr gesamtes professionelles Denken - Ihrer einseitigen Fachausbildung entsprechend - von der Naturwissenschaft und nicht etwa von der konkreten Situation der Schüler ausgeht.

Nun könnte allerdings auch ein unbefangener Pädagoge an dieser Stelle die Frage stellen, ob man sich in der Schule denn nicht zwangsläufig auf die wissenschaftliche Betrachtungsweise der Dinge beschränken müsse, sei es doch gerade das Charakteristikum des Arbeiterwissens, daß es nur in der Praxis erlernbar sei. Dieser Einwand ist insoweit richtig, wie die Schule ausschließlich im Dienste der "systematischen Wissensvermittlung" nach Maßgabe der herrschenden Kultur steht. Wer die Schule nur als Sozialisations- bzw. "Enkulturations"-Instanz der Intelligenz betrachtet, der sollte sich allerdings auch klar darüber sein, was das für diejenigen Schüler bedeutet, die später nicht der Intelligenz, sondern der Produktionsarbeiterschaft angehören werden.

So ist nach dem obigen klar, daß die Wissenschaft in der sozialen Realität der Produktion wie der Gesellschaft bis auf wenige Ausnahmen (Lucas) nicht als produktive Ergänzung, sondern als destruktive Bedrohung des Wissens und der Existenz der Arbeiter in Erscheinung tritt. Wissenschaftler und Techniker stehen im Spannungsverhältnis zwischen Arbeit und Kapital

In der Regel auf der Kapitalseite, machen doch die dem Primat ökonomischer Effektivität unterworfenen Ergebnisse ihrer Arbeit die Tätigkeit der unmittelbaren Produzenten zumeist nur anstrengender, inhaltsärmer oder gar überflüssig. Ein Unterrichtslehrer, der die zukünftigen Arbeiter nur mit der "rationalen" Sichtweise ihrer potentiellen Gegenspieler bekannt macht, steht daher in Gefahr, erstere prophylaktisch zu entwaffnen, indem er sie auf die Hinnahme des je wissenschaftlich vorgegebenen vorbereitet.

Wenn die Arbeiter dennoch hier und da gegen ihre wissenschaftlich-technische Vereinnahmung zu Felde ziehen, so machen sie das aller Erfahrung nach primär auf der Grundlage ihres eigenen Wissens von den Dingen. Und das ist auch ihre einzige Chance: Lassen sie sich nämlich auf die Betrachtungsweise der Wissenschaftler und Ingenieure ein, dann impliziert das bereits im vorab die Anerkennung jener wie auch immer gearteten "Rationalität", die ja gerade zu dem jeweils umstrittenen Mißstand geführt hat. Welcher Arbeiter aber wollte, selbst wenn er seinen naturwissenschaftlichen Schulunterricht ausnahmsweise noch in bester Erinnerung hat, die Profis von der "Unsachgemäßheit" ihrer Maßnahmen im Rahmen der vorgegebenen Rationalität überzeugen wollen? Und selbst wenn das gelegentlich mal einer schafft, richten sich die Folgen seines Erfolgs langfristig doch fast zwangsläufig

wieder gegen ihn und seine Kollegen (s.o.). Die pädagogische Utopie vom Arbeiteringenieur, der wissenschaftliches Wissen und typisches Arbeiterwissen in sich vereint, muß daher so lange Utopie bleiben, wie die Ingenieure und die Arbeiter im konkreten Arbeitsprozeß prinzipiell auf zwei verschiedenen Seiten stehen.

