

Thilo Kleickmann, Berenike Gais, Kornelia Möller

Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen im naturwissenschaftsbezogenen Sachunterricht – Gibt es einen Zusammenhang zwischen Vorstellungen und Lehrerausbildung?

Dieser Beitrag berichtet von einem Forschungsvorhaben, das den Zusammenhang zwischen Elementen der universitären Lehrerausbildung und Vorstellungen zum Lehren und Lernen im Sachunterricht zu erhellen versucht. Im Fokus der Untersuchung stehen dabei Facetten des professionellen Wissens der Lehrkräfte sowie motivationale und selbstbezogene Variablen, das Planungshandeln anhand eines konkreten Unterrichtsbeispiels sowie das Handeln der Lehrkräfte im Unterricht. Dazu werden in drei unabhängigen Stichproben sowohl Gruppen von Studienanfänger wie auch Studienabsolventen und praktizierende Lehrkräfte untersucht. Dieses Projekt wird im Rahmen der Landesarbeitsgemeinschaft „Wirksamkeit unserer Bildungssysteme“ durch das Ministerium für Wissenschaft und Forschung NRW gefördert. In dem vorliegenden Beitrag werden Ergebnisse zum fachspezifisch-pädagogischen Wissen bei Studienabsolventen und praktizierenden Lehrkräften berichtet.

1. Zum theoretischen Hintergrund

1.1 Vorstellungen von Grundschullehrkräften zum Lehren und Lernen im naturwissenschaftsbezogenen Sachunterricht

Innerhalb der Didaktik der Naturwissenschaften besteht ein Konsens darüber, dass Lernen eine Berücksichtigung von bereits vorhandenen Konzepten sowie eine aktive Veränderung dieser Konzepte erfordert. Aktuelle „heiße“ Conceptual Change Modelle (vgl. Pintrich, Marx & Boyle 1993) sowie moderat- bzw. sozial-konstruktivistisch orientierte Sichtweisen des Lehrens und Lernens (vgl. Gerstenmaier & Mandl 1995, Alexander 2004) stellen – unter Berücksichtigung kognitiver wie auch motivationaler und emotionaler Aspekte – aktive, situierte, in sozialen Gemeinschaften erfolgende, kooperative

und konstruktive Wissenserwerbsprozesse in den Mittelpunkt, wobei auch Raum für instruktive Anteile bleibt. Besonders für die Diagnose von Lernprozessen und für die Gestaltung von Lernumgebungen scheinen diese Sichtweisen fruchtbar zu sein.

Das Unterrichten naturwissenschaftsbezogener Themen erfordert die Entwicklung einer Vorstellung vom Lehren und Lernen, welche Lernen als einen aktiven Prozess betrachtet, um die oben beschriebene, notwendige Veränderung von Konzepten durch die Lernenden selbst zu initiieren. Die Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen sind Teil des fachspezifisch-pädagogischen Wissens¹ (vgl. Bromme 1997) und können als Teil des professionellen Lehrerwissens betrachtet werden.

In Deutschland gibt es zur Zeit noch kaum Erkenntnisse zu Lehr-/ Lernverständnissen von Lehrkräften, speziell im Bereich des naturwissenschaftsbezogenen Sachunterrichts. Vorhandene Studien weisen allerdings darauf hin, dass in der naturwissenschaftlichen Lernbiographie von Grundschullehrkräften häufig Erfahrungen mit einem traditionellen Lernbegriff, d. h. mit Lernen durch direkte Instruktion vorherrschen. Die Lehrkräfte scheinen davon auszugehen, dass Wissen an die Schüler direkt weitergegeben werden kann (vgl. Baird & Northfield 1992, Lederman 1992, Landwehr 2002). Die Forderung, naturwissenschaftliche Lehr-/ Lernprozesse aus konstruktivistischer Perspektive zu unterrichten, macht es notwendig, eben diese Perspektiven auch als Gegenstände in der Lehrerausbildung zu etablieren.

