

# Sieben Thesen und drei Forderungen zur Veränderung des naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Sekundarstufe I

von

Lutz Stäudel und Armin Kremer

*Arbeitsgemeinschaft Naturwissenschaften sozial, Kassel*

## Vorbemerkung

Die nachstehend aufgeführten Thesen und Forderungen zum naturwissenschaftlichen Unterricht in der Sekundarstufe I stellen das Resumé von fünfzehn Arbeit im Umfeld von Schule, naturwissenschaftlicher Fachdidaktik und der kritischen Auswertung empirischer Erhebungen zur Situation in den Fächern Chemie, Physik und Biologie dar. Die *AG Naturwissenschaften sozial* wurde 1981 von Naturwissenschaftslehrerinnen und Lehrern an Schulen und Hochschulen als überregionale Arbeitsgruppe gegründet.

Unter unserer Federführung sind seitdem mehr als 30 – überwiegend praxiserprobte – Unterrichtsmaterialien zu den Themenbereichen *Umwelt, Energie, Technik und Rüstung* erarbeitet worden, wobei Schülerorientierung, Anwendungs- und Problembezug die Auswahl der Materialien bestimmen. Seit Mitte der 80er Jahre werden jährlich Fachtagungen zu verschiedenen Themen im Umfeld von Fachdidaktik und Fachunterricht durchgeführt, zuletzt unter dem Titel »Natur – Umwelt – Unterricht. Zwischen sinnlicher Wahrnehmung und gesellschaftlicher Bestimmtheit« (1992).

Die Autoren dieses Beitrag sind, zusammen mit Gerda FREISE, an der Grundlegung für einen Lehrplan Naturwissenschaften an Gesamtschulen beteiligt und bereiten auch für Hessen Entwürfe für einen diesbezüglichen Rahmenplan vor. Diese Entwürfe beziehen sich dabei in vieler Hinsicht auf die Arbeiten von Frau FREISE, die z. T. bereits vor einem viertel Jahrhundert eine grundlegende Veränderung des naturwissenschaftlichen Unterrichts in der allgemeinbildenen Schule gefordert hat (vgl. das *chimica Essay* in diesem Heft).

### 1. These:

**Naturwissenschaften und Technik prägen Gesellschaft und Schulsystem in vorher nie dagewesenem Umfang – und sind auf beiden Feldern gescheitert.**

Naturwissenschaftlich-technischer Fortschritt hat die Vorteile für wenige mit der Gefährdung der jeweils vielen anderen erkaufte: mit deren Gesundheit, privat und am Arbeitsplatz; mit dem Raubbau in der Dritten Welt; mit einem ökonomischen und (anti-)ökologischen Imperialismus ohne gleichen; mit einer akuten und potentiell globalen Gefährdung des Lebens auf der Erde.

Für das Schulwesen in Deutschland ist einerseits festzustellen, daß nie zuvor so viel Zeit für die naturwissenschaftliche Wissensvermittlung im Unterricht aufgewandt wurde: durch Erhöhung des Stundenanteils der Naturwissenschaften wie auch durch die Verlängerung des durchschnittlichen Schulbesuchs. Andererseits werden die angestrebten Bildungsziele weniger erreicht, als zu irgend einem anderen Zeitpunkt:

- Die naturwissenschaftlichen Fächer Chemie und Physik sind am unteren Ende der Beliebheitsskala gelandet.
- Lehrerinnen und Lehrern klagen über kaum noch motivierbare SchülerInnen, und das bereits kurz nach Einsetzen des jeweiligen naturwissenschaftlichen Faches.
- In den Oberstufen kommen – freie Kurswahl vorausgesetzt – Physik- und Chemiekurse mangels Nachfrage kaum mehr zustande.
- Untersuchungen zu den Behaltensleistungen der Schülerinnen und Schüler zeigen, daß bereits nach kürzester Zeit bei der Mehrzahl nicht mehr festgestellt werden kann, ob jemand überhaupt Chemie- oder Physikunterricht besucht hatte.
- Auch das Einstellungsziel »kritische Akzeptanz von Naturwissenschaften und Technik als gesellschaftsprägende Elemente« wird nicht erreicht. Vielmehr führen Unverständnis und gleichzeitige Einschätzung der Naturwissenschaften als wichtig und potent zu Expertengläubigkeit auf der einen und – mit steigender Tendenz – zu unreflektierter Ablehnung auf der anderen Seite.

