

ARMIN KREMER, LUTZ STÄUDEL

Zum Stand des fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Bundesrepublik Deutschland - Eine vorläufige Bilanz -

Zusammenfassung:

Im Zuge der Bildungsreform um 1970 fanden anglo-amerikanische Vorbilder Eingang in die Curriculumsdiskussion des naturwissenschaftlichen Unterrichts in Deutschland. Fächerübergreifende Ansätze, wie beim 4. und 5. IPN-Symposium vorgestellt, trafen auf massive Widersprüche der traditionellen Fachpraxis und der Fachdidaktiken und überlebten in der Folgezeit nur in Nischen wie in Projektwochen und in Teilen des Gesamtschulbereichs. Erst zum Ende der 80er Jahre gewannen Reforminitiativen mit integrativem Charakter wieder an Raum. Fast zeitgleich wurden die Projekte FUN (Fächerübergreifender Unterricht Naturwissenschaften, Landesinstitut Soest) und PING (Projekt Integrierte Naturwissenschaftliche Grundbildung, IPN Kiel) entwickelt sowie in Hessen ein erster Rahmenplan für einen Lernbereich Naturwissenschaften, der in der Sekundarstufe I alternativ zum Unterricht in Einzelfächern gewählt werden kann. Der kurzen Charakterisierung dieser Bemühungen, die sich sämtlich auf enge Verbindungen zur pädagogischen Praxis stützen können, schließen sich ein Ausblick an sowie Auszüge aus dem Memorandum des Bundesarbeitskreises Fächerübergreifender Naturwissenschaftlicher Unterricht, der diese Entwicklungen seit Anfang der 90er Jahre begleitet.

Abstract:

During the era of educational renewal in the 70s integrated teaching and learning concepts of anglo-american origin were discussed for science teaching in Germany. Adaptations of these concepts as well as independent approaches towards integrated science as described during the 4th and the 5th IPN Symposium met resistance from traditional science teaching, and only parts of such concepts survived in settings like „project work“ the developing „Gesamtschule“ (comprehensive school). Only at the end of the 80s the discussion about integrated science flared up again. Almost simultaneously three projects emerged: FUN (Fächerübergreifender Unterricht Naturwissenschaften) was developed in Northrhine-Westphalia, PING (Projekt Integrierte Naturwissenschaftliche Grundbildung) began to produce teaching material for science teaching at comprehensive schools, and in Hesse a first teaching framework for integrated science was established as an alternative to the traditional teaching of separate subjects in classes 5 to 10. These approaches are briefly described below, followed by excerpts of a recently published memorandum of the federal working group for integrated science teaching, which outlines the necessities for future developments.

1. Fächerübergreifender naturwissenschaftlicher Unterricht als Curriculumreformansatz zur Zeit der Bildungsreform

Die 60er Jahre stellten für das Bildungssystem in der BRD in mehrfacher Weise eine Umbruchsituation dar: „Sputnikschock“ und die daraufhin einsetzende Modernisierung des Schulwesens in England und in den USA verlangten nach „Ausschöpfung der Bildungsreserven“ auch im eigenen Land. Angesagt war die Reorganisation der Schule mit dem Ziel gesteigerter Effizienz. Die zum Ende jenes Jahrzehnts einsetzende Gesamtschulentwicklung und die damit einhergehenden Aktivitäten zur Neustrukturierung des Curriculums waren einerseits Ausdruck eines veränderten politischen Klimas, geprägt von Gesellschaftsanalyse und dem Wunsch nach einer „Demokratisierung aller Lebensbereiche“; andererseits war damit das Versprechen von Effektivität verbunden, dem die Reformansätze jener Jahre zuallererst ihre anfängliche Akzeptanz verdankten.

Diese funktionalistische Sichtweise schulischer (Aus-)Bildung spiegelte sich auch in der Diskussion um das (gesamtschulspezifische)

Diese funktionalistische Sichtweise schulischer (Aus-)Bildung spiegelte sich auch in der Diskussion um das (gesamtschulspezifische)

Fach „Naturwissenschaften“ wider: Die Idee eines fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterrichts schien zu Beginn der 70er Jahre aus vielerlei Perspektive das Kernstück der Curriculumreform darzustellen. Trotzdem bzw. wegen der damit verbundenen überwiegend utilitaristischen Erwartungen ging in der BRD die Theoriebildung für fächerübergreifende Ansätze nur punktuell über den Stand der anglo-amerikanischen Vorbilder hinaus und blieb im wesentlichen einer wiederholten Einzeldarstellung entwickelter Programme verhaftet. Die fachdidaktische Diskussion drohte sich gar in der Beschreibung einzelner Merkmale und in gegenseitigen Abgrenzungen zu verlieren. Lähmend wirkten zudem die oft polemischen Auseinandersetzungen mit den Landesvertretern der Naturwissenschaften an den Gymnasien, welche offensichtlich befürchteten, daß ein fächerübergreifendes naturwissenschaftliches Curriculum die Eigenständigkeit der Unterrichtsfächer Physik, Chemie und Biologie in Frage stellen könnte. Indem sie die Gesamtschule als „Einheitsschule“ abstempelten, führten sie den inhaltlich nicht aufgenommenen Kampf gegen neue Organisationsformen von Unterricht und Schule.

Einen wesentlichen Beitrag zur Überwindung dieser Situation leistete das Arbeitsprojekt „Integriertes Curriculum Naturwissenschaft“ am „Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften“ an der Universität Kiel (IPN). In diesem Projekt wurden Grundlagenstrukturen für die Konstruktion und Implementation interdisziplinärer, fächerübergreifender naturwissenschaftlicher Curricula erarbeitet. Eine Zusammenschau der damals an verschiedenen Orten in der Schulpraxis erprobten Modelle und Projekte sowie ihrer meist aus dem anglo-amerikanischen Raum stammenden Vorbilder ermöglichten das 4. und 5. IPN-Symposion¹. Zum Verständnis des Weiteren soll eine Übersicht über die in den 70er Jahren diskutierten didaktischen Integrationskonzepte genügen, die sich entweder an

naturwissenschaftlichen oder externen Systemen bzw. Systemelementen orientieren².

1. Naturwissenschaftsorientierte Ansätze

Konzeptorientierter Ansatz

Prozeßorientierter Ansatz

Kybernetischer Ansatz

2. An externen Systemen orientierte Ansätze

Problemorientierter Ansatz

Anwendungsorientierter Ansatz

An Lebenssituationen orientierter Ansatz

Die naturwissenschaftsorientierten, fachimmanenten Integrationsansätze standen in direkter Tradition der anglo-amerikanischen Curricula. Während dem konzeptorientierten Ansatz die Auffassung zugrunde lag, daß basalen Konzepten wie dem Teilchenstrukturkonzept, dem Wechselwirkungskonzept oder dem Erhaltungskonzept Erschließungsmächtigkeit im Hinblick auf Naturerkenntnis zukomme, ging der prozeßorientierte Ansatz davon aus, daß die für die Vermittlung wichtige Struktur eines oder mehrerer Fächer nicht so sehr aus den Erkenntnisbeständen, als vielmehr aus den Erkenntnisprozessen (Methoden) der Wissenschaften herzuleiten sei. Der kybernetische Ansatz ging in seinen wissenschaftstheoretischen Überlegungen sogar so weit, kybernetische Begriffe wie System, Informationskreis etc. zur Beschreibung von Zusammenhängen aus verschiedenen Fachdisziplinen heranzuziehen.

Diese Ansätze bzw. Übergangsformen davon fanden in modifizierter Form in etlichen Grundschul- und Sekundarstufen-I-Lehrplänen und darauf abgestimmten Lehrbüchern ihren Niederschlag. Dies nicht zufällig, entsprachen sie doch den Maximen der naturwissenschaftlichen Curriculumreform, die Schülerinnen und Schüler qua „Wissenschaftsorientierung“ vorgeblich auf die moderne, durch neue wissenschaftliche und technische Entwicklung gekennzeichnete Zeit vorzubereiten.

1 Vgl. die Berichtsbände zu den Symposien: Frey, Häußler 1973; Frey, Blänsdorf 1974

2 Einen Überblick der didaktischen Positionen zum fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterricht gibt Buck 1991.