Aus naturwissenschaftsdidaktischer Sicht schlagen hierzu eine Reihe von Autoren für die Lehreraus- und -weiterbildung die Übertragung des Konzeptwechsel-Modells auf den Erwerb von Lehrerkognitionen vor (vgl. Gallagher 1993, Baird & Northfield 1992, Gunstone & Northfield 1988). Dabei müssen die vorhandenen Vorstellungen der angehenden oder bereits praktizierenden Lehrer berücksichtigt werden, der Lernende muss unzufrieden sein mit dem bestehenden Konzept, das neue Konzept muss verständlich, einleuchtend, fruchtbar und ausführbar sein. Entscheidend für den gesamten Prozess ist, dass konstruktivistische Ideen nicht nur (kognitiv) erlernt, sondern auch in Unterrichtssituationen erfahren werden, um die Gefahr eines „Verbal-Konstruktivismus“ zu vermeiden.

Die Frage, inwieweit Lehrervorstellungen durch Ausbildung verändert werden können, ist noch weitgehend ungeklärt. Insbesondere zum Zusam-

¹ Dabei sind mit Wissen nicht nur rein kognitive Aspekte gemeint, sondern auch evaluative und bedingt affektive Komponenten (vgl. den „belief“-Begriff bei Peterson et al. 1989).

menhang von Ausbildung und Vorstellungen zum Lehren und Lernen bei Grundschullehrkräften fehlen noch Erkenntnisse.

1.2 Konzeptveränderungen ermöglichende Studienmodule

Am Seminar für Didaktik des Sachunterrichts an der Universität Münster wurde vor dem oben beschriebenen lerntheoretischen Hintergrund ein (fakultatives) Lernforschungsmodul mit einem Umfang von sechs Semesterwochenstunden entwickelt, das auf konstruktivistisch orientierten Theorien zum Wissenserwerb sowie auf Conceptual-Change-Theorien und Theorien zur situierten Kognition basiert und den Aufbau konstruktivistischer Überzeugungen fördern soll.

<p style="text-align: center;">Lernforschungsmodul</p> <p style="text-align: center;">Erarbeitung moderat- bzw. sozial-konstruktivistischer Lerntheorien, entwicklungspsychologischer Grundlagen und didaktischer Ansätze – Konfrontation mit persönlichem Lehr-Lern-Verständnis</p> <p style="text-align: center;">Entwicklung und Erprobung einer Lehr-Lernumgebung und Erforschung individueller Lernprozesse in der Praxis am Beispiel eines naturwissenschaftsbezogenen Themas</p>
--

Übersicht 1: Lernforschungsmodul zur Förderung des Aufbaus konstruktivistischer Überzeugungen

In diesem Modul wird zunächst das für die Unterrichtsgestaltung erforderliche lerntheoretische und entwicklungspsychologische Wissen erarbeitet und direkt in Handlungskontexten empirisch überprüft. Dabei findet eine Konfrontation des bisherigen subjektiven Lernverständnisses mit dem „neuen“, moderat-konstruktivistischen Lernbegriff statt. Theorie und Praxis werden in kritischer Reflexion verschränkt.

Vertiefend werden die Studierenden dann in Lehr-/ Lernforschungsprojekte einbezogen. Diese haben zum Ziel, individuelle Lernprozesse von Schülern in konstruktivistisch orientierten Lehr-/ Lernumgebungen zu erforschen. Mit einer Grundschulklasse führen die Studierenden Präkonzepterhebungen durch, planen gemeinsam den Unterricht und überprüfen den Unterrichtserfolg durch Post-Interviews. Diese Projektarbeit mündet in qualitativen und quantitativen Auswertungen im Rahmen von ersten Staatsarbeiten. Das selbstständige wissenschafts- und forschungsorientierte Arbeiten steht hier im Mittelpunkt.