## **2. These:**

**Lehrerinnen und Lehrer sowie die Didaktiken haben sich während der letzten 25 Jahre deutlich bemüht, die Inhalte der Fächer zu reformieren – jedoch ohne nachhaltigen Erfolg.**

Die Beispiele für diese Bemühungen reichen von traditionellen Maßnahmen wie einer Modernisierung und technischen Aktualisierung, dem Bemühen um vermehrtes Experimentieren, über eine Elementarisierung der Inhalte oder eine Orientierung an basalen Konzepten – bis hin zur Einführung einer zweiten Bezugsebene in Form von Gesellschaftsbezug, Umweltorientierung oder von Technik- und Anwendungsaspekten. In der Mehrzahl der Fälle blieb es aber bei einer bloß additiven Anreicherung der bestehenden fachsystematischen Unterrichtskonzepte: Im Vordergrund stehen nach wie vor die Wissenselemente des Faches, die es zu vermitteln gilt, unabhängig von Interessen und konkreten Bedürfnissen der Lernenden, sogar unabhängig von den zu erwartenden

Qualifikationen. Einzig positives Ergebnis dieser Anstrengungen: eine erhöhte Akzeptanz dieser Maßnahmen für den konkret betroffenen Unterricht und den betreffenden Kollegen / die Kollegin, der/die sich darum bemüht.

### 3. These:

**Ursache für die Misere ist die fortbestehende Dominanz der fachsystematischen Orientierung der Fächer – d.h. der Abbildcharakter bezogen auf die jeweilige Wissenschaft. Diese vermeintliche Wissenschaftsorientierung verhindert wirksame Lernprozesse bei der Mehrzahl der Schüler, insbesondere der Schülerinnen, weil sie im Widerspruch steht zu deren aktuellen und latenten Interessen.**

Das vorherrschende Verständnis von Wissenschaftsorientierung stellt sich dar als lediglich simplifizierte Reproduktion wissenschaftlicher Theorien im Unterricht. Während die Naturwissenschaften längst ihre Fachgrenzen für übergreifende Denkansätze geöffnet haben, hält die Schule und halten viele naturwissenschaftliche Fachlehrer an einem Bild von Wissenschaft fest, das auf eine blindes Rezipieren und Vermitteln eines »Grundwissens« hinausläuft, welches seine Legitimation aus den Ausbildungstraditionen der Universitäten der jeweiligen bzw. vorhergehenden LehrerInnengenerationen bezieht. Das begriffliche Konstrukt eines chemischen, physikalischen oder biologischen Grundwissens verkennt zudem, daß darüber in keinem einzigen Fall ein begründeter Konsens gefunden werden konnte. Die erzielten formalen Kompromisse (z.B. infolge der Vereinbarungen der Kultusministerkonferenz) haben statt dessen zu einer weitestgehenden Ausgrenzung konkreter, lebens- und umweltrelevanter Bereiche geführt.

Die Vorstellung vom »Grundwissen« geht aber nicht nur wegen ihrer mangelnden Funktionalität für lebenspraktische – individuelle wie gesellschaftliche – Fragen in die Irre, sie entspricht ausdrücklich auch nicht den Erwartungen der Hochschulen bzgl. einer qualifizierten (auch einschlägig fachbezogenen) Studierfähigkeit (vgl. Delphi-Studie des IPN [4]). Gewünscht werden hier eher Fähigkeiten zur Strukturierung von Problemen, mathematische Techniken und Allgemeinbildung.