Die Einwände gegen diese Integrationsarten kreisten im wesentlichen immer um das Problem der Lernmotivation. Kritisiert wurde die mangelnde „Kindgemäßheit“, der fehlende Bezug zum Erfahrungs- und Fragehorizont der Kinder und die für die Schülerinnen und Schüler nur sehr schwer erkennbaren wissenschaftstheoretischen Strukturen bzw. kaum nachvollziehbaren wissenschaftlichen Arbeitsmethoden. Zudem blieb es fraglich, ob sich letztere überhaupt losgelöst von Inhalten oder Problemen vermitteln lassen. Inwieweit sich diese Ansätze auf die Unterrichtswirklichkeit ausgewirkt haben, ist schwer einzuschätzen - wir vermuten: eher gering.

Die an „externen Systemen“ orientierten fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Ansätze waren mehrheitlich aus der Kritik an der einseitigen „Wissenschaftsorientierung“ der neueren naturwissenschaftlichen Curricula heraus entstanden. Diese Kritik zielte zum einen gegen das in den Naturwissenschaften und den Fachdidaktiken vorherrschende Verständnis von der Wertfreiheit der Wissenschaft, das von jedweden Voraussetzungen und Folgen naturwissenschaftlicher Forschung absieht. Insofern schlossen die entwickelten Curriculumkonzepte und -ansätze auch Inhalte ein, die selbst nicht naturwissenschaftlicher Art sind, z.B. politische, moralische und wirtschaftliche Verflechtungen der Naturwissenschaften, historische Entwicklungen und gesellschaftliche Voraussetzungen. Zum anderen wurde die vorgefundene Bildungs- und Unterrichtspraxis kritisiert, und zwar in der Mehrzahl von Fachlehrerinnen und Fachlehrern, die das Unterrichtsgeschehen nicht von der Position der jeweiligen Fachwissenschaft her begriffen, sondern Fachdidaktik im weitesten Sinne als Sozialwissenschaft verstanden. Dieses Verständnis einer Einlagerung von (Fach-)Didaktik in die übergeordneten Zusammenhänge gesellschafts- und curriculumtheoretischer Konzepte waren bildungstheoretisch beeinflusst, z.T. von der Pädagogik der „Kritischen Theorie“. Vor allem in den innovativen Schulversuchen wie beispielsweise der Laborschule und des Oberstufen-Kollegs in Bielefeld, der Glockseeschule in Hannover und in einigen experimentierfreudigen Gesamtschulen wurden unter Stichworten wie

„Problem- und anwendungsorientiertes Lernen“, „Praktisches Lernen“, „Forschendes und entdeckendes Lernen“ oder „Lernen in Projekten“ zahlreiche theoretische Konzepte und praktische Beispiele für die Begründung und Gestaltung eines fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterrichts entwickelt und erprobt (Als Beispiele seien genannt: Freise 1971, Projektgruppe PINC (Hrsg.) 1975, Pukies 1975, CUNA-Autoren-Gruppe 1981, Ewers 1975, Wenzel (Hrsg.) 1978, sowie die Arbeiten des IPN, z.B. Physik 9/10).

So begründet diese Kritik am Wissenschaftsverständnis und an der pädagogischen Rationalität der etablierten Naturwissenschaftsdidaktik war, so gab es dennoch einige ideologische Ungeheimheiten (vgl. die Beiträge in Redaktion Soznat (Hrsg.) 1982). Auch blieb angesichts eines fast durchgängig dominierenden Fachunterrichtsprinzips und einer noch nicht einmal in Ansätzen aufgeweiteten Fachlehrerausbildung, die Frage nach der praktischen Tragweite fachübergreifender Unterrichtskonzepte ungeklärt. Vor diesem Hintergrund ist es verständlich, daß die Mehrzahl der Anfang der 70er Jahre entwickelten Ansätze wieder aus der didaktischen Diskussion verschwand; allenfalls in pädagogischen Nischen wie Projekttagen und -wochen, im Wahlpflichtbereich der Gesamtschulen sowie in einzelnen Unterrichtsprojekten wirkten diese Vorstellungen fort und etablierten eine gewisse praktische Tradition. Im Unterschied zur deutschen Situation fand insbesondere in den USA eine Fortentwicklung der Ansätze aus den 60er und 70er Jahren statt: Unter dem Sammelbegriff STS (Science - Technology - Society) finden sich heute Unterrichtsmodelle, deren Integrationsanspruch deutlich über die Naturwissenschaften hinausreicht.

2. Zur Renaissance einer Reformidee - Die Chancen eines fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterrichts heute

Die tendenzielle Rücknahme von schulorganisatorischen und curricularen Reformansätzen während der späten 70er und der frühen 80er

Jahre wie überhaupt eine Abdrängung der Bildungspolitik aus der öffentlichen Diskussion führten dazu, daß der naturwissenschaftliche Unterricht weitestgehend in überkommener Praxis fortgeführt wurde, allenfalls technologisch nachgerüstet (Vgl. Evers, Kremer, Stäudel 1989).

Mitte der 80er Jahre erhielt die Curriculumdiskussion mit dem Versuch der Neubestimmung der allgemeinen Bildung deutliche Impulse. Insbesondere Klafkis Ansatz, die Auswahl von Unterrichtsgegenständen mit gesellschaftlichen „Schlüsselproblemen“ in Beziehung zu setzen, führte zu neuen Perspektiven auf den Unterricht (vgl. Klafki 1993). Neues Gewicht erhielten hierbei auch Vorstellungen von einem fächerübergreifenden Arbeiten - entsprechend der Komplexität dieser Schlüsselprobleme.

Tatsächlich bestimmen seit dem Ende der 80er Jahre alte und neue Ansätze zum fächerübergreifenden Unterricht in den Naturwissenschaften einen Teil der didaktischen Diskussion. Bereits Mitte der 80er Jahre waren Entwürfe für einen „Lernbereich Natur“ - wohlunterschieden von Umwelt- und Naturerziehung - formuliert worden, die in Hessen eine lebhafte Diskussion auslösten, jedoch wenig später kommentarlos in den ministeriellen Schubladen verschwanden (Freise 1987; Rieß/Stäudel 1994).

Inzwischen sind - zeitgleich an verschiedenen Orten der Bundesrepublik - praktische Modelle für fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterricht in der Sekundarstufe I entstanden. Wichtige Impulse gingen hierbei vom „Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften“ (IPN) an der Universität Kiel und vom „Landesinstitut für Schule und Weiterbildung“ (LSW) in Soest aus.

Auf Initiative von Lehrerinnen und Lehrern in den neu gegründeten Gesamtschulen Schleswig-Holsteins und in Kooperation mit dem „Institut für die Praxis und Theorie der Schule“ (IPTS) wurde unter der Leitung des IPN 1989 das Projekt PING („Praxis integrierter naturwissenschaftlicher Grundbildung“) eingerichtet, das von 1993 bis 1996 BLK-Modellversuch war (Projektkerngruppe PING

1996, Lang 1997, Reinhold 1997). Mit PING wurde die Tradition der anglo-amerikanischen Integrated-Science-Ansätze der 70er Jahre fortgesetzt, allerdings mit einer deutlichen Entwicklung in Richtung Offenes Curriculum. Es weist einerseits eine entwicklungspsychologische Charakteristik auf und bezieht sich andererseits explizit auf Prinzipien wie Naturallianz und Konvivialität als sachbezogene bzw. soziale und gesellschaftliche Aspekte der Naturverhältnisse.

Die ebenfalls 1989 eingerichtete Projektgruppe FUN („Fächerübergreifender Unterricht Naturwissenschaft“) am LSW knüpft an die eher projektartigen Arbeitsweisen von fächerübergreifenden Ansätzen der 70er Jahre an und stützt sich gleichermaßen auf jüngere Konzepte zu einem Lernbereich Natur wie auf die mit der Gesamtschulbewegung verknüpften reformpädagogischen Ansätze sowie Ansätze der „Kritischen Theorie“ (Kremer/Stäudel 1987; Freise 1987; Klafki 1989; 1993).

