

Posner, George J.

Curriculumtheorie, naturwissenschaftlicher Unterricht und die Naturwissenschaften

Hopmann, Stefan [Hrsg.]; Riquarts, Kurt [Hrsg.]: *Didaktik und/oder Curriculum. Grundprobleme einer international vergleichenden Didaktik*. Weinheim u.a. : Beltz 1995, S. 273-284. - (Zeitschrift für Pädagogik, Beiheft; 33)



Empfohlene Zitierung/ Suggested Citation:

Posner, George J.: Curriculumtheorie, naturwissenschaftlicher Unterricht und die Naturwissenschaften - In: Hopmann, Stefan [Hrsg.]; Riquarts, Kurt [Hrsg.]: *Didaktik und/oder Curriculum. Grundprobleme einer international vergleichenden Didaktik*. Weinheim u.a. : Beltz 1995, S. 273-284 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-100137

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

Curriculumtheorie, naturwissenschaftlicher Unterricht und die Naturwissenschaften

1. Einleitung

In diesem Artikel möchte ich der Frage nachgehen, wie sich Curriculumtheorie, naturwissenschaftlicher Unterricht und Naturwissenschaften während dreier Perioden der jüngsten amerikanischen Geschichte zueinander verhielten: Während der Entstehungsperiode der Curriculumforschung unmittelbar nach dem Ersten Weltkrieg, in der Zeit nach dem Zweiten Weltkrieg, vor allem nach der erfolgreichen Durchführung des sowjetischen Sputnikprogramms, und in der heutigen Zeit. Es wird sich zeigen, daß die Curriculumforschung seit ihrer Gründung als akademische Disziplin weitgehend unter dem Einfluß der Naturwissenschaften stand. In diesem Jahrhundert herrscht in Amerika die unangefochtene Überzeugung, die Naturwissenschaften stellen die wichtigste Grundlage für die Curriculumentwicklung dar. Das gilt vor allem, wenn auch nicht ausschließlich für die naturwissenschaftlichen Fächer, wobei verschiedene Wissenschaftsauffassungen zu unterschiedlichen Vorstellungen von Curriculum und Curriculumentwicklung geführt haben.

Wir werden weiterhin sehen, daß sich die Beziehung zwischen Naturwissenschaften und naturwissenschaftlichem Unterricht so wie die Beziehung zwischen naturwissenschaftlichem Unterricht und Curriculumtheorie in jedem dieser kritischen Augenblicke in der Geschichte des Curriculums dramatisch, wenn nicht gar radikal geändert haben.

2. Die Epoche der wissenschaftlichen Curriculumplanung

Die Romanze zwischen der Curriculumforschung und den Naturwissenschaften in Amerika ist so alt wie das neue Untersuchungsfeld selbst. FRANKLIN BOBITT und W.W. CHARTERS werden häufig als Gründer der neuen Curriculumforschung im frühen 20. Jahrhundert bezeichnet. Sie waren die ersten, die sich in ihren Arbeiten (BOBITT 1918, 1924; CHARTERS 1925) mit dem Gegenstand auseinandersetzten, und ihre Schriften wurden zu Handbüchern für den jungen Kreis der Curriculumforscherinnen und Curriculumforscher. Die Gründer der Disziplin versuchten ein neues, auf wissenschaftlichen Grundsätzen fußendes Untersuchungsgebiet ins Leben zu rufen. Die Naturwissenschaften galten auf so verschiedenartigen Gebieten wie Verkehr, industrieller Produktion, Verwaltung und Medizin als Grundlage des Fortschritts.

Aufgrund der Entwicklung psychologischer Tests zweifelte man nicht daran, daß die Naturwissenschaften auch ein geeignetes Instrument für Bildungsreformen darstellen könnten. In diesem Bereich äußerte sich die Berufung auf und die Verehrung der Naturwissenschaft im Streben nach Effizienz. Wenn das Streben nach Effizienz zur Modernisierung der Produktion geführt hatte, warum sollte es dann nicht auch die Schulen verbessern? Diesbezügliche Bemühungen stützten sich auf das damalige Bild der Naturwissenschaften als einer induktiven, objektiven, empirischen und fortschrittlichen Kraft in der Gesellschaft. Zum Ausgangspunkt des neuen Schulcurriculums wurde so die Analyse von Tätigkeiten und Arbeit. Dieser Ansatz gründete auf Voraussetzungen, die zu zentralen Charakteristika der neuen Disziplin wurden:

1. Curriculumentwicklung galt als ein technisches, objektives Unterfangen (d.h. als Tätigkeitsanalyse) und der Curriculumexperte als technischer Fachmann.
2. Utilitaristische Vorstellungen von Unterrichtsinhalten als Mittel zur Erreichung sehr spezifischer, empirisch gewonnener Zielsetzungen herrschten vor.
3. Die Psychologie im allgemeinen und psychometrische Prinzipien im besonderen galten als Grundlage der Erkenntnis.
4. Lernen wurde behavioristisch verstanden.
5. Erziehung wurde als Vorbereitung auf jene Tätigkeiten betrachtet, die im Erwachsenenleben wichtig waren.

