

Duit, Reinders

## **Empirische physikdidaktische Unterrichtsforschung**

*Unterrichtswissenschaft 23 (1995) 2, S. 98-106*

urn:nbn:de:0111-opus-81233



in Kooperation mit / in cooperation with:

# **BELTZ JUVENTA**

<http://www.juventa.de>

### **Nutzungsbedingungen / conditions of use**

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.

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.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.  
By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

### **Kontakt / Contact:**

**peDOCS**  
Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF)  
Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft  
Informationszentrum (IZ) Bildung  
Schloßstr. 29, D-60486 Frankfurt am Main  
E-Mail: [pedocs@dipf.de](mailto:pedocs@dipf.de)  
Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

---

# Unterrichtswissenschaft

Zeitschrift für Lernforschung  
23. Jahrgang / 1995 / Heft 2

---

## Thema: Empirische Forschung in der Physikdidaktik

Verantwortlicher Herausgeber:  
Reinders Duit

- Reinders Duit:  
Empirische physikdidaktische Unterrichtsforschung 98
- Peter Häußler, Lore Hoffmann:  
Physikunterricht –  
an den Interessen von Mädchen und Jungen orientiert 107
- Hartmut Wiesner:  
Physikunterricht –  
an Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten orientiert 127
- Wolff-Michael Roth:  
Ethnographische Studien zum offenen Experimentieren  
im Physikunterricht 146

## Allgemeiner Teil

- Jannis E. Vrettos:  
Die Konzeption eines Microteaching-Programms in Griechenland:  
Empfehlungen für das Training der Lehramtsstudierenden 162
- Wilhelm Hagemann, Franz-Josef Rose:  
Ausländer bevorzugt entlassen? Urteile von Lehramtsstudenten  
in Ost- und Westdeutschland 175

## Buchbesprechungen 190

---

Reinders Duit

# Empirische physikdidaktische Unterrichtsforschung

Empirical research in physics education

---

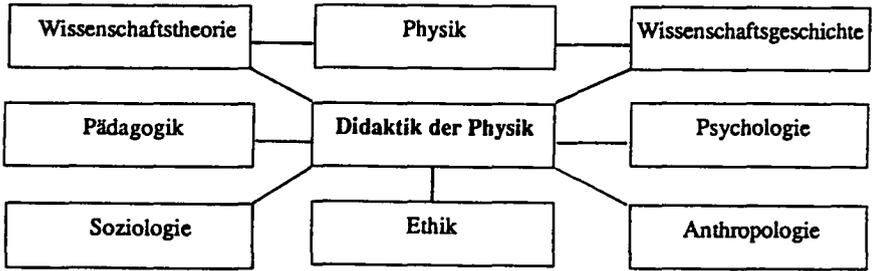
*Seit rund 25 Jahren gibt es die Didaktiken der naturwissenschaftlichen Fächer als eigenständige wissenschaftliche Disziplinen an den Hochschulen der alten Bundesländer der Bundesrepublik Deutschland. Obwohl sie sich in dieser Zeit fest etabliert haben und obwohl es beachtliche Fortschritte in Richtung auf eigenständige Forschungsprofile gibt, sind doch eine Reihe von Defiziten nach wie vor klar erkennbar. Der interdisziplinäre Charakter dieser Disziplinen bringt es mit sich, daß die Naturwissenschaftsdidaktiker den Ansprüchen der fachlichen Referenzdisziplinen wie auch denen einer großen Zahl von weiteren Bezugsdisziplinen genügen müssen. Nicht selten gerät die Naturwissenschaftsdidaktik zwischen alle Stühle. Die empirische naturwissenschaftsdidaktische Unterrichtsforschung, um die es im hier vorliegenden Heft geht, nimmt nur einen recht kleinen Teil der Tätigkeiten ein, mit denen sich Naturwissenschaftsdidaktiker beschäftigen. Im folgenden wird am Beispiel der Didaktik der Physik untersucht, inwiefern der interdisziplinäre Charakter dieser Disziplin dafür verantwortlich ist, daß die genannten Defizite auftreten, und es wird ein Überblick über die wichtigsten Arbeitsbereiche empirischer physikdidaktischer Unterrichtsforschung gegeben. Weiterhin wird erläutert, inwiefern die drei im vorliegenden Heft vorgestellten empirischen Studien charakteristisch für eigenständige physikdidaktische Forschung sind.*