Wenn es aber nur ihr eigenes Wissen ist, auf das sich die Arbeiter bei der Wahrung ihrer Interessen stützen können, dann ist die vollständige Verdrängung ihres Wissens aus der Schule, ja seine beständige Diskriminierung als irrelevant und unwissenschaftlich, ein ausgesprochenes Politikum. Dies um so mehr, als es etwa im "alltäglichen Naturbild" der Schüler, dem subjektbezogen-handlungsorientierten Natur- und Technikkonzept des Alltagsmenschen also ²⁸), durchaus einen geeigneten Ansatzpunkt für einen anders gearteten Naturunterricht gibt. Zwar könnte auch ein solcher Unterricht kein regelrechtes Arbeiterwissen vorwegnehmen, entsteht dieses doch als konkretes Wissen nur im unmittelbaren Arbeitsprozeß. Doch wie man ein solches Praxiswissen erwirbt und anwendet und wie wichtig und bedeutungsvoll es ist, das läßt sich ohne Schwierigkeiten bereits in der Schule vermitteln.

Freilich gehört dazu die Bereitschaft der Lehrer, nicht alles schon vorher und besser zu wissen, sondern gelegentlich auch selber etwas zu lernen. Denn ein auf den Erwerb von Praxiswissen zielender Unterricht muß den Schülern tatsächlich auch eine Praxis bieten,

in denen sie ihr Wissen zumindest teilweise selbst erwerben und nutzen können. Bestimmte Richtungen der Reformpädagogik haben schon vor einem halben Jahrhundert Vorschläge für einen solchen Unterricht vorgelegt 29), und auch in der Gegenwart finden sich wieder erste Ansätze in dieser Richtung 30). Doch waren und sind sie die Ausnahme, und das auch innerhalb der linken Fachdidaktik, die doch eigentlich als erste hieran anknüpfen sollte 31).

Der stattdessen allseits bevorzugte wissenschaftssystematische Naturunterricht, von der linken Fachdidaktik noch um einige sozialwissenschaftliche Einsichten bereichert, knüpft demgegenüber nicht an den Stärken, sondern an den Schwächen der Arbeiter und ihrer Kinder an. Die objektivistisch-distanzierte und abstrakt-erkenntnisreine Naturbetrachtung der Wissenschaft stößt bei Arbeiterkindern auf noch mehr Aversionen und Unverständnis als ohnehin schon üblich. Von zu Hause ein anderes Denken und Handeln gewohnt, gehören sie nach Ausweis der entsprechenden empirischen Untersuchungen nicht nur in den herkömmlichen Kulturfächern, sondern auch in den Realien zu den vorprogrammierten "Versagern" 32).

Das ist als solches zwar nicht unbedingt negativ zu bewerten, schützen die Arbeiterkinder auf diese Weise doch ihr später noch gebrauchtes alltägliches Naturbild vor seiner allzu weitgehenden wissenschaftlichen Destruktion. Allerdings muß befürchtet werden, daß sie ihre im Schnitt signifikant schlechteren Naturwissenschaftsnoten zugleich als persönliches Versagen vor einer - im Gegensatz zu den Kulturfächern - besonders objektiv erscheinenden Instanz erleben. Damit baut der allgemeinverbindliche Wissenschaftsunterricht bei den Arbeiterkindern bzw. zukünftigen Arbeitern (was de facto weitgehend dasselbe ist) gegen große Widerstände und Lernschwierigkeiten nicht nur Ansätze zu einem Wissenstyp ab, der im späteren Arbeitsleben unter dem Druck der Verhältnisse mühsam

wieder aufgebaut werden muß; sondern untergräbt zugleich das später so nötige Selbstbewußtsein der Arbeiter gegenüber der ihnen in der Produktion entgeltenden Wissenschaft.

Gern wird gegen einen auf das Naturverhältnis der Arbeiter abgestellten und dieses untermauernden Naturunterricht eingewendet, daß damit notwendig die Aufgabe der Einheitlichkeit schulischer Bildung und Erziehung, einer alten Forderung der Arbeiterklasse also, verbunden sei. Gewiß, in den reformpädagogischen Versuchen, dem Naturunterricht der Vorkriegsschule eine größere Arbeiternähe zu geben, ist das explizit der Fall 33). Doch schon damals stellten sich radikalere Reforme die Frage, ob eine am alltäglichen Umweltverständnis und an den Bedürfnissen der Mehrheit anknüpfende Bildung im Prinzip nicht auch für die Gymnasialschüler von Nutzen sei 34). Die Vermittlung wissenschaftlicher Grundkenntnisse über die Natur könne man - wie auch in einer Reihe von anderen akademischen Disziplinen - getrost der Fach- und Universitätsausbildung überlassen.

