

Forschungen zur Didaktik des Sachunterrichts, Band 5

Kay Spreckelsen / Kornelia Möller /
Andreas Hartinger (Hrsg.)

Ansätze und Methoden empirischer Forschung zum Sachunterricht



KLINKHARDT

FORSCHUNGEN ZUR DIDAKTIK DES
SACHUNTERRICHTS

herausgegeben von
Walter Köhnlein und Helmut Schreier

BAND 5

ANSÄTZE UND METHODEN
EMPIRISCHER FORSCHUNG
ZUM SACHUNTERRICHT

herausgegeben von
Kay Spreckelsen, Kornelia Möller und Andreas Hartinger

KLINKHARDT

2002

VERLAG JULIUS KLINKHARDT • BAD HEILBRUNN / OBB.

Schriftenreihe der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts e.V.

GD Die Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) e.V. ist ein Zusammenschluß von
SU 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

2002.3.r. © 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:

WB-Druck, Rieden

Printed in Germany 2002

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem alterungsbeständigem Papier

ISBN 3-7815-1187-1

Inhalt

Vorwort	7
Einleitung.....	9
Zum Stand der Forschung	
<i>Wolfgang Einsiedler</i> Empirische Forschung zum Sachunterricht – ein Überblick	17
Forschungsmethoden und Erhebungsverfahren	
<i>Hans-Günther Roßbach</i> Zum Design empirischer Untersuchungen in der Lehr-Lern-Forschung	41
<i>Philipp Mayring</i> Qualitative Analyseansätze in der Lehr-Lern-Forschung	59
<i>Jürgen Rost</i> Qualitative und Quantitative Methoden in der fachdidaktischen Forschung	71
<i>Richard White and Richard Gunstone</i> Assessment of Understanding of Science in Elementary School	91
Empirische Befunde zum Lehren und Lernen im Sachunterricht	
<i>Beate Sodian und Claudia Thoermer</i> Naturwissenschaftliches Denken im Grundschulalter. Die Koordination von Theorie und Evidenz	105
<i>Elsbeth Stern, Ilonca Hardy, und Susanne Koerber</i> Die Nutzung graphisch-visueller Repräsentationsformen im Sachunterricht	119
<i>Kay Spreckelsen</i> Nachdenken über physikalische Probleme Eine Untersuchung zum A/K-Wert in der Begegnung von Grundschulern mit physikalischen Phänomenen	133
<i>Hartmut Giest</i> Zur Entwicklung des begrifflichen Denkens im Grundschulalter	145

<i>Achim Engelen, Angela Jonen und Kornelia Möller</i> Lernfortschrittsdiagnosen durch Interviews – Ergebnisse einer Pilotstudie zum „Schwimmen und Sinken“ im Sachunterricht der Grundschule	155
<i>Andreas Hartinger</i> Selbstbestimmungsempfinden in offenen Lernsituationen Eine Pilotstudie zum Sachunterricht	174
<i>Hanns Perillon und Herrmann Laux</i> Soziale Beziehungen zwischen Grundschulkindern – empirische Befunde zu einem wichtigen Thema des Sachunterrichts	185
<i>Beate Blaseio</i> Inhaltsstruktur und Tendenzen der Inhalte im Sachunterricht Eine empirische Bestandsaufnahme der Inhalte des Sachunterrichts in den 70er, 80er und 90er Jahren anhand von Unterrichtslehrwerken	205
Autorinnen und Autoren	223

Vorwort

Mit ihrer Buchreihe *Forschungen zur Didaktik des Sachunterrichts* legt die Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) der pädagogisch interessierten Öffentlichkeit Ansätze und Erträge aus einer jungen akademischen Disziplin vor, die sich bemüht, das Lehren und Lernen in einem zentralen Bereich der Grundschularbeit nachhaltig zu verbessern. Gekennzeichnet ist diese Forschungsarbeit durch eine interdisziplinäre Kooperation mit Wissenschaftsbereichen, die ihrerseits zur Klärung von Voraussetzungen, Bedingungen und Möglichkeiten schulischer Bildungs- und Erziehungsarbeit beitragen. Besonderes Gewicht erhalten dabei neue Ergebnisse der Kognitionspsychologie und Theorien der Wissensrepräsentation.