*Science education was established in the western states of the Federal Republic of Germany about 25 years ago. Undoubtedly, there has been important progress towards science education as an independent research domain, towards a science education research profile. But still there are a number of difficulties in achieving „respect“ by the reference science disciplines as well as by the many other reference disciplines (like pedagogy and psychology). The particular interdisciplinary nature of science education has been, for instance, responsible for the fact that empirical research only plays a minor role among science education research and development activities in Germany. As there has been almost no general (or integrated) science instruction in school, science education is divided into three more or less separated branches, biology, chemistry and physics education. By referring mainly to physics education, the interdisciplinary nature of this discipline and the subsequent consequences for research and development orientation will be discussed. As well as this, an overview of major fields of empirical research will be given. It will furthermore be explained in which way the three studies presented in this volume are characteristic for genuine empirical physics education research.*

## 1. Zum interdisziplinären Charakter der Didaktik der Physik

Didaktik der Physik ist, wie die Didaktiken anderer Fächer auch, eine interdisziplinäre Wissenschaft, ihr Gegenstand ist die Vermittlung von Physik. Abb. 1 gibt einen Überblick über wichtige Bezugsdisziplinen dieser Wissen-

Abb. 1: Bezugsdisziplinen der Didaktik der Physik



schaft. Selbstverständlich ist diese Übersicht nicht vollständig, da bei Spezialfragen weitere Disziplinen hinzutreten können, wie beispielsweise die Linguistik bei bestimmten Problemen des Erwerbs der Sprache der Physik. Der Entwicklungsprozeß der Didaktik der Physik zu einer eigenständigen Disziplin „zwischen“ den in Abb. 1 aufgeführten Disziplinen ist mühsam gewesen und ist keineswegs abgeschlossen (s. dazu z.B.: Bleichroth, 1969; DPG, 1969; Nachtigall, 1975; GDCP, 1981; Dahncke, 1985; Bruhn, 1991; Duit, 1994).

Wissenschaftstheorie, Wissenschaftsgeschichte und Didaktik der Physik stehen insofern in einem besonderen Verhältnis zur Physik, als sie alle einen Beitrag zur kritischen Reflexion über die Physik leisten (Kuhn, 1984). Didaktik der Physik ist also nicht allein als Disziplin der Vermittlung von Physik zu sehen (also in „dienender“ Funktion, wenn man es so ausdrücken will), sondern hat auch die Aufgabe einer „kritischen“ Instanz gegenüber ihrer Referenzdisziplin. In der Tat haben Physikdidaktiker durch wissenschaftstheoretisch und wissenschaftshistorisch orientierte Analysen wichtige Beiträge zur Aufklärung der besonderen Natur physikalischen Wissens geleistet. Interessant ist, daß solche Beiträge auch von der empirischen physikdidaktischen Lernforschung erbracht worden sind. Die Untersuchungen zu „Alltagsvorstellungen“ (s. weiter unten) haben zum Beispiel nicht nur erlaubt, das Denken von Schülerinnen und Schülern zu naturwissenschaftlichen Phänomenen, Begriffen und Prinzipien näher kennenzulernen. Sie haben auch klar aufgezeigt, worin die spezifische Art des physikalischen Denkens und des physikalischen Wissens besteht. Sie gestatten es, Physik neu zu „sehen“.