Diese Curriculauffassung war bemüht, die Curriculumentwicklung der vermeintlichen Arbeitsweise der Naturwissenschaften nachzubilden. Sie beabsichtigte, dabei wissenschaftlich vorzugehen, um so den Stellenwert des curricularen Wissens wie auch die Macht derer, die es erwerben konnten, zu vergrößern. DOYLE/WESTBURY (1992), WALKER (1975) und KLIEBARD haben beschrieben, wie sich die entstehende Curriculumforschung die Naturwissenschaften zunutze machte, insbesondere als Grundlage für eine administrative Kontrolle. Natürlich gab es innerhalb der sich neu formierenden Disziplin unterschiedliche Denkschulen (vgl. etwa KLIEBARD 1975). Dennoch haben sich die genannten fünf Merkmale mit Ausnahme des letzten anscheinend dauerhaft durchsetzen können. Noch heute stellen sie eine unübersehbare Hinterlassenschaft für die Curriculumforschung dar.

In dieser Periode übte die Curriculumforschung einen bedeutenden Einfluß auf die Substanz des Schulcurriculums aus (vgl. jedoch CUBAN 1993). Damals war der naturwissenschaftliche Unterricht noch eine relative Neuerung und nahm gegenüber den anderen Schulfächern keine hervorgehobene Stellung ein. Die pädagogische Reformbewegung führte zu einer Veränderung in allen Fächern, unter anderem zur Entstehung neuer Fächer, die in der Folge miteinander verschmolzen. Eine weitere Veränderung betrifft die Erziehungsziele. Ging es vordem um die Ausbildung des Intellekts und die Vermittlung von Wissen, so wurde nun die persönliche Eingliederung in und die Vorbereitung auf das Leben in der modernen Gesellschaft betont. Der naturwissenschaftliche Unterricht in den Schulen bildete in dieser Hinsicht keine Ausnahme. In seinem Fall führten die Veränderungen dazu, daß mehrere wissenschaftliche Fächer zu Fächern verschmolzen wurden, die (von einigen Abweichungen abgesehen) noch immer das Standardmodell des naturwissenschaftlichen Curriculums in der Sekundarstufe darstellen. Zudem erhielt das naturwissenschaftliche Curriculum ebenso wie

andere Fächer eine zunehmend utilitaristische Ausrichtung und konzentrierte sich auf „praktische“ Themen, etwa auf die Arbeitsweise moderner Einrichtungen und die Bedingungen einer gesunden Lebensführung. Wie es aussieht, dachte man wenig über die Beziehung zwischen naturwissenschaftlichem Schulunterricht und universitärem Wissenschaftsbetrieb nach. Anscheinend glaubte man, es sei sowohl unmöglich als auch unwichtig, eine Brücke zwischen diesen beiden Welten zu schlagen. Obgleich die mathematischen und naturwissenschaftlichen Fakultäten während des 19. und der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts vor allem über die Zulassungsbedingungen einen gewissen Einfluß auf die Schulen ausübten, spielten sie nie mehr als eine Nebenrolle. Doch das sollte sich in den 50er Jahren ändern.

3. Die Epoche der bundesstaatlich geförderten Curriculumentwicklung

Zu Beginn der 50er Jahre gingen die Mathematik und der naturwissenschaftliche Unterricht an den Schulen eine unauflösliche Verbindung mit ihren Geschwisterdisziplinen an den Universitäten ein. Die Universitäten, allen voran die mathematischen Fakultäten, beklagten sich zunehmend über die unzureichenden Kenntnisse der Studienanfängerinnen und Studienanfänger. Eine wichtige Rolle spielte dabei der Umstand, daß aufgrund eines Gesetzes zugunsten der Kriegsteilnehmer die Zahl der Studenten nach dem Zweiten Weltkrieg im allgemeinen und die der Studenten fortgeschritteneren Alters im besonderen stieg. Wie ATKIN/HOUSE feststellten,

„... stärkten der Zweite Weltkrieg und hauptsächlich die Entwicklung der Atombombe das Selbstbewußtsein wie auch die politische Macht der akademischen Wissenschaftler. Die praktische Nutzung der Atomenergie galt als Triumph der theoretischen und intellektuellen Arbeit. Zudem war man davon überzeugt, daß dies den Universitäten und den Professoren zu verdanken sei. Das amerikanische Volk war wie nie zuvor der Meinung, die Früchte der Forschung seien für das alltägliche Leben eminent wichtig.

Mit dem Sieg der Alliierten über Deutschland und Japan wurde Einstein zu einem kulturellen Heros. Dieser Inbegriff eines Professors – pfeiferauchend, unordentlich und anscheinend weltfremd – hatte allein mit seinem brillanten Verstand die Voraussetzung für die Niederlage der Achsenmächte geschaffen. Seinesgleichen hatte während des Krieges fieberhaft daran gearbeitet, aus der Theorie eine furchterregende Waffe zu schmieden, um die Welt vor der Versklavung zu retten. Die Professoren stiegen in der Achtung der amerikanischen Öffentlichkeit, und den Universitäten wurde vermutlich zum ersten Mal in ihrer Geschichte eine wesentliche Rolle für das Überleben der Nation zugeschrieben. ... In einem bislang unbekanntem Ausmaß wurden Professoren hofiert und das Ansehen der Universitätsausbildung gesteigert, und wie viele meinen, wird sich nie mehr eine vergleichbare Situation ergeben“ (ATKIN/HOUSE 1981, S. 6.)

