

Duit, Reinders

## Fachdidaktiken als Forschungsgebiete und als Berufswissenschaften der Lehrkräfte - das Beispiel der Didaktik der Naturwissenschaften

*Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung 22 (2004) 1, S. 20-28*



Empfohlene Zitierung/ Suggested Citation:

Duit, Reinders: Fachdidaktiken als Forschungsgebiete und als Berufswissenschaften der Lehrkräfte - das Beispiel der Didaktik der Naturwissenschaften - In: Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung 22 (2004) 1, S. 20-28 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-135368

in Kooperation mit / in cooperation with:

Zeitschrift zu Theorie und Praxis der Aus- und  
Weiterbildung von Lehrerinnen und Lehrern

BEITRÄGE ZUR LEHRERINNEN-  
UND LEHRERBILDUNG

Organ der Schweizerischen Gesellschaft für  
Lehrerinnen- und Lehrerbildung (SGL)

ISSN 2296-9632

<http://www.bzl-online.ch>

### 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](mailto:pedocs@dipf.de)  
Internet: [www.pedocs.de](http://www.pedocs.de)

Digitalisiert

Mitglied der

  
Leibniz-Gemeinschaft

## Fachdidaktiken als Forschungsgebiete und als Berufswissenschaften der Lehrkräfte – das Beispiel Didaktik der Naturwissenschaften

Reinders Duit

Im vorliegenden Beitrag werden die Fachdidaktiken als interdisziplinäre Wissenschaften gesehen. Es wird ein Modell der Didaktischen Rekonstruktion vorgestellt, das diese Interdisziplinarität berücksichtigt und sich sowohl als Handlungsrahmen für die Unterrichtsplanung der Lehrkräfte als auch als Rahmen für fachdidaktische Forschungs- und Entwicklungsprojekte eignet. Schwerpunkte fachdidaktischer Forschung und ihr Bezug zur Lehrerbildung werden am Beispiel der Didaktik der Naturwissenschaften diskutiert.

### 1. Fachdidaktiken als interdisziplinäre Wissenschaften

Fachdidaktiken sind interdisziplinäre Wissenschaften. Sie haben eine Bezugswissenschaft (wie zum Beispiel die Physik), sie sind aber notwendig auf eine Reihe weiterer Referenzwissenschaften angewiesen (Abb. 1).

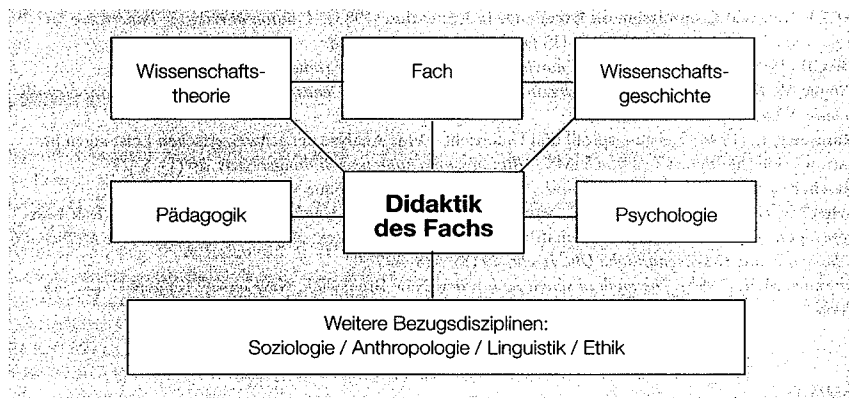


Abbildung 1: Bezugsdisziplinen der Didaktik eines Faches

Das gilt sowohl für Fachdidaktik einer Disziplin als Forschungsbereich als auch für Fachdidaktik als Berufswissenschaft der Lehrkräfte. Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsgeschichte leisten einen Beitrag zur kritischen Reflexion des Faches, die geisteswissenschaftlichen und empirischen Sozialwissenschaften stehen für das