Kuhn (1984) zählt, neben der Physik, nur die Wissenschaftstheorie und die Wissenschaftsgeschichte zu den Bezugsdisziplinen der Didaktik der Physik. Er verneint zwar nicht völlig, daß auch die Psychologie und die Pädagogik bei bestimmten Spezialfragen hilfreich sein können, sein Didaktikbegriff ist aber klar physikorientiert, um nicht zu sagen -fixiert. Eine solche Position, wenn auch bisweilen in abgeschwächter Form, ist weit verbreitet. Ganz grob klassifiziert, gibt es zwei „Lager“, nämlich die genannten physikorientierten Didaktiker und solche für die der Bezugspunkt auch der Lernende ist, die

sich also bei ihrer Aufgabe bemühen, die volle Komplexität des interdisziplinären Geflechts, in das die Didaktik der Physik eingebettet ist, zu berücksichtigen. Der Position, Didaktik der Physik gewissermaßen als Teilgebiet der Physik zu sehen, steht der gegenteilige Standpunkt gegenüber, sie nämlich als Teilgebiet der Erziehungswissenschaften zu begreifen. Schulz (1985, 40) drückt dies wie folgt aus: „Allgemeine Didaktik bzw. Schulpädagogik und Fachdidaktik werden von mir als gleichrangige und aufeinander angewiesene Disziplinen der Erziehungswissenschaften verstanden.“ Auch diese Position ist der Entwicklung einer eigenständigen Wissenschaft Didaktik der Physik abträglich, hier bleiben die Fachbezüge zu stark ausgeklammert. Fachdidaktik der Physik muß sich bis zu einem gewissen Grade sowohl von der Physik wie von den Erziehungswissenschaften emanzipieren.

An den Hochschulen gibt es zwei Modelle zur Verortung der Didaktiken, die Fach-zu-Fach-Zuordnung und die Eingliederung in erziehungswissenschaftliche bzw. unterrichtswissenschaftliche Fachbereiche. Das Modell der Fach-zu-Fach-Zuordnung ist bei weitem das häufigste. In der Regel ist die Didaktik der Physik in der Bundesrepublik Deutschland eingegliedert in den Fachbereich Physik, also organisatorisch Teil der Physik. Dies hat wichtige Konsequenzen.

Bereits ein kurzer Blick auf das Beziehungsgeflecht in Abb. 1 macht klar, warum es der Didaktik der Physik bislang noch nicht völlig gelungen ist, ein konsistentes, eigenständiges Forschungsprofil zu entwickeln. Vertreter dieses Faches sind zurecht zunächst Personen, die sich in der Physik gut auskennen, sie sind also bis zu einem gewissen Grade als Physiker sozialisiert. Die heute dominierende Fach-zu-Fach-Zuordnung stärkt diese Sozialisierung. Dies geschieht zum Beispiel bei Neuberufungen dadurch, daß die Fachvertreter in den Berufungsausschüssen die Mehrheit haben. In manchen Fällen sind nicht einmal Vertreter der Didaktiken der anderen naturwissenschaftlichen Fächer als stimmberechtigte Mitglieder hinzugezogen worden. Bei Berufungen spielt deshalb häufig die fachwissenschaftliche Qualifikation die Hauptrolle. Erwartet wird in den entsprechenden Ausschreibungstexten in der Regel darüber hinaus eine gewisse Schulerfahrung. Was aber dort nicht erwartet wird, ist professionelle Kompetenz in den in Abb. 1 genannten Bezugsdisziplinen, also z.B. keine Kompetenz in sozialwissenschaftlich orientierter Forschung.

Es ist deshalb ein Kennzeichen der Didaktik der Physik, wie von Didaktiken anderer Fächer gleichermaßen, daß die Vertreter dieser Wissenschaften sich die Kompetenz in den meisten ihrer Bezugsdisziplinen autodidaktisch erarbeiten müssen. Daß dies nicht für alle Bezugsdisziplinen in gleicher Weise möglich ist, liegt auf der Hand. Wegen der oben genannten fachlichen Sozialisierung wird die Entwicklung der Kompetenz meist in „physiknahen“ Disziplinen gesucht, vor allem in der Wissenschaftstheorie, der Wissenschaftsgeschichte und einer unterrichtsnahen Physik-Methodik (die sich vor allem der Entwicklung neuer Experimente widmet).