Aufgrund der damaligen Ereignisse und des internationalen politischen Klimas sah man überall in einer guten Ausbildung das entscheidendes Mittel für die Verwirklichung nationaler Ziele. Die unmittelbarsten Nutznießer dieser Haltung waren die

Universitätsprofessoren. Möglicherweise hielt man es zum ersten Mal für gerechtfertigt, daß die mathematischen und naturwissenschaftlichen Fakultäten ein Mitspracherecht bei den Curricula der Elementar- und Sekundarstufe forderten.

In dieser Atmosphäre versammelte MAX BEBERMAN 1951 an der Universität von Illinois eine Gruppe von Mathematikern und Ingenieuren um sich, die sich „University of Illinois Committee on School Mathematics“ (UICSM) nannte und beabsichtigte, den Mathematikunterricht an den Oberschulen zu verbessern. Die Gruppe

„untersuchte den Mathematikunterricht in der Sekundarstufe und kam zu dem Ergebnis, daß dieser selten auf Ideen zurückgriff, die nach dem 17. Jahrhundert entwickelt worden waren, und nahezu nie mit mathematischen Vorstellungen vertraut machte, die Professoren für entscheidend hielten“ (ATKIN/HOUSE 1981, S. 7).

Mitte der 50er Jahre entstand eine vergleichbare Bewegung im Fach Physik. Den Anstoß dazu gab eine Gruppe von Professoren am MIT und der Harvard-Universität unter dem Vorsitz von JERROLD ZACHARIAS. Nach einer Überprüfung des Physikcurriculums in der Sekundarstufe kam die Gruppe zu ähnlichen Ergebnissen wie ihre Kollegen von der mathematischen Fakultät. Das ausgesprochen utilitaristisch orientierte Physikcurriculum enthielt keins der Themen, die von Physikern für die wichtigsten gehalten wurden.

ZACHARIAS, der selbst an den Verteidigungsanstrengungen im Zweiten Weltkrieg beteiligt gewesen war und sich von den Erfolgen bestärkt fühlte, die kluge Köpfe, wenn man sie nur richtig einsetzte, zu erzielen vermochten, versammelte in Cambridge eine Gruppe hervorragender Physiker für die Ausarbeitung eines Oberschulcurriculums. Wie er hatten einige von ihnen früher an der Entwicklung von Waffen gearbeitet. Der Schwung, die Motivation, der Optimismus und der Geist der ZACHARIAS-Gruppe (des Physical Science Study Committee's) erinnerte viele Beobachter an die Gemeinschaft von Wissenschaftlern, die die Atombombe entwickelt hatte, und zu dieser Zeit glaubten die Amerikanerinnen und Amerikaner fest, gute Köpfe könnten mit ausreichenden finanziellen Mitteln nahezu alles erreichen, auch eine Reform des Schulcurriculums für die Sekundarstufe.

Es ist vermutlich kein Zufall, daß diese ersten zum Wohl der Nation unternommenen Versuche, das Curriculum zu ändern, in der Mathematik und der Physik stattfanden. Waren doch gerade diese Gebiete, die für das amerikanische Volk zunehmend ein uneingeschränktes Gut darstellten, mit der erfolgreichen Kriegsführung verbunden.

So machten die Universitätsprofessoren – zunächst in der Physik, später dann auch in Chemie, Biologie und Geographie und schließlich in den Sozialwissenschaften – den Unterricht zu einer Veranstaltung, die sich vor allem mit den grundlegenden Konzepten der universitären Disziplinen beschäftigte.

Bei diesen angestregten Bemühungen um die Entwicklung eines Curriculums schien jener Kanon der Gelehrsamkeit irrelevant zu sein, der bis dahin als allgemeines Curriculum betrachtet wurde. Schließlich wurden ebendiese theoretische Arbeit im allgemeinen sowie die Curriculumtheorie der pädagogischen Reformen im besonderen von Kritikern des bestehenden Schulwesens wie ARTHUR BESTOR und Admiral HYMAN RICKOVER für dessen Verfall verantwortlich gemacht. Selbst so grundlegende Prinzipien der amerikanischen Curriculumentwicklung wie der Vorrang von Zielen

und Zweck-Mittel-Überlegungen schien jenen Leuten, die an diesen eindrucksvollen Vorhaben beteiligt waren, unbekannt zu sein oder von ihnen vernachlässigt zu werden. Mancher, der zuvor in der Curriculumforschung federführend gewesen war, wurde nun an den Rand gedrängt. Universitätsgelehrte, die mit den pädagogischen Richtungen nichts zu tun hatten und für die die allgemeine Curriculumforschung Neuland war, beherrschten künftig die Auseinandersetzung, vielseitige Intellektuelle wie JEROME BRUNER, JERROLD ZACHARIAS und JOSEPH J. SCHWAB, die einen guten Ruf unter Wissenschaftlern genossen, deren Werk in der Philosophie der Erziehung von ARISTOTELES bis DEWEY wurzelte. Wer einen Beitrag leisten wollte, widmete sich typischerweise einem Schulfach und arbeitete an einem bestimmten Projekt mit. Was als Reformbewegung in der Mathematik und den Naturwissenschaften begonnen hatte, erstreckte sich bald auf das gesamte Schulcurriculum, wobei Schulfächer mit anscheinend geringem Bezug zu Universitätsdisziplinen in Fächer umgewandelt wurden, die nun als deren Abkömmlinge erschienen. Beispielsweise gingen aus Sozialforschungen die Sozialwissenschaften hervor, wodurch der Rang von Disziplinen wie der Wirtschaftswissenschaften im Schulcurriculum erhöht wurde.

