

Bayrhuber, Horst

Dimensionen der Didaktik der Naturwissenschaften in Deutschland

Hopmann, Stefan [Hrsg.]; Riquarts, Kurt [Hrsg.]: Didaktik und/oder Curriculum. Grundprobleme einer international vergleichenden Didaktik. Weinheim u.a. : Beltz 1995, S. 309-317. - (Zeitschrift für Pädagogik, Beiheft; 33)



Empfohlene Zitierung/ Suggested Citation:

Bayrhuber, Horst: Dimensionen der Didaktik der Naturwissenschaften in Deutschland - In: Hopmann, Stefan [Hrsg.]; Riquarts, Kurt [Hrsg.]: Didaktik und/oder Curriculum. Grundprobleme einer international vergleichenden Didaktik. Weinheim u.a. : Beltz 1995, S. 309-317 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-100164

in Kooperation mit / in cooperation with:

BELTZ JUVENTA

<http://www.juventa.de>

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.

This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF)
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Digitalisiert

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

Zeitschrift für Pädagogik

33. Beiheft

Zeitschrift für Pädagogik

33. Beiheft

Didaktik und/oder Curriculum

Grundprobleme einer international vergleichenden
Didaktik

Herausgegeben von
Stefan Hopmann und Kurt Riquarts
in Zusammenarbeit mit
Wolfgang Klafki und Andreas Krapp

Beltz Verlag · Weinheim und Basel

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

[Zeitschrift für Pädagogik / Beiheft]

Zeitschrift für Pädagogik. Beiheft. – Weinheim ; Basel : Beltz.

Früher Schriftenreihe

Reihe Beiheft zu: Zeitschrift für Pädagogik

ISSN 0514-2717

33. Didaktik und, oder Curriculum. – 1995

Didaktik und, oder Curriculum : Grundprobleme einer internationalen vergleichenden Didaktik / hrsg. von Stefan Hopmann und Kurt Riquarts. In Zusammenarbeit mit Wolfgang Klafki und Andreas Krapp. – Weinheim ; Basel : Beltz, 1995
(Zeitschrift für Pädagogik : Beiheft ; 33)

ISBN 3-407-41134-0

NE: Hopmann, Stefan [Hrsg.]

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden. Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehsendung, im Magnettonverfahren oder ähnlichem Wege bleiben vorbehalten. Fotokopien für den persönlichen oder sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopie hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens hergestellte oder benutzte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG Wort, Abteilung Wissenschaft, Goethestr. 49, 80336 München, von der die einzelnen Zahlungsmodalitäten zu erfragen sind.

© 1995 Beltz Verlag · Weinheim und Basel

Herstellung: Klaus Kaltenberg

Satz (DTP): Satz- und Reprotechnik GmbH, Hemsbach

Druck: Druckhaus Beltz, Hemsbach

Printed in Germany

ISSN 0514-2717

Bestell-Nr. 41134

Inhaltsverzeichnis

I. Einleitung

STEFAN HOPMANN/KURT RIQUARTS Didaktik und/oder Curriculum. Grundprobleme einer international vergleichenden Didaktik.	9
--	---

II. Grundlagen

BJØRG B. GUNDEM Historische Wurzeln und heutige Grundlagen	37
KLAUS SCHALLER Die Didaktik des Johann Amos Comenius zwischen Unterrichtstechnologie und Bildungstheorie	47
MAX VAN MANEN Herbart und der Takt im Unterricht	61
DAVID HAMILTON Ordnung und Struktur in Didaktik und Curriculum.	81
WOLFGANG KLAFKI Zum Problem der Inhalte des Lehrens und Lernens in der Schule aus der Sicht kritisch-konstruktiver Didaktik	91

III. Paradigmata und Forschungsansätze

REINER BROMME Was ist „pedagogical content knowledge“? Kritische Anmerkungen zu einem fruchtbaren Forschungsprogramm	105
PETER MENCK Anmerkungen zum Begriff der „Didaktik“ in Deutschland	115
CHARLES W. ANDERSON Unterrichtsinhalte in einer multikulturellen Gesellschaft	127