## 2. Empirische physikdidaktische Unterrichtsforschung

Es ist hier nicht möglich, ein umfassendes Porträt empirischer physikdidaktischer Unterrichtsforschung zu zeichnen, schon gar nicht in internationaler Perspektive. Es sollen nur einige markante Kennzeichen dieser Forschung herausgehoben werden.

### 2.1 Forschungsschwerpunkte

Duit und Häußler (1993) haben im Rahmen eines Handbuchs zur Pädagogischen Psychologie einen Überblick über Forschungsschwerpunkte mit einem psychologischen Hintergrund gegeben, die in den vergangenen beiden Jahrzehnten in der Fachdidaktik der naturwissenschaftlichen Fächer, insbesondere aber in der Didaktik der Physik, bearbeitet worden sind. Der Schwerpunkt liegt auf Arbeiten im deutschsprachigen Raum, ist aber nicht darauf beschränkt. Sie fassen die Forschungen zu den folgenden Bereichen zusammen.

- Zur Frage des Konflikts zwischen Schülervorstellungen und naturwissenschaftlichen Vorstellungen und zu Ansätzen zu seiner Lösung.
- Zur Frage der kognitiven Förderung in den naturwissenschaftlichen Fächern (insbesondere Forschungen zum Ansatz von Piaget).
- Zur Frage, wie man dem Interessenschwund in den naturwissenschaftlichen Fächern (insbesondere dem Interessenschwund der Mädchen im Bereich der Physik) entgegenwirken kann.
- Zur langfristigen Wirkung des naturwissenschaftlichen Unterrichts.
- Zur Frage, welche Unterrichtsinhalte in den naturwissenschaftlichen Fächern überhaupt wünschenswert sind.
- Zu speziellen Fragen der Vermittlung naturwissenschaftlicher Inhalte, wie ...
  - Interpretation logischer Bilder,
  - Lösen von Physikaufgaben,
  - Experimentieren,
  - Physiklernen mit dem Computer.

Der Schwerpunkt physikdidaktischer Unterrichtsforschung liegt bei der Lern- und Interessenforschung. Bei der Lernforschung wiederum nehmen Untersuchungen zur Rolle vorunterrichtlicher Vorstellungen den größten Raum ein. In internationaler Perspektive gesehen, ergeben sich die gleichen Schwerpunkte. Dabei wird aber deutlicher als aus deutscher Perspektive allein, daß Untersuchungen zu Lernschwierigkeiten und Interessen als Teil umfassender Bemühungen gesehen werden, den naturwissenschaftlichen Unterricht an den Schülerinnen und Schülern (und nicht vorwiegend am Fach) zu orientieren, also ihre Lernschwierigkeiten und Interessen in Betracht zu ziehen und den Unterricht insgesamt so zu gestalten, daß er von ihnen als sinnvoll und sie betreffend angesehen wird.