1.3 Fragestellungen

Folgende Fragestellungen stehen im Mittelpunkt unserer Untersuchung:

- Gibt es Unterschiede in den Vorstellungen zum Lehren und Lernen zwischen Studienabsolventen bzw. Lehrkräften/ -amtsanwärter/innen (LAA), die an dem o.g. Lernforschungsmodul teilgenommen haben, und solchen, die an keinem Lernforschungsmodul teilgenommen haben?
- In welchen Bereichen der Vorstellungen zum Lehren und Lernen treten Unterschiede auf?
- Wo sind mögliche Unterschiede am ausgeprägtesten?

2. Methode

2.1 Untersuchungsanlage und Stichproben

Um diesen Fragen nachzugehen, untersuchten wir die Vorstellungen zum Lehren und Lernen von Lehrkräften bzw. LAAs und von Studienabsolventen, die an dem oben beschriebenen Lernforschungsmodul teilgenommen hatten (Experimentalgruppe (EG) Studienabsolventen und EG Lehrkräfte/ LAA) und verglichen diese mit Personen aus Gruppen, die an keinem Lernforschungsmodul teilgenommen haben (Kontrollgruppe (KG) Studienabsolventen und KG Lehrkräfte/ LAA). Zusätzlich wurden die Vorstellungen zum Lehren und Lernen bei Studienanfängern erhoben, um Veränderungen im Verlauf des Studiums abschätzen zu können.² Diese Ergebnisse werden hier jedoch nicht berichtet.

Während des Studiums	Studienabsolventen (gerade abgeschlossenes Studium oder im Examen befindlich)	Lehrkräfte/ LAA (Lehrkräfte: nicht länger als 5 Jahre im Dienst; LAA: im letzten halben Ausbildungsjahr)
<i>Experimentalgruppe:</i> Teilnahme an Lernforschungsmodul	N = 26	N = 25
<i>Kontrollgruppe:</i> Keine Teilnahme an Lernforschungsmodul	N = 25	N = 26

Übersicht 2: Anlage der Untersuchung

² Allerdings handelt es sich nicht um eine Längsschnittstudie, sondern um eine quasi-längsschnittliche Erhebung an drei unabhängigen Stichproben. Aufgrund der Laufzeit der Studie konnten keine Eingangsdaten der Probanden zu Beginn des Studiums erfasst werden.

Um Vergleichbarkeit zwischen den EGs und KGs bei Studienabsolventen und Lehrkräften/ LAA zu erreichen, wurden die jeweiligen Vergleichsgruppen so weit wie möglich parallelisiert. Das Matching-Verfahren wurde bei den Absolventen hinsichtlich der Kriterien „Geschlecht“ und „Alter“ und bei den Lehrkräften/ LAA hinsichtlich der Kriterien „Anteil an LAA“, „Berufserfahrung (in Dienstjahren)“, „Geschlecht“ und „Noten im ersten Staatsexamen“ durchgeführt.

2.2 Zum eingesetzten Instrument

Zur Erfassung der Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen wurde in der Untersuchung ein Fragebogeninstrument eingesetzt, das insbesondere konstruktivistische Orientierungen zum Lehren und Lernen bei Lehrkräften erfassen soll. Das zugrunde gelegte konstruktivistisch orientierte Verständnis vom Lehren und Lernen bezieht sich auf Conceptual-Change-Theorien, Theorien zur Situierten Kognition, sozial-konstruktivistische Theorien, auf Selbstbestimmungstheorien, auf pädagogische Interessentheorien und auf Theorien zur Selbststeuerung des Lernens (vgl. Deci & Ryan 1993, Gerstenmaier & Mandl 1995, Reinmann-Rothmeier & Mandl 1998, Krapp 1998). In Anlehnung an Dubs (1995) und Möller (2001) schließt dieses Verständnis auch instruktive Anteile mit ein. Ergänzend sollte das Instrument in Anlehnung an Gustafson & Rowell (1995) auch „praktizistische“ Vorstellungen vom Lehren und Lernen erfassen. Neben Items mit vorgegebenem Antwortformat (5-stufige Likert-Skalierung) sind in dem Fragebogen auch Items mit offenem Antwortformat aufgenommen. In diesem Beitrag wird allerdings nur über die in insgesamt neun Skalen zusammengefassten geschlossenen Items berichtet. In Übersicht 3 sind die Skalen aufgeführt.