Ebenso wie die Curriculumentwicklung in den 20er Jahren wurden die staatlich geförderten Curricula von einem bestimmten Wissenschaftsbegriff beeinflusst. Allerdings unterschied er sich tiefgreifend von der in den 20er Jahren verbreiteten empiristischen Wissenschaftsauffassung. Die neuen Curricula beriefen sich auf eine von JOSEPH J. SCHWAB zu Beginn der 60er Jahre ausgearbeitete Erkenntnistheorie.

SCHWAB behauptete, jede Disziplin weise eine ihr eigentümliche Struktur auf, die sowohl eine syntaktische als auch eine inhaltliche Komponente habe. Da die verschiedenen Disziplinen je andersgeartetes Wissen suchen, verwenden sie „unterschiedliche Evidenz- und Gültigkeitskriterien“ (1964, S. 21). Die syntaktische Struktur der Disziplinen bezieht sich daher auf die „besonderen von ihnen verwandten Untersuchungswege, also darauf, was sie unter verifiziertem Wissen verstehen und wie sie etwas verifizieren“ (ebd.). Unzweifelhaft verwandte SCHWAB den Begriff „Syntax“ in einem metaphorischen Sinn:

„Die überwiegende Anzahl von Behauptungen in den meisten Disziplinen lassen sich mit den einzelnen Wörtern eines Satzes vergleichen. Sie erhalten ihren Sinn nicht von der im Wörterbuch angegebenen Bedeutung, nicht aus ihrem isolierten Sinn, sondern aus ihrem Kontext, ihrem Ort innerhalb der Syntax ... (aus) dem Zusammenhang der Untersuchung, der sie sich verdanken“ (1964, S. 24).

Die inhaltliche Struktur einer Disziplin folgt notwendig aus SCHWABS Behauptung, daß „Unwissenheit nicht als Ausgangspunkt einer Untersuchung dienen kann“ (ebd., S. 25). Der unabsehbare Umfang jedes Gegenstandes „lähmt die Forschung“. Wenn wir irgendein Phänomen untersuchen wollen, müssen wir relevante von irrelevanten und wichtige von unwichtigen Tatsachen unterscheiden können. SCHWAB meint, „dieser Leitfaden für die Untersuchung wird durch ein Konzept vorgegeben, das der Forscher entweder entlehnt oder erfindet“ (ebd.). Er nennt diese Konzepte die inhaltliche Struktur der Disziplin.

Die Curriculumforschung des naturwissenschaftlichen Unterrichts machte sich schnell SCHWABS Erkenntnistheorie zu eigen. Die vor allem von JEROME BRUNER

vertretene Vorstellung, der Unterricht müsse mit den Schlüsselbegriffen und den Untersuchungsmethoden jeder Disziplin vertraut machen, wurde weitgehend als Ausbildungsziel in den Naturwissenschaften akzeptiert. Als diese Auffassung auch auf die Sozialwissenschaften angewandt wurde, ergaben sich freilich Schwierigkeiten, weisen diese doch offensichtlich konkurrierende inhaltliche und syntaktische Strukturen auf. Noch größere Probleme stellten sich ein, als dieselbe Vorstellung auch auf die Geisteswissenschaften ausgedehnt wurde. Wie die Kritikerinnen und Kritiker dieser Ausdehnung geltend machten, haben einige Fächer weniger mit Untersuchung als vielmehr mit Interpretation (etwa die Geschichte) und Ausdruck (die bildenden Künste) zu tun.

Die Vorstellung, der naturwissenschaftliche Unterricht solle ein Spiegelbild der Universitätswissenschaften sein, markierte eine überraschende Abwendung von den utilitaristischen Auffassungen der 20er, 30er, 40er, ja noch der frühen 50er Jahre. Das Curriculum hatte nichts mehr mit Tätigkeiten und dem Problem der modernen Lebensführung zu tun, sondern betonte statt dessen die Probleme innerhalb der wissenschaftlichen Disziplinen selbst. Das neue Curriculum legte mehr Wert auf wirkliches Verständnis als auf Auswendiglernen und wollte stärker fachspezifische Denkformen (Untersuchungsmethoden) als logisches Denken im allgemeinen entwickeln. Diese Reformbewegung war äußerst konservativ, da die Fächer, die zum Schulcurriculum gehören sollten, selbst nicht hinterfragt wurden. Obgleich viele dieser Curriculumpläne aufgegeben wurden, als man im Bildungssektor versuchte, weniger auf den Kalten Krieg und mehr auf die sozialen und politischen Probleme der späten 60er Jahre und dann auf die neue Welle des Konservatismus in den 80er Jahren zu reagieren, ist die Hinterlassenschaft der 50er und 60er Jahre nicht völlig ausgelöscht. Die Voraussetzung, einige Schulfächer, vor allem die Mathematik und die Naturwissenschaften, sollten unbedingt wie ihre Gegenstücke an den Universitäten beschaffen sein, ist wohl das dauerhafteste Erbe jener Jahre. Dieser in den Vereinigten Staaten verbreitete Gedanke ist mittlerweile, was die Mathematik und die Naturwissenschaften betrifft, so weitgehend akzeptiert worden, daß er jeder Kritik enthoben zu sein scheint. Allerdings gilt dies nicht im gleichen Maße für andere Fächer.