Und so ist es denn kein Zufall, daß die bereits erwähnten Versuche eines erneuten Eingehens auf das spontane Natur- und Technikverhältnis der Schüler, wie es in stabilisierter und ausgeweiteter Form dem späteren Arbeiterwissen zugrundeliegt, nicht etwa an gegliederten, sondern an integrierten Schulen unternommen wird. Die dabei gewonnenen Erfahrungen sind ausnehmend positiv. Der Unterricht macht den Schülern nicht nur mehr Spaß (und ist damit automatisch lernwirksamer), sondern hinterläßt auch erkennbar weniger Selbstbewußtseinsdefizite, insbesondere bei den nach herkömmlichen Maßstab "schwachen" Schülern. Er setzt allerdings bei den betreffenden Naturlehrern eine fortgeschrittene Emanzipation vom naturwissenschaftlichen Über-Ich voraus.

Diese Emanzipation beinhaltet u.a. das Bewußtsein, daß das Wissen der Naturwissenschaftler lediglich ein genauso professionelles Wissen ist wie das der Arbeiter. Die Loslösung vom vertrauten Kopfarbeiterweltbild, in dem das professionelle Wissen der Wissenschaftler und Techniker zu eine menschlichen Kulturleistung überhöht und das professionelle Arbeiterwissen zu bloßen Handlangerkenntnissen herabgewürdigt ist, wird speziell den ganz in den Normen der Wissenschaft sozialisierten Naturlehrern außerordentlich schwerfallen. Vielleicht hilft die Utopie Lucas Aerospace in diesem Punkte ein bißchen weiter, tritt doch hier die tendenzielle Gleichwertigkeit beider professioneller Wissensarten in Hinblick auf die Gestaltung und Veränderung der Produktion offen in Erscheinung.

Anmerkungen:

- 1) Ausführliches hierzu und zum folgenden:
Rainer Brämer: Der Schüler als Produkt - Arbeit und Wissenschaft als Argument in der naturwissenschaftlichen Fachdidaktik, Soz-nat H 4/1981, S. 17ff.
- 2) Ein zusammenfassenden Überblick über die bildungsrelevanten Ergebnisse der Qualifikationsforschung gibt Werner Markert: Bildung und Qualifikation. betrifft:erziehung H 7/1974, S. 16 ff.
- 3) Z.B.
Frithjof Rendtel: Grundlagen naturwissenschaftlicher Didaktik. Theorie und Klasse H 2/1972, S. 17 ff.
Regine Rehbock, Falk Rieß: Curricula im Interesse der Lernenden: basisorientiert und parteilich. päd extra H 12/1974, S. 9ff.
Günther Fieblinger: Das Verhältnis von Naturwissenschaft und gesellschaftlichem Arbeitsprozeß - Qualifikationsanforderungen an den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht. In Michel Ewers: Naturwissenschaftliche Didaktik zwischen Kritik und Konstruktion. Weinheim 1975, S. 105 ff.
- 4) Falk Rieß: Physik - alter Wein in neuen Schläuchen. betrifft: erziehung H 4/1973, S. 38 ff.
Ähnlich auch Wilhelm Quitzow, B. Riedel: Gesellschaftliche Arbeit als Leitprinzip des naturwissenschaftlichen Unterrichts. In Helmut Dahncke (Hrsg.): Zur Didaktik der Physik und Chemie. Hannover 1975, S: 278 ff.
- 5) Besonders pointiert wurde diese Auffassung von Jens Pukies vertreten (z.B. Jens Pukies: Vorschlag für einen emanzipatorischen Unterricht der Naturwissenschaften. päd extra H 23/24 1975, S. 19 ff.)
- 6) So sehen etwa Rehbock und Rieß (Anm. 3) im Falle der Orientierung des naturwissenschaftlichen Unterrichts am status quo der gegenwärtigen Produktionsorganisation die Bildung für die Mehrzahl der Schüler "auf dem

Niveau primitivster Kulturtechniken" zurücksinken.

