

H 6564 F

Neue Sammlung

*Vierteljahres-Zeitschrift
für Erziehung
und Gesellschaft*

Herausgegeben von Gerold Becker, Hellmut Becker,
Peter Fauser, Anne Frommann, Jürgen Gidion, Hermann Giesecke,
Hartmut von Hentig, Lothar Krappmann und Jürgen Zimmer

Bettina Hurrelmann

Heidi – Mignons erlöste Schwester

Annemarie von der Groeben

Die Fremdheit des Normalen

Armin Kremer und Lutz Stäudel

Nicht eingelöste Hoffnungen – neue Entwicklungen?

Peter Fauser

Modernisierung und Praktisches Lernen

Will Lüttger

Praktisches Lernen – theorietauglich?

Stefan Hopmann

Über Hochstapler und andere Pädagogen

Heinz Klippert

Förderung von Selbständigkeit und Selbststeuerung

Maria Fölling-Albers

Der Individualisierungsanspruch der Kinder

Gerd E. Schäfer

Daddy ist der Name einer Hypothese

3

33. Jahrgang / Heft 3
Juli/August/September 1993

Klett-Cotta
Friedrich

Nicht eingelöste Hoffnungen – neue Entwicklungen?

Eine Übersicht zu Forschung, Entwicklung und Erprobung des naturwissenschaftlichen Unterrichts der Sekundarstufe I in der Bundesrepublik Deutschland

Von Armin Kremer und Lutz Stäudel

Das bundesdeutsche Bildungswesen der frühen 80er Jahre war geprägt vom Bewußtsein des Endes der Bildungsreform. Zentrale Reforminitiativen schienen gescheitert, entweder durch äußere – explizit politische – Eingriffe oder auf Grund innerer Widerstand mit der Zurückweisung der Hessischen Rahmenrichtlinien oder der Kooperativen Schule in Nordrhein-Westfalen, wichtige Eckpfeiler der Reform zu schwächen oder ganz zu eliminieren, und die parallel formulierten Thesen „Mut zur Erziehung“ sorgten für eine populistische Politisierung von Inhalten, Zielen und Formen der allgemeinen Schulbildung. Sicher wären diese Angriffe nicht so erfolgreich gewesen, wenn sie nicht auch hätten anknüpfen können an Erscheinungen und Entwicklungen innerhalb der Schule: Die intendierte ‚Ausschöpfung der Begabungsreserven‘ war gekoppelt an Vorstellungen gymnasial-ähnlicher Abschlüsse und führte – einhergehend mit einer Orientierung der Curricula an den Bezugswissenschaften – zu einem deutlich erhöhten Leistungsdruck, der sich von der gymnasialen Oberstufe bis hinunter in die Grundschule fortsetzte, ganz im Gegensatz zu den Zielen der frühen Gesamtschulgründer und -befürworter. Bei gleichzeitig steigender Jugendarbeitslosigkeit, Numerus Clausus und sich verschlechternden Berufs- und Karriereperspektiven für Hochschulabsolventen wurde das Bild der sicheren gesellschaftlichen Gratifikation von höheren Bildungsabschlüssen fragwürdig: Gegenreaktionen wie Leistungsverweigerung wurden zum ständigen Begleiter des Schulalltags¹.

Dieses Szenarium bildete den Hintergrund für einen naturwissenschaftlichen Unterricht, der, so wurde allenthalben beklagt, ebenfalls in einer Krise stecke. Anlaß für dieses Urteil waren zunächst die zunehmend negativen Entscheidungen der Schülerinnen und Schüler bei der Einwahl in Physik- und Chemie(leistungs)kurse in der gymnasialen Oberstufe. Die Reform hatte hier mit der Einführung des Kurssystems erstmals für alle Sekundarstufen-II-SchülerInnen die Möglichkeit der aktiven Abwahl der betreffenden Lernangebote der Naturwissenschaften eröffnet und damit einen Trend sichtbar gemacht, der vorher solche Ausdrucksmöglichkeiten nicht gehabt hatte. Die gleichzeitig wachsende und sich öffentlich artikulierende Kritikbereitschaft immer größerer Teile der Jugend gegenüber naturwissenschaft-

¹ Vgl. T. Ziehe: Trendanalyse zur Situation der jungen Generation aus psychologischer Sicht. In: Jugend zwischen Anpassung und Ausstieg. Hamburg 1980, S. 47 – 57.

lich-technischen (Groß-)Forschungsprojekten und ihren Folgen wurde als bloße „Technikfeindlichkeit“ denunziert und als für die Gestaltung des Unterrichts nicht relevant abgetan.

Die Suche nach den Ursachen dieser negativen Haltung gegenüber naturwissenschaftlichen Lernangeboten bei der Mehrzahl der SchülerInnen löste Ende der 70er/Anfang der 80er Jahre geradezu eine Flut unterrichtsempirischer Forschungen aus, deren Ziel es war, Aussagen über Beliebtheit und Lernwirksamkeit des naturwissenschaftlichen Unterrichts zu gewinnen². In bemerkenswerter Übereinstimmung kamen diese Untersuchungen mehrheitlich zu dem Ergebnis, daß – mit Ausnahme der Biologie – der naturwissenschaftliche Unterricht in Physik und Chemie in der Beliebtheit der Schulfächer am unteren Ende rangiert, und daß, gemessen an den zuweilen hochgesteckten didaktischen Zielen einer fachwissenschaftlich präzisen systematischen Vermittlung des naturwissenschaftlichen (Hochschul-)Wissens, der durchschnittliche Lernerfolg der SchülerInnen äußerst gering ist. Diese Negativbilanz eines ganzen Bildungssegments, mit zudem deutlich geschlechtsspezifischer Ausprägung, wurde in weiteren, z. T. umfangreichen Untersuchungen hinsichtlich der Vorstellungen der SchülerInnen zu Phänomenen aus Natur und Technik einerseits und bezüglich der Präsenz von naturwissenschaftlichen Begriffen und tatsächlichen Interessen andererseits analysiert³: Das Ergebnis, daß es meist nicht gelingt, die SchülerInnen physikalisch, chemisch oder biologisch denken zu lehren, wurde zunächst nachhaltig verdrängt, bestimmt aber inzwischen in vielfältiger Weise die Diskussion um eine Erneuerung des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Daß SchülerInnen (wie Erwachsene) ihren Alltag in der Regel mittels eines höchst eigenständigen (und von jeglichem Schulwissen unabhängigen) Naturverständnisses strukturieren, das sich grundsätzlich vom Weltbild der professionell in diesem Bereich Tätigen unterscheidet, ist inzwischen als gesicherter Wissensbestand anerkannt⁴.