Wissenschaftlichkeit muß daher – im Gegensatz zur herrschenden Praxis – immer auch die Bearbeitung von Fragen mit offenem Ausgang bedeuten und die kritische d.h. reflektierte Anwendung von fachbezogenen Methoden (vgl.[5]).

#### **4. These:**

**Die Widersprüche zwischen den Interessen und Erwartungen der SchülerInnen (auf Aufklärung von Phänomenen und Problemen aus ihrem Erfahrungsbereich) und dem inhaltlichen Unterrichtsangebot werden verstärkt durch eine fast ausschließlich kognitiv-verbale Orientierung des Unterrichts.**

Diese Feststellung ist durch zahlreiche Untersuchungen belegt. Sie spiegelt ein methodisches Selbstverständnis des naturwissenschaftlichen Unterrichts wider, das vergleichbar ist mit den Anfängen der Naturwissenschaften: der – historisch erklärbaren – Abstraktion von situativen und regionalen Bezügen und einer Bevorzugung des Allgemeinen. Damit wird der Schmetterling im Buch bedeutender als der reale, der zum Fenster hereinfliegt, und die Formel an der Tafel wichtiger als der konkrete Stoff. Das Eisen der Chemie »ist keine Kette« und »Gold ist kein Ring«, das Schneckenhaus reduziert sich auf die Formel des Calciumcarbonats, und die realen Erscheinungen am Schwungrad haben zurückzutreten gegenüber den theoretischen Ableitungen aus den Gesetzen des freien Falls im Vakuum (vgl. [7]).

Da diese Naturwissenschaften streng nur unter ihren engen, idealisierten Randbedingungen gelten und (reproduzierbare) Ergebnisse nur mit möglichst standardisierten Lösungen, Zellschnitten oder Massen(punkten) erhalten werden, ist das »Experiment als Frage an die Natur« längst nur noch Ideologie. Eine Auseinandersetzung mit der Wirklichkeit findet in einem so strukturierten Unterricht nicht statt.

#### **5. These:**

**Naturwissenschaften können so lange nicht zu einer rational aufgeklärten Weltansicht und zur Handlungsfähigkeit im privaten und politischen Bereich beitragen, so lange die Aneignung von naturwissenschaftlichen Inhalten nicht anknüpfend an diese Bezüge erfolgt, d.h. ausgehend von den Fragen der SchülerInnen und hinausgehend in deren Lebenswelt.**

Interessensphären und Lebenswelten lassen sich weder auf fachlich orientierte Systematiken noch auf andere (z. B. curriculare) Strukturgitter sinnvoll abbilden. Die kindliche/jugendliche Lebenswelt – d. h. u. a. auch die regionale aktuelle und/oder historische (Umwelt-)Situation einer Klein- oder Großstadt oder eines Landstrichs – läßt sich weder auf die Gegenstände der Naturwissenschaften reduzieren noch auf die damit verbundenen Gesetzmäßigkeiten. Für die bewußte Orientierung in Lebenswelt und Alltag spielen vielmehr dynamische Handlungsaspekte eine entscheidende Rolle. Diese können in einem nicht-

gefächerten naturwissenschaftlichen Unterricht, der seine Bezüge in- und außerhalb der Schule und der SchülerInnen sucht, viel eher entwickelt und gefördert werden.

### **Die erste Forderung:**

**Naturwissenschaftlicher Unterricht in den Klassen 5 bis 8 darf nicht in Fächer aufgesplittert werden, sondern muß integriert, ungefächert erfolgen.**

Ein ungefächertes naturwissenschaftlichen Unterricht knüpft an bei der *ganzheitlichen* Natur- und Technikbetrachtung, die für den Sachunterrichts der Grundschule strukturgebend ist. Die Gegenstände dieses Unterrichts sind reale, komplexe und situativ zu bestimmende Ausschnitte der Um- und Lebenswelt der SchülerInnen. Die geforderte Wissenschaftsorientierung der Auseinandersetzung mit diesen Gegenständen und Problemen realisiert sich in der Offenheit der Fragestellungen und der Ernsthaftigkeit ihrer Bearbeitung, auch mit naturwissenschaftlichen Methoden. Das bedeutet, daß die Lehr- und Lernprozesse auf die Selbsttätigkeit und Mitwirkungsmöglichkeit der SchülerInnen abgestimmt, naturwissenschaftliche und soziale Erkenntnisse und Einsichten mit handlungsorientierten Fragestellungen verknüpft sowie theoretische und pragmatische Kompetenzen bei den SchülerInnen gleichermaßen gefördert werden.