genuin Didaktische. Sie erlauben u.a. kritische Reflexionen zum Bildungswert eines bestimmten Unterrichtsinhalts sowie empirische Untersuchungen zur Frage, ob das als bildungsrelevant Eingeschätzte von den Lernenden erworben werden kann. Die in Abbildung 1 gegebene Übersicht über Referenzdisziplinen ist nicht vollständig, da bei Spezialfragen weitere Disziplinen hinzutreten können, wie zum Beispiel die Linguistik bei bestimmten Fragen des Spracherwerbs. Das interdisziplinäre Geflecht macht die besondere Schwierigkeit fachdidaktischer Forschungs- und Entwicklungsarbeit aus. Zwar ist unbestritten, dass eine solide Vertrautheit mit dem Bezugsfach unverzichtbar für diese fachdidaktischen Arbeiten ist, aber eine erhebliche Professionalität in den weiteren Bezugsdisziplinen ist ebenfalls wichtig. Entsprechendes gilt, wenn man die Fachdidaktik als Berufswissenschaft der Lehrkräfte betrachtet. Auch dann reicht Vertrautheit mit dem Fach allein nicht aus, um dieses Fach lehren zu können. Es müssen zumindest Grundkenntnisse in Wissenschaftsgeschichte, Wissenschaftstheorie, Pädagogik und Psychologie hinzukommen. Die KVFF (Konferenz der Vorsitzenden Fachdidaktischer Fachgesellschaften) hat die vorstehend umrissene Interdisziplinarität in ihrer Kennzeichnung der Aufgaben von Fachdidaktik wie folgt beschrieben: "Fachdidaktik ist die Wissenschaft vom fachspezifischen Lehren und Lernen innerhalb und ausserhalb der Schule. Im Rahmen ihrer Forschungsarbeiten befasst sie sich mit der Auswahl, Legitimation und der didaktischen Rekonstruktion von Lerngegenständen, der Festlegung und Begründung von Zielen des Unterrichts, der methodischen Strukturierung von Lernprozessen sowie der angemessenen Berücksichtigung der psychischen und sozialen Ausgangsbedingungen von Lehrenden und Lernenden. Ausserdem befasst sie sich mit der Entwicklung und Evaluation von Lehr- und Lernmaterialien. Die wissenschaftliche Fachdidaktik sichert damit die interdisziplinäre Bearbeitung von Bildungs- und Qualitätsanforderungen, die zum Beispiel durch die Einführung neuer Technologien, gesellschaftlichen Wandel oder globale Umweltveränderungen entstehen. Dazu gehören z.B. Arbeiten zum Sprachverstehen, zum politischen Lernen und zu vorunterrichtlichen Vorstellungen von naturwissenschaftlichen Begriffen" (KVFF, 1998, 13 f.).<sup>1</sup>

### 2. Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion

Einen tieferen Einblick in die "interdisziplinäre Natur" der Fachdidaktiken kann das in Abb. 2 wiedergegebene "Modell der Didaktischen Rekonstruktion" (Kattmann, Duit, Gropengiesser & Komorek, 1997) geben. Das Modell basiert auf den "klassischen" deutschen Ansätzen zur Didaktik. Es integriert wesentliche Ideen der didaktischen Analyse von Klafki (1969) und der Sichtweise von der fundamentalen Interdependenz aller den Unterricht bestimmenden Variablen von Heimann, Otto und Schulz (1969).

<sup>1</sup> Die KVFF ist ein Dachverband fachdidaktischer Verbände einer Reihe von Fächern in Deutschland. Diese Gesellschaft hat inzwischen einen neuen Namen: GFD – Gesellschaft für Fachdidaktiken; s. <http://gfd.physik.hu-berlin.de/>