Die aus diesen Befunden sich ergebende Frage nach realen Veränderungsmöglichkeiten des naturwissenschaftlichen Unterrichts wurde von den schulischen Vertretern der Naturwissenschaften mehrheitlich auf traditionelle Weise beantwortet: Entsprechend einem Verständnis, das die Naturwissenschaftsdidaktiken von der jeweiligen Fachwissenschaft her begreift, wurden überkommene Rezepte wieder aufgegriffen und zu effektivieren versucht⁵.

So wird, ausgehend von der Annahme didaktisch-methodischer Defizite, gefordert, endlich dem Experiment den ihm zukommenden Stellenwert einzuräumen. Für

² Vgl. G. Nolte, A. Kremer: Auswahlbibliographie zum Thema „Empirie des naturwissenschaftlichen Unterrichts“. In: Soznat H. 1,2/1983, S. 75 – 83; M. Lehrke, L. Hoffmann (Hrsg.): Schülerinteressen am naturwissenschaftlichen Unterricht. Köln 1987; M. Lehrke: Interesse und Desinteresse am naturwissenschaftlich-technischen Unterricht. Kiel 1988.

³ Vgl. R. Brämer: Über das doppelte Naturbild in den Köpfen der Schüler. In: Soznat H. 1,2/1983, S. 5 – 37.

⁴ Vgl. G. Nolte-Fischer: Bildung zum Laien. Zur Soziologie des schulischen Fachunterrichts. Weinheim 1989, Kap.III.

⁵ Vgl. M. Ewers, A. Kremer, L. Stäudel: Reform und Gegenreform im naturwissenschaftlichen Unterricht. In: Pädagogik H. 5/1989, S. 54 – 58.

dessen mangelnde Repräsentanz im Unterricht werden gleichermaßen organisatorische Probleme wie finanzielle und apparative Ausstattungsmängel verantwortlich gemacht. Daneben werden auch Gründe aus dem affektiven Bereich angeführt: Die mangelnde Fähigkeit vieler LehrerInnen, ihr Fach interessant, packend und attraktiv darzubieten. Eher die Ausnahme blieb die Kritik am straffen fachsystematisch-wissenschaftsorientierten Aufbau der naturwissenschaftlichen Curricula, im Gegenteil: Die Anfang der 90er Jahre in Hessen unter Federführung einer liberal-konservativen Regierung vorgelegten Kürzungsvorschläge für die von Stofffülle geplagten Rahmenrichtlinien der Sekundarstufe I sahen eine Ausdünnung gerade unter Beibehaltung der systematischen Fachorientierung vor, eine abgemägte, berufsständisch motivierte Abbilddidaktik also anstelle einer Orientierung an der Realität von Interessen der Lernenden oder der Abnehmer der Qualifikationen in den verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen⁶.

Die Versuche entsprechender systemimmanenter Korrekturen sind, wie die regelmäßig über das ganze Jahrzehnt hinweg sich wiederholenden Klagen belegen, überwiegend als gescheitert zu betrachten. Zu diesen Korrekturversuchen aus der Tradition der Fächer heraus gehören die Forderungen nach Didaktischer Reduktion und Elementarisierung, besonders im Bereich des Physikunterrichts; eine Rücknahme des mathematischen Anspruchsniveaus bei der Formalisierung naturwissenschaftlicher Sachverhalte und eine gleichzeitig stärkere Besinnung auf genuine Naturphänomene; weiter die Propagierung von Anwendungs-, Technik- und Umweltorientierung in einem stofflich additiven Sinne und schließlich die inhaltliche und mediale Modernisierung der naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer. Nicht bestritten werden kann, daß vielerorts – in der Schulpraxis wie von Seiten einzelner Fachdidaktiker – auf diesem Wege dennoch Ansätze für Veränderungen realisiert wurden: Die Beschäftigung mit Umweltproblemen, alternativen Technologien und den Risiken von Großtechnologien in additiver Weise konnte zwar das Primat der Fachsystematik nicht brechen, machte aber zumindest punktuell die Erneuerungsbedürftigkeit naturwissenschaftlichen Unterrichts deutlich⁷. Parallel zu diesen Versuchen einer fächerimmanenten Revision der Unterrichtspraxis entwickelten sich in den 80ern bedeutsame externe Impulse für den naturwissenschaftlichen Unterricht: Die Umwelterziehung und die Friedenserziehung⁸.

Umwelterziehung

Schulische Umwelterziehung gibt es in der Bundesrepublik Deutschland seit etwa 20 Jahren. Als 1972 der viel beachtete Bericht des Club of Rome „Grenzen des Wachstums“ erschien, entwickelten sich zunächst einschlägige Modellversuche, meist im Gefolge von Gesamtschulgründungen. Bereits in den Mitte der 70er Jahre

⁶ A. Kremer, L. Stäudel: Traditionelles von „berufener“ Seite. Zum Stand der Lehrplanentwicklung in Hessen nach dem Regierungswechsel. In: Päd Extra H. 10/1991, S. 35 – 37.

⁷ Vgl. M. Ewers u. a., ebenda.