Die Projektgruppe entwickelte Curriculum-Bausteine für einen fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterricht der Sekundarstufe I, das sogenannte „Soester Modell“: Umwelt erkunden - Umwelt verstehen“. Die Inhalte der Curriculum-Bausteine leiten sich davon her, wie sich die Naturwissenschaften im individuellen und gesellschaftlichen Alltag darstellen: in Produktion, Forschung und Entwicklung, als Eingriff in Natur und natürliche Stoffkreisläufe mit höchst unterschiedlichen Folgen, als Instrumente der Entwicklung von Weltansicht und als Interpretationsmuster für Phänomene und Wirkungsketten. U.a. wurden zu folgenden Themen Curriculum-Bausteine entwickelt: „Energie und Umwelt“, „Der Mensch zwischen Gesundheit und Krankheit“ und „Stationen der Elektrifizierung und Technisierung privater Haushalte“.

Die Bausteine werden mehrheitlich an solchen Gesamtschulen erprobt, die schon seit Jahren die Naturwissenschaften in den Jahrgangsstufen 5 - 7 fächerübergreifend unterrichten. Inzwischen haben auch Haupt- und Realschulen und sogar Gymnasien ihr Interesse an dem Projekt bekundet und sich ent-

schlossen, auf der Grundlage der Bausteine und begleitender schulinterner Fortbildung ein eigenes schulisches Curriculum für fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterricht zu erstellen. Die Erfahrungen, die die Kollegien in ihrem Unterricht machen, werden ausgewertet und bei der Überarbeitung vorliegender und der Konzeption neuer Bausteine berücksichtigt.

Die von den Projektgruppen PING und FUN entworfenen didaktischen Konzeptionen für fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterricht sind von zahlreichen Lehrplankommissionen, die sich mit der Revision bestehender oder der Entwicklung neuer naturwissenschaftlicher Fachlehrpläne bzw. Richtlinien für die Sekundarstufe I befaßten, in modifizierter Form berücksichtigt worden (z.B. in Hessen, Bremen, Schleswig-Holstein und im Saarland).

Am weitesten fortgeschritten in bezug auf die Verbindlichkeit fächerübergreifender Inhalte ist der inzwischen verabschiedete „Rahmenplan Naturwissenschaften Sekundarstufe I“ in Hessen, der erste seiner Art in der Bundesrepublik. Der Rahmenplan korrespondiert mit der Öffnungsklausel des seit Sommer 1993 geltenden Hessischen Schulgesetzes. Dieses ermöglicht die Bildung eines Lernbereichs Naturwissenschaften, der von einer Lehrkraft unterrichtet werden kann. Die Entscheidung darüber, ob die Naturwissenschaften fächerübergreifend nach dem Rahmenplan unterrichtet werden oder - wie bisher - gefächert nach Fachlehrplänen (die ebenfalls neu konzipiert worden sind), liegt bei der Schulkonferenz. Sie entscheidet „auf der Grundlage einer curricular und pädagogisch begründeten, die Möglichkeiten der Schule berücksichtigenden Konzeption der Fachkonferenz“ (Hessisches Schulgesetz § 6).

Auch Nordrhein-Westfalen beabsichtigt laut Erlaß des Ministeriums für Schule und Weiterbildung vom 11.07.1994 einen Lernbe-

reich Naturwissenschaften - und zwar an Gesamtschulen - einzurichten, der anstelle des gefächerten naturwissenschaftlichen Unterrichts treten kann. Die Lehrplankommission hat ihre Arbeiten am „Lehrplan Naturwissenschaften Gesamtschule Sekundarstufe I“ abgeschlossen und diesen dem Beratungsverfahren zugeleitet. Sowohl der Hessische „Rahmenplan Naturwissenschaften Sekundarstufe I“ als auch der „Lehrplan Naturwissenschaften Gesamtschule Sekundarstufe I“ von Nordrhein-Westfalen knüpfen an die Arbeiten der Projektgruppe FUN am Landesinstitut für Schule und Weiterbildung an und haben deren didaktische Konzeption eines fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterrichts curricular umgesetzt³.

3. Zur Definition und Begründung fächerübergreifenden Unterrichts

In der Reformpraxis (aller Schulstufen) gibt es noch keinen eindeutigen begrifflichen Konsens: Die Rede ist z.B. von fächerverbindenden, -koordinierenden, -vernetzenden, -übergreifenden Unterricht. Uns scheint die Unterscheidung folgender Formen sinnvoll (vgl. Huber, Effe-Stumpf 1994):

Ein ungefächertem Unterricht verzichtet (zunächst) auf Fächer überhaupt und berücksichtigt im Unterricht die Existenz von Fächern nicht.

Fächerübergreifender Unterricht dagegen findet sich in Schulen, die grundsätzlich Unterricht in Fächern erteilen, aber über diese hinausgehen. Für diesen Weg sind unterschiedliche Varianten möglich:

fachüberschreitend: Der Fachlehrer selbst verweist über die Grenzen des Faches hinaus auf übergreifende Themen, verwandte Elemente anderer Fächer werden assoziiert. Der unterrichtsorganisatorische Aufwand hält sich in Grenzen, die Initiative liegt beim einzelnen;

³ Dieser Sachverhalt resultiert aus dem Umstand, daß beide Autoren zusammen mit Brigitte Werber die Entwürfe für den hessischen Rahmenplan erstellten und A.K. als Leiter des Projektes FUN die wissenschaftliche Begleitung der Lehrplankommission in NRW übernahm. Da der hessische Rahmenplan der nordrhein-westfälischen Lehrplankommission als „Vorgabepapier“ diente, stimmen die beiden Lehrpläne in zahlreichen didaktischen und methodischen sowie inhaltlichen Ausführungen überein.

fächerverknüpfend: Im Kontakt zwischen den Lehrkräften verschiedener Fächer werden wechselseitige Verweise eingebaut in Kenntnis dessen, was in jeweils dem anderen Fach wann behandelt wird. Von groben Absprachen und gegenseitiger Information abgesehen ist auch hier kein größerer Aufwand erforderlich;

fächerkoordinierend: Schon in der Planung werden die Fächer synchronisiert, die Schülergruppe in verschiedenen Kursen ist identisch, der Unterricht wird von den Fachlehrerinnen und Fachlehrern erteilt, die ihn oft unter einem gemeinsamen Oberthema planen und durchführen, z.T. allein, z.T. im teamteaching. Der Planungs- und Koordinationsaufwand ist erheblich und führt in der Regel zu einer besonderen Belastung der Lehrkräfte;

fächerergänzend: Zusätzlich zum Unterricht in Fächern werden Kurse, Unterrichtseinheiten o.ä. erteilt, die sich nicht an der Fachsystematik, sondern an quer zu aller Systematik liegenden Themen und Problembereichen orientieren (ein Beispiel ist der „Ergänzungsunterricht“ am Bielefelder Oberstufenkolleg);

fächeraussetzend: Für Projekte, Studientage, Exkursionen, Studienwochen o.ä. wird der normale Unterricht zeitweise ausgesetzt, es kann aber auch in Werkstätten, Labors oder „draußen“ gearbeitet werden. Der Bezug zum Fachunterricht kann geplant sein, aber es sind auch völlig unabhängige Arbeiten möglich. Bekanntestes Beispiel ist die Projektwoche.

Sieht man von eher globalen Begründungen für nicht an einem einzelnen Fach orientiertes Unterrichts (Klafki 1993) ab, so werden zur Legitimation meist folgende Argumentationslinien herangezogen:

Die naturwissenschaftlichen Schulfächer sind, wie alle in unseren Schulen vertretenen Fächer, historisch gewordene und daher wandelbare Ordnungsformen für Lehr- bzw. Lerninhalte; ihr „Kanon“ muß oder müßte eigentlich immer wieder daraufhin überprüft werden, ob er den jeweils gegenwärtigen und voraussehbar zukünftigen Aufgaben der Schule noch entspricht oder nicht.

Schulfächer sind keine Abbilder bestimmter Universitätswissenschaften, vielmehr enthalten sie in der Regel nur Teilaspekte einer Bezugswissenschaft oder einiger solcher Wissenschaften (z.B. das Schulfach „Biologie“ oder das Schulfach „Geschichte“). Auch Fachlehrer müssen sich aus diesem Grunde als Vertreter einer eigenständigen, nämlich didaktisch akzentuierten Aufgabe verstehen: Sie sollen nicht Einzelwissenschaften vereinfacht in die Schule übersetzen, sondern Wissenschaft unter didaktischen Fragestellungen nach ihrem Lösungspotential für „Lebensprobleme“ und nach ihren Grenzen befragen.