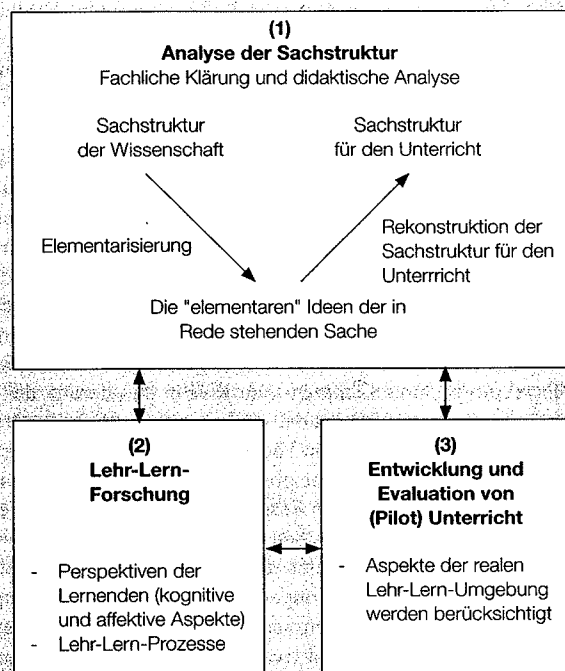


Abbildung 2: Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion

Wie bei Klafki wird von einem gewissen Primat der Ziele ausgegangen. Der fachliche Inhalt wird aus didaktischer Perspektive auf seine "elementaren" Ideen befragt. Diese elementaren Ideen sind der Ausgangspunkt für die Entwicklung der Sachstruktur für den Unterricht. Es wird also klar zwischen der Sachstruktur der Wissenschaft und der Sachstruktur für den Unterricht unterschieden. Die Sachstruktur für den Unterricht muss aus didaktischer Perspektive rekonstruiert werden. Fachliche Klärung und Didaktische Analyse sind eng miteinander verzahnt. Bei der fachlichen Klärung spielen wissenschaftstheoretische und wissenschaftsgeschichtliche Aspekte eine wichtige Rolle. Sie erlauben es, das "Wesen" (das Besondere) des betreffenden Inhalts zu bestimmen. Im Prozess der didaktischen Rekonstruktion spielen die Perspektiven der Lernenden, genauer ihre vorunterrichtlichen Vorstellungen (ihr Vorwissen) sowie ihre Interessen und Einstellungen zum in Rede stehenden Inhalt, eine wichtige Rolle. Werden sie in Betracht gezogen, wird dafür gesorgt, dass die Sachstruktur so "elementarisiert" und die Sachstruktur für den Unterricht so konstruiert werden, dass sie von den Lernenden verstanden werden und Interesse wecken kann. Die Berücksichtigung der vorunterrichtlichen Vorstellungen hat einen interessanten Nebeneffekt. Ganz ähnlich wie wis-

senschaftstheoretische und wissenschaftsgeschichtliche Aspekte öffnet die Kenntnis der Schülervorstellungen einen neuen Blick auf die Sachstruktur der Wissenschaft. Die Erfahrung zeigt, dass damit ein vertieftes Verständnis des in Rede stehenden wissenschaftlichen Inhalts erzielt wird. Um die vorstehenden allgemeinen Überlegungen zu illustrieren, sei kurz auf das Beispiel des Energiebegriffs im Physikunterricht eingegangen (Duit, 1991). In der Physik wird Energie als Erhaltungsgröße konzeptualisiert. Im Alltag dagegen wird über Energie meistens so gesprochen, als sei dies ein genereller "Treibstoff", der beim Verrichten einer Arbeit verbraucht wird. Wird Energie im Physikunterricht als Erhaltungsgröße eingeführt, sind grundlegende Missverständnisse unvermeidbar. Diesem Problem kann dadurch begegnet werden, dass vier "elementare" Aspekte des Energiebegriffs der didaktischen Rekonstruktion der Sachstruktur für den Unterricht zu Grunde gelegt werden: Erhaltung – Umwandlung – Transport – Entwertung. Die Sachstruktur für den Unterricht muss so angelegt sein, dass von Beginn an alle vier Aspekte gemeinsam entwickelt werden. Damit können die Schülerinnen und Schüler einsehen, dass Energie bei allen Umwandlungen und Transporten zwar in der Summe erhalten (d.h. im Betrag gleich) bleibt, aber entwertet wird, d.h. für eine geringere Anzahl von möglichen Vorgängen genutzt werden kann.

Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion geht von einer moderaten konstruktivistischen Sicht (Gerstenmair & Mandl, 1995) aus. Einerseits wird das in Lehrbüchern und dgl. vorfindliche fachliche Wissen als Konsens einer Wissensgemeinschaft betrachtet, das von den Autoren in einer bestimmten didaktischen Absicht konstruiert worden ist. Andererseits werden Lehr-Lernprozesse als Konstruktionsprozesse gesehen. In aller Kürze kann man also das Modell der Didaktischen Rekonstruktion so kennzeichnen: Es orientiert sich an der klassischen deutschen Didaktik-Tradition und ist in eine konstruktivistische epistemologische Sicht eingebettet. Wie die klassischen didaktischen Modelle stellt das Modell der Didaktischen Rekonstruktion einen Rahmen für die Unterrichtsplanung der Lehrkräfte bereit. Es eignet sich aber darüber hinaus als Rahmen für fachdidaktische Forschungs- und Entwicklungsprojekte. Ein wichtiger Aspekt ist hier, dass Forschung und Entwicklung als eng miteinander verzahnt gesehen werden (s. die durch Doppelpfeile ausgedrückten Wechselwirkungen in Abb. 2). Das Modell erlaubt es auch, zentrale Forschungsrichtungen der Fachdidaktik zu identifizieren.

### 3. Aufgabenfelder und Methoden fachdidaktischer Forschung

Fachdidaktische Forschung ist wesentlich verschieden von der Forschung im Bezugsfach, ihre Forschungsmethoden sind grundsätzlich unterschiedlich. Das vorstehend skizzierte Modell der didaktischen Rekonstruktion leitet zur Unterscheidung von vier zentralen Aufgabenfeldern fachdidaktischer Forschung:

- (1) Fachliche Klärung
- (2) Didaktische Analyse

## (3) Empirische Unterrichtsforschung

## (4) Fachdidaktische Curriculumforschung

Fachliche Klärung umfasst Forschungsarbeiten analytischer Art zur Elementarisierung fachlicher Sachstrukturen. Kritische Analysen des Fachlichen einschliesslich von Aspekten aus Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsgeschichte stehen hier im Mittelpunkt. Die Didaktische Analyse beschäftigt sich mit der Untersuchung des Bildungswertes eines gewählten Inhalts. Fachliche Klärung wie Didaktische Analyse bedienen sich Methoden hermeneutisch-analytischer Forschung. Im Modell der Didaktischen Rekonstruktion wird herausgearbeitet, dass fachliche Klärung und didaktische Analyse eng miteinander verzahnt sind, dass in anderen Worten keiner der beiden Aspekte allein stehen kann. Weiterhin wird im Rahmen des Modells betont, dass empirische Unterrichtsforschung den beiden vorstehend genannten Analysen nicht schlicht nachgeordnet ist. Vielmehr stehen alle drei Aufgabenfelder in enger Wechselwirkung. Das bedeutet, dass in fachdidaktischer Forschung hermeneutisch-analytische und sozialwissenschaftlich empirische Forschungsmethoden eng miteinander verzahnt sind. Zu den drei bisher genannten Aufgabenfeldern, die sich auf das Erschliessen des Fachlichen für das Lehren und Lernen beziehen, tritt ein weiteres Aufgabenfeld hinzu, das sich auf die curricularen Bedingungen der Vermittlung des Fachlichen bezieht. Auch hier spielen in aller Regel hermeneutisch-analytische und empirische Forschungsmethoden zusammen. Es zeigt sich damit, dass fachdidaktische Forschung auf ein breites Methodenspektrum unterschiedlicher Disziplinen (s. Abb. 1) angewiesen ist. Es gilt, die von den Referenzdisziplinen bereitgestellten Methoden miteinander zu verbinden. Die im einleitenden Abschnitt diskutierte interdisziplinäre Natur fachdidaktischer Arbeit erhält damit einen weiteren wichtigen Akzent.