⁸ Vgl. J. Calließ, R. E. Lob (Hrsg.): Praxis der Umwelt- und Friedenserziehung. 3 Bände. Düsseldorf 1987/1988.

in verschiedenen Bundesländern verabschiedeten Richtlinien und Lehrplänen war der Aufgabenbereich Umwelt formal verankert. Die von der Kultusministerkonferenz der Länder (KMK) 1980 vorgelegten Empfehlungen zur Umwelterziehung lösten schließlich eine Dynamik in der Diskussion um die Umwelterziehung aus, die ihresgleichen sucht. Diese Einschätzung gilt sowohl im Vergleich zu etablierten Schulfächern als auch im Vergleich zu anderen Erziehungsbereichen der Schule, z. B. Gesundheits- oder Verkehrserziehung.

In der Diskussion um die Grundlagen und handlungsleitenden Vorstellungen der schulischen Umwelterziehung besteht weitgehend Konsens dahingehend, daß Umwelterziehung fächerübergreifend und interdisziplinär angelegt sein soll und daß Erfahrungslernern im Sinne von problem-, anwendungs- und handlungsorientiert als unverzichtbar angesehen wird. Jedoch stößt Umwelterziehung mit diesem Anspruch – wie jede andere fächerübergreifende Erziehung – auf die Starrheit schulischer Organisations- und Lernformen: Fächerprinzip, 45-Minuten-Takt des Unterrichts, Stofffülle u.v.a.m.

Diese Barrieren können kurzfristig am leichtesten dadurch überwunden werden, daß Umwelterziehung sich „Freiräume“ innerhalb und außerhalb der Schule sucht und schafft, in denen sie sich entfalten kann. Projektwochen, Studienfahrten, Erkundungen in Gemeinde und Region sowie die Einbeziehung außerschulischer Lernorte sind solche Freiräume, in denen neue Lern- und Arbeitsweisen (wie z. B. Offenes Lernen) erprobt werden können. Auf großes schulisches Interesse stoßen dabei die Angebote der Schulbiologiezentren, Umweltzentren und Jugendwaldheime. Mit der Nutzung dieser Einrichtungen verbunden ist inzwischen jedoch häufig ein schulischer Ökotourismus, der vermeintlich von Verantwortung entbindet: Aktuell und in curricularer Sicht findet hier eine tendenzielle Auslagerung von Umweltthemen und der für die Schule neuen Formen der Auseinandersetzung statt und zeitigt einen unbeabsichtigten ‚Entlastungseffekt‘ für die naturwissenschaftlichen Fächer: Umweltprobleme werden gerade nicht Gegenstand der Bearbeitung im Physik- und Chemieunterricht, sondern werden – wie zuvor andere Realitätsaspekte – als bloße Motivationsvehikel funktionalisiert.

Es verwundert kaum mehr, daß Umwelterziehung mit den eingangs genannten Zielvorstellungen nur schwer realisierbar ist und daß die Analyse der gegenwärtigen Situation der schulischen Umwelterziehung ein Auseinanderklaffen von Anspruch und Wirklichkeit diagnostiziert.

Tatsächlich konzentriert sich Umwelterziehung quantitativ auf einige wenige Fächer, insbesondere auf die Naturwissenschaften. Die Anteile des Biologie-, Chemie- und Erdkundeunterrichts decken zusammengenommen bereits ca. 60 % der schulischen Umwelterziehung ab; die meisten Umweltthemen werden im Biologieunterricht behandelt: „Ökosysteme“, „Landwirtschaft/Boden“ und „Wald“ rangieren dabei an erster Stelle. Chemie ist das zweite Zentrierungsfach. Am deutlichsten von allen Fächern ist der Umweltunterricht in diesem Fach auf einen einzigen Inhaltsaspekt ausgerichtet: zu über 50 % steht das Thema „Luft“ im Mittelpunkt. Es folgt Erdkunde mit „Umweltproblemen in anderen Ländern“ als dominierendem Inhaltsaspekt, und schließlich Physik, in der eindeutig „Energie“ als Umweltthema vorherrscht.

Die Behandlung dieser Umweltthemen ist mehrheitlich fachorientiert, in der Weise als diejenigen Inhaltsaspekte den Unterricht bestimmen, die sich innerhalb des jeweiligen Fachkanons anbieten.

Fächerübergreifend im Sinne, daß neben naturwissenschaftlichen auch sozialwissenschaftliche Betrachtungen der Umweltthemen eine Rolle spielen, wird selten unterrichtet. Ebenso eher zur Ausnahme gehört, daß der Umweltunterricht in den Naturwissenschaften den Kriterien problem-, anwendungs- und handlungsorientiert entsprechen. Der „Normalfall“ ist eher eine verbal-problemorientierte Bearbeitung⁹.

Friedenserziehung

Während die Umwelterziehung auf eine längere Tradition der schulischen Auseinandersetzung mit Natur zurückblicken kann – sei es Schulgartenarbeit oder der Lehrausflug –, so stellte es ein Novum in der bundesrepublikanischen Geschichte des naturwissenschaftlichen Unterrichts dar, daß sich Naturwissenschaftsdidaktiker und -lehrerInnen der Friedenserziehung zugewandt haben. Der Ausgangspunkt für die Initiative ist in der sich aufheizenden politischen Atmosphäre zu Beginn der 80er Jahre zu suchen. Dazu, daß die in der Öffentlichkeit in einem bisher nicht gekannten Maße geführte Diskussion auch in die Schulen hinein getragen wurde, trugen auf bildungspolitischer Ebene die Empfehlungen „Friedenserziehung in der Schule“ der SPD-regierten Bundesländer bei, im Dezember 1981 verabschiedet als Reaktion auf die von den CDU-regierten Bundesländern vorgelegten Empfehlungen „Friedenssicherung und Bundeswehr im Unterricht“. Die politischen Ereignisse der damaligen Zeit lassen sich mit einigen Stichpunkten charakterisieren: Der Herbst 1983 mit sich zuspitzenden öffentlichen Protesten um den sog. NATO-Nachrüstungsbeschluß, auf militärpolitischer Ebene die Nichtratifizierung des Rüstungskontrollvertrages SALT II und die Stationierung sowjetischer SS 20-Raketen.