Die ersten sechs Skalen bilden Teil-Aspekte eines konstruktivistisch orientierten Lehr-/ Lernverständnisses, die drei letzten Skalen bilden jeweils ein spezifisches Lehr-/ Lernverständnisse ab. Dabei wird erwartet, dass sich die spezifischen Lehr-/ Lernverständnisse nicht wechselseitig ausschließen, sondern auch gemeinsam auftreten können. Es sollte also zum Beispiel auch Lehrkräfte geben, die zugleich „stark instruktiv“ und „praktizistisch“ orientiert sind. In der rechten Spalte ist als Maß für die Reliabilität (innere Konsistenz) der jeweiligen Skala Cronbachs Alpha angegeben (vgl. Lienert & Ratz 1998, S. 191f.).

Hinsichtlich der o.g. Fragestellungen erwarteten wir, dass bei den Skalen zum konstruktivistisch orientierten Lehr-/ Lernverständnis die EGs den KGs

überlegen sind und bei den Skalen zu den spezifischen Lehr-/ Lernverständnissen die beiden KGs die höheren Ausprägungen zeigen.

Skalen „konstruktivistisch orientiertes Lehr-/ Lernverständnis“		Anzahl Items	α
<i>Skala</i>	<i>Beispielitem</i>		
Motivation als notwendige Voraussetzung für Lernen	Kinder können Naturphänomene nur verstehen, wenn sie motiviert sind, diese zu verstehen.	4	.69
Eigene Ideen entwickeln und Umwege zulassen	Kinder verstehen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht nur, wenn sie Erklärungen zur Deutung von Naturphänomenen selbst entwickeln.	9	.83
Conceptual Change	Kinder erlernen naturwissenschaftliches Wissen nur, wenn neue Vorstellungen für sie überzeugender sind als ihre alten Vorstellungen.	6	.73
Präkonzepte	Grundschul Kinder können zu naturwissenschaftlichen Phänomenen bereits hartnäckige Vorstellungen haben, die den Lernprozess erschweren.	3	.65
Ideen diskutieren	Damit Schüler Naturphänomene verstehen, ist es entscheidend, dass sie ihre eigenen Lösungsideen untereinander diskutieren.	4	.69
Situiertes Lernen	Nur wenn Themen im naturwissenschaftsbezogenen Sachunterricht in echte Fragestellungen aus dem Alltag eingebunden sind, können die Kinder das erworbene Wissen auch in „Alltagssituationen“ anwenden.	5	.73
Skalen zu spezifischen Lehr-/ Lernverständnissen			
Praktizistisches Lehr-/ Lernverständnis	Das Durchführen von Versuchen im naturwissenschaftsbezogenem Sachunterricht stellt eigentlich schon sicher, dass die Kinder Naturphänomene verstehen.	5	.69
Stark instruktives Lehr-/ Lernverständnis	Schwächeren Schülern müssen Naturphänomene erklärt werden.	7	.79
Sehr „offenes“ Lehr-/ Lernverständnis; Ablehnung instruktiver Anteile im naturwiss. Sachunt.	Ohne Eingreifen und Lenken des Lehrers lernen die Kinder im naturwissenschaftsbezogenen Sachunterricht am besten.	5	.74

Übersicht 3: Skalen zu Lehr-/ Lernverständnissen

3. Ergebnisse

Die zentrale Frage der vorgestellten Untersuchung war, ob es Unterschiede gibt in den Vorstellungen zum Lehren und Lernen zwischen Studienabsolventen bzw. Lehrkräften/ LAA, die an dem o. g. Lernforschungsmodul teilgenommen haben, und solchen, die an keinem Lernforschungsmodul teilgenommen haben. In der Übersicht 4 sind die Ergebnisse von Tests³ auf Mittelwertsunterschiede zwischen Experimental- und Kontrollgruppe bei Absolventen und Lehrkräften/ LAA zusammengefasst. Die Richtung der gefundenen signifikanten Mittelwertsunterschiede entspricht den zuvor genannten Hypothesen.