„Schulfächer sind Ordnungsschemata für die sozial geregelte Aneignung von Wissen“ (Bracht 1993, 578). In Schulfächern „legt sich eine Kultur die Abteilungen ihres Gedächtnisses zurecht in der Absicht, sie leichter durch Lehre weitergeben zu können“. Oder anders formuliert: „Schulfächer sind Orte des kulturellen Gedächtnisses mit der Struktur einer Sammlung“ (Duncker 1995, 40 f.). Die Einweisung in die Fächer gleicht somit der Führung durch die Bestände einer Ordnung.

Allerdings darf es Unterricht nicht allein bei einer solchen Führung belassen (Wagenschein 1968). Wo man Verständnis in den Aufbau und innere Ordnung eines Schulfaches erzielen will, muß auch danach gefragt werden, wie sie zustande kam und ob es Alternativen zu ihr gibt. Ohne eine solche - eher distanzierte - Betrachtung besteht die Gefahr, daß ein Schulfach von Schülerinnen und Schülern wie eine natürliche Gegebenheit wahrgenommen wird.

Im fächerübergreifenden Lernen geht es darum, die gewohnte Ordnung eines Schulfaches vorübergehend außer Kraft zu setzen und statt dessen neue Verbindungs- und Trennlinien zu schaffen. Gewohnte Sichtweisen werden aufgebrochen und erweitert, der hypothetische Charakter von Ordnungen sichtbar gemacht.

Die Ordnungen der Schulfächer sind nicht primär an der Struktur der Alltagserfahrungen der Schülerinnen und Schüler orientiert.

Fächerübergreifendes Lernen ist deshalb auch ein Versuch, sich flexibler an die Struktur der Erfahrung anpassen zu können. Erfahrungsorientierung des Unterrichts erfordert immer wieder die Entstrukturierung des Fächerbezugs.

Fachbezogenes und fächerübergreifendes Lernen können in gegenseitiger Ergänzung das Ordnen und Umordnen als einen dynamischen Prozeß aufnehmen, der den Entstehungszusammenhang von Ordnungen ihre Leistungen und auch ihre Grenzen zu vermitteln vermag.

4. Zur didaktischen Konzeption fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterrichts am Beispiel des Hessischen und Nordrhein-Westfälischen Lernbereichsplans Naturwissenschaften

Im Zentrum des Lernbereichs Naturwissenschaften stehen Phänomene, Fragen und Problemstellungen aus den Bereichen Natur, Technik und Umwelt. Vorhandene und mögliche Erfahrungen im Alltag werden konfrontiert mit Strukturen, Methoden und Inhalten der Naturwissenschaften, deren historischer Veränderung und gesellschaftlicher Vernetzung.

Das so vermittelte Bild von Naturwissenschaften, deren Umsetzung in Technik und ihrer spezifischen Sicht der Welt umfaßt in gleicher Weise Aspekte von Forschung, Entwicklung, Anwendung und Produktion. Es bezieht sich dabei auf Aspekte des täglichen Umgangs mit Lebewesen, Stoffen, Produkten und auf die Nutzung technischer Einrichtungen sowie die möglichen Auswirkungen menschlicher Aktivitäten.

Die Begriffe Natur, Technik und Umwelt werden auch verwendet, um einen prinzipiell gleichen Ausschnitt von individueller und gesellschaftlicher Realität so zu beschreiben, daß sich jeweils unterschiedliche Aspekte dieser Realität hervorheben. Damit sollen die verschiedenen Ebenen der Wechselwirkung

von Menschen mit ihren Lebensumwelten, vom Beobachten und Interpretieren bis zum Eingreifen und Verändern, vom Betroffen-Sein bis zum Betroffen-Werden herausgestellt und einer Bearbeitung zugänglich gemacht werden.

Dieser Anspruch wird didaktisch in Form von Rahmenthemen konkretisiert. Rahmenthemen bezeichnen einen Realitätsausschnitt, d.h. einen Problemzusammenhang, einen Bereich von Phänomenen oder Gegenständen, die in innerem Zusammenhang miteinander stehen. Sie weisen daher in der Regel Bezüge zu mehr als einem der naturwissenschaftlichen Einzelfächer auf und stehen auch in Beziehung zueinander. In ihrer Gesamtheit versuchen sie, einerseits die wichtigsten Elemente der gesellschaftlichen Realität unter den Aspekten Natur, Technik und Umwelt zu erschließen und dabei andererseits - unter Bezugnahme auf die entwicklungspsychologischen Gegebenheiten auf Seiten der Schülerinnen und Schüler - in vertikaler Richtung eine Entwicklung der naturwissenschaftlichen Sicht auf die Welt zu fördern.

Ein Beispiel für die notwendige unterrichtsthematische Konkretisierung gibt der Lehrplanentwurf für Nordrhein-Westfalen: Das Rahmenthema „Energie und Umwelt“ kann etwa als Thema „Nachwachsende Rohstoffe“ praktisch realisiert werden.

Der Lehrplan Naturwissenschaften ermöglicht hier den Blick auf die unterschiedlichen Dimensionen des Themas: auf die (biologische) Seite von Pflanzen und deren Anbaubedingungen, die nutzbaren Pflanzeninhaltsstoffe und deren technische (chemische) Verarbeitung zu Produkten wie Verpackungsmaterialien und auf deren (physikalische) Eigenschaften. Die Komplexität des Themas schafft Beziehungen zum gesellschaftlichen wie zum individuellen Alltag der Schülerinnen und Schüler.

Die thematische Reichweite der Rahmenthemen zeigt der nachstehende Auszug aus dem Hessischen Rahmenplan.

Rahmenthemen für die Jahrgangsstufen 5/6

Pubertät - nicht nur der Körper verändert sich
 Entdeckungen mit dem Mikroskop
 Körper und Leistung
 Sinne und Wahrnehmung
 Stoffe im Alltag
 Umgang mit Pflanzen
 Umgang mit Tieren
 Wetter

Rahmenthemen für die Jahrgangsstufen 7/8

Energie und Stoffwechsel
 Fortbewegung in Natur und Technik
 Kommunikation mit Schall oder Licht
 Lebensgrundlage Wasser
 Rohstoffe, Wertstoffe, Reststoffe
 Stoffe verändern sich und werden verändert
 Strom im Haus
 Vielfalt der Lebewesen und Evolution

Rahmenthemen für die Jahrgangsstufen 9/10

Sexualität des Menschen - Zusammenleben der Geschlechter
 Bedrohte Lebensräume
 Einfache Werkzeuge und Maschinen
 Energie und Umwelt
 Fossile und nachwachsende Rohstoffe
 Gene - Vergangenheit und Zukunft des Lebens
 Gesundheit / Krankheit
 Grundchemikalien für Industrie und Haushalt
 Landwirtschaft und Nahrungsmittelproduktion
 Modelle, Symbole, Formeln - die naturwissenschaftliche Sicht der Welt
 Naturwissenschaft und Gesellschaft

weise: Während in einer ersten Stufe Ordnungskriterien zur Strukturierung der Umwelt eingesetzt werden, sind in einer zweiten Stufe die Bildung von Verallgemeinerungen, Gesetzen und deren Bedeutung exemplarisch Unterrichtsgegenstand. In einer dritten Stufe wird dann das Wechselverhältnis von Naturwissenschaft, Technik, Gesellschaft und Individuum an ausgewählten Beispielen thematisiert.