Diese Ereignisse der 50er und der frühen 60er Jahre führten zu folgender Curriculumvorstellung:

1. Die Schülerinnen und Schüler wurden als wissenschaftliche Lehrlinge betrachtet, und die Lehrerinnen und Lehrer sollten sowohl Mittler zwischen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie Schülerinnen und Schülern sein als auch ein Vorbild für die wissenschaftliche Untersuchung.
2. Die Curriculumentwicklung galt als ein Vorgang, in dem die Struktur einer Disziplin analysiert und die nötigen Lehrmaterialien entwickelt wurden, um Schülerinnen und Schüler für dieses Fach zu interessieren.
3. Man hielt Erziehung vor allem für ein intellektuelles Unterfangen, das die Vielfalt der Disziplinen respektierte.
4. Der vorrangige Zweck der Erziehung bestand darin „die Denkfähigkeit zu kultivieren“.
5. Lernen wurde als ein unproblematischer, rationaler Vorgang betrachtet.

4. Die derzeitige Lage

Auch wenn wir Gefahr laufen, allzu stark zu vereinfachen, läßt sich sagen, das naturwissenschaftliche Curriculum in den Vereinigten Staaten werde zur Zeit durch eine von zwei einander entgegengesetzten Reformbewegungen ausgelöste Umbruchsituation bestimmt. Die eine Bewegung geht auf das konservative Programm der frühen 80er Jahre zurück und auf einen Untersuchungsbericht (Nation at Risk, 1983), der in der mangelhaften Schulbildung die Hauptschuld dafür sieht, daß die Vereinigten Staaten bei der weltweiten ökonomischen Umwälzung nicht so gut abschnitten. Nach Ansicht dieser Gruppe gibt es nur eine Lösung: Man muß sich verstärkt um die Ausbildung kümmern, die Maßstäbe erhöhen, mehr Rechenschaftspflicht von den Schulen fordern und die Ausbildung generell straffen. Die Vertreterinnen und Vertreter der anderen Bewegung meinen, die schlechte Ausbildungssituation sei symptomatisch für aufgeblähte Bürokratien, verordnete und kontrollierte Veränderungsansätze und veraltete Lehrmethoden. Ihrer Ansicht nach sollten die einzelnen Schulen und ihre Gemeinden mehr Befugnisse erhalten, um die von ihnen identifizierten Probleme auf eine für sie angemessene Weise anzugehen und die Unterrichtspraxis unter Berücksichtigung der Art und Weise zu reformieren, in der Kinder selbst Bedeutungen schaffen und aus ihrer Welt Sinn machen. Die von diesen beiden Bewegungen verursachten Spannungen haben die Bemühungen um ein naturwissenschaftliches Curriculum negativ beeinflusst. Die gegenwärtige Reformbewegung ist die erste in der jüngsten Geschichte der Vereinigten Staaten, die einem Haushaltsdefizit Rechnung tragen muß. Infolgedessen sind sich die für den naturwissenschaftlichen Unterricht Verantwortlichen zwar bewußt, daß Veränderungen unumgänglich sind, aber sie wissen weder genau, in welche Richtung sie gehen, noch wie die für die Veränderungen notwendigen Anstrengungen finanziert werden sollen. Die verschiedenen Bundesstaaten und Gemeinden stehen vor je eigenen Problemen. Einige meinen, man müsse landesweite Beurteilungsstandards für Schulen aufstellen, andere versuchen den Inhalt des naturwissenschaftlichen Curriculums gründlich zu revidieren, während dritte beides anstreben. Die an den Unterrichtsinhalten ausgerichteten Reformbestrebungen stützen sich entweder auf die Vorschläge der Vereinigung der Wissenschaftslehrerinnen und -lehrer *Scope and Sequence* oder auf diejenigen der Amerikanischen Vereinigung für die Förderung der Wissenschaften *Science for All Americans* bzw. auf eine Verknüpfung beider.

Eine andere Eigentümlichkeit der gegenwärtigen Reformbestrebung für den naturwissenschaftlichen Unterricht ist die Tatsache, daß sie sich auf empirische Forschungsergebnisse beruft. Während der 80er bis in die 90er Jahre hinein existierten parallel laufende Forschungsprogramme in der Pädagogik der Naturwissenschaften und den kognitiven Wissenschaften. Dank dieser Forschungsarbeiten verfügen wir nun über reichhaltige Belege hinsichtlich des konzeptuellen Wissens, das die Schülerinnen und Schüler in ihre naturwissenschaftlichen Kurse mitbringen. Dazu gehören einige der grundlegendsten Begriffe in den Naturwissenschaften, beispielsweise NEWTONS Bewegungsgesetze in der Physik, das Mol in der Chemie und die Idee der natürlichen Auslese in der Biologie. Allerdings hat man auch eine Reihe erschütternder Belege dafür angeführt, daß sich diese Vorstellungen gegen Modifikationen entschieden

sträuben, auch dann, wenn der Unterricht ausgezeichnet ist. Diese Ergebnisse einer umfangreichen internationalen Forschung über „Fehlvorstellungen“ oder „alternative Systeme“ haben ein weiteres Forschungsvorhaben veranlaßt, das sich mit der Frage des „Begriffwandels“ beschäftigte. Ziel war es, die Bedingungen zu verstehen, unter denen jemand bereit ist, einige seiner grundlegenden Konzepte zu ändern.