Angesichts von weltweiten Rüstungsanstrengungen und der Tatsache, daß breiten Kreisen der Bevölkerung nicht bekannt war, welche Folgen eine atomare Kriegsführung für die Menschheit hat, und daß SchülerInnen – trotz langjährigen naturwissenschaftlichen Unterrichts keine oder nur oberflächliche Kenntnis über atomare, chemische und biologische Waffen sowie ihre Wirkungen besitzen, wurde eine Vielzahl von didaktischen Ansätzen entwickelt, die Friedenserziehung als integralen Bestandteil des naturwissenschaftlichen Unterrichts verstehen¹⁰.

Gemeinsam ist der Mehrzahl dieser Ansätze, daß es sich um Beiträge solcher Naturwissenschaftsdidaktiker und -lehrerInnen handelt, die Fachdidaktik nicht primär von der Position der jeweiligen Fachwissenschaft her begreifen, sondern

⁹ Vgl. G. Eulefeld, D. Bolscho, J. Rost, H. Seybold: Praxis der Umwelterziehung in der Bundesrepublik Deutschland. Kiel 1988, Kap. 6.

¹⁰ Vgl. im folgenden: A. Kremer: Friedenserziehung. In: K. Riquarts et al. (Hrsg.): Naturwissenschaftliche Bildung in der Bundesrepublik Deutschland. Bd. III, Kiel 1992, S. 397 – 436.

eingelagert in den übergeordneten Zusammenhang gesellschafts- und curriculumtheoretischer Ansätze, die bildungstheoretisch z. T. von der Pädagogik der „Kritischen Theorie“ beeinflusst sind. Ziel war entsprechend nicht etwa die Aufhebung der Fachwissenschaft(en), sondern eine (Neu-)Ausrichtung fachwissenschaftlicher Komplexe dergestalt, daß fächerübergreifende Lernstrukturen im Kontext gesellschaftspolitischer Aufklärung auch im naturwissenschaftlichen Unterricht ermöglicht werden.

Einigkeit herrscht bei den genannten VertreterInnen weiterhin darüber, daß Friedenserziehung (im o. g. Sinne) integraler Bestandteil des naturwissenschaftlichen Unterrichts sein soll. Doch darüber, was unter Erziehung zum Frieden im naturwissenschaftlichen Unterricht konkret verstanden wird, gehen die Ansichten auseinander. Der (Minimal-)Konsens beschränkt sich letztlich darauf, die Schüler und Schülerinnen über die Nähe der Naturwissenschaften zu Rüstungsforschung und Kriegstechnik aufzuklären und über die Gefahren eines mit ABC-Waffen geführten Krieges zu informieren.

Die große Mehrzahl der publizierten Artikel bzw. Ansätze zielt auf die Fächer Physik und Chemie hin; für das Fach Biologie liegen deutlich weniger Beispiele vor. Inhaltlich wird hier überwiegend eine andere Ebene der Betrachtung angesprochen, die mit dem Stichwort ‚Krieg in den Köpfen‘ charakterisiert werden kann. Thematisch wird dies umgesetzt in der Behandlung von „Aggressivität“, „Ausländervorurteilen“ oder „Frieden mit der Natur“.

Die inhaltliche Tendenz dieser Beiträge macht es notwendig, vor Erwartungen – an friedenspädagogische Bemühungen im naturwissenschaftlichen Unterricht – zu warnen, die über die Möglichkeiten von Schule in der Erziehung hinausgehen. Aggressivität, strukturelle Gewalt u.ä. sind ja keineswegs hinreichende Gründe für die Kriege beispielsweise in Vietnam, in Afghanistan oder am Golf, und können auch nicht für aktuelle und künftige bewaffnete Auseinandersetzungen hauptverantwortlich gemacht werden. Kriege haben ihre Ursache nicht primär in der Erziehungsgeschichte der beteiligten Völker, vielmehr sind ihre wesentlichen Ursachen in jeweils spezifischen politischen, ökonomischen, militärischen, kulturellen, religiösen Interessenkonstellationen zu suchen. Daß Frieden letztendlich durch politisches Handeln entwickelt und gesichert wird und nicht primär durch Erziehung machen die Beispiele der DDR und der ehemaligen Sowjetunion deutlich.

Wenn auch die Ansätze zur Friedenserziehung inzwischen wegen des Endes der Ost-West-Konfrontation an Bedeutung eingebüßt haben, so sind die Erfahrungen damit auch für die Zukunft von einiger Wichtigkeit: Ein realistisches Konzept von Friedenserziehung (dazu zählen auch Themen wie „Verantwortung der Naturwissenschaften/-schaftler“) ist nur denkbar, wenn der Bezug zur politischen Situation durchgängig gewahrt wird. Die daraus abzuleitende Forderung für den naturwissenschaftlichen Unterricht, politische Bildung als Unterrichtsprinzip zu verankern, bedeutet gerade nicht, daß Lerninhalte des Politikunterrichts in den Physik-, Chemie- und Biologieunterricht transferiert werden sollen; vielmehr muß die Thematisierung der politischen Dimensionen von jeweils fachspezifischen, also im weitesten Sinne naturwissenschaftlich-technischen Problemstellungen aus erfolgen. So verstandener naturwissenschaftlicher Unterricht kann seine politische

Umgebung nicht einfach als gegeben hinnehmen, sondern muß sie den Schülern und Schülerinnen zur Diskussion stellen, indem denkbare bzw. wünschbare Alternativen innerhalb der, aber auch zur bestehenden politisch-sozialen und ökonomischen Realität erörtert und kritisch geprüft werden; dies schließt die kritische Sicht auf Istzustand, Entstehungsgeschichte und Zukunftsperspektiven von Naturwissenschaft und Technik mit ein.