Die bisher erschienenen vier Bände dieser Reihe haben ihre Schwerpunkte bei konzeptionellen und inhaltlichen Fragen des Sachunterrichts:

Kinder auf dem Wege zum Verstehen der Welt (1997)

Interessenförderung (1997)

Vielperspektivisches Denken im Sachunterricht (1999)

Innovation Sachunterricht – Befragung der Anfänge nach zukunftsfähigen Beständen (2001).

Der vorliegende Band über Ansätze und Methoden empirischer Forschung zum Sachunterricht nimmt die fachdidaktische Forschung selbst in den Blick. Den Herausgebern des Bandes ist es gelungen, namhafte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus der Didaktik des Sachunterrichts selbst sowie aus benachbarten Disziplinen zu gewinnen, die über Bestandsaufnahmen hinaus weiterführende Perspektiven der Bildungsforschung eröffnen.

Die ersten beiden Teile des Buches geben zunächst einen Überblick über empirische Untersuchungen zum Sachunterricht und informieren über den gegenwärtigen Forschungsstand. In mehreren Beiträgen wird das aktuell verfügbare forschungsmethodische Instrumentarium unter dem Gesichtspunkt seiner Ergiebigkeit für die spezifische fachdidaktische Arbeit dargestellt und reflektiert. Dabei ist die Spannweite von qualitativen und quantitativen Methoden berücksichtigt; Anregungen für die Anlage und Durchführung einschlägiger Untersuchungen werden gegeben. Im dritten Teil wird am Beispiel empirischer Studien zu verschiedenen Inhaltsbereichen des Sachunterrichts Einblick in Forschungswerkstätten gegeben und konkret aufgezeigt, wie sich eine verbesserte Kenntnis der Vorerfahrungen und des

Denkens von Kindern auf die Qualität und den Ertrag eines substantiellen Sachunterrichts auswirkt. Mit solchen Kenntnissen lassen sich dann auch Unterrichtskonzepte und -strategien bewerten und optimieren. Damit wendet sich das Buch auch an Lehrerinnen und Lehrer und unterstützt sie bei der Weiterentwicklung ihrer Arbeit in der Praxis.

Dank gebührt den Herausgebern dieses Bandes, den Autorinnen und Autoren sowie dem Verlag Klinkhardt für die Förderung der Sache des Sachunterrichts.

Für die Reihenherausgeber

Walter Köhnlein

Einleitung

„Das Kennzeichen von wissenschaftlichen Aussagen ist die Methodisierung der Erfahrungsgewinnung“. Dieser Satz, mit dem Hans-Günther Roßbach seinen Beitrag für diesen 5. Forschungsband der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts einleitet, thematisiert das Anliegen des vorliegenden Forschungsbandes, Methoden der wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung zum Gegenstand der Reflektion zu machen. Die Didaktik des Sachunterrichts ist eine junge akademische Disziplin. Schon deshalb erscheint es uns erforderlich, neben der „Sache“ des Sachunterrichts auch Forschungsmethoden in der Didaktik des Sachunterrichts eingehender zu diskutieren.

Der vorliegende Forschungsband bemüht sich, einen Beitrag zu dieser Diskussion zu leisten, indem (im Unterschied zu den bislang vorliegenden vier Forschungsbänden), nicht mehr eine inhaltliche Fragestellung, sondern *eine* Form der wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung die Klammer für die einzelnen Beiträge bildet – die *empirische Forschung*. Es sollen an dieser Stelle nicht die Möglichkeiten und Grenzen empirischer Forschung diskutiert werden; die Empirie ist unserer Ansicht nach *eine* sinnvolle Forschungstradition unter anderen möglichen Traditionen. Will man Erkenntnisse über Prozesse des Lernens und Lehrens gewinnen, so sind empirische Forschungsmethoden unserer Ansicht nach unverzichtbare Instrumente, die angemessen und theoriegeleitet eingesetzt werden müssen.