	Studienabsolventen		Lehrkräfte/ LAA	
	EG	KG	EG	KG
„Motivation“	nicht signifikant		nicht signifikant	
„Eigene Ideen“	signifikant, mittlerer Effekt		signifikant, großer Effekt	
„Conceptual Change“	signifikant, großer Effekt		signifikant, großer Effekt	
„Präkonzepte“	signifikant, großer Effekt		signifikant, großer Effekt	
„Ideen diskutieren“	signifikant, mittlerer Effekt		nicht signifikant	
„situiertes Lernen“	nicht signifikant		nicht signifikant	
„Praktizistisch“	signifikant, großer Effekt		signifikant, mittlerer Effekt	
„stark instruktiv“	signifikant, großer Effekt		signifikant, großer Effekt	
„extrem offen“	nicht signifikant		nicht signifikant	

Übersicht 4: Ergebnisse von Tests auf Mittelwertunterschiede zwischen Experimental- und Kontrollgruppen

4. Diskussion

Die Frage nach der Wirksamkeit der beschriebenen Ausbildungselemente in Bezug auf die Veränderung von Lehrervorstellungen zum Lehren und Lernen

³ Multivariate Varianzanalyse mit dem Faktor „Gruppe“; dargestellt sind die Ergebnisse von Post-hoc-Analysen mit Tukey-Test; bei den Skalen „Ideen diskutieren“ und „situiertes Lernen“ wurden wegen deutlicher Kurtosis robuste U-Tests gerechnet.

muss vor dem Hintergrund der gefundenen Ergebnisse offensichtlich differenziert beantwortet werden. Die Ergebnisse zeigen, dass sich in den Gruppen mit spezifischer Ausbildung bestimmte Aspekte der Lehr-/ Lernverständnisse deutlich von denen in den Kontrollgruppen unterscheiden, während es in einigen Bereichen anders als erwartet keine bedeutsamen Unterschiede zu den KGs gibt.

So zeigen sich in den Bereichen „Motivation als notwendige Voraussetzung für Lernen“, „situiertes Lernen, Alltagsbezüge“ und „sehr ‚offenes‘ Lehr-/ Lernverständnis“ keine bedeutsamen Unterschiede zwischen den EGs und den KGs. Die Bedeutung von Motivation, Alltagsbezügen und instruktiven Anteilen scheint also unabhängig von der Teilnahme an einem spezifischen Lernforschungsmodul als wichtig für das Lernen der Kinder angesehen zu werden. Bei den Studienabsolventen schätzen die EG-Probanden die Bedeutung der Diskussion von Vorstellungen der Kinder im Unterricht größer ein als die KG-Probanden, während bei den Lehrkräften in diesem Bereich kein Effekt festgestellt werden konnte.

Allerdings zeigt sich bei mittleren bis großen Effekten, dass die EG-Probanden dem Entwickeln eigener Ideen und Deutungen durch die Kinder sowie deren vorunterrichtlichen Vorstellungen eine größere Bedeutung beimessen und dass sie naturwissenschaftliches Lernen der Kinder eher auch als Conceptual-Change verstehen, als dies bei den KG-Probanden der Fall ist. Außerdem sind die EG-Probanden erwartungsgemäß weniger „praktizistisch“ und weniger „stark instruktiv“ orientiert. Besonders deutlich fallen die Effekte bei den Skalen „Conceptual Change“ und „Präkonzepte“ aus. Da beide Skalen die Bedeutung von vorunterrichtlichen Vorstellungen für das Lernen der Kinder thematisieren, würde dies bedeuten, dass Ausbildungselemente, die an den o.g. Merkmalen orientiert sind, insbesondere geeignet wären, konstruktiv-genetische Ansichten des Lehrens und Lernens im naturwissenschaftlichen Sachunterricht aufzubauen.