Der thematischen Reichweite der Rahmenthemen entspricht eine notwendige Offenheit bei der Gestaltung als Unterrichtsthema. Offenheit für regionale und situative Gegebenheiten ist einer der vier zentralen didaktischen Grundsätze. Einbeziehung außerschulischer Lernorte z.B. heißt - wann immer möglich - auf reale Gegenstände, Fragestellungen, Probleme, Phänomene aus dem unmittelbaren Umfeld von Schule, Schülerinnen und Schülern, Gemeinde und Region zurückzugreifen und sie zum Zentrum des Arbeitens, Lernens und Untersuchens zu machen. Daneben sollen - als zweiter und dritter Grundsatz - auch die Handlungs- und Problemorientierung sowie die Wissenschafts- und Schülerorientierung berücksichtigt werden. Ebenso selbstverständlich ist der vierte zentrale Grundsatz, der im traditionellen gefächerten naturwissenschaftlichen Unterricht bislang so gut wie keine Berücksichtigung gefunden hat: Den Unterricht an den Interessen und Neigungen von Mädchen und Jungen zu orientieren. Bei diesem Grundsatz gilt es zu beachten, daß Mädchen und Jungen aufgrund ihrer unterschiedlichen geschlechtsspezifischen Sozialisation verschieden motivierte Voraussetzungen für den Unterricht in den Naturwissenschaften mitbringen. Ein Unterricht, der diesen Sachverhalt nicht berücksichtigt, benachteiligt Mädchen in ihrem Selbstvertrauen und ihrer Fähigkeit, (auch) im naturwissenschaftlichen Bereich etwas leisten zu können. In diesem Zusammenhang werden die folgenden pädagogischen Maßnahmen als erforderlich erachtet, wobei jedoch unterschiedliche Ebenen betroffen sind, die z.T. über die Einflußmöglichkeiten des Lehrplans Naturwissenschaften hinausgehen:

Einerseits lassen sich in dieser Auflistung die „epochaltypischen Schlüsselprobleme“ wiedererkennen, die nach Klafki zentral sind für die Verwirklichung von „Bildung im Medium des Allgemeinen“ und einen Schwerpunkt der gegenwarts- und zukunftsorientierter Bildungsarbeit darstellen sollen. Andererseits orientieren sich die Rahmenthemen an den sich erweiternden Erfahrungs- und Handlungsfeldern von Schülerinnen und Schülern. Dementsprechend sind die Naturwissenschaften selbst Gegenstand einer aufsteigenden Betrachtungs-

Ausgleich fehlender vor- und außerschulischer Erfahrungen von Mädchen im Umgang mit Natur(-Wissenschaft) und Technik;

Berücksichtigung und Unterstützung der spezifischen Interessen (z.B. an Naturphänomenen, an ethischen und sozialen Fragen) und Neigungen (z.B. zu prosozialem und beziehungsorientierten Engagement) von Mädchen;

Aufbau eines erweiterten Selbstbildes bei Mädchen und Jungen;

Abbau von Geschlechtsstereotypen bei Lehrerinnen und Lehrern (Häussler/Hoffmann 1995; Herzog 1996).

5. Probleme und Strategien bei der Umsetzung der Lehrpläne in die pädagogische Praxis

Vorausgesetzt, das hier entwickelte didaktische Konzept für fächerübergreifendes Lernen hält in hinreichendem Maße kritischer Prüfung stand, dann stellt sich natürlich die Frage: Wie kann das Konzept schrittweise in pädagogische Praxis übersetzt und damit weiterentwickelt, vielleicht auch wesentlich verändert werden?

Es kann nicht verschwiegen werden, daß das Konzept des fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterrichts bei zahlreichen Naturwissenschaftsdidaktikerinnen und Naturwissenschaftsdidaktikern sowie -Lehrerinnen und -lehrern auf Skepsis stößt. Sieht man von der eher grundsätzlich ablehnenden Haltung konservativer Fach-Lehrerverbände einmal ab, die wie der „Deutscher Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts“ am klassischen Fächerkanon festhalten, weil daran Status- und Standesinteressen der professionellen Vertreter der schulischen Naturwissenschaften geknüpft sind (Deutscher Verein 1993, Kremer 1985) so gehören zu den stereotypen Gegenargumenten die folgenden:

Vermutlich am häufigsten wird angeführt, daß die Physik-, Chemie- und Biologielehrerinnen und -lehrer aufgrund ihrer nach

Fächern getrennten Ausbildung überhaupt nicht qualifiziert seien, fächerübergreifend zu unterrichten: Es fehle ihnen nicht nur am notwendigen Fachwissen aus den naturwissenschaftlichen Nachbardisziplinen, sondern auch an Grundfertigkeiten im Experimentieren. Auch auf mögliche Gefährdungen der Schülerinnen und Schüler wird in diesem Zusammenhang hingewiesen.

Ein weiteres Gegenargument richtet sich gegen die Möglichkeit, fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterricht in Form einer (zeitweisen) Kooperation mit Fachkolleginnen und Fachkollegen durchzuführen. Dies mit der Begründung, daß dadurch entweder die individuellen pädagogischen Entscheidungsspielräume zu sehr eingeschränkt würden und/oder daß eine Kooperation aus stundenplantechnischen Gründen nicht durchführbar sei.

Schließlich wird beklagt, daß fächerübergreifender Unterricht nur mit entsprechenden Lehrbüchern und Unterrichtsmaterialien durchgeführt werden könne, diese jedoch fehlen würden, und daß das Fortbildungsangebot zu Fragen des fächerübergreifenden Unterrichts unzureichend sei.

Die Einwände mögen in dem einen oder anderen Fall ihre Berechtigung haben, sie dürfen jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, daß fächerübergreifender naturwissenschaftlicher Unterricht, wenn auch nicht in großem Umfang, so doch mit überdurchschnittlichem Erfolg bisher praktiziert worden ist und wird. Das setzte natürlich zuweilen voraus, daß entsprechende organisatorische Voraussetzungen und Rahmenbedingungen geschaffen und Begleitmaßnahmen getroffen wurden.

Lehrerinnen und Lehrer, die den didaktischen Weg vom naturwissenschaftlichen Fachunterricht zum fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterricht beschreiten wollen - und damit kommen wir zur Beantwortung der Frage nach der Umsetzung des hier vorgestellten Konzepts in pädagogische Praxis - bedürfen der Beratung, Unterstützung und Begleitung durch Lehrerfortbildung und Handreichungen.

Lehrerfortbildung wird vor allem als schulinterne bzw. schulnahe, von den Kollegien selbst entscheidend mitbestimmte Fortbildung organisiert (Landesinstitut für Schule und Weiterbildung 1988; Greber/Maybaum/Priebe/Wenzel 1991; Miller 1991; Haenisch 1995). Entsprechende Fortbildungsprogramme umfassen die konzeptionelle Entwicklung jahrgangsbezogener schulinterner Lehrpläne, Organisation und Gestaltung von Projektunterricht und Projektwochen, Lernen in Gruppen, Freies Arbeiten und Experimentieren mit professionellen Geräten sowie mit Gebrauchsmaterialien des Alltags. Angedacht sind hierzu regionale Verbundsysteme, innerhalb derer sich die Lernbereichskollegien gegenseitig unterstützen bzw. fortbilden.

Die Konzeption eines Lehr- bzw. Rahmenplans Naturwissenschaften verbietet es, Handreichungen in Form von vorgefertigten oder gar fertigen Unterrichtseinheiten bereitzustellen. Der notwendig offene Ansatz mit einer eigenständigen didaktisch-methodischen Unterrichtsplanung „vor Ort“ erfordert eine ebenso offene Materialstruktur. Als besonders geeignet haben sich z.B. Themenbausteine erwiesen, wie sie beispielsweise von der Projektgruppe FUN entwickelt worden sind⁴. Diese Bausteine enthalten, zur Erleichterung des praktischen Umgangs damit, u.a. eine Sach-/Problemstrukturskizze, die die Inhalte und Themen der Sach- und Problemfelder mit ihren ausgeprägten Realitätsbezüge entfaltet. Strukturgebend dafür können sowohl naturwissenschaftliche Aspekte wie Stoff- oder Energiefluß sein, ebenso aber auch technische, ökonomische, soziale und ökologische Aspekte.