Der Forschungsband gliedert sich in drei verschiedene Teile:

Zunächst legt Wolfgang Einsiedler eine Bestandsaufnahme über die aktuelle Forschung zum Sachunterricht vor; diese zeigt, dass sich auch in unserer jungen Disziplin bereits eine breite Vielfalt von Forschungsgegenständen und -methoden etablieren konnte. Im zweiten Teil werden unterschiedliche empirische Ansätze und ihr Verhältnis zueinander thematisiert; qualitative und quantitative Forschung werden dabei nicht als unversöhnliche Gegensätze, sondern als Ansätze mit unterschiedlicher Forschungsrichtung und -leistung dargestellt. Teil drei des Bandes beinhaltet Beiträge zu aktuellen empirischen Arbeiten.

Gezielt haben wir nicht nur Kolleginnen und Kollegen um Beiträge gebeten, deren Forschungsschwerpunkt in der Didaktik des Sachunterrichts im engeren Sinne liegt, sondern auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus benachbarten Disziplinen – in erster Linie aus der pädagogischen Psychologie. In diesen Nachbardisziplinen existieren elaborierte (empirische) Forschungstraditionen, die unserer Meinung nach Forschungen zur Didaktik des Sachunterrichts inhaltlich und

methodisch befruchten können. Allerdings – dies ist selbstverständlich – dürfen die Eigenheiten und die spezifischen Fragen und Problemstellungen des Sachunterrichts dabei nicht aus dem Blick geraten. Um nicht nur aus benachbarten Disziplinen, sondern auch aus benachbarten Ländern Anregungen zu erhalten, haben wir mit dem Artikel von Richard White und Richard Gunstone einen Beitrag aufgenommen, der aus der angloamerikanischen Forschungstradition stammt.

Zu den einzelnen Beiträgen:

Der Artikel von *Wolfgang Einsiedler* gibt einen Überblick über die aktuelle Forschungslage im Sachunterricht. Unter Rückgriff auf Studien aus der ‚Anfangszeit‘ der Sachunterrichtsforschung unterteilt Einsiedler in verschiedene Forschungsrichtungen und -traditionen (Unterrichtsmethodenforschung, Forschung zu Schülervoraussetzungen sowie Lehrstoff- und Lehrplananalysen). Die zentralen Ergebnisse werden berichtet; anschließend klärt Einsiedler die jeweilige Bedeutung der Forschungsansätze für die Weiterentwicklung des Faches Sachunterricht.

Der zweite – methodische – Teil unseres Bandes beginnt mit dem Beitrag von *Hans-Günther Roßbach*, der exemplarisch bewährte Formen der quantitativen Lehr-Lern-Forschung darstellt; dabei werden auch Schwierigkeiten und Grenzen quantitativer Forschungsarbeit aufgezeigt. Wie man mit solchen Problemen umgehen kann, wird zunächst allgemein geklärt und anschließend an einem Beispiel expliziert. Der Beitrag eignet sich in besonderer Weise als Anregung für eigene Forschungsarbeiten, ist jedoch auch von Interesse, wenn man einen Einblick in das Design empirischer (Vergleichs-)Studien gewinnen möchte.

Im Artikel von *Philipp Mayring* stehen die qualitativen Analyseverfahren – wie z. B. die Inhaltsanalyse – im Vordergrund. Gleichzeitig wird jedoch auch dargestellt, wie diese qualitativen Analyseansätze mit quantitativen Forschungsmethoden verknüpft werden können. Das Verfahren wird an einem konkreten Beispiel aus eigener Forschung illustriert.