7) A. Sohn-Rethel: Geistige und körperliche Arbeit, 2. Auflage. Frankfurt 1972, S. 160.

8) F.W. Taylor: Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung. München und Berlin 1917, S. 116.

9) G. Friedmann: Der Mensch in der mechanisierten Produktion. Köln 1952, S. 218 f.

10) O. Mickler u.a.: Technik, Arbeitsorganisation und Arbeit - Eine empirische Untersuchung in der automatisierten Produktion. Frankfurt 1976, S. 220.

11) M.J. Piore: The Impact of the Labour Market upon the Design and Selection of Productive Techniques within the Manufacturing Plant. The Quarterly Journal of Economics 82 (1968), S. 605.

Ähnlich betont auch F. Janossy, daß sich im Vergleich zu den bedeutenden Entwicklungssprüngen die kleinen, unmittelbar dem Arbeitsprozeß entspringenden Verbesserungen häufig nur schwer vom Produktionsprozeß trennen und der industriellen Forschung einverleiben lassen (F. Janossy: Die Grenzen der Wirtschaftswunder. Frankfurt o.J., S. 114 f).

12) K. Thomas: Die betriebliche Situation der Arbeiter. Stuttgart 1964, S. 10.

13) H. Kern/M. Schumann: Industriearbeit und Arbeiterbewußtsein, Frankfurt 1970, hier speziell Bd. I, S. 230 f, Bd. II, S. 178.

14) F.W. Taylor: (Anm. 8), S. 32 f.

15) K. Hanstein: Hand- und Kopfarbeit in der materiellen Produktion. Köln 1974, S. 45.

16) Ausgenommen von diesem Mechanismus sind nur die produktivitätsneutralen Verbesserungen, die sich auf die Sicherheit, die Bequemlichkeit, die intensivere Ausnutzung von Rohstoffen etc. beziehen.

17) Der SPIEGEL Nr. 22/1966, S. 49.

18) Vgl. R.-W. Hoffmann: Arbeitskampf im Arbeitsalltag. Frankfurt 1981.

19) E. Pouget: Le Sabotage. Paris o.J. (1913), S. 9.

20) D.F. Roy: Einführung zur zweiten Auflage von St. B. Mathewson: Restriction of Output Among Unorganized Workes. Carbondale 1969, S. XXIV f.

21) J.E.T. Eldridge: Industrial Disputes. London 1968, S. 253.

22) Lordstown. In: Schwarze Protokolle Nr. 8 (April 1974), S. 19 ff.

23) Vgl. D.F. Noble: Maschinen gegen Menschen, Stuttgart o.J., S. 37.

24) Zitiert in: Marx-Arbeitsgruppe Historiker: Zur Kritik der politischen Ökonomie. Frankfurt 1972, S. 162.

25) Ausführlicher hierzu: R.-W. Hoffmann: Die Verwissenschaftlichung der Produktion und das Wissen der Arbeiter, in: G. Böhme/M. v. Engelhardt: Entfremdete Wissenschaft, Frankfurt 1979, S. 237 ff.

26) M. Cooley: Entwurf, Technologie und Produktion für gesellschaftliche Bedürfnisse. Wechselwirkung H 0 (1979), S. 21 ff.

27) M. Cooley: Design, technology and production for social needs. An initiative by Lucas aerospace workers. New Universities Quarterly, Winter 1977, S. 39.

28) Rainer Brämer: Über die Wirklichkeit des Physikunterrichts. Naturwissenschaften im Unterricht. Physik/Chemie H 1/1980, S. 10ff.