Ansätze zu einem ungefächertem naturwissenschaftlichen Unterricht gibt es inzwischen in einer ganzen Reihe von Bundesländern. Die am weitesten fortgeschrittenen Projekte PING (Projekt Integrierte Naturwissenschaftliche Grundbildung des IPN, Kiel [9]) und FUN (Fächerübergreifender naturwissenschaftlicher Unterricht am Landesinstitut für Schule und Weiterbildung in Soest/NRW [10]) weisen konkrete Perspektiven der Veränderung für die Klassen 5 bis 8 auf und stellen dazu Materialien bereit ([6][9]).

### **6. These:**

**Das Konzept einer traditionellen in Fächern gegliederten und an gymnasialen Bildungsvorstellungen orientierten naturwissenschaftlichen Unterrichtung geht auch im zweiten Teil der Sekundarstufe I an der Mehrzahl der SchülerInnen vorbei.**

Bei all denen, die nach der 10. Klasse die allgemeinbildende Schule verlassen oder keine vertiefenden Kurse in der Oberstufe belegen, vermittelt systematisch ausgerichteter Fachunterricht in den Klassen 8, 9 und 10 nur unverstandenes Halbwissen. Vom Chemie- und Physikunterricht bleiben in der Regel nur

**Zum Beispiel:**

Das Soester Modell »Umwelt erkunden – Umwelt verstehen« (FUN)

FUN knüpft an die projektartigen Arbeitsweisen von Integrationsansätzen der 70er Jahre an und bezieht sich gleichermaßen auf jüngere Konzepte zu einem »Lernbereich Natur« [3] wie auf die pädagogische Tradition der Gesamtschulbewegung und der Kritischen Theorie [5].

Die bisher entwickelten Curriculumbausteine orientieren sich an folgenden Strukturelementen:

- *Lebenswelt* (gegenwärtige wie zukünftige der SchülerInnen)
- *Natur – Technik – Umwelt* (als je besondere Aspekte der Lebenswelt, die nicht im Widerspruch zueinander stehen)
- *Offenheit* (als Möglichkeit und Voraussetzung zur situativen und regionalen Anpassung)
- *Entgegenwirken ungünstiger Sozialisationswirkungen unter Förderung der Bedürfnisse und Interessen von Mädchen*

Curriculumbausteine werden zu folgenden Themenkreisen entwickelt bzw. liegen bereits vor: *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 »Bausteine« enthalten eine Sach-/Problemstruktur-Skizze, Vorschläge für Aktivitäten/Erkundungen/Spiele/Experimente, sowie Beispiele für gelungene Unterrichtsprojekte.

Begriffshülsen, die nicht einmal tauglich sind, etwa biologische (d. h. benachbarte) Phänomene besser zu verstehen. Auch die immer wieder aufgestellte Behauptung, der naturwissenschaftliche Unterricht der Sekundarstufe I müsse *faktisch* die Grundlagen für die wissenschaftspropädeutische Arbeit in der Oberstufe oder gar eine wissenschaftliche Ausbildung in weiterführenden Bildungseinrichtungen legen, entspricht nicht der Realität (vgl. [8]).

## Die zweite Forderung:

Die Orientierung der Lernprozesse an der und die Verbindung der Unterrichtsgegenstände mit der Lebenswelt darf nicht auf die Klassen 5 – 8 beschränkt bleiben, sondern muß die gesamte Sekundarstufe I umfassen. Im Rahmen einer veränderten Unterrichtsorganisation müssen die »Fächer« spezifische Beiträge mit Werkzeugcharakter leisten bzw. selbst zu Gegenständen des Unterrichts werden.