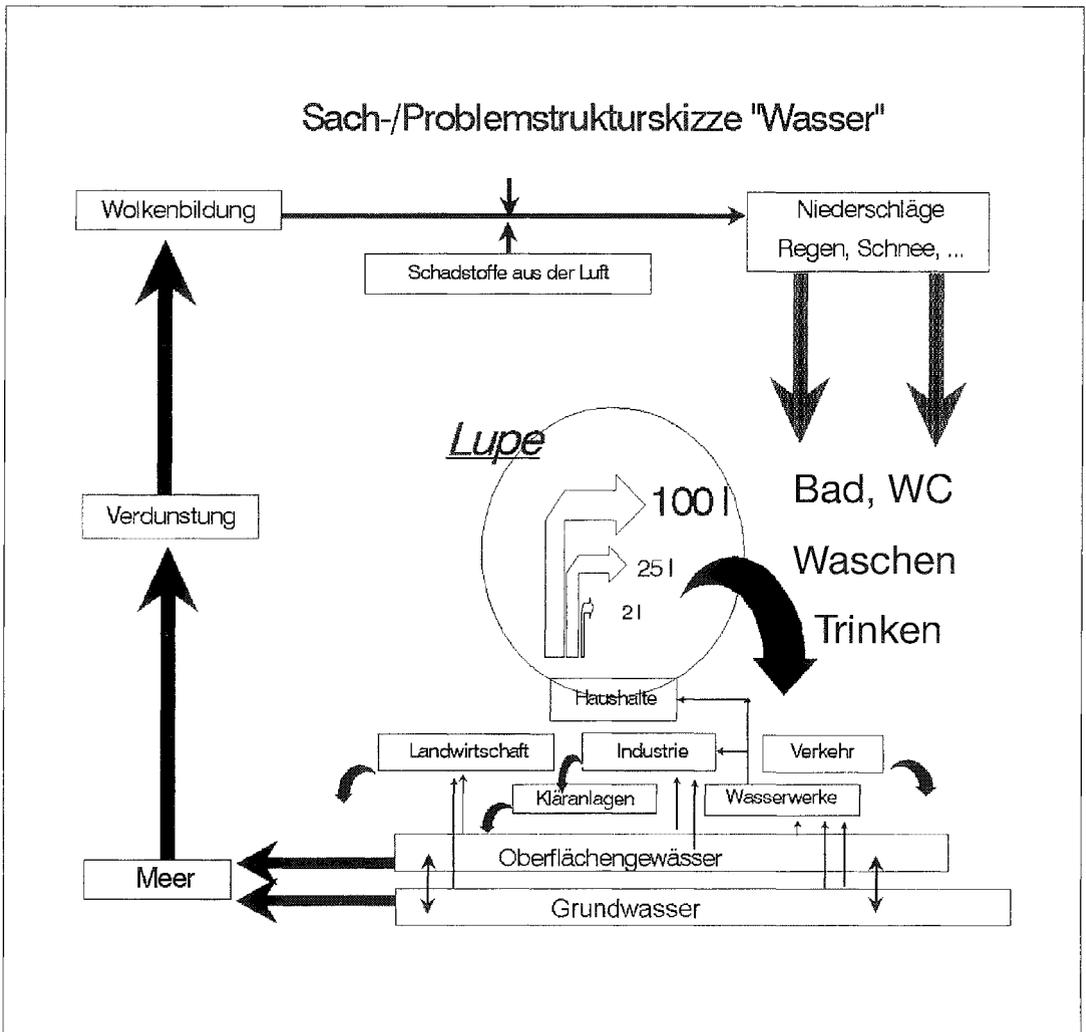
Sach-/Problemstrukturskizze

„Lebensgrundlage Wasser“ (Kremer/Stäudel 1995a, S. 5)

Die Sach-/Problemskizze zum Wasser entwickelt sich aus dem Stoffkreislauf des Wassers auf der Erde. Dazu gehören Verdunsten, Transport, Niederschläge, Ablauf/Versickerung, ober- und unterirdischer Transport, anthropogene Wassernutzung, Wasser als Lebenselement, Belastung, Ablauf in die Meere. Es ist erkennbar, daß sich bei einer Verfeinerung dieser Skizze die jeweiligen Stationen unter zahlreichen verschiedenen Aspekten weiter differenzieren lassen. Die Zuordnungen von bestimmten (Fach-)Inhalten ist dabei keineswegs zwingend, die fachübergreifenden Bezüge durchaus verschieden.

Bei einer Materialsammlung stellt sich das bekannte Problem, daß jede gegenstandsorientierte Verschriftlichung möglicher Handlungen, seien es Versuchsvorschläge oder Anregungen zum Umgang mit Texten, Spielen oder anderen Aktivitäten, schnell als Rezept für eigenes pädagogisches Handeln mißverstanden werden und entsprechend zu einer Linearisierung und Beschränkung des unterrichtlichen Vorgehens führen kann. Dem kann nur entgegengewirkt werden, indem die Materialien einen gewissen Grad von Überbestimmtheit aufweisen, d.h. daß etwa zur Demonstration eines bestimmten Phänomens nicht nur ein Vorschlag aufgenommen wird, sondern möglichst mehrere, die sich dann durchaus bezüglich weiterer Aspekte des Gegenstandes der Betrachtung unterscheiden können. Damit und mit einem Angebot von Experimenten und Anleitungen für Untersuchungen bzw. außerschulischer Erkundungen, welche im Sinne von Freier Arbeit für die Hand der Schülerinnen und Schüler konzi-

4 Als richtungweisend können auch angesehen werden: Die von der Arbeitsgruppe „Naturwissenschaften sozial“ herausgegebenen und zum großen Teil selbst verfaßten Themenhefte in der Reihe „Soznat Materialien für den Unterricht Naturwissenschaften sozial“. Diese überregionale Arbeitsgruppe aus Naturwissenschaftsdidaktikerinnen und Naturwissenschaftsdidaktikern, Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftslehrern sowie Erziehungswissenschaftlerinnen und Erziehungswissenschaftlern ging aus der Marburger Arbeitsgruppe Soznat hervor. Die Themenhefte der Klett-Reihe „Projekt Naturwissenschaften“ (Kremer, Stäudel 1995b, 1996; Kirchhoff, Roer 1995; Kirchhoff, Roer, Stäudel 1997).



piert sind, werden Lerngruppen und Lehrende nachhaltig angeregt, eigene Realisierungen im Umgang mit einem Phänomen, Problem oder Sachverhalt zu entwickeln und dabei - trotz hoher Materialdichte des Bausteins - ein Stück Planungs- und Handlungskompetenz zu erwerben. Die FUN-Bausteine, ebenso wie die noch im folgenden dargestellten Materialien enthalten zudem auch Hinweise auf Spiele, Literatur und Medien sowie eine Liste nützlicher Adressen.

Einen ganz ähnlichen formalen Aufbau weisen die in Hessen entwickelten Handreichungen für den Lernbereich Naturwissenschaften auf. Die deutlich unterrichtspraktische Orientie-

rung wird hier darin erkennbar, daß die etwas geringere Anzahl von praktischen Vorschlägen zum Experimentieren, Erkunden oder für andere Aktivitäten zwei unterschiedlichen praxiserprobten Unterrichtsverläufen zugeordnet wird. Dies soll die didaktische Phantasie der Lehrerinnen und Lehrer anregen und möglichst zu einer eigenständigen Unterrichtsgestaltung führen.

Einen dritten Weg geht das Projekt PING: Für alle Themen existieren hier umfangreiche Arbeitsmappen mit Anregungsbögen, deren Bestandteile durch die Kolleginnen und Kollegen der am Modellversuch beteiligten Schulen aktualisiert und ergänzt werden. Im Zentrum

steht die gezielte Auswahl eines Sets von Aspekten, mit deren Hilfe ein Unterrichtsthema strukturiert werden kann: Natur, Kreisläufe, Kultur, Qualität, Was tun? Diese materialisieren sich in Form von Informations- oder Arbeitsblättern, die zu ganz verschiedenen Unterrichtsverläufen führen können.

6. Ausblick und Perspektiven

Die Ansätze zum fächerübergreifenden Unterrichten, Arbeiten und Lernen in den Naturwissenschaften in der Sekundarstufe I werden inzwischen auf den unterschiedlichsten Ebenen diskutiert; sie haben ebenso in die fachdidaktische Auseinandersetzung Eingang gefunden wie in die pädagogische Diskussion, sie werden unter Aspekten von Schulentwicklung befragt ebenso wie unter dem Gesichtspunkt einer naturwissenschaftlichen Allgemeinbildung. Angesichts der bestehenden Strukturen in Schule, Lehrerinnen- und Lehrerausbildung sowie der existierenden Vorgaben der Bildungssysteme ist eine Umsetzung in die schulische Praxis jedoch noch keineswegs gesichert. Welche Anstrengungen insgesamt erforderlich sind, damit die in wichtigen Teilen bereits entwickelten Ansätze nicht Episode bleiben, hat kürzlich der „Bundesarbeitskreis fächerübergreifender naturwissenschaftlicher Unterricht“ in einem Memorandum beschrieben, das den Entscheidungsträgern in Politik und Bildungverwaltung sowie einer interessierten Öffentlichkeit vorgestellt worden ist:⁵

Lehrpläne und Richtlinien sollten sich in Richtung von Pluralität entwickeln und die Herausbildung von schuleigenen Profilen unterstützen. Das bisherige gefächerte Unterrichtsangebot im Bereich der Naturwissenschaften sollte dabei nicht generell durch fächerübergreifende Organisationsformen abgelöst werden, jedoch müsste zunehmend Spielraum für inhaltliche und methodische Alternativen geschaffen werden. Fachunterricht und fächerübergreifender Unterricht

könnten sich in ihrem Bemühen um eine pädagogisch und didaktisch reflektierte Bearbeitung von Themen, Problemen und Fragestellungen gegenseitig ergänzen und befruchten.