WALTER DOYLE	
Untersuchungen zum umgesetzten Curriculum	143
SIGRUN GUDMUNSDOTTIR/ANNE REINHARTSEN/NILS P. NORDTØMME	
„Etwas Kluges, Entscheidendes und Unsichtbares“: Über das Wesen des pädagogischen Wissens über die Unterrichtsinhalte.....	163
PETER PEREIRA/CHRISTINE KEITEL	
Nachdenken über den Inhalt von Mathematikunterricht	175
EWALD TERHART	
Unterrichtsforschung: Einflüsse, Entwicklungen, Probleme.....	197
 <i>IV. Didaktik und Curriculum in Forschung, Entwicklung und Lehrerbildung – Länderberichte</i>	
IAN WESTBURY	
Didaktik und Curriculumtheorie: Zwei Seiten einer Medaille?	211
INGRID CARLGREN/TOMAS ENGLUND (Schweden)	
Die erneute Diskussion der Unterrichtsinhalte in der schwedischen Bildungsforschung und im landesweiten Curriculum.....	237
BERIT KARSETH (Norwegen)	
Didaktik in Forschung, Lehrerausbildung und Lehrplanentwicklung in Norwegen	249
ARTHUR JENNINGS (England/Wales)	
Didaktik, Curriculum und der Lehrplan – eine englische Sicht	261
GEORGE J. POSNER (USA)	
Curriculumtheorie, naturwissenschaftlicher Unterricht und die Naturwissenschaften	273
SVEN ERIK NORDENBO/KIRSTEN REISBY/KARSTEN SCHNACK (Dänemark)	
Didaktik in Dänemark	285
PERTTI KANSANEN/MICHAEL ULJENS (Finnland)	
Eine systematische Übersicht über die finnische Didaktik	299
HORST BAYRHUBER (Deutschland)	
Dimensionen der Didaktik der Naturwissenschaften in Deutschland	309
 <i>Über die Autorinnen und Autoren dieses Bandes.....</i>	 319

Dimensionen der Didaktik der Naturwissenschaften in Deutschland

Einleitung

Mitte der sechziger Jahre, als im Gefolge des Sputnikschocks das IPN gegründet wurde und damit auch die Didaktiken der Biologie, Chemie und Physik in Deutschland eine besondere und nachhaltige Förderung erfuhren, schrieb SAUL B. ROBINSOHN sein Buch „Bildungsreform als Revision des Curriculum“ (1967), mit dem er der herkömmlichen Didaktik den Boden zu entziehen versuchte. Diese zieht er der „Selbstbeschränkung der didaktischen Reflexion auf die Formulierung und Transposition der gegebenen Inhalte“ (a.a.O., S. 24), und damit bescheinigte er ihr nicht weniger als die Unfähigkeit zur Innovation im Bildungswesen.

Davon konnte allerdings im Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften nie die Rede sein. War doch das Institut mit dem Ziel gegründet worden, den Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern zu verbessern, und zwar auch in der stillen Hoffnung, damit einen Beitrag zur Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft zu leisten. Die innovative Kraft des IPN führte in der Folge nicht selten zu Arbeitsergebnissen, die den Reformbestrebungen in den Bundesländern vorauseilten. Beispielsweise wurde im Jahre 1973 der erste Rahmenplan des Verbandes Deutscher Biologen veröffentlicht, der unter maßgeblicher Beteiligung der Abteilung Biologiedidaktik des IPN erarbeitet worden war und von deren Abteilungsleiter herausgegeben wurde (SCHAEFER 1973). Dieser Plan diente als Grundlage der Lehrplanrevisionen in den Ländern der Bundesrepublik Deutschland, bei der die herkömmliche Tier-, Pflanzen- und Menschenkunde zugunsten allgemeinbiologischer Themen stark zurückgedrängt und die Bedeutung der Biologie für die Gesellschaft sowie für das Leben des einzelnen deutlich hervorgehoben wurde. Das IPN hat sich also nie auf die Interpretation gegebener Lehrpläne der naturwissenschaftlichen Fächer beschränkt, ebensowenig hat es sich vorzugsweise mit den Inhalten befaßt, sondern immer den Unterricht in seiner ganzen Komplexität im Blick gehabt. Dies mag auch ein Effekt der von ROBINSOHN angestoßenen Curriculumsdiskussion gewesen sein, in der gerade die Lebenssituation der Kinder sowie die Unterrichtsprozesse eine so wichtige Rolle spielten. Und was für das IPN gilt, kann auch von vielen anderen Instituten oder Lehrstühlen für Fachdidaktik in Deutschland gesagt werden.

Nun wäre es ganz falsch anzunehmen, es gäbe hierzulande seit den siebziger Jahren eine einheitliche Konzeption dieses Fachgebietes. Vielmehr begegnet man mindestens

vier Richtungen. Nicht jede dieser Konzeptionen ist gleich gut elaboriert und begründet, und gerade die wissenschaftlich schwächeren wirken sich in besonderem Maße auf hochschulpolitische oder auch verlagspolitische Entscheidungen aus. Aus diesem Grunde will ich alle vier Konzeptionen der Fachdidaktik kurz charakterisieren. Danach will ich mich näher mit Leitideen gegenwärtiger fachdidaktischer Arbeit am Beispiel der Biologiedidaktik befassen.