#### 4. Schwerpunkte naturwissenschaftsdidaktischer Forschung

Es ist nicht möglich, die Schwerpunkte fachdidaktischer Forschung im vorliegenden Kapitel zusammenzufassen (s. dazu Duit & Rhöneck, 2000; Bayrhuber, Finkbeiner, Spinner & Zwergel, 2001). Ich beschränke mich auf die naturwissenschaftlichen Fächer. Im Rahmen einer Enzyklopädie der Psychologie haben Duit und Häussler (1997) einen Überblick über Forschungsschwerpunkte mit einem psychologischen Hintergrund in internationaler Perspektive gegeben (s. Abb. 3). Mitarbeiter des IPN haben einen Band vorgelegt, in dem versucht worden ist, Ergebnisse naturwissenschaftsdidaktischer Forschung zusammenzufassen, um Perspektiven für die Unterrichtsplanung zu geben (Häussler u.a., 1998). Das grösste und aktivste Forschungsfeld ist in den 1980er und 1990er Jahren die Erforschung der Rolle vorunterrichtlicher Vorstellungen beim Erlernen der Naturwissenschaften gewesen. Es zeigte sich, dass die vorunterrichtlichen Vorstellungen in aller Regel mit den zu lernenden naturwissenschaftlichen Begriffen und Prinzipien nicht übereinstimmen. Da die vorunterrichtlichen Vorstellungen die Interpretationsschemata bereitstellen, mit denen die Schüler alles, was im Unterricht von der Lehrkraft gesagt und gezeigt wird, deuten, sind gravierende Lernschwierigkeiten

die Folge. Forschungen dieser Art werden in der Regel explizit aus konstruktivistischer Sicht durchgeführt. Sie sind weiterhin meistens in "Konzeptwechselansätze" (conceptual change) eingebettet, bei denen versucht wird, die Schülerinnen und Schüler von ihren Vorstellungen zu den naturwissenschaftlichen Begriffen und Prinzipien zu leiten (Duit & Treagust, 2003). In der internationalen Literatur hat sich seit etwa Mitte der 1990er Jahre der Schwerpunkt der empirischen Lehr-Lernforschung verschoben. Die in Abb. 3 genannten Bereiche spielen nach wie vor eine wichtige Rolle. Aber Forschungen zur Rolle der Lehrkräfte im Lehr-Lernprozess sind zu einem weiteren Schwerpunkt in der Naturwissenschaftsdidaktik geworden. Hier geht es vor allem um die Veränderung der subjektiven Theorien der Lehrkräfte zu "gutem" Unterricht und ihres Unterrichtsverhaltens.

- 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.

Abbildung 3: Übersicht über empirische naturwissenschaftsdidaktische Forschungsarbeiten (Duit & Häussler, 1997)

Bemühungen um die Verbesserung der Qualität des naturwissenschaftlichen Unterrichts, häufig durch unzufriedenstellende Ergebnisse in den internationalen Vergleichsstudien TIMSS und PISA initiiert, sind zu einem weiteren wichtigen Gebiet naturwissenschaftsdidaktischer Forschungs- und Entwicklungsarbeiten geworden (Beeth et al., 2003). Ziel dieser Bemühungen ist es, den Unterricht in "normalen" Klassen auf breiter Basis zu verbessern. Dazu ist es nötig, diese Praxis möglichst genau zu kennen. Nur dann lassen sich diese Programme angemessen planen. Deshalb haben Studien zur "normalen" Praxis des Unterrichts in den vergangenen Jahren grosse Beachtung gefunden. Zum einen liefern hier die genannten internationalen Studien wichtige Daten – nicht nur zu den Leistungen der Schülerinnen und Schüler, sondern auch zu den Bedingungen des Unterrichts. Baumert und Köller (2000) haben zum Beispiel gezeigt, dass mit Schülereinschätzungen verlässliche Informationen über typische Unterrichtsskripts gewonnen werden können. Videoanalysen spielen in solchen Praxisstudien seit der TIMSS Videostudie Mathematik (Stigler & Hiebert, 1997) eine wichtige Rolle. Mit einer gross angelegten Studie wird zum Beispiel zur Zeit der Anfangsunterricht in Physik (Schuljahre 7 bis 10) in Deutschland (Prenzel u.a., 2003) und der Schweiz (Labudde, Gerber & Knierim, 2003) unter die Lupe genommen. Entsprechend gibt es