Insofern diese Forschung die naturwissenschaftlichen Curricula beeinflußt hat, liegt uns ein weiteres Beispiel für die Auswirkung der Wissenschaft (oder zumindest der Wissenschaftstheorie) auf die naturwissenschaftliche Curriculumentwicklung vor. Die Untersuchungen zu den Bedingungen für einen Begriffswandel entsprangen der von KUHN 1962 in seinem Buch „Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen“ formulierten Wissenschaftstheorie sowie der daran anschließenden Debatte unter Wissenschaftstheoretikern. Zu erwähnen sind hier insbesondere LAKATOS und TOULMIN. Obgleich es den Rahmen dieses Artikels sprengen würde, wollten wir näher auf diese Erörterung eingehen, können wir doch zusammenfassend festhalten, daß sich ein Begriffswandel nur dann vollzieht, wenn jemand mit seinen gegenwärtigen Konzepten unzufrieden ist und ihm eine andere verständliche und plausible Alternative offensteht, die einige Probleme ihrer Vorgängerinnen zu lösen scheint. Wie sich zeigt, ist es äußerst schwierig, Bedingungen für einen Wandel der grundlegenden Konzepte in den Wissenschaften zu schaffen.

Die Bedingungen setzen voraus, daß Lernen in einem begrifflichen Rahmen stattfindet. Alte Vorstellungen und ihre Ersatzkandidaten werden von den Lernenden im Hinblick auf bereits angeeignete Konzepte verstanden und bewertet. TOULMIN spricht in diesem Zusammenhang von der „Ökologie der Ideen“.

Diese Perspektive in der Wissenschaftstheorie und dem naturwissenschaftlichen Unterricht ist Teil einer umfassenderen Bewegung in der allgemeinen Curriculumtheorie, die einige als Konstruktivismus bezeichnen, weil davon ausgegangen wird, die Schülerinnen und Schüler versuchten aktiv, aus ihrer Welt Sinn zu machen (oder ihr Verstehen zu „konstruieren“), und zwar mit Hilfe ihrer jeweiligen Vorstellungen davon, wie die Welt funktioniert. Diese Theorie hat in so gänzlich verschiedenen Fächern wie Mathematik, Schreiben und Lesen großen Anklang gefunden.

Der Konstruktivismus ist eine Theorie unter anderen, die derzeit einer Reform der Schulfächer zugrunde liegen. Die Reformen heben eine umfangreiche Reihe von Zielen hervor. Darunter die folgenden: die persönliche Konstruktion von Sinn (Konstruktivismus), die Bedeutung des kulturellen Hintergrunds der Schülerinnen und Schüler (Multikulturalismus), die Entmystifizierung komplexer Vorgänge, wie Problemlösungen und Schreiben, sowie die Notwendigkeit, allen die Gelegenheit zu geben, ihre Ausbildung weiterzuführen, sich als Bürgerinnen und Bürger stärker einzubringen und eine Laufbahn in den höherqualifizierten Berufen anzustreben (Chancengleichheit).

Im einzelnen scheinen alle Fächer einem von folgenden Themen beeinflussten Wandel zu unterliegen:

1. In den Sozialwissenschaften strebt man mit dem Curriculum eine multikulturelle Erziehung an.
2. Lesen wird nach der Ganzheitsmethode unterrichtet.

3. Beim Schreiben wird Nachdruck auf das Abfassen von Aufsätzen gelegt.
4. In den Naturwissenschaften wird „literacy“ für alle angestrebt (vgl. etwa den Entwurf 2061 der Amerikanischen Vereinigung zur Förderung der Wissenschaften *Science for All Americans* oder den Plan der Vereinigung der Naturwissenschaftslehrerinnen und -lehrer *Scope, Sequence and Coordination*).
5. In der Mathematik wird allen unter besonderer Betonung von Problemlösungsstrategien „numeracy“ (eine Grundausbildung) vermittelt (vgl. beispielsweise Curriculum and Evaluation Standards, herausgegeben vom Nationalen Rat der Mathematiklehrerinnen und -lehrer).

Wie es aussieht, wird die Reform des naturwissenschaftlichen Curriculums von einer nationalen Reformbewegung angeführt, die für jedes Fach ein eigenes Reformprogramm aufstellt. Diese Programme spiegeln keine einheitliche Bewegung wider, sondern stellen vielmehr eine Reihe locker verbündeter, eigentümlicher, aber ausgesprochen komplementärer Bestrebungen dar. Es existiert keine einzelne, eindeutig benennbare Curriculumtheorie als Motor dieser Bemühungen (wie es in der Epoche der wissenschaftlichen Curriculumprogramme der Fall war) und ebensowenig ein bestimmtes in dieser Bewegung tonangebendes Fach (wie in den Reformen nach den sowjetischen Sputnikerfolgen).