1. Vier Konzeptionen der Fachdidaktik in Deutschland

1.1 Fachdidaktik als Wissenschaft

An fachdidaktischen Instituten und Lehrstühlen der Universitäten und Pädagogischen Hochschulen wird Fachdidaktik in der Regel als Wissenschaft betrieben. Die Arbeit ist theorieorientiert, und es werden drei Hauptforschungsrichtungen verfolgt: Mit Hilfe sozialwissenschaftlicher empirischer Methoden (a) werden Analysen der verschiedenen Determinanten des Unterrichts in den Naturwissenschaften oder Lehr- bzw. Lernprozeßstudien durchgeführt. Auch laufen fachwissenschaftliche Untersuchungen (b) mit dem Ziel, den experimentellen Unterricht zu bereichern und zu verbessern. Geisteswissenschaftliche Untersuchungen (c) dienen der didaktischen Rekonstruktion naturwissenschaftlicher Inhalte, und zwar einerseits im Hinblick auf den konkreten Unterricht und andererseits auf die Revision der bestehenden Lehrpläne. Empirische Untersuchungen schaffen wichtige Voraussetzungen für die didaktische Rekonstruktion, umgekehrt eröffnet diese auch neue Fragestellungen für die empirische Forschung.

In der jüngsten Vergangenheit bewirkte eine Initiative der Sektion Fachdidaktik im Verband deutscher Biologen, die vom IPN intensiv unterstützt wurde, einen merklichen Aufschwung sozialwissenschaftlich-empirischer Arbeiten in allen Didaktiken der naturwissenschaftlichen Fächer. So stellte im Sommer 1994 eine Gruppe von etwa zwanzig Fachdidaktikern bei der DFG insgesamt dreizehn Anträge auf Förderung von Forschungsvorhaben. Es handelte sich um zehn biologiedidaktische Projekte, ein chemiedidaktisches, ein physikdidaktisches und ein weiteres aus dem Überschneidungsfeld von Biologie- und Physikdidaktik. Die DFG genehmigte von diesen Anträgen insgesamt neun.

Die neuen DFG-Projekte sind gekennzeichnet durch Forschungen auf dem Gebiet der kognitiven oder auch der motivationalen Organisation naturwissenschaftlichen Wissens, wobei Grundlagenwissen der naturwissenschaftlichen Disziplinen mit psychologischen Fragestellungen und Methoden verknüpft wird. Im einzelnen befassen sie sich mit den folgenden Themen:

- Analyse der Ontogenese der Interessen an Biologie, insbesondere an Tier- und Pflanzenarten, an Humanbiologie und an Natur- und Umweltschutz;
- umweltbezogene Einstellungen und Unterricht zur Formenlehre als Grundlage für erwünschtes Verhalten im Natur- und Umweltbereich;

- Einfluß von Naturerfahrungen auf Umweltwissen und Umwelthandeln im Kindes- und Jugendalter;
- didaktische Rekonstruktion zentraler biologischer Begriffe – Beispiele aus den Bereichen Evolution und Genetik;
- Energie im biologischen Kontext – Analyse von Schülervorstellungen;
- Untersuchungen von Schülervorstellungen zum Thema Lernen und Gedächtnis;
- Untersuchungen individueller, von Alltagsvorstellungen beeinflusster Lernprozesse im Chemieanfangsunterricht;
- zur Rolle von Analogien bei der Vermittlung von Grundideen der Chaostheorie im Physikunterricht.

Inzwischen schloß sich der bisherigen Gruppe eine etwa gleich große Zahl weiterer Kolleginnen und Kollegen an, die vor allem auf den Gebieten Chemie- und Physikdidaktik tätig sind. Diese bereiten im Jahre 1995 neue Anträge vor.

Die erfolgreiche Antragstellung bei der DFG trug maßgeblich dazu bei, die wissenschaftliche Fachdidaktik als junge Universitätsdisziplin zu konsolidieren. Und die laufenden Aktivitäten lassen vermuten, daß dieser Prozeß weiter vorankommen wird. Er wird durch zusätzliche Initiativen unterstützt. So wird vom IPN in Zusammenarbeit mit den fachdidaktischen Fachgesellschaften eine „Zeitschrift für die Didaktik der Biologie, Chemie und Physik“ gegründet. Auch wird der bestehende wissenschaftliche Austausch mit Kolleginnen und Kollegen aus den nord- und osteuropäischen Ländern intensiviert und um die Kooperation mit Frankreich und Südeuropa ergänzt. Eine erste internationale Tagung wird im Jahre 1996 in Kiel stattfinden. Die Fachdidaktiker werden ihre Forschungsergebnisse und weiteren Vorhaben künftig im Rahmen der Arbeitsgruppe für empirische pädagogische Forschung (AEPF) diskutieren und auch auf diese Weise für Kontinuität sorgen.