Wir vermuten, dass insbesondere die intensive Diagnostik von Lernprozessen einzelner Kinder durch Interviews und Unterrichtsbeobachtung, also der Fokus auf das naturwissenschaftliche *Lernen* der Kinder (wobei der Fokus „*Lehren*“ in den Hintergrund tritt) innerhalb des Lernforschungsmoduls und die damit verbundene Erarbeitung von konstruktivistisch orientierten Lerntheorien möglicherweise einen besonderen Einfluss haben (vgl. auch Tabachnik & Zeichner 1999). Da wir aber in unserer Untersuchung nicht einzelne Ausbildungselemente gezielt variiert haben, kann dies auf der Grundlage der dargestellten Ergebnisse nur vermutet werden.

Insgesamt müssen die vorliegenden Ergebnisse jedoch mit gewisser Vorsicht interpretiert werden, da uns leider keine Eingangswerte, also Lehr-/Lernverständnisse der Absolventen und Lehrkräfte *vor* dem Studium, vorliegen. Es wäre daher denkbar, dass die Lehr-/Lernverständnisse der EG-Probanden bereits vor dem Studium in der in den Hypothesen dargestellten Richtung stärker ausgeprägt gewesen sind. Möglicherweise haben auch die EG-Probanden wegen ihrer „Nähe“ zum Seminar für Didaktik des Sachunterrichts eher als die KG-Probanden im Sinne sozialer Erwünschtheit geantwortet. Dennoch erscheinen – auch vor dem Hintergrund der kleinen Stichproben und der damit verbundenen geringen Teststärke – die Effekte insbesondere in den Bereichen „Conceptual Change“ und „Präkonzepte“ so stark ausgeprägt, dass sie trotz der genannten Einschränkungen u. E. substantiell und keine Artefakte sind.

Betrachtet man die Ergebnisse der Absolventen und der Lehrkräfte/ LAA, so könnten sie ein Hinweis darauf sein, dass die gefundenen Veränderungen durch diese Ausbildung nicht nur kurzfristige „Performanz-Erfolge“ darstellen, sondern auch über längere Zeit und über die Praxiserprobung in der Berufseingangsphase Bestand haben. Da die berichteten Ergebnisse jedoch von unabhängigen Stichproben stammen, also keinen Längsschnitt darstellen, können diese Aussagen nur als vorsichtige Vermutungen verstanden werden, die durch tatsächlich längsschnittliche Untersuchungen überprüft werden müssten.

Offen ist bei den vorgestellten Ergebnissen außerdem die Frage, inwieweit die erfassten Lehr-/Lernverständnisse auch in der Unterrichtspraxis der Lehrkräfte handlungsleitend sind bzw. im Fall der Absolventen sein werden. Dieser Frage werden wir in weiteren Untersuchungen zum Zusammenhang von Lehrervorstellungen und Lehrerhandeln nachgehen. Ergebnisse dazu werden voraussichtlich ab 2005 vorliegen.

Literatur

- Aguirre, J. M.; S. M. Haggerty & C. J. Linder (1990): Student teachers' conceptions of science, teaching and learning: a case study in preservice science education. In: *International Journal of Science Education*, 12 (4), pp. 381-390.
- Alexander, R. (2004): *Towards dialogic teaching: rethinking classroom talk*. Cambridge: Dialogos.
- Baird, J. R. & J. R. Northfield (1992): *Learning from Peel experience*. Melbourne: Monash University Printing Services.
- Bromme, R. (1997): Kompetenzen, Funktionen und unterrichtliches Handeln des Lehrers. In: F. E. Weinert (Hrsg.): *Psychologie des Unterrichts und der Schule*. Göttingen: Hogrefe. (= *Enzyklopädie der Psychologie*. D I, Bd. 3) S.177-212.