Will man die Beziehung zwischen den jeweiligen Wissenschaften, dem naturwissenschaftlichen Unterricht und dem allgemeinen Curriculum verstehen, dann genügt es nicht, die Haupteinflüsse auf die gegenwärtigen Reformbemühungen des naturwissenschaftlichen Curriculums zu beleuchten. Vielmehr müssen auch die potentiellen, von den Reformern weitgehend vernachlässigten oder übersehenen Einflüsse genannt werden.

Zu denken wäre in diesem Zusammenhang vor allem an das implizite Curriculum. Die Untersuchungen zu diesem Gegenstand, vor allem die Arbeit von MICHAEL APPLE, dokumentieren deutlich, wie eine herrschende Gruppe in der Gesellschaft Schulbücher dazu verwenden kann, ein bestimmtes Wissen zu legitimieren und dessen problematische Natur zu verdunkeln, was nichts anderes heißt, als daß sie ihre beherrschende Stellung weiter festigen können. Während diese Gedanken innerhalb der allgemeinen Curriculumtheorie auf große Zustimmung stoßen, sind sie von den Verfasserinnen und Verfassern des naturwissenschaftlichen Curriculums nicht zur Kenntnis genommen worden. Viele Arbeiten in den Vereinigten Staaten zum Curriculum des naturwissenschaftlichen Unterrichts hängen weiterhin MERTONS (1973) „Normen“ der Wissenschaft an, die von MULKAY (1975) als „Ideologie“ bezeichnet wurden, deren Zweck allein darin besteht, den Stellenwert wissenschaftlicher Erkenntnis zu erhöhen und damit das gesellschaftliche Ansehen und die politische Macht der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Beispielsweise werden die Schülerinnen und Schüler in einer Unterrichtseinheit über Nuklearchemie des häufig verwandten und einflußreichen neuen Chemiecurriculums, ChemCom (American Chemical Society 1988), aufgefordert, Behauptungen als „wissenschaftliche Realität“ (definiert als „ein durch Beobachtungen in einem klar umrissenen Experiment verifizierbarer oder widerlegbarer Grundsatz“), als „politische Realität“ (definiert als etwas, was die öffentliche Meinung widerspiegelt und in einer geachteten Publikation zu finden ist)

oder als „wertorientierte Aussagen“ einzustufen (definiert als Aussagen, die „emotional aufgeladene Ausdrücke enthalten und entschieden für oder gegen die Atomforschung sind“) (vgl. American Chemical Society 1988, S. 327.) Diese Übung verwischt die erkenntnistheoretisch und ideologisch bedeutsamen Beziehungen zwischen den Kategorien (zu einer ausführlichen Kritik des ChemCom siehe CARLSEN et al. 1992).

5. *Schlußfolgerung*

Seit Beginn dieses Jahrhunderts lieferten die Naturwissenschaften die Leitlinien für die Curriculumforschung in den Vereinigten Staaten. Doch haben sich die wissenschaftlichen Ideen selbst während dieser Zeit umwälzend verändert: Die induktiv-empiristische Auffassung wurde von einer hypothetisch-deduktiven abgelöst, an deren Stelle zunächst die Theorie des Begriffswandels und dann der Gedanke trat, Wissen sei eine soziale Konstruktion. Mit jedem Wandel im Wissenschaftsverständnis ging eine neue Konzeption in der Curriculumentwicklung einher: Wurde zunächst das Erwachsenenleben analysiert, so später die Struktur der Wissenschaften. Danach gerieten die alternativen Systeme der Schülerinnen und Schüler sowie die Entwicklung darauf reagierender Lehrstrategien in den Blickpunkt, bis schließlich Normen für Studierende der Naturwissenschaften entwickelt wurden.

Alle diese Verschiebungen zogen eine veränderte Akzentuierung der Elemente nach sich, die SCHWAB „Gemeinplätze“ (common places) nennt. Seiner Meinung nach existieren für die Pädagogik im ganzen vier Gemeinplätze, die jedes gelungene Curriculum zu berücksichtigen hat: den Lernenden, die Lehrkraft, den Unterrichtsstoff und das Milieu. In den hier dargestellten drei Epochen der Bildungsgeschichte lassen sich folgende Verschiebungen hinsichtlich des vorherrschenden Allgemeinplatzes erkennen: vom gesellschaftlichen Milieu, vertreten durch BOBITTS Betonung des Erwachsenenlebens, zu SCHWABS Konzentration auf den Unterrichtsstoff und dann zur Betonung des Begriffswandels, der sich bei der Entwicklung von Konzepten in den Lernenden vollzieht.Ä

hnlich war jede Epoche Zeugin einer veränderten Beziehung zwischen Curriculumtheorie und Curriculumentwicklungen für den naturwissenschaftlichen Unterricht: Während der pädagogischen Reformbewegung blieb die Curriculumentwicklung für die naturwissenschaftlichen Fächer der allgemeinen Curriculumtheorie untergeordnet, in der Zeit nach dem Sputnikprogramm wurde hingegen die allgemeine Curriculumtheorie den begeistert begrüßten Veränderungen der Curriculumentwicklung für die naturwissenschaftlichen und mathematischen Schulfächer angepaßt, bis schließlich in den 80er und 90er Jahren beide, Curriculumtheorie und naturwissenschaftliches Curriculum, Gegenstand einer allgemeineren pädagogischen Reformbewegung wurden.