Computerscience

Mit Slogans wie „Ohne Computer geht heute fast nichts mehr, in Zukunft noch viel weniger“ wurde Mitte der 80er Jahre von der Bundesregierung im Verbund mit der Computerindustrie und den Berufs- und Fachverbänden der Computerscience eine Diskussion über den Einsatz von Computern in der Schule eröffnet, die bis heute unvermindert anhält. Das Interesse am Einsatz des Computers richtete sich insbesondere auf den naturwissenschaftlichen Unterricht, anfangs noch mit der – wie sich heute zeigt: falschen – Hoffnung verbunden, die oft beklagte Anwendungsferne des naturwissenschaftlichen Unterrichts abzubauen und die naturwissenschaftlichen Fächer für die Mehrzahl der SchülerInnen wieder attraktiver machen zu können. Jedoch wurde sehr schnell deutlich, wie sich die Anwendung des Computers vorzugsweise gestaltete: Er wurde – wegen des damit verbundenen Zeitgewinns – zur Lösung von Problemen wie der Berechnung von Größenwerten aus Formeln oder der numerischen Auswertung von Messungen bzw. zur graphischen Darstellung von Daten herangezogen.

Bis heute haben sich bei der Benutzung des Computers im naturwissenschaftlichen Unterricht im wesentlichen zwei Anwendungsarten herauskristallisiert: Der eine Einsatzbereich betrifft den Einsatz des Computers zur Simulation naturwissenschaftlicher Vorgänge. Hierbei wird z. B. ein physikalischer Vorgang unter Zugrundelegung der ihn steuernden Gesetzmäßigkeiten durch ein physikalisch-mathematisches Modell erfaßt, nach dem der Ablauf des Geschehens mit dem Computer berechnet werden kann. Die numerischen Ergebnisse können dann auf dem Bildschirm graphisch veranschaulicht werden. Als Beispiel und Vorschläge für den Einsatz des Computers zur Simulation seien genannt: Bewegung von Körpern in verschiedenen Kraftfeldern, Schwingungs- und Wellenvorgänge, Strahlenvorgänge durch optische Systeme, molekularkinetische Vorgänge, der radioaktive Zerfall u. v. a. m..

Bei dem zweiten Einsatzbereich handelt es sich um die Meßwerterfassung und -verarbeitung bei einem Experiment. Die Vorteile bestehen darin, daß der Computer auf diese Weise bei vielen Experimenten die bisher gebräuchlichen elektrischen Meßinstrumente ersetzt, und daß in gleicher Zeit eine vergleichsweise viel größere Zahl von Meßwerten erhoben werden kann. Die Meßdaten lassen sich außerdem mit dem Computer sofort auswerten, analysieren und graphisch oder tabellarisch darstellen. Die neuesten entwickelten Programme werden so benutzerfreundlich und absturzsicher erstellt, daß sie von jeder naturwissenschaftlichen Lehrkraft ohne spezielle Computerkenntnisse eingesetzt werden können.

Mit dem Experiment im naturwissenschaftlichen Unterricht via Personal-Computer, das für die Lehrkraft mittels Diskette ohne großen Aufwand jederzeit abrufbar und beliebig oft wiederholbar ist, wird ein didaktischer Weg beschritten, mit dem weitgehende Gefahren verbunden sind: In stärkerem Maße als es durch das „didaktisch-methodische Normalverfahren“ des traditionellen Experimentalunterrichts vorgezeichnet ist und zudem schneller und umfassender wird eine künstlich aufbereitete Natur in den naturwissenschaftlichen Unterricht Einzug halten. Realitätsbezüge wie sie etwa durch den Nachvollzug eines (historischen) Experiments, im Umgang mit (einfachen) Naturphänomenen bzw. ihrer Modellierung oder im Gebrauch und Verständnis technischer Geräte und Prozesse hergestellt werden konnten, bleiben dabei notwendigerweise auf der Strecke.

Natur- und Technikwissen steht dabei in Gefahr, von jedwedem sozialen Kontext getrennt zu werden, was ein technokratisches Verständnis von Naturwissenschaft und Technik impliziert. Im gegenwärtigen Technik-Pusch findet das seinen Ausdruck in der Umdefinition politischer in technische Probleme und der Verobjektivierung von Macht- zu Sachfragen¹¹.

Die weitgehende Ausblendung der sozialen Dimension von Natur- und Technikwissen durch den Umgang mit dem Computer erzeugt bei Schülerinnen und Schülern Vorstellungen von einer vermeintlich rein immanent-sachlogisch verlaufenden Entwicklung naturwissenschaftlicher Forschung und der Anwendung ihrer Ergebnisse. Wir sind uns durchaus bewußt, daß dieses Problem nicht neu ist, stellen bei kritischen Naturwissenschaftslehrerinnen und -lehrern aber immer wieder Unsicherheit fest, wie sie mit dieser Technologie im Unterricht umgehen sollen.

Gemeint sind Naturwissenschaftslehrerinnen und -lehrern, die – um Mißverständnissen vorzubeugen – nichts gegen das Erlernen wichtig werdender Kulturtechniken haben. Sie müssen selber initiativ werden, sofern sie nicht von SchülerInnen mit diesem Thema konfrontiert werden, die sich nicht affirmativ mit den Naturwissenschaften via Computer beschäftigen. Inwieweit solche Initiativen von der Einsicht geleitet sind, daß ein Computereinsatz im naturwissenschaftlichen Unterricht nur unter restriktiven Bedingungen in Betracht kommt, und die Absicht verfolgen, die Schülerinnen und Schüler für die soziale Realität und Interessengebundenheit der neuen Technologie zu sensibilisieren bzw. über diese aufzuklären, d. h. politische Bildung als Unterrichtsprinzip im naturwissenschaftlichen Unterricht zu verankern, ist gegenwärtig noch nicht abzusehen.

Die in fast allen (Alt-)Bundesländern inzwischen mit großem Aufwand durchgeführten und abgeschlossenen Modellversuche zur Implementation der Neuen Technologien auch im naturwissenschaftlichen Unterricht haben die eingangs genannten Erwartungen der Initiatoren jedoch nur teilweise erfüllt. Ohne strukturelle Reform der Curricula findet sich schlicht kein Freiraum innerhalb des herkömmlichen Inhaltskanons. Und vom Computer als Medium gehen nicht genügend Anstöße aus, die eine Veränderung bewirken können.