## *2.2 Physikdidaktische und erziehungswissenschaftliche (psychologische) Unterrichtsforschung*

Im Bereich der empirischen Unterrichtsforschung gibt es inzwischen eine recht gut ausgebaute Zusammenarbeit zwischen Naturwissenschaftsdidaktikern und Erziehungswissenschaftlern bzw. Psychologen. Dies gilt insbesondere für den Bereich der Lernforschung. Die Erkenntnis, daß Lernen bereichsspezifisch ist und daß die Bedeutung allgemeiner „Gesetze“ des Lernens hinter Aspekten der zu vermittelnden Inhalte zurücktritt, führt zwangsläufig dazu, daß Fachdidaktiker und Erziehungswissenschaftler eng kooperieren müssen, um zu vorzeigbaren Fortschritten zu kommen. F. Weinert hat auf der Podiumsdiskussion eines IPN Symposiums (s. Duit & Gräber, 1993, 112) auf die Frage, was die Entwicklungspsychologie zur Lösung naturwissenschaftsdidaktischer Probleme beitragen kann, geantwortet, daß die Entwicklungspsychologie auf die Mitarbeit der Fachdidaktik dort angewiesen ist, wo Aspekte der vermittelten Fachinhalte eine dominante Rolle spielen. Es kommt also darauf an, Kooperationsformen zu finden, bei denen es zu einem Interessenabgleich zwischen der Fachdidaktik und den Erziehungswissenschaften kommt. Denn trotz aller Gemeinsamkeiten hinsichtlich der Ziele fachdidaktischer und erziehungswissenschaftlicher Lernforschung gibt es auch gewichtige Unterschiede. Während es dem Fachdidaktiker letztendlich auf die Vermittlung ganz bestimmter Inhalte ankommt, ist der Inhalt selbst dem Erziehungswissenschaftler zunächst weniger wichtig. Der Fachdidaktiker hat zum Beispiel das Ziel herauszufinden, wie Schülern Grundideen der physikalischen Optik (s. den Beitrag von Wiesner in diesem Heft) verständlich gemacht, wie sie von ihren Alltagsvorstellungen über optische Phänomene zu den physikalischen Vorstellungen geführt werden können. Dies ist eine genuine fachdidaktische Forschungsfrage, die in der Regel in bestimmte allgemeine Zielsetzungen des Physikunterrichts eingebettet ist. Daß sich bei der Erforschung dieses Gebiets auch Erkenntnisse ergeben, die möglicherweise auf andere Gebiete zu übertragen sind, steht für den Fachdidaktiker zunächst eher hintenan, während dies für einen Erziehungswissenschaftler vielleicht gerade die Hauptfrage ist.

### **3. Zu den Beiträgen in diesem Heft**

Es versteht sich, daß die drei folgenden Beiträge im vorliegenden Themenheft die physikdidaktische Unterrichtsforschung nicht umfassend repräsentieren können. Allerdings sind sie so ausgewählt worden, daß sie exemplarisch einige wichtige Kennzeichen dieser Forschung vorstellen.

Alle haben eine genuine fachdidaktische Forschungsfrage. Im ersten Beitrag von Häußler und Hoffmann geht es um ein langfristiges Forschungsprogramm zur Aufklärung der Interessen von Schülerinnen und Schülern an der Physik und am Physikunterricht und zur Entwicklung und Evaluation von Unterricht, der auf den Forschungsergebnissen aufbaut. Dabei geht es den Autoren in erster Linie darum, die Interessen und Kompetenzen der Mäd-

chen zu berücksichtigen, ohne die Jungen zu benachteiligen. Auch im zweiten Beitrag von Wiesner wird ein langfristiges Forschungsprogramm zur Verbesserung herkömmlichen Unterrichts vorgestellt, hier zur Überwindung von Lernschwierigkeiten im Bereich des Erlernens der elementaren Optik, die durch die Alltagsvorstellungen verursacht werden, die Schülerinnen und Schüler in den Unterricht mitbringen. Im dritten Beitrag von Roth steht die Entwicklung und Evaluation einer neuen Methode, das offene Experimentieren im Physikunterricht, im Mittelpunkt. Damit verbunden ist das generelle Bemühen, Lernsituationen in der Schule „authentischer“ als bisher zu machen, d.h. den Physikunterricht so zu gestalten, daß Schülerinnen und Schüler ihn als sinnvoll und sie betreffend ansehen. Alle vorgestellten Unterrichtsansätze können als Versuch gesehen werden, Schülerorientierung und Fachorientierung in ein ausgewogenes Verhältnis zu bringen.