Auch *Jürgen Rost* behandelt in seinem Beitrag die Notwendigkeit eines Zusammenspiels qualitativer und quantitativer Forschungsmethoden. Er stellt die Forderung auf, dass bei der Entwicklung qualitativer Untersuchungsdesigns dieselben Prinzipien bei der Versuchsplanung zum Tragen kommen müssen wie in der quantitativen Forschung (z.B. Vergleichsgruppen-Designs, Kontrolle von Störvariablen, Identifizierung von Moderatorvariablen).

Die Beiträge von Rost, Mayring und Roßbach basieren auf forschungsmethodischen Vorträgen, die auf Jahrestagungen der GDSU im Forum der Kommission „Forschung/Nachwuchsförderung“ in den letzten Jahren gehalten wurden. Die Auswahl der Vortragenden wurde dabei von der Idee geleitet, je einen Vortrag zu quantitativen Methoden (Roßbach), zu qualitativen Methoden (Mayring) und

zur Verknüpfung der Methoden (Rost) anzubieten. Über diese jeweiligen Schwerpunkte hinausgehend, betonen alle drei Autoren die Bedeutung und Notwendigkeit einer Integration von qualitativen und quantitativen Methoden in der empirischen Forschung.

Es ist eine zentrale Schwierigkeit vieler empirischer Studien, dass zwar einfache kognitive Effekte des Unterrichts leicht erhoben werden können, große Schwierigkeiten allerdings bestehen, wenn Verständnis oder Emotionen erfasst werden sollen. Gerade im Sachunterricht, in dem das Verstehen des Gelernten und die Fähigkeit zur Anwendung zentrale Ziele darstellen, kann sich die empirische Forschung diesem Problem aber nicht entziehen. *Richard White* und *Richard Gunstone* beschreiben in ihrem Artikel verschiedene Erhebungsverfahren, mit denen Verstehensprozesse erfasst werden können. Dieser Beitrag ist nicht nur für Forschergruppen interessant; auch für Lehrkräfte kann er von besonderem Interesse sein, da sich fast alle dargestellten Verfahren nicht nur für wissenschaftliche Studien, sondern auch für informelle schulische Leistungsevaluation eignen.

Im dritten Teil dieses Bandes werden einzelne empirische Forschungsvorhaben dargestellt. Dieser Teil beginnt mit dem Beitrag von *Beate Sodian* und *Claudia Thoermer*. In der hier dargestellten Studie wird aus entwicklungspsychologischer Perspektive die Frage untersucht, inwieweit Kinder im Grundschulalter schon in der Lage sind, wissenschaftlich zu denken, indem sie z. B. Kausalhypothesen erkennen und bewerten oder zwischen Hypothesen und der Evidenz eines Ereignisses unterscheiden. Die Ergebnisse zeigen, dass viele Schülerinnen und Schüler der vierten Jahrgangsstufe durchaus adäquate Verfahren für die Prüfung von Hypothesen identifizieren und Theoriekonflikte erkennen. Aufgabe der Sachunterrichtsforschung könnte es sein, Anlage und Methode dieser Untersuchung an sachunterrichtsspezifischen Inhalten zu replizieren. Aber auch für die Unterrichtspraxis lassen sich aus dieser Studie Anregungen gewinnen, da auf unterschiedliche Levels in den Argumentationsweisen von Kindern aufmerksam gemacht wird.

Der Artikel von *Elsbeth Stern*, *Ilonca Hardy* und *Susanne Koerber* beschäftigt sich mit dem Begriff des naturwissenschaftlichen ‚Verständnisses‘ aus der Sicht der Kognitionspsychologie. Aus dieser Sicht ist Verstehen dann gegeben, wenn ein Sachverhalt symbolisch, extern oder intern, repräsentiert werden kann. Wenn die symbolische Repräsentation von Sachverhalten für (naturwissenschaftliches bzw. mathematisches) Verstehen von Bedeutung ist, stellt sich die Frage, ob bereits in der Grundschule verstehendes Lernen durch den Einsatz geeigneter Repräsentationsformen gefördert werden kann. Das Interesse der Autorinnen richtet sich dabei speziell auf den Einsatz bisher nur wenig erforschter graphisch-visueller Repräsentationen. Es werden zwei Studien dargestellt, die Effekte verschiedener Repräsentationsformen auf das Verständnis der Schülerinnen und Schüler (für Pro-

portionen sowie für lineare Zusammenhänge) nachweisen konnten.