¹¹ Vgl. A. Kremer: Naturwissenschaftlicher Unterricht: Vom CUU zum PC. In: A. Kremer, L. Stäudel (Hrsg.): Computer und naturwissenschaftlicher Unterricht. Marburg 1987, S. 37 – 55.

Integrierter naturwissenschaftlicher Unterricht

Während sich in den Reihen der Befürworter einer Modernisierung des naturwissenschaftlichen Unterrichts durch Einbeziehung neuer Technologien erste Enttäuschung breit machte, kamen neue Impulse zur Überwindung der beklagten traditionell angelegten fachimmanenten Strukturen aus einer ganz anderen Richtung: Seit Ende der 80er Jahre bestimmten alte und neue Ansätze zu einer Integration des naturwissenschaftlichen Lernbereichs einen Teil der didaktischen Diskussion. Bereits Mitte der 80er Jahre waren Konzepte zu einem ‚Lernbereich Natur‘ – wohlunterschieden von Umwelt- oder Naturerziehung – formuliert worden¹²; inzwischen sind – zeitgleich an verschiedenen Orten der Bundesrepublik – praktische Modelle für integrierten naturwissenschaftlichen Unterricht in der Sekundarstufe I entstanden. Insgesamt, so läßt sich optimistisch feststellen, erfahren diese Ideen, auch in Folge einer wiederauflebenden Gesamtschulentwicklung, eine Renaissance und eine weitere qualitative Entwicklung.

Insbesondere in Nordrhein-Westfalen, dem bevölkerungsreichsten Bundesland, hat die Zahl der Neugründungen von Gesamtschulen die der bestehenden bald überrundet, und in Schleswig-Holstein ist ebenso wie in Niedersachsen die Gesamtschule den Regelschulen gleichgestellt. Dem Andrang von SchülerInnen bzw. den diesbezüglichen Elternwünschen kann kaum noch nachgekommen werden, mit einer weiteren Expansion ist zu rechnen. Die Ursachen für diese Entwicklung sind vielschichtig. Wieder angestiegenen SchülerInnenzahlen auf der einen und politische Machtwechsel der Landesregierungen in Schleswig-Holstein und Niedersachsen mit Mehrheiten von SPD bzw. SPD/GRÜNE auf der anderen Seite haben diesen Prozeß zumindest begünstigt.

Inzwischen haben sich in Schleswig-Holstein unter der Federführung des Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) in Kiel und in Nordrhein-Westfalen am Landesinstitut für Schule und Weiterbildung (LSW) in Soest Projektgruppen gebildet: Die Projektgruppe „Praxis integrierter naturwissenschaftlicher Grundbildung“ (PING) an Gesamtschulen in Schleswig-Holstein und die Arbeitsgruppe „Integrierter naturwissenschaftlicher Unterricht an der Gesamtschule“ (INWU-NRW).

Mit PING¹³ wird die Tradition der anglo-amerikanischen integrated-science-Ansätze der 70er Jahre fortgesetzt, allerdings mit einer deutlichen Entwicklung in Richtung auf ein Offenes Curriculum. Die Konzeption orientiert und unterstützt die Planung, Vorbereitung und Durchführung des naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Sekundarstufe I; sie enthält Aussagen zu Bildungsprinzipien, Themen, Zielen und Formen des Unterrichts. Die Unterrichtseinheiten folgen drei Leitkonzepten:

¹² G. Freise: Methodisch-mediales Handeln im Lernbereich Natur. In: Enzyklopädie Erziehungswissenschaft Bd.4, Methoden und Medien der Erziehung und des Unterrichts (Hrsg.: Otto/Schulz). Stuttgart 1987, S. 261 – 286.

¹³ Ausführlicher: PING (Praxis integrierter naturwissenschaftlicher Grundbildung): Themenübersichten, Materiallisten, Literaturhinweise zu den Unterrichtseinheiten der Jahrgangsstufe 5/6, vervielf. Manuskript. Kiel (IPN), März 1992.

Ich erlebe und erfahre Natur und beschreibe sie (5/6), Wir begehen und bearbeiten Natur und interpretieren sie (7/8) und Natur entwickelt sich und wird von uns Menschen erklärt und mitgestaltet. Dabei werden strukturell wie thematisch entwicklungspsychologische Prozesse berücksichtigt.

Die Arbeitsgruppe INWU entwickelte Curriculum-Bausteine für einen fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterricht zunächst für die Jahrgänge 5 bis 7, das sog. „Soester Modell: Umwelt erkunden – Umwelt verstehen“. Diesen Bausteinen liegen sechs Themenkreise zugrunde: Umwelten/Lebensräume/Lebensgemeinschaften; Sinne und Körpererfahrung; Umgang mit Tieren und Pflanzen; Schwimmen/ Fliegen/ Laufen/Fahren; Energie und Technik im Wandel der Zeit; natürliche und künstliche Stoffe. Die Themenkreise sind jeweils nach lebensweltlichen Aspekten ausdifferenziert und auf situative und regionale Akzentuierung hin angelegt. Die zur Verfügung stehenden Materialien sollen sowohl problembezogene und didaktische Unterstützung leisten wie auch anregen zur Entwicklung eigener Erarbeitungswege und Handlungsansätze¹⁴.

Die Ergebnisse beider Projektgruppen werden inzwischen in verschiedenen Bundesländern eingesetzt und erprobt, und zwar nicht ausschließlich im Gesamtschulbereich. Der Gedanke eines integrierten naturwissenschaftlichen Curriculums wurde mittlerweile von Lehrplankommissionen einiger Bundesländer aufgegriffen, die sich mit der Revision bestehender und der Entwicklung neuer Richtlinien für den naturwissenschaftlichen Unterricht in der Sekundarstufe I befassen. So trat in Hamburg ein Gesamtschullehrplan für das Wahlpflichtfach Naturwissenschaften in Kraft und in Bremen ist ein Lehrplangentwurf für Naturwissenschaften (an Hauptschulen) vorgelegt worden, für Hessen ist ein Rahmenplan ‚Naturwissenschaft‘ als Alternative zu den fortbestehenden Einzelfächern in Vorbereitung. Am weitesten fortgeschritten sind die Überlegungen für die integrierte Naturwissenschaften im Pflichtbereich in Schleswig-Holstein.