1.2 Fachdidaktik als Meisterlehre

An Fachseminaren, den Stätten der zweiten Phase der Lehrerausbildung, ist Fachdidaktik eine Art Meisterlehre. Die Arbeit dort ist praxisorientiert. Im Rahmen der Unterrichtsvorbereitung wird die didaktische Analyse geübt, sie wird in diesem Fall auf Inhalte des gültigen Lehrplans angewendet. Der Fachleiter als Lehrmeister vermittelt nicht nur seine Kenntnisse auf dem Gebiet der wissenschaftlichen Fachdidaktik, sondern auch seine Lehrkunst, die auf einem reichen Schatz von Erfahrungen mit gelungenem oder mißlungenem Unterricht beruht. Zur Lehrkunst gehören z.B. fachunabhängige prozedurale Regeln guten Unterrichtens („vom Nahen zum Fernen“, „vom Einfachen zum Komplexen“) oder auch erhellende Analogien, die die Brücke von der Wissenschaft zu den Vorstellungen der Schüler schlagen („Cilien bewegen sich ähnlich wie die Ähren eines Kornfeldes im Wind“). Die Fachdidaktiker an Fachseminaren spielen im Rahmen der zweiten Phase der Lehrerausbildung eine entscheidend wichtige Rolle bei der Umsetzung der wissenschaftlichen Fachdidaktik in konkreten Unterricht. Viele von ihnen beschränken sich nicht auf die Meisterlehre, sondern sind zugleich wissenschaftlich tätig.

1.3 „Schwellendidaktik“

Fachlehrer, die über Jahre hin unterrichten, entwickeln ein individuelles Verständnis von den traditionellen Unterrichtsinhalten und deren Vermittlung, das eine gewisse Resistenz gegen Veränderung aufweist. Damit mag zusammenhängen, daß die meisten Lehrer an theoretischen Ausführungen über die Pädagogik ihres Faches nur wenig interessiert sind. Was sie sich in erster Linie wünschen, sind konkrete Unterrichtsvorschläge, die ihnen helfen, die nächsten Unterrichtsstunden zu bewältigen. Dabei handelt es sich um Materialien, die man gelegentlich auch noch an der Schwelle zur Schulstube aus der Tasche ziehen, überfliegen und gleich einsetzen kann, selbst wenn man sich zum ersten Mal mit ihnen beschäftigt. Dazu gehören beispielsweise Kopien von Arbeitsblättern oder von Texten mit strukturierenden Fragen am Ende, Arbeitstransparente oder auch Aufgaben mit Lösungsangaben. Wenn aber Lehrer diesen und nur diesen Bedarf anmelden, verweigern sie sich zugleich dem viel breiteren Angebot der wissenschaftlichen Fachdidaktik zur Verbesserung des Unterrichts. Aus diesem Grund haben sich Schulbuchverlage inzwischen dafür entschieden, ihren Lehrerhandbüchern strikt eine entsprechende Konzeption zugrunde zu legen, die sie selbst ironisch auch als „Schwellendidaktik“ bezeichnen. Sie verlegen deshalb überhaupt keine wissenschaftliche fachdidaktische Literatur mehr, sondern überlassen dies einigen wenigen kleineren Verlagen, die sich entsprechend spezialisiert haben. Es ist eine wichtige wissenschaftliche Frage, wie sich diese relativ starren Lehrervorstellungen verändern lassen. Auch wäre zu klären, ob nicht auch die neueren Lehrerhandbücher, die von den Lehrern ja tatsächlich in die Hand genommen und gelesen werden, dazu genutzt werden können, innovative Ideen in die Lehrerschaft zu tragen. Die oftmals begrenzte, am schieren Nutzen orientierte Lehrervorstellung von Fachdidaktik ist ja kein Zeichen von mangelndem Verständnis oder von Innovationsfeindlichkeit, sondern hat eine ganze Menge mit Zeitmangel und Überlastung zu tun.