Der Beitrag von Roth berichtet nicht über ein langfristig angelegtes Projekt, das wie die beiden anderen Vorhaben von fachdidaktischer „Grundlagenforschung“ ausgehend zur Entwicklung und Evaluation von Unterricht voranschreitet. Es wird vielmehr ein Vorhaben vorgestellt, bei dem aufgrund theoretischer Annahmen, aber auch aufbauend auf empirischen Untersuchungen anderer Forscher, ein Unterricht entwickelt und evaluiert wird. Dieser Unterricht wird einer intensiven Mikro-Analyse unter Einsatz von ethnographischen Forschungsmethoden unterzogen. Das Vorhaben hat den Charakter von Fallstudien, die erste Hypothesen liefern, die in weiteren Untersuchungen auszuschärfen sind. Ethnographische Studien dieser Art gibt es im Bereich der Physikdidaktik in der Bundesrepublik kaum, deshalb wurde ein Beitrag aus dem angelsächsischen Raum gewählt (geschrieben von einem deutschstämmigen Autor).

Die Forschungsmethoden in den drei Beiträgen reichen von eher „klassischer“ quantitativer Sozialforschung, im Falle des ersten Beitrags, über eine gewisse Mischform von qualitativer und quantitativer Forschung im zweiten bis zu ethnographischen Methoden im dritten.

Das Forschungsvorhaben von Häußler und Hoffmann ist ein paradigmatisches Beispiel für die Kooperation von Fachdidaktik und Psychologie. Das beginnt bei der Qualifikation der Autoren, Peter Häußler ist Physikdidaktiker, Lore Hoffmann ist Psychologin. Die Arbeiten sind ganz explizit so angelegt, daß Beiträge sowohl zur psychologischen Theoriebildung über Interessen wie auch zur Konstruktion von Unterricht, der Interessen besser berücksichtigt als herkömmlicher Unterricht, reicht. Die Untersuchung der Interessen geschieht in einer kombinierten Längsschnitt- und Querschnittstudie. Naturgemäß kommen hier quantitative Methoden der empirischen Sozialforschung zur Anwendung. Auch die Untersuchung zur Entwicklung und Evaluation des auf den Forschungsergebnissen aufbauenden Unterrichts folgt einem quantitativen Kontrollgruppendesign. Allerdings enthält dieser Teil auch qualitative Methoden, um die Komplexität des ablaufenden Unterrichtsgeschehens besser zu erfassen, als dies mit quantitativen Daten aus Fragebögen allein möglich wäre.

Beim Vorhaben von Wiesner zur Entwicklung eines neuen Ansatzes zum Optikunterricht wird in der ersten Phase von qualitativen Forschungsmethoden Gebrauch gemacht, vor allem von Interviews. Aufbauend auf den Ergebnissen der eigenen Untersuchungen und unter Einbeziehung anderer weltweit durchgeführter Studien zu Schülervorstellungen über optische Phänomene wird dann ein Unterricht entwickelt, der in einem klassischen Kontrollgruppendesign evaluiert wird. Wie im Falle der Studien zu Interessen werden die Daten aus Fragebögen, hier vor allem Leistungstests, ergänzt durch Ergebnisse qualitativer Methoden wie Unterrichtsbeobachtungen und Interviews mit einzelnen Schülerinnen und Schülern im Verlaufe des Unterrichts.