vergleichende Studien zum Mathematikunterricht in den beiden Ländern (Clausen, Reusser & Klieme, 2003) und im Rahmen des Projektes TIMSS 1999 Video (Reusser, Pauli & Zollinger, 1998). In den vergangenen drei Jahrzehnten hat sich die naturwissenschaftsdidaktische Forschung als eigenständiger Forschungsbereich etabliert – in enger Kooperation mit der Erziehungswissenschaft und der (pädagogischen) Psychologie. Von dieser Kooperation haben beide Seiten profitiert. Die Fachdidaktik hat sozialwissenschaftliche Forschungsmethoden aufgegriffen und weiterentwickelt; sie hat gewissermassen als "Gegenleistung" wichtige Beispiele dafür geliefert, dass Lernen als domänenspezifisch anzusehen ist. Allerdings darf nicht übersehen werden, dass nur ein Teil fachdidaktischer Arbeit nach dem hier vertretenen Muster verläuft. Es gibt nach wie vor viele Entwicklungsarbeiten, die weder Forschungsergebnisse zum Lehren und Lernen ausreichend berücksichtigen noch eigene Beiträge zur Lehr-Lernforschung liefern. Weiterhin gibt es nach wie vor zwei klar zu unterscheidende Gruppen: Auf der einen Seite Fachdidaktiker, die sich weitgehend auf ihr Fach beschränken und Aspekte des Lernens vernachlässigen; auf der anderen Seite Fachdidaktiker, die sich bemühen, eine Balance zwischen Aspekten des Faches und der Lernenden zu wahren (Dahncke u.a., 2001).

### 5. Zum Beitrag fachdidaktischer Forschung zur Lehrerbildung

Es ist bereits betont worden, dass die Lehrerbildung der Schlüssel zur Verbesserung der Qualität des (naturwissenschaftlichen) Unterrichts ist (Anderson & Helms, 2001). In der bereits erwähnten Videostudie Physik des IPN hat es sich gezeigt, dass das fachdidaktische Denken der beteiligten Lehrkräfte über ihren Unterricht recht eng ist. Es ist überwiegend "inhaltlich" bestimmt. Die Lehrkräfte verfügen in der Regel über ein grosses Repertoire an Kenntnissen zu Experimenten, anderen Medien und didaktischen Zugängen bei einem bestimmten Thema. Dieses am in Rede stehenden Inhalt orientierte Denken ist aber häufig nicht in eine explizite Vorstellung vom Lernen der Schüler eingebettet. Das unterrichtliche Verhalten der meisten Lehrkräfte deutet darauf hin, dass sie von der Sicht ausgehen, Wissen liesse sich an die Schülerinnen und Schüler direkt weitergeben. Die heute von der Lernpsychologie vertretene Sicht, dass Schülerinnen und Schüler ihr Wissen selbst entwickeln (konstruieren) müssen, findet sich nur bei wenigen Lehrkräften. Kognitive Aktivierungen und dgl. kommen z.B. bei einigen Lehrkräften kaum vor. Weiterhin zeigte es sich, dass die meisten Lehrkräfte über Ergebnisse und Erkenntnisse fachdidaktischer Forschung nicht nennenswert informiert sind. Schliesslich soll ein weiterer wichtiger Befund genannt werden. Die Entwicklung der fachlichen Leistung in den beteiligten Klassen lässt sich in aller Regel nicht auf einzelne Faktoren des Unterrichtsverhaltens zurückführen. Die Qualität des Unterrichts ist vielmehr durch ein komplexes Zusammenspiel vieler Faktoren bestimmt. Aus Sicht des oben skizzierten Modells der Didaktischen Rekonstruktion sollte das fachdidaktische Denken der Lehrkräfte eine angemessene Modellierung der Lernenden einschliessen. Ein fachdidaktisches Denken, das im Sinne des Modells der Didaktischen Rekonstruktion