29) Carl Schietzel: Schulbeispiele. Braunschweig 1978.

30) Z.B.
Bielefelder Lehrergemeinschaft: Schule kann anders sein. Reinbek 1979.

K. Hahne u.a.: Wie Schüler mit naturwissenschaftlichen Unter-

richtsinhalten umgehen. Wechselwirkung H 5 (1980), S. 17 ff.

31) Vgl. hierzu
Ekkehart Naumann: Arbeiterkinder lernen im Umgang mit Natur und Technik (Reihe Soznat Band 3). Marburg 1981.

32) Rainer Brämer: Naturwissenschaftlicher Unterricht - Gleiche Chance für alle? physica didactica, H 1/1981, S. 41 ff.

33) Vgl. hierzu das Kapitel über die naturunterrichtliche Volksschulpädagogik in Rainer Brämer, Armin Kremer: Physikunterricht im Dritten Reich. Marburg 1980.

34) Fritz Gansberg: Kindheitsgemäßer Unterricht auch für unsere Begabten. Die Neue Erziehung 3 (1921), S. 267 f.

Sebastian Hellweger

Chemie unterricht

5-10

Von der "Krise des Chemieunterrichts" ausgehend, versucht Sebastian Hellweger Möglichkeiten für eine andere Gestaltung des Chemieunterrichts in der Schule aufzuzeigen.

Beim Durchlesen des "Fachdidaktischen Situationsberichtes" wird deutlich, wo der rote Faden des Buches langgeht: die Chemie und den Chemieunterricht nicht als wissenschaftliches sondern als öffentliches Problem zu verstehen. Chemie ist nicht die ungeheure kollektive Leistung der Menschheit schlechthin. Lediglich eine kleine Anzahl von Experten maßt sich an, von der Materie etwas zu verstehen und gerade sie "verspürt das Unbehagen, daß immer mehr Laien sich anmaßen, zu aktuellen Themen Stellung zu nehmen, von denen sie qua Status nichts verstehen können (oder sollen?)".

Es ist gut, aber auch reichlich bedenklich, daß die Chemie durch ihre negativen Auswirkungen diese Öffentlichkeit selbst geschaffen hat. So stellt die Frankfurter Rundschau, gestützt auf Umfrageergebnisse des Allensbacher Instituts für Demoskopie, im März diesen Jahres fest: "Seit Mitte der 60er Jahre hat der Anteil der Bundesbürger, die in der Technik einen 'Segen für die Menschheit' sehen, dramatisch von 72 auf 30 Prozent abgenommen. Zugleich stieg die Zahl derer, die die Frage bejahen, ob Technik eher einen Fluch darstelle, von 3 auf 13 Prozent."

VERBESSERUNGSVORSCHLÄGE ZUM CHEMIEUNTERRICHT

Die "Fachimmanenten Ansätze"

Die Kritik an den "Fachimmanenten Ansätzen" formuliert S. H. im Groben so: sie beantworten nicht die Frage, warum und wozu Chemieunterricht gemacht wird; eine für Lehrer und Schüler einsichtige Legitimation des Chemieunterrichts wird nicht geliefert."

Der "Problemorientierte Projektunterricht"

Worum soll es im naturwissenschaftlichen Unterricht zuallererst gehen:

- ein Problembewußtsein für den Zusammenhang von naturwissenschaftlichen, ökonomischen und gesellschaftlichen Prozessen zu schaffen,
- den Anteil der Verantwortung erkennbar zu machen, der beim Zustandekommen der Weltprobleme den Naturwissenschaften zukommt und schließlich die Einsicht zu wecken, daß die Probleme der Menschen nur dann im Sinne der Mehrheit gelöst werden, wenn möglichst alle und nicht nur die Experten an den Entscheidungen partizipieren, was Informationen auch und gerade über naturwissenschaftliche Sachverhalte und die Fähigkeit voraussetzt, Folgeprobleme erörtern zu können.