- Deci, E. L. & R. M. Ryan (1993): Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. In: Zeitschrift für Pädagogik, 39 (2), S. 223-238.
- Dubs, R. (1995): Konstruktivismus. Einige Überlegungen aus der Sicht der Unterrichtsgestaltung. In: Zeitschrift für Pädagogik, 41 (6), S. 889-903.
- Gallagher, J. J. (1993): Secondary science teachers and constructivist practise. In: K. Tobin (Ed.): The practise of constructivism in science education. Washington, DC: AAAS Press, pp. 181-191.
- Gerstenmaier, J. & H. Mandl (1995): Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. In: Zeitschrift für Pädagogik, 41 (6), S. 867-887.
- Gunstone, R. F. & J. R. Northfield (1988): In-service education: some constructivist perspectives and examples. Paper presented at the meeting of the American Educational Research Association.
- Gustafson, B. J. & P. M. Rowell (1995): Elementary preservice teachers: constructing conceptions about learning science, teaching science and the nature of science. In: International Journal of Science Education, 17 (5), pp. 589-605.
- Jungwirth, E. & M. Zakhalka (1989): The 'back-to-square-one' phenomenon: teacher-college students' and practising teachers' changes in opinions and reactions. In: International Journal of Science Education, 11 (3), pp. 337-345.
- Krapp, A. (1998): Entwicklung und Förderung von Interessen im Unterricht. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, 44, S. 185-201.
- Landwehr, B. (2002): Distanzen von Lehrkräften und Studierenden des Sachunterrichts zur Physik. Eine qualitativ-empirische Studie zu den Ursachen. Berlin: Logos.
- Ledermann, N. G. (1992): Students' and Teachers' conceptions of the nature of science: a review of the research. In: Journal of Research in Science Teaching, 29, pp. 331-359.
- Lienert, G.A. & U. Ratz (1998⁶): Testaufbau und Testanalyse. Weinheim: Beltz, Psychologie Verlags Union.
- Möller, K. (2001): Konstruktivistische Sichtweisen für das Lernen in der Grundschule? In: K. Czerwenka, K. Nölle & H.-G. Roßbach, (Hrsg.): Forschungen zu Lehr- und Lernkonzepten für die Grundschule. Opladen: Leske und Budrich (= Jahrbuch Grundschulforschung. Bd. 4), S. 16-31.
- Peterson, P. L.; E. Fennema, T. P. Carpenter & M. Loeff (1989): Teachers' pedagogical content beliefs in mathematics. In: Cognition and Instruction, 6 (1), pp. 1-40.
- Pintrich, P. R.; R. W. Marx & R. A. Boyle (1993): Beyond cold conceptual change: the role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. In: *Review of Educational Research*, 63, pp. 167-199.
- Reinmann-Rothmeier, G. & H. Mandl (1998): Wissensvermittlung. Ansätze zur Förderung des Wissenserwerbs. In: F. Klix & H. Spada (Hrsg.): Wissenspsychologie. Göttingen: Hogrefe (= Enzyklopädie der Psychologie. C II, Bd. 6), S. 457-500.
- Tabachnik, B. R. & K. Zeichner (1999): Idea and Action: Action Research and the Development of Conceptual Change Teaching of Science. In: Science Education, 83, pp. 310-322.

Schriftenreihe der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts e.V.

GD Die Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) e.V. ist ein Zusammenschluss
SU von Lehrenden aus Hochschule, Lehrerfort- und -Weiterbildung und Schule. Ihre Aufgabe
ist die Förderung der Didaktik des Sachunterrichts als wissenschaftlicher Disziplin in Forschung
und Lehre sowie die Vertretung der Belange des Schulfaches Sachunterricht.

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Ein Titelsatz für diese Publikation ist bei
Der Deutschen Bibliothek
erhältlich

2005.3.K. © by Julius Klinkhardt.

Das Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt.
Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung
des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen,
Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in
elektronischen Systemen.

Druck und Bindung:

AZ Druck und Datentechnik, Kempten

Printed in Germany 2005

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem alterungsbeständigem Papier

ISBN 3-7815-1389-0

SACHUNTERRICHT IN PRAXIS UND FORSCHUNG –
ERWARTUNGEN AN DIE DIDAKTIK DES
SACHUNTERRICHTS

herausgegeben von
Diethard Cech und Hartmut Giest



2005

VERLAG JULIUS KLINKHARDT • BAD HEILBRUNN / OBB.