1.4 Reduktionsdidaktik

Nicht wenige Fachwissenschaftler sehen als Aufgabe der Fachdidaktik die Vereinfachung und unterrichtsmethodische Aufbereitung fachwissenschaftlicher Inhalte an, so daß diese für Schüler lernbar werden. Außerdem wird von der Fachdidaktik das Aufweisen von Zusammenhängen zwischen dem sich immer stärker auffächernden Spezialwissen der naturwissenschaftlichen Fachdisziplinen erwartet. So ist der Fachdidaktiker in erster Linie „dazu aufgerufen, die Sprache der Originalarbeiten in eine Sprache zu übersetzen, die ein Student, ein Oberschüler oder ein Schüler der Primarstufe verstehen kann“ (METZNER 1980, S. 54). „Diese Kunst ist weder verbreitet noch sonderlich geachtet“ (ebd., S. 55). Dementsprechend gilt auch der in der Wissenschaft tätige Fachdidaktiker nicht eigentlich als Forscher, sondern vielmehr als eine Art Meisterlehrer, der die Kunst der altersgemäßen Reduktion und Transposition von schwierigen Fachinhalten versteht. Folglich wurden fachdidaktische Lehrstühle von Pädagogischen Hochschulen nach deren Integration in eine naturwissenschaftliche Fakultät in Stellen des Mittelbaues umgewandelt und mit erfahrenen Schulpraktikern

besetzt. Auch wurden Lehrstühle für Fachdidaktik der Biologie, Chemie oder Physik einfach an Fachwissenschaftler vergeben, die früher in der Schule unterrichtet hatten und denen man die Kunst der Vermittlung von Wissenschaft zutraute. Oder Fachdidaktiker an Universitäten und Pädagogischen Hochschulen verstehen sich überhaupt als Fachwissenschaftler und bearbeiten gar keine wissenschaftlichen fachdidaktischen Fragen.

In dieser Konzeption der Reduktionsdidaktik, die sich außerordentlich viele an der Universität tätige Biologen, Chemiker und Physiker zu eigen gemacht haben, kommt ohne Zweifel eine wichtige Funktion der Fachdidaktik zum Ausdruck, die Aufgabe nämlich, dem Laien Wissenschaft verständlich zu machen. Wie wichtig, aber auch wie schwierig die Kommunikation der Wissenschaftler mit der Öffentlichkeit ist, ergibt sich gegenwärtig aus der Auseinandersetzung um die Gentechnik. Dieses Beispiel zeigt aber auch deutlich, daß es in der Fachdidaktik keineswegs nur um die Übersetzung von Originalarbeiten geht. Um zu einem vernünftigen Urteil über ein Gebiet wie die Gentechnik zu kommen, muß der Laie zwar zunächst verstanden haben, was Sache ist. Er muß sich also auf der rein deskriptiven Ebene auskennen und wissenschaftlich korrekte Aussagen von falschen unterscheiden können. Darüber hinaus wird in der Diskussion über die Gentechnik jedoch immer auch die normative Ebene berührt, wobei es dann nicht um Wahres und Falsches, sondern um Gutes und Schlechtes geht. Im Hinblick auf die Kommunikation der Wissenschaftler mit der Öffentlichkeit hat die Fachdidaktik also auch die Aufgabe, Wege der moralischen Bewertung wissenschaftlichen Handelns sowie Methoden der ethischen Begründung aufzuzeigen. Demnach handelt es sich bei der Konzeption der Reduktionsdidaktik um eine falsche Vorstellung. Derartige „misconceptions“ gelten als ausgesprochen resistent.

Das Bild der Fachdidaktik in Deutschland ist also heterogen, und falsche Vorstellungen von diesem Fachgebiet bestimmen die Politik von Verlagen ebenso wie die Hochschulpolitik entscheidend mit. So ist eine endgültige Konsolidierung der wissenschaftlichen Fachdidaktik an den Universitäten nicht zu erwarten, solange die Konzeption der Reduktionsdidaktik das Handeln bestimmt. Deren Haltlosigkeit soll im folgenden weiter deutlich werden, wenn Leitideen gegenwärtiger fachdidaktischer Arbeit beschrieben werden. Dies soll am Beispiel der Biologiedidaktik geschehen.