Sicherlich nicht die neuesten Erkenntnisse. Wer aber schon einmal versucht hat, aktuelle Probleme in den Chemieunterricht in diesem Sinne einzubringen, kennt die allgemeinen Schwierigkeiten, die hierbei auftreten. Und gerade an diesem Punkt versucht S. H. gegen die sich überall breit machende Resignation hinwegzuhelfen - zu helfen wohl gemerkt - und nicht fertige Konzepte zu liefern. So wird ausführlich auf 30 Seiten die Möglichkeit des 'problemorientierten Projektunterrichts' in der herkömmlichen Schulform dargelegt. Fragestellungen sind die Probleme, an denen sich Chemieunterricht orientieren soll, ebenso wie die Ziele des naturwissenschaftlichen Unterrichts.

Wichtig in diesem Abschnitt scheinen mir persönlich aus eigener Erfahrung die Realisierungschancen des problemorientierten Unterrichts im jetzigen Schulsystem. S. H. versucht hier einige grundlegende Aspekte anzusprechen:

- Es geht nicht um den Umtausch problemorientierter Unterricht gegen Wissensvermittlung
- Grundlagenwissen wird nicht aus-geklammert, die Schüler sollten aber selbst entscheiden, wann und an welchen Stellen des Unterrichts Grundlagen vertieft werden müssen.
- Der Fachlehrplan bedarf einer Thematisierung.
- Schulbücher sollen lediglich die Funktion von Nachschlagewerken haben, da das stoffliche Vorgehen nach ihnen ein Festlegen auf den Lehrplan darstellt.

DIE ROLLENSPIELE

Zum Schluß des Buches (180 Seiten!) keine theoretischen Fassungen von problemorientiertem Unterricht mehr, sondern Unterrichtsbeispiele die nicht nur lesenswert, sondern auch sehr unterhaltsam sind.

"Rollenspiele als Simulation von Diskussionsrunden" bedingen einfach, daß jeder Teilnehmer Argumentationsstandpunkte vertritt. Schüler setzen sich nicht nur mit den eigenen Standpunkten auseinander, sondern sie müssen auch auf Gegenstandspunkte eingehen: sie lernen kontrovers zu diskutieren. Und dies gerade auf dem naturwissenschaftlichen Sektor. Chemieunterricht bleibt nicht das abstrakte Nachbeten vorgegebener, unverrückbarer "wissenschaftlicher" Fakten.

So lernen die Schüler z. B. am Haber-Bosch Verfahren nicht nur die thermodynamischen Zustandsgleichungen der Reaktion von Stickstoff und Wasserstoff, sondern auch einiges über die historischen Bedingungen der Ammoniaksynthese-Entwicklung und Munitionsherstellung ebenso, wie über den Stickstoffkreislauf, die biologische Fixierung von Stickstoff im Boden und den ökologischen Problemen chemischer Düngung.

Mehr hiervon, sowie über viele weitere interessante Rollenspiele, in Sebastian Hellwegers "Chemie-Unterricht!"

(erschienen bei Urban&Schwarzenberg) - 63 -

WECHSELWIRKUNG

Zeitschrift

für

TECHNIK NATURWISSENSCHAFT
GESELLSCHAFT



WECHSELWIRKUNG berichtet über politische Aktivitäten im naturwissenschaftlich-technischen Bereich, Gewerkschaftsarbeit und soziale Konflikte.

WECHSELWIRKUNG analysiert die soziale, politische und ökonomische Funktion von Wissenschaft und Technik und zeigt deren Perspektiven und Alternativen auf.

WECHSELWIRKUNG ist ein Diskussionsforum für Naturwissenschaftler, Ingenieure und Techniker.

WECHSELWIRKUNG erscheint vierteljährlich.