alle Bestimmungsstücke des Unterrichts berücksichtigt und insbesondere eine Balance zwischen dem Fachlichen und den Lernmöglichkeiten der Schülerinnen und Schüler findet, wird als Voraussetzung für die Entwicklung eines Lehrerverhaltens gesehen, das zu besseren Unterrichtsergebnissen führt. Ansätze zur "Professionalisierung" von Lehrkräften, die von dieser Prämisse ausgehen, bemühen sich deshalb um zwei Aspekte. Einerseits betonen sie die Notwendigkeit, Lehrkräfte mit dem heutigen Stand des Wissens zum Lehren und Lernen vertraut zu machen. Andererseits gehen sie davon aus, dass die Lehrkräfte zum Verstehen des komplexen Zusammenspiels der den Unterricht bestimmenden Variablen geführt werden müssen. Staub (2001) greift in seinem "fachspezifisch-pädagogischen Coaching" auf die oben genannten klassischen Ansätze der deutschen Didaktiktradition zurück. Sherin und Han (2001) beziehen sich auf den Ansatz des "content specific pedagogical knowledge" von Shulman (1987). Shulman hat untersucht, über welche Qualifikationen eine Lehrkraft verfügen sollte. Dabei betont er, dass fachliches Wissen auf der einen und pädagogisch/psychologisches Wissen auf der anderen Seite nicht genügen. Vielmehr müssen Lehrkräfte Qualifikationen erwerben, die beide Aspekte zusammenbringen. Dies stimmt mit der Position des hier vorgestellten Modells der Didaktischen Rekonstruktion nahtlos überein.

Zusammenfassend betrachtet stellt die naturwissenschaftsdidaktische Forschung ein breites Spektrum von Erkenntnissen bereit, das für die Lehrerbildung wichtig ist. Wie die Lehrkräfte mit den für sie wichtigen Aspekten vertraut gemacht werden können, muss selbst Gegenstand der fachdidaktischen Forschung sein. In den 1990er Jahren hat es eine intensive Debatte darüber gegeben, inwieweit die Ergebnisse der Lehr-Lernforschung für die Praxis des Unterrichts überhaupt relevant sind (Kaestle, 1993). Diese Diskussion ist auch für die fachdidaktische Forschung wichtig. Zwar ist fachdidaktische Forschung in der Regel auf die Verbesserung von Praxis ausgerichtet. Aber auch sie entgeht der folgenden Gefahr nicht. Jede Wissenschaftsgemeinschaft entwickelt eine "Kultur", was als gute Forschung zu gelten hat. Dies muss nicht notwendig Forschung sein, die für die Praxis tatsächlich relevant ist. Für den Bereich der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung zum "Konzeptwechsel" zum Beispiel scheint die Kluft zwischen dem Forschungswissen und der Schulpraxis in den vergangenen Jahrzehnten deutlich grösser geworden zu sein (Duit & Treagust, 2003).

### Literatur

- Anderson, R. & Helms, J.V. (2001). The ideal of standards and the reality of schools: needed research. *Journal of Research in Science Teaching*, 38, 3–16.
- Baumert, J. & Köller, O. (2000). Unterrichtsgestaltung, verständnisvolles Lernen und multiple Zielerreichung im Mathematik- und Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe. In J. Baumert, W. Bos & R. Lehmann (Hrsg.), *TIMSS/III, Band 2* (pp. 271–315). Opladen: Leske + Budrich.
- Bayrhuber, H., Finkbeiner, C., Spinner, K. & Zwergel, H. (Hrsg.). (2001). *Lehr- und Lernforschung in den Fachdidaktiken*. Innsbruck: Studien Verlag.