Das Vorhaben, das Wiesner beschreibt, kann als Beispiel für eine große Zahl von weltweiten Bemühungen gesehen werden, Unterrichtsansätze zu entwickeln, mit denen die Schüler erfolgreich von ihren vorunterrichtlichen Alltagsvorstellungen zu den wissenschaftlichen Vorstellungen geführt werden können (s. für Reviews des betreffenden Forschungsfeldes Wandersee, Mintzes & Novak, 1993; Duit, 1993). Das Bild vom Lernen, das dort leitend ist, wird in der Regel mit dem Terminus „konstruktivistisch“ bezeichnet, Lernen wird als aktiver Konstruktionsprozeß auf der Basis der bereits vorhandenen Vorstellungen gesehen (Steffe & Gale, 1995). Im Spektrum der inzwischen vorliegenden „konstruktivistischen“ Ansätze (s. die entsprechenden Abschnitte in der Bibliographie von Pfundt & Duit, 1994) gesehen, wird in Wiesners Unterrichtsbeispiel ein relativ eng begrenztes Repertoire an „Interventionen“ verwendet. Es wird - erfolgreich - versucht, allein durch Neukonstruktion der Sachstruktur für den Unterricht zu einer Verbesserung des Verständnisses der Schülerinnen und Schüler zu kommen. In anderen Ansätzen dagegen wird ein ganzes Bündel von Änderungen des herkömmlichen Unterrichts erprobt, häufig spielen neue Methoden des Unterrichts eine zentrale Rolle. Konstruktivistische Ansätze zielen nämlich in der Regel auf eine umfassende und tiefgreifende Revision des herkömmlichen Unterrichts. In manchen Ansätzen (wie zum Beispiel im Ansatz des „portfolio culture“ von Duschl & Gitomer, 1991) umfaßt das Reformvorhaben Änderungen der herkömmlichen Zielvorstellungen, die Konstruktion von neuen Sachstrukturen für den Unterricht, die Entwicklung von neuen Medien und neuen Unterrichtsmethoden sowie Änderungen der Lehreraus- und -fortbildung. Man kann von „holistisch“ orientierten Reformversuchen sprechen. Die konstruktivistische Sichtweise hat sich trotz mancher berechtigter Kritik an ihren epistemologischen Grundlagen und an überzogenen Interpretationen (Solomon, 1994) als treibende Kraft zur Entwicklung neuer Unterrichtsansätze erwiesen (Duit, 1995).

Die Arbeiten von Roth, die im dritten Beitrag des vorliegenden Heftes vorgestellt werden, ruhen auf sozial-konstruktivistischer Grundlage. Dieser Zweig hat in den vergangenen Jahren auch in der Naturwissenschaftsdidaktik große Aufmerksamkeit gefunden, allerdings vorwiegend im angelsächsischen Raum. Dieser soziale Konstruktivismus stellt den Aspekt der sozialen Konstruktion des Wissens in den Mittelpunkt, der von der oben skizzierten konstruktivistischen Sichtweise eher vernachlässigt wird. Er geht aber über

eine solche, wenn man so will, Ergänzung des konstruktivistischen main stream hinaus. Ansätze zum situierten Lernen (situated cognition) wie sie von Resnick (1988), Brown, Collins und Duguid (1989), Lave und Wenger (1991) und anderen eingeleitet und weiterentwickelt worden sind (s. für einen Überblick Hennessy, 1993) sehen Wissen nicht mehr vorwiegend als etwas an, das vom Individuum mental gespeichert wird, sondern das durch den Kontext, in dem es angewendet wird, mitbestimmt ist.