Es zeigte sich in verschiedenen Unterrichtsvorschlägen, dass das Ausgehen von Phänomenen ein fruchtbarer methodischer Ansatzpunkt im Sachunterricht der Grundschule ist. Im Unterricht ergeben sich jedoch hier auch Schwierigkeiten für Lehrerinnen und Lehrer. Wenn sich Kinder mit (naturwissenschaftlichen) Phänomenen beschäftigen, so ist es z. B. schwierig, anhand der verbalen Äußerungen zu erkennen, wie genau sie das Grundprinzip des Phänomens verstanden haben. Anhand der Beschreibung und Erklärung verschiedener physikalischer Phänomene wird von *Kay Spreckelsen* ein Verfahren vorgestellt, mit dem abstrakte und konkrete Äußerungen von Schülerinnen und Schüler miteinander „verrechnet“ werden können. In mehreren empirischen Untersuchungen wird dieses Verfahren eingesetzt und präzisiert, wobei sich u. a. interessante Subgruppenunterschiede zeigen. In der empirischen Studie von *Achim Engelen, Angela Jonen* und *Kornelia Möller* geht es um die Frage, inwieweit moderat-konstruktivistische Lehr-Lernumgebungen dazu beitragen können, qualitative Lernfortschritte hinsichtlich des Verstehens von Konzepten (hier Auftrieb bzw. Dichte) zu erzielen. Dabei ist insbesondere zu prüfen, ob es sich bei dem angeeigneten Wissen um wirklich verstandenes, anwendungsfähiges Wissen handelt und nicht nur um träges Wortwissen. Die Autoren verwenden zur Diagnose kognitiver Lernfortschritte eine Klassifizierung von Interviewäußerungen nach Konzeptebenen und zeigen, dass es ihnen damit gelingt, ein quantifizierbares Verfahren für die Auswertung inhaltsreicher, „weicher“ Daten zu gewinnen.

Die Untersuchung von *Hartmut Giest* leistet einen Beitrag zur entwicklungspsychologischen Fundierung des Wissenserwerbs im Sachunterricht, indem sie charakteristische Phasen in der Entwicklung für den Sachunterricht prototypischer Begriffe („Arbeit“ und „Pflanze“) im Rahmen zweier Längsschnittuntersuchungen behandelt. Wie in dem Beitrag von *Engelen et. al.* verwendet auch *Giest* eine Methode zur Ordnung der begrifflichen Struktur nach Konzeptebenen („begriffliche Stadien“). Die Analysen beziehen sich auf zwei Längsschnittuntersuchungen in den Jahren 1988-1991 sowie 1997-2000. Im Ergebnis werden Trends der begrifflichen Entwicklung in Richtung auf wissenschaftliche Begriffsbildungen hin beschrieben.

Es gibt zwar inzwischen einige Studien über die Effekte offener Unterrichtsformen auf Lernergebnisse, Motivation und Interesse von Schülerinnen und Schüler im Sachunterricht der Grundschule. Allerdings existieren noch nahezu keine Ergebnisse darüber, wie diese Schülerinnen und Schüler offenen Unterricht wahrnehmen. *Andreas Hartinger* stellt eine Studie vor, in der die ‚objektiv beobachtbare‘ und die ‚subjektiv empfundene‘ Selbstbestimmung in Beziehung gebracht und ihre Auswirkungen auf Mitarbeit im Unterricht und Interesse dargestellt werden. Dabei zeigen sich zwar Überschneidungen, aber durchaus auch unabhängige Effekte.