Für die Entwicklung von entwicklungs-offenen Unterrichtsmaterialien wird eine gezielte Unterstützung mit personellen und finanziellen Mitteln gefordert, und zwar sowohl für die Konzeption und Ausarbeitung entsprechender Materialien wie auch deren Evaluation. Eine Kooperation der im Vorfeld Beteiligten könne die Effizienz solcher Bemühungen verbessern und gleichzeitig den planvollen Einsatz von Mitteln unterstützen.

Da nur die Praxis zeigen könne, ob veränderte Inhalte und Organisationsformen tatsächlich zu den erwarteten Effekten auf Lehrer- und Schülerseite führen, werden Anstrengungen für eine umfassende Evaluation für notwendig erachtet. Erste Forschungsaktivitäten im Zusammenhang mit dem BLK-Modellversuch PING bzw. begleitend zur Einführung des Rahmenplans für den Lernbereich Naturwissenschaften in Hessen sind vielversprechend, bedürfen aber noch einer weitergehenden Absicherung und Ergänzung (Hansen, Klin-ger 1997; Gerdes, Stäudel 1997).

Unter Hinweis auf die Bedeutung einer spezifischen Qualifikation der Lehrkräfte für das Unterrichten und Arbeiten in einem Lernbereich Naturwissenschaften stellt der Arbeitskreis die Notwendigkeit für ein flächen-deckendes Fortbildungsangebot heraus, das den Kolleginnen und Kollegen Gelegenheit gibt, sich auf das erforderliche themenbezo-gene Arbeiten und Unterrichten vorzubereiten. Sicherzustellen sei hierfür eine hinrei-chende Unterrichtsentlastung. Ebenso wer-den konzeptionelle Entwicklungen in dieser Richtung für die erste und zweite Phase der Lehrerausbildung gefordert. Die Einrichtung entsprechender Studiengänge erfordere jedoch eine bildungspolitische Grundsatzent-scheidung, die mit dem Memorandum nach-drücklich eingefordert wird.

⁵ Das Memorandum wurde anlässlich der 13. Tagung des Arbeitskreises in Weilburg im September 1997 verabschiedet. Es wurde u.a. veröffentlicht in: Deutsche Lehrerzeitung 44. Jg., 13.1.1997, S. 13 („Lernen ohne Grenzen“).

Insgesamt, so der Arbeitskreis, verstünden sich die Bemühungen um einen fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterricht als Element der Weiterentwicklung von Schule. Sie könnten Ausgangspunkt für Teammodelle ebenso sein wie ergänzendes Element im Prozeß einer an anderer Stelle begonnenen Schulentwicklung bzw. -profilbildung. Hierzu bedürfte es jedoch einer Klärung der Rechtslage damit Schülerinnen und Schülern im fächerübergreifenden Unterricht keine Nachteile entstehen. Auch müßte kurz- bis mittelfristig eine Abgleichung der Pläne von Mittel- und Oberstufe erfolgen, dies im Rahmen einer ständig erneuerten Standortbestimmung dessen, was naturwissenschaftlich-technische Elemente als Bestandteil von Allgemeinbildung bedeuten bzw. welchen Stellenwert sie für eine wissenschaftspropädeutische Qualifikation und die Studierfähigkeit besitzen.

Grundgedanken dieses Beitrags haben wir z.T. gemeinsam, z.T. unabhängig voneinander in den letzten Jahren in Form von Vorträgen und Aufsätzen jeweils mehrfach zur Diskussion gestellt. Trotz unterschiedlicher Diskussionskontexte und Akzentuierungen gibt es zwischen diesem Beitrag und anderen Veröffentlichungen weitgehende inhaltliche Übereinstimmungen (vgl. Kremer 1997 a, b, Kremer/Stäudel 1992).

Literatur

- AG Naturwissenschaften sozial: Wider den naturwissenschaftlich-technischen Analphabetismus. Oder: Warum fächerübergreifender Unterricht im naturwissenschaftlichen Bereich angesagt ist. In: Päd.Extra, 23. Jg., H. 1/1995, S. 6 - 7
- Bracht, U.: Fach-Fächerkanon. In: Lenzen, D. (Hrsg.): Pädagogische Grundbegriffe. Bd. I. Reinbek 1989, S. 578 - 588.
- Buck, P.: Didaktik integrierten naturwissenschaftlichen Unterrichts. In: Riquarts, K. u.a. (Hrsg.): Naturwissenschaftliche Bildung in der Bundesrepublik Deutschland. Bd. III. Kiel 1991, S. 159 - 189.
- CUNA-Autoren-Gruppe: Unterrichtsbeispiele zu Natur und Technik in der Sek. I. Köln 1981.
- Deutscher Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts e.V.: Positionen zum Unterricht in Mathematik, in den Naturwissenschaften und in Informatik. In: Beilage zu: Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht (MNU) 46 Jhr. H.8/1993.
- Duncker, L.: Der Erkenntniswert des Ordners. In: Pädagogik H4 1995, S. 39 - 43.
- Ewers, M. (Hrsg.): Naturwissenschaftliche Didaktik zwischen Kritik und Konstruktion. Weinheim 1975.
- Ewers, M./Kremer, A./Stäudel, L.: Reform und Gegenreform im naturwissenschaftlichen Unterricht. In: Pädagogik H. 5/1989, S. 54 - 58.
- Freise, G.: Interdisziplinärer Unterricht oder Zementierung der Realfächer? In: Neue Sammlung 11. Jhr. 1971, S. 369 - 386.
- Freise, G.: Methodisch-mediales Handeln im Lernbereich Natur. In: Otto, G., Schulz, W. (Hrsg.): Enzyklopädie Erziehungswissenschaft. (Methoden und Medien der Erziehung und des Unterrichts. Bd. 4.) Stuttgart 1987, S. 261 - 286.
- Frey, K./Häußler, P. (Hrsg.): Integriertes Curriculum Naturwissenschaft: Theoretische Grundlagen und Ansätze. Weinheim 1973.
- Frey, K./Blänsdorf, K. (Hrsg.): Integriertes Curriculum Naturwissenschaft der Sekundarstufe I: Projekte und Innovationsstrategien. Weinheim 1974.
- Greber, U./Maybaum, J./Priebe, B./Wenzel, H. (Hrsg.): Auf dem Weg zur „Guten Schule“: Schulinterne Lehrerfortbildung. Bestandsaufnahme, Konzepte, Perspektiven. Weinheim 1991.
- Haensch, H.: Was bewirkt Lehrerfortbildung in der Schule? Eine Untersuchung der Wirkungen ausgewählter Schwerpunktmaßnahmen der Lehrerfortbildung in Nordrhein-Westfalen. (Arbeitsberichte zur Curriculumentwicklung, Schul- und Unterrichtsforschung Nr. 33.) Soest 1995.
- Häußler, P./Hoffmann, L.: Physikunterricht an den Interessen von Mädchen und Jungen orientiert. In: Unterrichtswissenschaft 23. Jg. H. 2 1995, S. 107 - 126.
- Herzog, W.: Motivation und naturwissenschaftliche Bildung. In: Neue Sammlung, 36. Jg. H1/1996, S. 61 - 91.
- Hessisches Kultusministerium (Hrsg.): Rahmenplan Naturwissenschaften für die Klassen 5 bis