Da ich mich sowohl mit der Pädagogik der Naturwissenschaften beschäftige als auch mit der Curriculumtheorie, war mir die Trennung der beiden Bereiche stets ein Dorn im Auge. Obwohl viele Berufsgruppen daran kranken, daß sie sich zu sehr um den Gruppenzusammenhalt und ihren organisatorischen Fortbestand kümmern, war die Trennung der beiden Bereiche in diesem Fall recht unheilvoll. Besonders unglück-

lich war der Umstand, daß die Naturwissenschaftslehrerinnen und -lehrer die Curriculumentwicklung seit 1970 nicht mehr verfolgt haben. Nicht weniger bedauerlich ist freilich auch, daß in der Curriculumtheorie nicht hinreichend die Arbeit der Lehrkräfte in den Naturwissenschaften verstanden wurde.

Der naturwissenschaftliche Schulunterricht ist ein spezieller Bereich innerhalb des Schulcurriculums. Er nimmt eine einzigartige Stellung ein, die er nur mit der Mathematik teilt. Von all den Fächern des Schulcurriculums kommt den Naturwissenschaften ein besonders hoher Stellenwert zu, denn schließlich stellen sie eine Art Eintrittskarte für die angesehenen beruflichen Laufbahnen wie beispielsweise Medizin dar. Wissenschaftliche Laufbahnen, einschließlich der Lehrberufe in diesem Bereich, sind in der Geschichte selten von Frauen und Minderheiten eingeschlagen worden. Als man in unserem Land meinte, wir seien in militärischer und ökonomischer Hinsicht gefährdet, wurden die Naturwissenschaften, im Bemühen, die Gefahr abzuwenden, zum Ziel der Reformbemühungen im Bildungsbereich. Wenn die Curriculumforschung einen Einblick in so verbreitete allgemeine Fragen des Curriculums wie Einstufungen der Schülerinnen und Schüler, implizites Curriculum, Curriculumreform, Stabilität und Wandel gewinnen will, dann muß sie sich mit den mathematischen und naturwissenschaftlichen Curricula auseinandersetzen. Und ebenso müssen die Lehrerinnen und Lehrer in den naturwissenschaftlichen Fächern, wenn sie verstehen wollen, warum Frauen und Minderheiten in den meisten Fällen keine weiterführenden naturwissenschaftlichen Kurse belegen oder warum ihre Anstrengungen, das naturwissenschaftliche Curriculum zu ändern, so kurzlebig waren und die in sie gesetzten Hoffnungen nicht erfüllten, ihre Arbeit in einen politischen, ideologischen und kulturellen Kontext stellen. Dies aber werden sie nur tun können, wenn sie verstehen, was auf dem Gebiet der Curriculumforschung vor sich geht.

Literatur

- American Chemical Society: ChemCom: Chemistry in the Community. Dubuque, IA, 1988.
- ATKIN, J.M./HOUSE, E.: The Federal Role in Curriculum Development 1950–1980. In: Educational Evaluation and Policy Analysis 3 (1981) 5, S. 5–36.
- BOBBITT, J.F.: The Curriculum (1918). New York 1972.
- BOBBITT, J.F.: How to Make a Curriculum. Boston 1924.
- CARLSEN, W.S./KELLY, G.J./CUNNINGHAM, C.M.: ChemCom in Sociocultural Context. Part III. Interdisciplinary Analysis of a Science-Technology-Society Curriculum. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Boston, MA, 1992.
- CHARTERS, W.W.: Curriculum Construction. New York 1925.
- CUBAN, L.: How Teachers Taught: Constancy and Change in American Classrooms 1890–1980. New York 1993.
- DOYLE, W./WESTBURY, I.: The Absence and Emergence of „Content“ in Curriculum and Pedagogical Studies in the United States. In: Bildung und Erziehung 45 (1992), S. 137–157.
- KLIEBARD, H.M.: The Rise of Scientific Curriculum Making and its Aftermath. In: Curriculum Theory Network, 5 (1975) 1, S. 27–38.
- KLIEBARD, H.M.: The Struggle for the American Curriculum: 1893–1958. Boston 1986.
- MERTON, R.K.: The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations. Chicago, IL, 1973.

- MULKAY, M.: Norms and Ideology in Science. In: *Social Science Information* 15 (1975), S. 637–656.
- SCHWAB, J.J.: Structure of the Disciplines: Meanings and Significances. In: G.W. FORD/L. PUGNO (eds.): *The Structure of Knowledge and the Curriculum*. Chicago 1964.
- TOULMIN, S.: *Human Understanding: An Inquiry Into the Aims of Science*. Princeton, NJ, 1972.
- WALKER, D.F.: The Process of Curriculum Development: A Naturalistic Model. In: *School Review* 80 (1971), S. 51–65.
- WALKER, D.F.: Straining to Lift Ourselves. In: *Curriculum Theory Network* 1975.