Das Leben in einer Gemeinschaft ist ein zentrales Thema des Sachunterrichts. Gleichzeitig sind die sozialen Beziehungen in der Klasse für die Kinder ein – wenn nicht sogar der – zentrale Aspekt von Schule. In dem Beitrag von *Hanns Petillon* und *Hermann Laux* werden die wichtigsten Befunde (auch aus eigenen Forschungen) über soziale Beziehungen zwischen Grundschulkindern – gegliedert nach den verschiedenen Perspektiven ‚Kind‘, ‚Interaktion‘ und ‚Gruppe‘ – dargestellt und ihre Bedeutung für den Sachunterricht geklärt.

In dem Beitrag von *Beate Blaseio* geht es einerseits um die Erfassung der Inhaltsstruktur des Sachunterrichts, soweit sie aus gängigen Sachunterrichtswerken (Schulbüchern) erschlossen werden kann, und andererseits um die inhaltlichen Tendenzen des Faches, die sich seit der Ablösung der Heimatkunde vor dreißig Jahren abzeichnen. Auch wenn man nicht der Ansicht ist, dass Unterrichtswerke die tatsächliche Unterrichtswirklichkeit und darüber hinaus die gesamte Sachunterrichtsdiskussion widerspiegeln, so wird man doch die mit dieser Arbeit gewonnenen Befunde aufmerksam rezipieren müssen, zumal die Genehmigungspraxis von Schulbüchern sich allgemein an den jeweils seitens der Kultusministerien erlassenen Richtlinien orientiert.

Wenn hiermit seitens der GDSU im Rahmen der Reihe ihrer Forschungsbände bereits der fünfte Band vorgelegt wird, so mag dies auch als Ausweis der Bedeutung gelten, die die GDSU der Forschungsthematik im Rahmen ihrer Aktivitäten beimisst. Der Aufgabe der Didaktik des Sachunterrichts entsprechend, sich als universitäre Disziplin in der Doppelfunktion von Forschung und Lehre auszuweisen, hat die GDSU schon seit längerem eine ständige Kommission „Nachwuchsförderung/Forschung“ eingerichtet, von deren Mitgliedern der vorliegende Band als Herausgeber verantwortet wird. Unser Dank gilt den Kolleginnen und Kollegen, die zu diesem Band freundlich und geduldig beigetragen haben, dem Klinkhardt-Verlag für seine gewohnt kooperative Herstellung und der Universität/Gesamthochschule Kassel für einen sehr hilfreichen Druckkostenzuschuss.

Kornelia Möller, Andreas Hartinger, Kay Spreckelsen

Oktober 2001

Wissenschaftliche Aussagen bedürfen der Verlässlichkeit der Wege, auf denen sie gewonnen wurden. So stehen Methoden der wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung in der Didaktik des Sachunterrichts im Zentrum des vorliegenden Bandes.

Der spezifische Beitrag dieses Bandes zur Diskussion von Forschungsmethoden besteht dabei in der Darstellung sachunterrichtsdidaktisch relevanter empirischer Forschung.

Dies geschieht in drei Teilen: Im Anschluß an eine Bestandsaufnahme über die aktuelle Forschungslage im Sachunterricht werden unterschiedliche empirische Ansätze und ihr Verhältnis zueinander thematisiert. Der dritte Teil schließlich beinhaltet inhaltliche Beiträge; hier werden aktuelle empirische Arbeiten zum Sachunterricht dargestellt.

Die Beiträge dieses Bandes sind aber nicht nur für Forschergruppen interessant, sondern auch für Lehrkräfte, da sich fast alle dargestellten Verfahren nicht nur für wissenschaftliche Studien, sondern zugleich auch für informelle schulische Evaluationen eignen und darüber hinaus durchaus auch Anstöße für die Gestaltung des eigenen Unterrichts geben können.

KLINKHARDT

3-7815-1187-1



9 783781 511873