2. Leitideen fachdidaktischer Arbeit zur Verbesserung des Biologieunterrichts

Die Schüler leben in einer Zeit, die gekennzeichnet ist von einem tiefgreifenden globalen Wandel der Lebensverhältnisse des Menschen und aller anderen Arten von Lebewesen. Die Beeinträchtigung von Gesundheit und Umwelt sowie soziale und wirtschaftliche Probleme auf der Welt machen Entscheidungen zugunsten einer tragbaren Entwicklung („sustainable development“) erforderlich. Dabei liegt eine große Unsicherheit hinsichtlich der Vorhersage der künftigen Entwicklung in der Natur der Sache, und die Bewertung von Wandel und Entwicklung ist kontrovers. Entsprechende Entscheidungen betreffen auch den einzelnen oder werden ihm abverlangt. Das allgemeinste Ziel der Schule im Sinne einer tragbaren Entwicklung ist demnach die „Selbstbestimmung in sozialer Verantwortung“ (Kultusministerkonferenz 1978). Eine

Voraussetzung für eine sichere Beurteilung von entsprechenden Entscheidungen anderer oder für verantwortliche eigene Entscheidungen ist ein solides Wissen aus der Biologie und über sie. Solche Entscheidungen werden auch maßgeblich von ästhetischen Vorstellungen bestimmt. Auf alle Fälle bedarf es dazu aber der Fähigkeit zur ethischen Analyse und Begründung.

Diesen Leitideen wird ein Biologieunterricht gerecht, der die Lernenden in die Genese wissenschaftlicher Inhalte einführt, deren Anwendung einbezieht und basale Konzepte der Biologie vermittelt. Nun ergibt sich schon aus den Leitideen selbst, daß der Aufgabenbereich der Biologiedidaktik weit mehr umfaßt als die Reduktion biologischer Originalarbeiten. Dies wird im folgenden noch weiter deutlich werden, wenn die eben genannten inhaltlichen Schwerpunkte des Biologieunterrichts näher erläutert und mit den Leitideen in Beziehung gesetzt werden.

Die Genese biologischer Inhalte hat eine wissenschaftsgeschichtliche, eine wissenschaftssoziologische, eine wissenschaftstheoretische oder auch eine wissenschaftsmethodische Dimension. Wer sich als Schüler beispielsweise mit der Entdeckung des Blutkreislaufs durch WILLIAM HARVEY oder der Entdeckung der ontogenetischen Entwicklung von Schmetterlingen durch MARIA SYBILLA MERIAN befassen durfte, der hat nicht nur viel über den speziellen Blickwinkel gelernt, unter dem Naturwissenschaftler ihren Gegenstand betrachten, sondern auch eine Menge über die Wechselbeziehung von Forschung und Gesellschaft. Und um diese geht es ja auch im Zusammenhang mit dem globalen Wandel und der tragbaren Entwicklung. Wer sich weiterhin mit großen sozialwissenschaftlichen Studien im Bereich der Gesundheit beschäftigt, z.B. zur Frage der Schädlichkeit des Passivrauchens, der erfährt, wie unsicher die Interpretation der Ergebnisse jeder einzelnen Studie sein kann, auch muß er sich auf ein Denken in Wahrscheinlichkeiten einlassen (s. BAYRHUBER/KLINGER 1990). Und probabilistisches Denken kennzeichnet auch die Risikoabschätzung technischer Entwicklungen, etwa der Gentechnik (s. APPELHANS et al. 1993). Um nun die allgemeine Unsicherheit über die Richtung und das Ausmaß des globalen Wandels angemessen beurteilen zu können, muß man ebenfalls gelernt haben, in Wahrscheinlichkeiten zu denken. Dies alles macht exemplarisch deutlich, daß die Beschäftigung der Schüler mit der Genese biologischen Wissens deren Urteil schärft und eine wichtige Basis für verantwortliche Entscheidungen darstellt. Doch weder gehen die gesellschaftlichen Rahmenbedingungen der Forschung direkt aus den Originalarbeiten hervor, noch ist probabilistisches Denken allein anhand didaktisch reduzierter Originalarbeiten lernbar. Dazu bedarf es vielmehr genuiner fachdidaktischer Konzeptionen, die dem Alter der Schüler angemessen sein müssen.

Die obengenannten Leitideen legen insbesondere nahe, im Unterricht auf die Bedeutung und Bewertung der Biologie angesichts der künftigen Entwicklung einzugehen. Dies bedeutet, auch die Dimension der Anwendung einzubeziehen. Um diese geht es im Biologieunterricht vor allem bei der Behandlung gesundheitserzieherischer, umweltbezogener oder auch biotechnischer Themen. Dabei werden die Fachgrenzen der Biologie in aller Regel überschritten und beispielsweise auch verfahrenstechnische, chemische, medizinische, wirtschaftliche und ethische Aspekte berücksichtigt. Dies soll an einem konkreten Beispiel aus dem Bereich Biotechnik veranschaulicht werden.