## Literatur

- Bleichroth, W. (1969). Die Didaktik des Physik/Chemie-Unterrichts als Wissenschaft. *didactica* 3, 91-111.
- Brown, J.S., Collins, A. & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher* 18, (1), 32-42.
- Bruhn, J. (1991). Physik. In: K. Riquarts, W. Dierks, R. Duit, G. Eulefeld, H. Haft & H. Stork (Hrsg.). *Naturwissenschaftliche Bildung in der Bundesrepublik Deutschland. Band II: Didaktiken naturwissenschaftlicher Fächer und naturwissenschaftsbezogener Lernbereiche*. Kiel: IPN, 101-158.
- Dahncke, H. (1985). Probleme und Perspektiven fachdidaktischer Forschung - dargestellt aus der Sicht eines Physikdidaktikers. In: Mikelskis, H. (Hrsg.). *Zur Didaktik der Physik und Chemie. Probleme und Perspektiven*. Alsbach: Leuchtturm, 13-39.
- DPG - Deutsche Physikalische Gesellschaft. (1969). Die Fachdidaktik der Physik - Empfehlungen der Arbeitsgruppe. *Verhandlungen der DPG VI, 7*, 764-773.
- Duit, R. (1993). Research on students' conceptions - developments and trends. In: J. Novak (Ed.). *Proceedings of the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*. Ithaca, NY: Cornell University (wird als Satz von Computerdisketten vertrieben).
- Duit, R. (1994). Empirische Forschung in der Physikdidaktik. Versuch einer Standortbestimmung. In: H. Behrendt (Hrsg.). *Zur Didaktik der Physik und Chemie. Probleme und Perspektiven*. Vorträge auf der Tagung für Didaktik der Physik/Chemie in Kiel, September 1993. Alsbach: Leuchtturm, 87-105.
- Duit, R. (1995). The constructivist view: A fashionable and fruitful paradigm for science education research and practice. In: L. Steffe & J. Gale (Eds.). *Constructivism in education*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 271-285.
- Duit, R. & Gräber, W. (Hrsg.) (1993). *Kognitive Entwicklung und Lernen der Naturwissenschaften*. Kiel: IPN.
- Duit, R. & Häubler, P. (1993). Physik und andere naturwissenschaftliche Lernbereiche. Entwurf eines Beitrags in Band III der Serie *Pädagogische Psychologie: Psychologie des Unterrichts und der Schule* (Hrsg. F.E. Weinert). Arbeitspapier, IPN Kiel.
- Duschl, R. & Gitomer, D.H. (1991). Epistemological perspectives on conceptual change: Implications for educational practice. *Journal of Research in Science Teaching* 28, 839-858.
- GDCP - Gesellschaft für die Didaktik der Chemie und Physik (1981). *Didaktik der Chemie und Physik in der Lehrerbildung. Naturwissenschaften im Unterricht - Physik/Chemie* 29, 143-145.
- Hennessy, S. (1993). Situated cognition and cognitive apprenticeship: Implications for classroom learning. *Studies in Science Education* 22, 1-41.

- Kuhn, W. (1994). Wissenschaftstheorie und Didaktik der Physik. In: Kuhn, W. (Hrsg.). *Didaktik der Physik. Vorträge der Physikertagung in Münster*. Gießen: Deutsche physikalische Gesellschaft, Fachausschuß Didaktik der Physik, 1-25.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge, NY: Cambridge University Press.
- Nachtigall, D. (1975). Die Fachdidaktik als Berufswissenschaft der Lehrer. *Physik und Didaktik* 1, 22-28.
- Pfundt, H. & Duit, R. (1994). *Bibliographie Alltagsvorstellungen und naturwissenschaftlicher Unterricht*. 4. Aufl. Kiel: IPN.
- Resnick, L. (1988). Learning in school and out. *Educational Researcher* 16, (9), 13-20.
- Schulz, W. (1985). Kriterien fachdidaktischer Forschung im Dienste einer Unterrichtspraxis unter der Perspektive der Mündigkeit. In: H. Mikelskis (Hrsg.). *Zur Didaktik der Physik und Chemie. Probleme und Perspektiven*. Alsbach: Leuchtturm, 40-53.
- Solomon, J. (1994). The rise and fall of constructivism. *Studies in Science Education* 23, 1-19.
- Steffe, L. & Gale, J. (Eds.). (1995). *Constructivism in education*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Wandersee, J.H., Mintzes, J.J. & Novak, J.D. (1993). Research on alternative conceptions in science. In: D. Gabel (Ed.). *Handbook of research on science teaching and learning*. New York: Macmillan Publ., 177-210.

**Anschrift des Verfassers:**

Prof. Dr. Reinders Duit, IPN-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel, Olshausenstraße 62, 24098 Kiel.