Sollten die Ansätze für einen fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterricht über die Gesamtschulen hinweg auch in den zukünftigen Lehrplänen anderer Schulformen (Gymnasien) verankert werden, so bestünde durchaus die Chance für einen Unterricht in den Naturwissenschaften, der Schluß macht mit der Gleichsetzung von „Wissenschaftlichkeit“ und „Einzelwissenschaften“ und der auch ab-rückt von der Vorstellung eines Abbildverhältnisses zwischen bestimmten Bezugswissenschaften und zugeordneten Schulfächern¹⁵.

Entsprechende Initiativen können durchaus auf kritisch-konstruktive Traditionen der 80er Jahre im Bereich von Erziehungswissenschaft und Fachdidaktik aufbauen: Die auf breiter Front sich vollziehende, eher als pragmatisch einzustufende Schü-

¹⁴ ausf. A. Kremer, L. Stäudel: Integrierter naturwissenschaftlicher Unterricht an Gesamtschulen. Zur Renaissance einer Reformidee. In: Pädagogik H.7-8/ 1992, S. 62 – 69.

¹⁵ Vgl. W. Klafki: Thesen zur „Wissenschaftsorientierung“ des Unterrichts. In: Ders.: Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Weinheim 1985, S. 108 – 118; die Beiträge in: A. Kremer, L. Stäudel (Hrsg.): Praktisches Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht – Bedeutung, Möglichkeiten, Grenzen. Marburg 1987; M. Wagen-schein: Rettet die Phänomene.(1975) In: Ders.: Erinnerungen für morgen. Eine pädago-gische Autobiographie. Weinheim 1983, S. 135 – 153.

lerorientierung (Praktisches Lernen, Freiarbeit, Offenes Lernen usw.) fand ihren Niederschlag in einem umfangreichen Materialangebot neuer Basisverlage¹⁶, und zwar für nahezu alle Schulfächer; im Bereich der Naturwissenschaften müssen besonders die richtungweisenden Arbeiten der AG Naturwissenschaften sozial genannt werden. Diese Institution, die aus der Marburger Arbeitsgruppe „Soznat“ (Soziologische Aspekte des naturwissenschaftlichen Unterrichts) hervorging¹⁷, betreibt schulnahe Curriculumentwicklung und trug insbesondere zur Verbreitung innovativer unterrichtserprobter Bausteine für den naturwissenschaftlichen Unterricht der Mittel- und Oberstufe bei¹⁸. Im Mittelpunkt dieser Materialien stehen Themen und Probleme, die im oben ausgeführten Sinn anknüpfen an SchülerInnen-Interessen, deren Lebens- und Umwelt und verankert sind im gesellschaftlichen und wissenschaftlichen wie wissenschaftskritischen Kontext.

Empfehlungen für die Reform des naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Sekundarstufe I

Der naturwissenschaftliche Unterricht in der Sekundarstufe I bedarf dringend der Reform. Es kann dabei jedoch nicht um eine Effektivierung unter Beibehaltung bestehender Strukturen gehen: Entsprechende Versuche sind bereits in den letzten zwei Jahrzehnten ohne Erfolg geblieben. Veränderungsstrategien müssen vielmehr

- die Ergebnisse der empirischen Unterrichtsforschungen aufnehmen,
- die Erfahrungen aus bestehenden innovativen Projekten nutzen und
- neue Inhaltsstrukturen entwickeln, die sich an den technischen, ökologischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Erfordernissen der Zeit und der kommenden Jahrzehnte orientiert.

Naturwissenschaftlicher Unterricht, der lernwirksam sein und zu einer aufgeklärten Weltanschauung beitragen will, muß die Interessen- und Bedürfnisstrukturen der Schülerinnen und Schüler wahrnehmen und konstruktiv in die Prozesse der Auseinandersetzung und des Lernens einbeziehen. D.h. eine Orientierung der Inhalte und Gegenstände an den Erfahrungen der Um- und Lebenswelt, die Konkretisierung und die Eröffnung von Handlungsmöglichkeiten durch situative und regionale/lokale Kontexte, die Ablösung einer verbal-kognitiven Unterrichtung durch aktive, von den Lehrkräften unterstützte Aneignungsprozesse. Forderungen solcher Art sind keineswegs utopisch; vielmehr gilt es die Erfahrungen des In- und Auslands aufzugreifen und zu nutzen. Neben integrativen Unter-

¹⁶ Zu nennen sind hier insbesondere die „Arbeitsgruppe Oberkircher Lehrmittel“ (AOL) und der „Verlag an Ruhr – Die Schulpraxis“.

¹⁷ Die Zeitschrift Soznat existierte von 1978 – 1986; siehe auch die empirischen Arbeiten der Arbeitsgruppenmitglieder in: Red. Soznat (Hrsg.): Naturwissenschaftlicher Unterricht in der Gegenperspektive. Braunschweig (Agentur Petersen) 1982.

¹⁸ L. Stäudel: AG Naturwissenschaften sozial wurde 10 Jahre alt: Für Veränderung von Unterricht. In: Publik (Kasseler Hochschulzeitung) Nr. 9/1991, S. 4.

richtsmodellen können auch Elemente der Umwelt- und Friedenserziehung hier wichtige Impulse geben: Indem naturwissenschaftlicher Unterricht und Naturwissenschaften stets mitgedacht und thematisiert werden als spezifisch gesellschaftliche Aktivität mit entsprechend politischem Charakter und indem sie verstanden werden als Wechselwirkung mit und Gestaltung von Natur als gemeinsamer Wirklichkeit. Eine besondere Rolle können hierbei die kritischen und konstruktiven Ansätze von Mädchenförderung (bzw. die Analyse deren struktureller Benachteiligung durch den naturwissenschaftlichen Unterricht in der Vergangenheit) spielen, indem sie die Defizite des herkömmlichen Unterrichts nachdrücklich markieren.