Bevor Orangensaft von Spanien nach Deutschland transportiert wird, wird er im Erzeugerland zu Sirup eingedickt, um die Transportkosten zu verringern. Vor dem Abfüllen wird das fehlende Wasser in Deutschland wieder zugesetzt. Nun geliert Fruchtsaft aber beim Eindicken. Die Saftproduzenten verhindern dies dadurch, daß sie dem Orangensaft das Enzym Pektinase zufügen. Dieses baut das Pektin im Saft ab, so daß beim Wasserentzug nicht Gelee, sondern Sirup entsteht. Das Enzym Pektinase gewinnt man aus Schimmelpilzen. Wer gegen diese Organismen allergisch ist, kann unter Umständen entsprechend auf Saft reagieren, der mit Schimmelpilzpectinase behandelt worden ist. Das ist nach dem heutigen Kenntnisstand zwar unwahrscheinlich, endgültig gelöst ist dieses medizinische Problem jedoch noch nicht. Die moralische Frage, ob man Schimmelpilzpectinase dennoch schon in größerem Maßstab einsetzen darf, wird in der Öffentlichkeit praktisch nicht diskutiert, ergibt sich im Unterricht aber zwangsläufig, wenn der Lehrer den Schülern diese Informationen vermittelt. Vernünftige Antworten darauf, die durchaus kontrovers sein können, liefert allerdings nicht die Biologie, sondern eine ethische Analyse (Näheres s. BAYRHUBER 1994).

Die Anwendungsdimension lenkt also den Blick des Fachdidaktikers über die Fachgrenzen der Biowissenschaften hinaus. Sie ermöglicht dem Lehrer, die Urteilsfähigkeit der Schüler zu fördern, z.B. im Hinblick auf Entscheidungen als Verbraucher. Nun reichen dafür aber reine Sachinformationen nicht aus, die eine Reduktionsdidaktik im Blick hätte, nämlich Informationen aus den Biowissenschaften oder allenfalls der Medizin, die rein deskriptiver Art sind und keinen expliziten Bezug zu Werten und Normen haben. Will aber der Biologieunterricht den Erziehungsauftrag der Schule erfüllen, so kommt er nicht umhin, über den Tellerrand der Biologie hinauszublicken und sich auf Analysen und Begründungen normativer Art einzulassen. Auch deshalb ist die Vorstellung von einer Reduktionsdidaktik, die die Biologielehrkräfte auf die Behandlung von Inhalten deskriptiver Art festlegt, grundfalsch.

Die Beschäftigung mit Fragen der Anwendung setzt allerdings den Erwerb eines soliden deskriptiven Grundlagenwissens voraus. Dazu gehören basale Konzepte der Systematischen und der Allgemeinen Biologie. Die wesentlichen sollen im folgenden kurz dargestellt werden.

Zu den grundlegenden Konzepten der Systematischen Biologie zählen die Begriffe des Stammbaums und der Verwandtschaft, die die Ergebnisse der Phylogenese umfassen, der Begriff der Entwicklung (Evolution) der Lebewesen selbst, die zu unterschiedlichen Stufen der Anpassung geführt hat, sowie die Ordnung der Arten im natürlichen System als Resultat der Klassifikation.

Der Zusammenhang dieser Konzepte mit den obengenannten Leitideen des globalen Wandels und einer tragbaren Entwicklung ist offenkundig. Die Verringerung der Artenvielfalt und die Extinktion von Arten ist eine der negativen Seiten des globalen Wandels. So beherrscht der Mensch heutzutage die Landökosysteme mit nicht mehr als etwa 60 Arten von Nutzpflanzen und Nutztieren. In der Technik hat er ein in der Phylogenese neuartiges Mittel der Anpassung entdeckt, mit dem er die eigenen naturgegebenen Grenzen überschreitet und zugleich die Evolution der Biosphäre massiv beeinflusst. Insbesondere mit Hilfe der Gentechnik überwindet er die im Laufe der Stammesgeschichte entstandenen Bau- und Funktionseigenarten bestimmter Spe-

cies und deren Anpassung an typische Umwelten. Eine spezielle Ästhetik, wonach ausgeräumte Landschaften, vom Unkraut befreite Gärten oder artenarme Hecken (Koniferen!) eine besondere Augenweide darstellen, hat ebenfalls zur Eingrenzung der Artenvielfalt beigetragen. In der Schule spielen die Vielfalt der Arten und die Schönheit (ganzer) Lebewesen erst seit einigen Jahren wieder eine größere Rolle.