Schwerpunkt:

China - Widersprüche zwischen Gesellschaft und Natur - Über den Umgang mit der Natur - Der große Kanal - Der Landwirtschaft auf den Puls gefaßt - Atomkraft - Weltbankkredite - Die Universität in China - Deutsch-chinesische Zusammenarbeit -

Weitere Themen:

Volkstechnologie in Venezuela - Reparieren im Alltag - Der Erschießer - Selbstverwaltete Wissenschaft - Umweltschadensgesetz - Neutronenbombe -

Bestellungen an WECHSELWIRKUNG

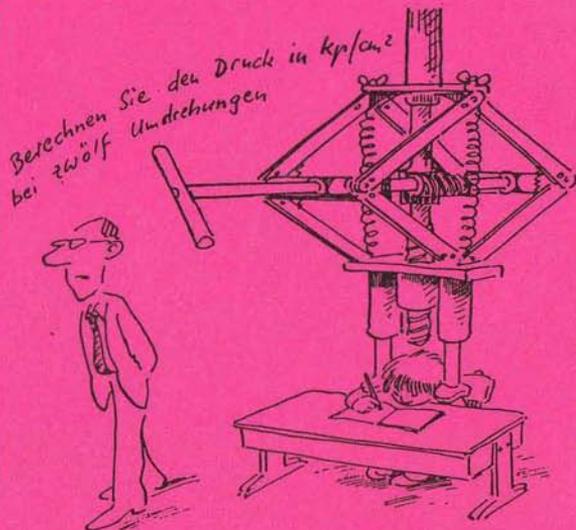
Giesensustr. 2, 1000 Berlin 6T

DM 5.- Einzelheft

DM 20.- Abonnement für 4 Hefte

(incl. Versandkosten).

erscheint vierteljährlich



Unter Druck...

...stehen Schüler, wenn sie im naturwissenschaftlichen Unterricht Dinge tun und lernen müssen, die fernab von ihren Interessen und Bedürfnissen liegen.

Unter Druck stehen Lehrer, die von dieser Diskrepanz wissen. Sie mühen sich ab, die Aufmerksamkeit ihrer Schüler für naturwissenschaftliche Themen zu gewinnen. Manchmal mit Erfolg, manchmal auch nicht.

Was an unserem herkömmlichen naturwissenschaftlichen Unterricht faul ist, was Lehrer aber auch anders machen können - darüber schreiben namhafte Autoren

im Mai-Heft 1982 von

päd.extra

Magazin für Erziehung,
Wissenschaft und Politik

Rainer Brämer kritisiert den Versuch von Bossen und Wissenschaftlern, angesichts der Wirtschaftskrise den traditionellen Naturunterricht aufzuwerten. Klaus Hahne/Fritz Heidorn berichten, wie sie schülerzentrierten Unterricht gestaltet haben - sie mußten erfahren, daß keine noch so durchdachte Projektplanung all jene Bedürfnisse abdeckt, die die Schüler realisieren wollen. Bettina Gust schreibt, warum Projekte bei Fachkollegen Mißtrauen erregen. Was die Lehrerausbildung dazu beitragen kann, daß sich Lehrer für andere Formen und Inhalte im naturwissenschaftlichen Unterricht stark machen - dazu machen Ekkehart Naumann/Falk Rieß einen Vorschlag.

Ausschneiden: an pädex Verlag, Postfach 295, 6140 Bensheim

Zum Kennenlernen gibts das Probeabo: vier fortlaufende Hefte für 12 DM.

Bitte beachten: Wenn das Probeabo nicht nach dem dritten Heft gekündigt wird, läuft es als Normalabo weiter.

o Ich bestelle das Probeabo

- Ich zahle
- o mit Scheck (liegt bei)
 - o gegen Rechnung (2,50 DM Rechnungsgebühr)
 - o Ich lasse abbuchen (Vollmacht liegt bei)

Name

Vorname

Straße

Ort

Unterschrift

Jahresabo: 72 DM plus Porto, Studenten-Jahresabo: 56 DM plus Porto