- Beeth, M., Duit, R., Prenzel, M., Ostermeier, R., Tytler, R. & Wickman, P.O. (2003). Quality development projects in science education. In D. Psillos, P. Kariotoglou, V. Tselfes, E. Hatzikranielis, G. Fassoulopoulos, & M. Kallery (Eds.), *Science Education research in the knowledge based society* (pp. 447–457). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Clausen, M., Reusser, K. & Klieme, E. (2003). Unterrichtsqualität auf der Basis hoch-inferenter Unterrichtsbeobachtungen. Ein Vergleich zwischen Deutschland und der deutschsprachigen Schweiz. *Unterrichtswissenschaft, 31* (2), 122–141.
- Dahncke, H., Duit, R., Östman, L., Psillos, D. & Pushkin, D. (2001). Science education versus science in the academy: Questions – discussions – perspectives. In H. Behrendt, H. Dahncke, R. Duit, W. Gräber, M. Komorek, A. Kross & P. Reiska (Eds.), *Research in Science Education – past, present, and future* (pp. 43–48). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Duit, R. (1991). Zur Elementarisierung des Energiebegriffs. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik, 39*, 12–19.
- Duit, R. & Häussler, P. (1997). Physik und andere naturwissenschaftliche Lernbereiche. In F. Weinert (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie. Band 3. Psychologie des Unterrichts und der Schule* (S. 428–460). Göttingen: Hofgrefe.
- Duit, R. & v. Rhöneck, C. (Hrsg.). (2000). *Ergebnisse fachdidaktischer und psychologischer Lehr-Lern-Forschung*. Kiel: IPN.
- Duit, R. & Treagust, D. (2003). Conceptual change – A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education, 25*, 671–688.
- Gerstenmaier, J. & Mandl, H. (1995). Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. *Zeitschrift für Pädagogik, 41*, 867–888.
- Häussler, P., Bündler, W., Duit, R., Gräber, W. & Mayer, J. (1998). *Naturwissenschaftsdidaktische Forschung: Perspektiven für die Unterrichtspraxis*. Kiel: IPN.
- Heimann, P., Otto, G. & Schulz, W. (1969). *Unterricht, Analyse und Planung*. Hannover: Schroedel.
- Kattmann, U., Duit, R., Gropengieser, H. & Komorek, M. (1997). Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion – Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 3* (3), 3–18.
- Kaestle, C.F. (1993). The awful reputation of educational research. *Educational Researcher, 22* (1), 23–31.
- Klafki, W. (1969). Didaktische Analyse als Kern der Unterrichtsvorbereitung. In H. Roth & A. Blumental (Hrsg.), *Auswahl, Didaktische Analyse* (S. 5–34). Hannover: Schroedel.
- KVFF (Konferenz der Vorsitzenden Fachdidaktischer Fachgesellschaften). (1998). *Fachdidaktik in Forschung und Lehre*. Kiel: IPN.
- Labudde, P., Gerber, B., & Knierim, B. (2003, August). *Integrated science in a constructivist oriented approach: Between vision and reality*. Paper presented at the biannual conference of ESERA (European Science Education Research Association). Noordwijkerhout, Niederlande.
- Prenzel, M., Seidel, T., Lehrke et. al. (2002). Lehr-Lernprozesse im Physikunterricht – eine Videostudie. *Zeitschrift für Pädagogik, 45*. Beiheft, 129–156.
- Sherin, M.G. & Han, S.Y. (2002, April). *Teacher learning in the context of a video club*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans (revised version).
- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review, 57* (1), 1–21.
- Staub, F.C. (2001). Fachspezifisch-pädagogisches Coaching: Förderung von Unterrichtsexpertise durch Unterrichtsentwicklung. *Beiträge zur Lehrerbildung, 19* (2), 175–198.
- Stigler, J. W. & Hiebert, J. (1997). Understanding and improving classroom mathematics instruction: An overview of the TIMSS Video Study. *Phi Delta Kappan, 79* (1), 14–21.

## Autor

Reinders Duit, Prof. Dr., IPN – Leibniz Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel, Olshausenstr. 62, D-24098 Kiel, duit@ipn.uni-kiel.de