Zu Gegenständen des Unterrichts werden die »Fächer« dadurch, daß ihre in Teilen eindeutige Beziehung zu einer industriell-gesellschaftlichen Realität thematisiert wird. Dies soll erkennbar machen:

- das historische so-geworden-Sein (z.B. die Entwicklung der chemischen Industrie ausgehend von der Teerfarbenfabrikation über Kriegsproduktion bis hin zu modernen Syntheseprodukten),
- die Veränderungen von Mensch und Umwelt durch diese Einflüsse (Verhalten und Gewohnheiten, Chancen und Gefahren, Freiheiten und Abhängigkeiten),
- die Wechselwirkung von ökonomischen Interessen mit der Entwicklung von Wissenschaft, Technik und Produktion(-sweisen)
- sowie die realen wie perspektivischen Möglichkeiten von Alternativen (Sanfte Chemie, Angepaßte Technologie, ...).

Ziel dieser Auseinandersetzung mit Naturwissenschaften als Gegenständen des Unterrichts ist die (Allgemein-)Bildung eines mündigen (Medien) Konsumenten, der ansatzweise ökonomische, ökologische und naturwissenschaftliche Hintergründe versteht bzw. in der Lage ist, sich diese Hintergründe zu erschließen und daraus Begründungen für eigenes – privates wie politisches – Handeln entwickeln kann.

Hierzu ist es unverzichtbar, daß der Unterricht in den letzten beiden Jahren der Sekundarstufe I an ausgewählten Beispielen grundlegende Einsichten in Charakteristika, Voraussetzungen, Grenzen wissenschaftlichen Forschens sowie wissenschaftlicher Aussagen und der Anwendungen wissenschaftlicher Kenntnisse und Verfahren außerhalb des Wissenschaftsbereichs zu ermöglicht. Dazu gehören Fragen wie:

- Welche historisch-gesellschaftlichen Faktoren wirken auf wissenschaftliche Fragestellungen ein, welche Fragen werden verdrängt oder ignoriert?
- Welche besonderen Perspektiven liegen den naturwissenschaftlichen Teildisziplinen zugrunde?
- Was erfassen die Wissenschaften Physik und Chemie von dem, was wir im alltäglichen/lebensweltlichen Umgang als *Natur* erfahren, erleben und deuten? Was wird ausgeblendet? (vgl. [1][5]).

Zu dieser Sichtweise trägt auch der Aspekt ›Werkzeugcharakter‹ bei, d.h. die fallweise Einbeziehung von Methoden der Disziplinen bei der Untersuchung von Problemen und Gegenstandsbereichen. Dies ist auch der Ort, spezifische qualitative und quantitative Verfahren der Naturwissenschaften im Kontext zu erarbeiten, wie auch ausgewählte Wissensbestände, Modelle und Methoden zu vermitteln.

## **7. These:**

**Systematische naturwissenschaftliche Unterweisung in der traditionellen Form erreicht weniger als 10 Prozent der Schülerinnen und Schüler. Gleichzeitig findet bereits an vielen Orten eine interessenweckende und sinnstiftende Auseinandersetzung mit Naturwissenschaften im Wahlpflichtbereich statt.**

## **Die dritte, pragmatische und sofort realisierbare Forderung:**

**Um gleichzeitig den Vielen einen sinnvollen Zugang zu relevanten Bereichen der Naturwissenschaften zu ermöglichen und die speziellen Interessen der Wenigen nach Formeln, Modellen und Algorithmen zu befriedigen, schlagen wir vor, daß die Fächer umgehend ihren Platz tauschen mit den naturwissenschaftlichen Angeboten des Wahlpflichtbereichs.**

Mit einem solchen »Platztausch« wären die beiden ersten grundlegenden Forderungen ansatzweise berücksichtigt: integrative Sichtweise von Natur, Naturwissenschaften, Technik und dem Wechselverhältnis zum Einzelnen und der Gesellschaft, die Aneignung charakteristischer Techniken und Betrachtungsweisen sowie die Einbeziehung auch wissenschaftskritischer Aspekte.