Zur Allgemeinen Biologie gehören u.a. die Molekularbiologie, die Zytologie, die Physiologie und die Ökologie, weiterhin die Genetik, die Entwicklungsbiologie und die Evolutionsbiologie. Demgemäß ist eines der grundlegenden Konzepte für den Unterricht das der Ebenen des Lebendigen (z.B. molekulare, zelluläre, organismische, ökosystemare Ebene). Ein weiteres stellt das Konzept der Geschichte des Lebendigen dar (Verebung, Ontogenese, Phylogenese). Für keine andere Naturwissenschaft haben übrigens Zeit und Geschichte eine so grundlegende Bedeutung wie für die Biologie. Als drittes allgemeinbiologisches Konzept für den Unterricht sei der Zusammenhang zwischen Bau, Funktion und Lebensweise und deren Anpassung an die Umwelt genannt. Und schließlich das Systemkonzept, das u.a. die Bedeutungsmerkmale der Interdependenz, der Komplexität, der Steuerung und der Unsicherheit der Vorhersage des Verhaltens umfaßt.

Auch der Zusammenhang dieser allgemeinbiologischen Konzepte mit den obengenannten pädagogischen Leitideen liegt offen zutage. So wirkt sich der globale Wandel auf allen Ebenen des Lebendigen aus. Auch ändert dieser Wandel die Umwelt, an die die Lebewesen angepaßt sind, und damit die Geschichte des Lebendigen auf dramatische Weise. Weiterhin ist er nur zu verstehen oder zu beeinflussen, wenn die Biosphäre als System betrachtet und untersucht wird. Die Beschäftigung mit allgemeinbiologischen Konzepten liefert also wichtige Wissensvoraussetzungen deskriptiver Art für Entscheidungen im Hinblick auf eine tragbare Entwicklung. Sie müssen allerdings vom Lehrer in ebendiesem Entscheidungszusammenhang gestellt werden, und das ergibt sich keineswegs allein aus der didaktischen Reduktion von wissenschaftlichen Originalarbeiten.

3. *Schluß*

SAUL B. ROBINSOHNs Vorwurf aus dem Jahre 1967, die herkömmliche Didaktik zeichne sich durch eine „Selbstbeschränkung ... auf die Formulierung und Transposition der gegebenen Inhalte“ (ebd.) aus, beschrieb damals nicht die Realität der wissenschaftlichen Fachdidaktik, die seinerzeit intensiv an Innovationen des Fachunterrichts arbeitete. Er hat die Fachdidaktik aber darin bestärkt, auf dem eingeschlagenen Weg zielstrebig voranzuschreiten. Demgegenüber haben die Vorstellungen von der „Reduktionsdidaktik“ oder auch der „Schwellendidaktik“ mit der wissenschaftlichen Fachdidaktik nur sehr wenig zu tun, legen dieser aber Steine in den Weg. Sie führen zum Verlust von Lehrstühlen und Publikationsmöglichkeiten. Es ist zu hoffen, daß der gegenwärtige Aufbruch der wissenschaftlichen Fachdidaktik in Deutschland auch auf diesen Gebieten seine Wirkung nicht verfehlt.

Literatur

- APPELHANS, B./BAYRHUBER, H./LUCIUS, E.R.: Biologische Risiken. In: *Unterricht Biologie* 17 (1993) 182, S. 4–13.
- BAYRHUBER, H.: Ethische Analyse in Unterricht über Biotechnik. In: H. BAYRHUBER et al. (Hrsg.): *Interdisziplinäre Themenbereiche und Projekte im Biologieunterricht*. Kiel 1994.
- BAYRHUBER, H./KLINGER, H.: *Materialien zu Drogenproblemen für den Biologieunterricht der gymnasialen Oberstufe*. Herausgegeben von der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung. Stuttgart 1990.
- KULTUSMINISTERKONFERENZ: *Empfehlungen zur Arbeit in der gymnasialen Oberstufe gemäß Vereinbarung zur Neugestaltung der gymnasialen Oberstufe in der Sekundarstufe II – Beschluß der Kultusministerkonferenz vom 2. Dezember 1977*. Neuwied 1978.
- METZNER, H.: *Fachdidaktik Biologie aus der Sicht des Fachwissenschaftlers*. In: D. RODE/E.W. BAUER (Hrsg.): *Biologiedidaktik als Wissenschaft*. Köln 1980.
- ROBINSON, S.B.: *Bildungsreform als Revision des Curriculum*. Neuwied 1967.
- SCHAEFER, G. (Hrsg.): *Rahmenplan des Verbandes Deutscher Biologen für das Schulfach Biologie*. In: *Praxis der Naturwissenschaften (Biologie)* 22 (1973), S. 141 – 153.