- 10 der allgemeinbildenden Schulen in Hessen. Wiesbaden 1996
- Huber, L./Effe-Stumpf, G.: Der fächerübergreifende Unterricht am Oberstufenkolleg. In: Krause-Isermann, U./Kupsch, I./Schumacher, M. (Hrsg.): Perspektivwechsel. Beiträge zum fächerübergreifenden Unterricht für junge Erwachsene. Bielefeld 1994, S. 63 - 86.
- Kirchoff, R./Roer, W.: Fortbewegung. (Projekt Naturwissenschaften.) (Schülerheft.) Stuttgart 1995, sowie: Kirchoff, R./Roer, W./Stäudel, L.: Fortbewegung. (Projekt Naturwissenschaften.) (Lehrerkommentar.) Stuttgart 1997
- Klafki, W.: Über den Anspruch auf Gleichheit der Bildung für die Menschen - Leitlinien der Gesamtschulpädagogik. In: Haft, H./Friedeburg, L.v./Rolff, H.-G./Klafki, W./Otto, G./Nissen, G./Rühmkorf, E./Koglin, R.: Gesamtschule. Geschichte - Konzeption - Praxis. Kiel 1989, S. 81 - 101.
- Klafki, W.: Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Beiträge zur kritisch-konstruktiven Didaktik. Weinheim 1993.
- Kremer, A.: Naturwissenschaftlicher Unterricht und Standesinteressen. Zur Professionalisierungsgeschichte der Naturwissenschaftslehrer an höheren Schulen. Marburg 1985.
- Kremer, A.: Über Schwierigkeiten, Innovationen in der Schule umzusetzen. In: Schulverwaltung (Ausgabe Nordrhein-Westfalen) 8. Jg. Nr. 9 1997, S. 240 - 242.
- Kremer, A.: Naturwissenschaftlicher Unterricht am Scheidewege: In: Hendricks, W. u.a. (Hrsg.): Bildungsfragen in kritisch-konstruktiver Perspektive. Weinheim 1997, S. 123 - 133.
- Kremer, A./Stäudel, L. (Hrsg.): Praktisches Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht. Bedeutung, Möglichkeiten, Grenzen. Marburg 1987.
- Kremer, A./Stäudel, L.: Integrierter naturwissenschaftlicher Unterricht - Zur Renaissance einer Reformidee. In: Pädagogik H 7.8/1992, S. 56 - 61.
- Kremer, A./Stäudel, L.: Den Gegenständen wieder Gestalt geben. Von der Umwelterziehung zum umweltverträglichen naturwissenschaftlichen Unterricht. In: päd extra 20. Jg., H. 9/1992, S. 5 - 10
- Kremer, A./Stäudel, L.: Wider die Parzellierung des Natur-Wissens in der Schule. Das Soester Modell „Umwelt erkunden - Umwelt verstehen“ als Antwort auf die inhaltliche und methodische Forderung eines umweltverträglichen Bildungsverständnisses. In: Die Pädagogische Führung 4. Jg., H.1/1993, S. 38 - 44
- Kremer, A./Stäudel, L.: Das Scheitern des naturwissenschaftlichen Schulunterrichts. In: Wechselwirkung Nr.59 (Februar 1993), S. 40 - 42
- Kremer, A./Stäudel, L.: Lernen im Kontext: Das Soester Modell „Umwelt erkunden - Umwelt verstehen“. In: A. Kremer, L. Stäudel (Hrsg.): Natur - Umwelt - Unterricht. Zwischen sinnlicher Erfahrung und gesellschaftlicher Bestimmtheit. Marburg 1993, S. 33 - 52
- Kremer, A./Stäudel, L.: Sieben Thesen und drei Forderungen zur Veränderung des naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Sekundarstufe I. In: chimica didactica H.2/1993 (Nr. 63), S. 151 - 159
- Kremer, A./Stäudel, L.: Nicht eingelöste Hoffnungen - neue Entwicklungen? Eine Übersicht zu Forschung, Entwicklung und Erprobung in der Bundesrepublik Deutschland. In: Neue Sammlung, 33. Jg., H. 3/1993, S. 371 - 383
- Kremer, A./Stäudel, L.: Baustein „Wasser“ (Fächerübergreifender Unterricht Naturwissenschaft (FUN) - Umwelt erkunden - Umwelt verstehen). Soest 1995a6.
- Kremer, A./Stäudel, L.: Wetter. (Projekt Naturwissenschaften). (Schülerheft und Lehrerkommentar.) Stuttgart 1995b
- Kremer, A./Stäudel, L.: Verpackung. (Projekt Naturwissenschaften). (Schülerheft und Lehrerkommentar.) Stuttgart 1996.
- Landesinstitut für Schule und Weiterbildung (Hrsg.): Lehrerfortbildung in Nordrhein-Westfalen. Soest 1988.
- Landesinstitut für Schule und Weiterbildung (Hrsg.): Mädchen - Naturwissenschaften - Technik - Unterricht. Anregungen zur Überwindung der Benachteiligung von Mädchen. Soest 1993, darin:
- Kremer, A./Stäudel, L.: FUN - Fächerübergreifender Unterricht Naturwissenschaft. Mädchenförderung: Von der Notwendigkeit inhaltlicher Veränderungen über organisatorische Lösungsansätze hinaus. S. 71 - 81
- Landesinstitut für Schule und Weiterbildung (Hrsg.): Zukunftsfähiger naturwissenschaftlicher Unterricht. Dokumentation einer Fachtagung. Soest / Bönen 1996
- Lang, M.: Neue Wege für den naturwissenschaftlichen Unterricht. Kiel 1997.
- Miller, R.: Schilf-Wanderung. Wegweiser für die praktische Arbeit in der schulinternen Lehrerfortbildung. Weinheim 1991.

- Projektgruppe PINC (Hrsg.): Natur und Produktion im Unterricht. Weinheim 1975.
- Projektkerngruppe PING: Was ist PING? Informationen zur Statuskonzeptionsentwicklung. Kiel 1996.
- Pukies, J.: Vorschläge für einen emanzipatorischen Unterricht der Naturwissenschaften. In: Päd.extra 3. Jg. 1975, S. 19 - 36.
- Soznat (Hrsg.): Naturwissenschaftlicher Unterricht in der Gegenperspektive. Braunschweig 1982.
- Reinhold, P.: Integrierte naturwissenschaftliche Grundbildung. Kiel 1997.
- Rieß, F., Stäudel, L.: Gerda Freise - Mentorin der kritischen Naturwissenschaftsdidaktik. In: Päd.extra 22. Jg. H 7,8 1994, S. 60 - 63.
- Stäudel, L./Kremer, A.: Ein Kartoffelfest im Physikunterricht oder: Von den Schwierigkeiten, fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterrichts durch Materialien zu unterstützen. In: Naturwissenschaften im Unterricht - Physik 3. Jg., H.5/1992, S. 170 -175
- Stäudel, L.: Ein Plan für alle (die wollen)! Hessen: Anstelle der bisherigen Einzelfächer können Schulen einen Lernbereich Naturwissenschaften einrichten. In: Päd.Extra, 23. Jg., H. 1/1995, S. 8 - 12
- Stäudel, L./Roer, W.: Fächerverbindend und fächerübergreifend. Neue Ansätze im naturwissenschaftlichen Unterricht. In: Praxis der Naturwissenschaften - Chemie 44. Jg., H. 6/1995, S. 2 - 5
- Stäudel, L.: Auf der Suche nach Alternativen. Sanfte Chemie und nachwachsende Rohstoffe als Auswege aus der Krise? In: W. Münzinger, W. Klafki (Hrsg.): Schlüsselprobleme im Unterricht. Thematische Dimensionen einer zukunftsorientierten Allgemeinbildung. 3. Beiheft der Zeitschrift Die Deutsche Schule. Weinheim 1995, S. 123 - 135
- Stäudel, L.: Lernen im Kontext - Argumente für einen Lernbereich Naturwissenschaft.
In: Physikalische Blätter, 53. Jg., H. 9/1997, S. 901
- Wagenschein, M.: Verstehen lehren. Weinheim 1968.
- Wenzel, A. (Hrsg.): Naturwissenschaften Alternativ. Erfahrungen mit historisch-genetischen Unterrichtskonzepten I. Bielefeld 1978.

Dr. Armin Kremer ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Landesinstitut für Schule und Weiterbildung und Mitglied der Arbeitsgruppe Soznat am Fachbereich Erziehungswissenschaften der Universität Marburg.

Dr. Lutz Stäudel ist Chemie- und Naturwissenschaftsdidaktiker an der Universität Gesamthochschule Kassel.

Dr. Lutz Stäudel
FB 19
Universität Gh Kassel
D 34109 Kassel