Inhaltlich müssen sich naturwissenschaftlicher Unterricht und die naturwissenschaftliche Bildung der 90er Jahre an den Erfordernissen des nächsten Jahrhunderts messen lassen: Sie müssen somit qualifizieren

- für ein Wirtschaften – Produzieren und Konsumieren – ohne fossile Rohstoffe (weder für Energie noch als chemischer Grundstoff),
- für ein Wirtschaften – Produzieren, Konsumieren und Entsorgen – ohne weitere Umweltbelastungen
- und für ein Wirtschaften, das das Nord-Süd-Ungleichgewicht nicht weiter verschärft, sondern tendenziell abbaut.

Diese Aspekte können als Schlüsselprobleme einer künftigen Pädagogik im Sinne von W. Klafki ergänzt und müssen jeweils konkretisiert werden. Ohne deren Berücksichtigung aber bleiben die Naturwissenschaften Werkzeug in Händen von Unkundigen, die mehr Schaden anrichten können als Nutzen.

Zur Erneuerung des naturwissenschaftlichen Unterrichts, seiner Inhalte, Gegenstände und Methoden bedarf es dringend begleitender Maßnahmen, die hier nur in Stichpunkten ausgeführt werden können: Eine Veränderung der Lehreraus- und -fortbildung, eine grundlegende Umgestaltung der Lehrpläne und die breit angelegte Entwicklung von Medien – Unterrichtsmaterialien aller Art –, die der Komplexität der naturwissenschaftlich-technischen wie gesellschaftlichen Realität gerecht werden.

Literatur

- R. Brämer: Über das doppelte Naturbild in den Köpfen der Schüler. In: Soznat H. 1,2/1983, S. 5 – 37.
- J. Calließ, R. E. Lob (Hrsg.): Praxis der Umwelt- und Friedenserziehung. 3 Bände. Düsseldorf (Schwann) 1987/1988.
- G. Eulefeld, D. Bolscho, J. Rost, H. Seybold: Praxis der Umwelterziehung in der Bundesrepublik Deutschland. Kiel (IPN) 1988.
- M. Ewers, A. Kremer, L. Stäudel: Reform und Gegenreform im naturwissenschaftlichen Unterricht. In: Pädagogik H. 5/1989, S. 54 – 58.
- G. Freise: Methodisch-mediales Handeln im Lernbereich Natur. In: Enzyklopädie Erziehungswissenschaft Bd.4, Methoden und Medien der Erziehung und des Unterrichts (Hrsg.: Otto/Schulz). Stuttgart (Klett-Cotta) 1987, S. 261 – 286.
- M. Lehrke: Interesse und Desinteresse am naturwissenschaftlich-technischen Unterricht. Kiel (IPN) 1988.

- u. L. Hoffmann (Hrsg.): Schülerinteressen am naturwissenschaftlichen Unterricht. Köln (Aulis) 1987.
- W. Klafki: Thesen zur „Wissenschaftsorientierung“ des Unterrichts. In: Ders.: Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Weinheim (Beltz) 1985, S. 108 – 118.
- A. Kremer: Friedenserziehung. In: K. Riquarts et al. (Hrsg.): Naturwissenschaftliche Bildung in der Bundesrepublik Deutschland. Bd. III, Kiel (IPN) 1992, S. 397 – 436.
- u. L. Stäudel (Hrsg.): Praktisches Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht – Bedeutung, Möglichkeiten, Grenzen. Marburg (RG Soznat) 1987.
- : Naturwissenschaftlicher Unterricht: Vom CUU zum PC. In: A. Kremer, L. Stäudel (Hrsg.): Computer und naturwissenschaftlicher Unterricht. Marburg (RG Soznat) 1987, S. 37 – 55.
- u. L. Stäudel (Hrsg.): Computer und naturwissenschaftlicher Unterricht. Marburg (RG Soznat) 1987a.
- (Hrsg.): Ökologie und naturwissenschaftlicher Unterricht. Marburg (RG Soznat) 1989.
- : Traditionelles von „berufener“ Seite. Zum Stand der Lehrplanentwicklung in Hessen nach dem Regierungswechsel. In: Päd Extra H. 10/1991, S. 35 – 37.
- u. M. Zolg: Naturwissenschaftlich-technische Bildung – Für Mädchen keine Chance? Marburg (RG Soznat) 1992.
- : Integrierter naturwissenschaftlicher Unterricht an Gesamtschulen. Zur Renaissance einer Reformidee. In: Pädagogik H.7-8/ 1992, S. 62 – 69.
- G. Nolte, A. Kremer: Auswahlbibliographie zum Thema „Empirie des naturwissenschaftlichen Unterrichts“. In: Soznat H. 1,2/1983, S. 75 – 83.
- G. Nolte-Fischer: Bildung zum Laien. Zur Soziologie des schulischen Fachunterrichts. Weinheim (Deutscher Studienverlag) 1989.
- PING (Praxis integrierter naturwissenschaftlicher Grundbildung): Themenübersichten, Materiallisten, Literaturhinweise zu den Unterrichtseinheiten der Jahrgangsstufe 5/6, vervielf. Manuskript. Kiel (IPN), März 1992.
- Redaktion Soznat (Hrsg.): Naturwissenschaftlicher Unterricht in der Gegenperspektive. Braunschweig (Agentur Petersen) 1982.
- Soznat: Blätter für soziale Aspekte des naturwissenschaftlichen Unterrichts 1978 – 1986.
- L. Stäudel: AG Naturwissenschaften sozial wurde 10 Jahre alt: Für Veränderung von Unterricht. In: Publik (Kasseler Hochschulzeitung) Nr. 9/1991, S. 4.
- M. Wagenschein: Rettet die Phänomene.(1975) In: Ders.: Erinnerungen für morgen. Eine pädagogische Autobiographie. Weinheim (Beltz) 1983, S. 135 – 153.
- T. Ziehe: Trendanalyse zur Situation der jungen Generation aus psychologischer Sicht. In: Jugend zwischen Anpassung und Ausstieg. Jugendwerk der Deutschen Shell. Hamburg 1980, S. 47 – 57.