Das Angebot des neustrukturierten Wahlpflichtbereichs in der Sekundarstufe I ist nicht mißzuverstehen als Voraussetzung eines wissenschaftspropädeutischen Unterrichts in der Sekundarstufe II, sondern als (altersgemäßes) Angebot zur Umsetzung und Vertiefung spezifischer (praktischer wie theoretischer) Interessen.

## LITERATUR

- [1] G. BÖHME: Die Verwissenschaftlichung der Erfahrung. Wissenschaftsdidaktische Konsequenzen. In: G. Böhme, M. von Engelhardt (Hrsg): *Entfremdete Wissenschaft*. Frankfurt 1979, S. 114 – 136
- [2] M. EWERS, A. KREMER, L. STÄUDEL: Reform und Gegenreform im naturwissenschaftlichen Unterricht. In: *Pädagogik* 1989 Heft 5, S. 54 – 58

- [3] G. FREISE: Methodisch-mediales Handeln im Lernbereich Natur. In: Enzyklopädie Erziehungswissenschaft Bd. 4, Methoden und Medien der Erziehung und des Unterrichts, Stuttgart 1987, S. 261 – 286
- [4] L. HOFFMANN, M. LEHRKE: Eine Untersuchung über Schülerinteressen an Physik und Technik. In: Zeitschr. f. Pädagogik 1986 Heft 2, S. 189 – 204
- [5] W. KLAFKI: Thesen zur »Wissenschaftsorientierung« des Unterrichts. In: Ders.: Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Weinheim 1985, S. 108 – 118
- [6] A. KREMER, L. STÄUDEL: Integrierter naturwissenschaftlicher Unterricht an Gesamtschulen. Zur Renaissance einer Reformidee. In: Pädagogik 1992 Heft 7 – 8, S. 56 – 61
- [7] M. MINNSEN: Der sinnliche Stoff. Vom Umgang mit Materie. Stuttgart 1986
- [8] G. NOLTE-FISCHER: Bildung zum Laien. Zur Soziologie des schulischen Fachunterrichts. Weinheim 1989
- [9] PING: Themenübersichten, Materiallisten, Literaturhinweise zu den Unterrichtseinheiten der Jahrgangsstufe 5/6. Vervielf. Manuskript. Kiel, März 1992
- [10] »Umwelt erkunden – Umwelt verstehen«. Curriculum-Bausteine für einen fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterricht. Landesinstitut für Schule und Weiterbildung. Soest 1990

Korrespondenzadresse: Dr. Lutz Stäudel, Universität/Gesamthochschule Kassel, Fachbereich 19, Biologie/Chemie, Heinrich-Plett-Str. 40, D-34132 Kassel

# chimica didactica

Zeitschrift für Didaktik der Chemie  
Herausgegeben von P. Buck und W. Dahlmann

## INHALT

Hinweise für Autoren	84
Vorwort der Herausgeber	85
Heide Zembski Das Problem jeder Inhaltsanalyse: Der Vergleich von verbalen Vorgaben durch die Lehrperson oder ein Medium mit dem, was Schüler speichern und reproduzieren	87
Tagungsankündigung	122
<i>chimica Essay</i> Gerda Freise Der Naturbegriff der Naturwissenschaften – oder von der Notwendigkeit, den »natur«wissenschaftlichen Unterricht neu zu konzipieren	123
Günther Tölg Reine Produkte, reine Umwelt, reines Gewissen	135
Lutz Stäudel und Armin Kremer Sieben Thesen und drei Forderungen zur Veränderung des naturwissenschaftlichen Unterrichts in der Sekundarstufe I	151
<i>chimica Diskussion</i> Peter Buck Kontinuums- und Diskontinuumsvorstellungen – über eine alternative Interpretationsmöglichkeit der Untersuchung von STAVY und TIROSH chim.did. Heft 1/1993	160
Impressum	172
Zum Titelbild dieses Heftes	172