

KOMPETENZERWERB IM SACHUNTERRICHT FÖRDERN UND ERFASSEN

herausgegeben von
Roland Lauterbach, Andreas Hartinger, Bernd Feige
und Diethard Cech

VERLAG
JULIUS KLINKHARDT
BAD HEILBRUNN • 2007



Schriftenreihe der

Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts e.V.

Die Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) e.V. ist ein Zusammenschluss von Lehrenden aus Hochschule, Lehrerfortbildung, Lehrerweiterbildung 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.

2007.3.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.

Printed in Germany 2007.

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem alterungsbeständigem Papier.

ISBN 978-3-7815-1532-1

Inhalt

<i>Roland Lauterbach, Andreas Hartinger, Bernd Feige & Diethard Cech</i> Kompetenzerwerb im Sachunterricht fördern und erfassen – Eine Einführung in den Jahresband	7
<i>Hartmut Giest</i> Didaktische Analyse als Mittel zur Kompetenzförderung im Unterricht	13
<i>Marlies Hempel</i> Diagnostik der kindlichen Lebenswelt als Voraussetzung zur Förderung des Kompetenzerwerbs der Lernenden	23
<i>Claudia Schomaker</i> „Sondern auch der Weisheit Lehren ...“ Didaktische Relevanz ästhetischer Lernwege im zukünftigen Sachunterricht	37
<i>Detlef Pech & Marcus Rauterberg</i> Sollen wird Können (oder soll Können werden) – Sachunterrichtliche Kompetenzen und ihre gesellschaftliche Bedeutung	47
<i>Dagmar Richter</i> Politische Kompetenzen im Sachunterricht fördern – zum Stand der Forschung	59
<i>Markus Kübler</i> Die Entwicklung von Zeitbewusstsein bei Grundschulkindern – Werkstattbericht einer empirischen Untersuchung	69
<i>Lydia Murmann, Mirjam Steffensky & Ulrich Gebhard</i> Wie experimentieren Kinder und was denken sie sich dabei?	81
<i>Cornelia Sommer</i> Untersuchung der Systemkompetenz von Grundschulern	91

<i>Sabine Strelzyk</i>	103
Computer als Thema im Sachunterricht: Philosophische Gespräche mit Kindern zur Lebendigkeit von Computern	
<i>Beate Blaseio</i>	115
Kompetenzen sachbezogenen Lernens in Skandinavien	
<i>Eva Heran-Dörr & Joachim Kahlert</i>	127
„Eigentlich kann ich mir das doch nicht erklären ...“ – Die Interpretation einfacher naturwissenschaftlicher Versuche als forschungsorientierte Lehrmethode in der Ausbildung von Sachunterrichtsstudierenden	
<i>Claus Bolte & Sabine Streller</i>	139
„Unverhofft kommt oft!“ – Wenn Grundschullehrerinnen und -lehrer Naturwissenschaften für ihre Unterrichtspraxis entdecken (müssen)	
<i>Markus Peschel</i>	151
Konzeption einer Studie zu den Lehrvoraussetzungen und dem Professionswissen von Lehrenden im Sachunterricht der Grundschule in NRW – Das Projekt SUN	
<i>Sarah Ude</i>	161
Einstellungen von Sachunterrichtsstudentinnen zur Physik und weibliche Biographieerfahrungen	
<i>Astrid Kaiser</i>	173
Möglichkeiten und Grenzen der Messung von naturwissenschaftlichen Kompetenzen im Sachunterricht	
<i>Claus Bolte, Claudia Benedict & Sabine Streller</i>	183
KieWi & Co. – Kinder im Grundschulalter entdecken Naturwissenschaften	
<i>Gábor Hegedűs</i>	195
Zusammenhänge zwischen Umwelterziehung und Projektpädagogik	
Autorinnen und Autoren	205

*Roland Lauterbach, Andreas Hartinger,
Bernd Feige & Diethard Cech*

Kompetenzerwerb im Sachunterricht fördern und erfassen – Eine Einführung in den Jahresband

Das Thema der Jahrestagung 2006 passt in den gegenwärtigen Hauptstrom der schulpolitischen, erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Diskurse. Es formuliert den Auftrag, der aus der Umschreibung von Lehrplänen und Richtlinien in fachliche Kerncurricula für den Sachunterricht folgt, und fordert eine darauf bezogene Aus- und Fortbildung, die Entwicklung von geeigneten Lehr- und Lernmitteln sowie die Begleitung und Überprüfung durch didaktische Forschung. Es erläutert und klärt den Wechsel von dem traditionell inhaltlichen, bildungstheoretisch bestimmten Paradigma der Sach- und Welterschließung zu einem an vereinbarten Leistungsstandards ausgerichteten, lernzieltheoretisch bestimmten Paradigma des Kompetenzerwerbs. Und es lädt ein, die zu erwerbenden Kompetenzen aufgaben- und gegenstandsbezogen, fachlich, methodisch und leistungsindiziert zu bestimmen und an der Entwicklung geeigneter und wirksamer Methoden der Förderung und Leistungserfassung mitzuwirken.

Die Tagung hat dazu Gelegenheit gegeben. Die hier abgedruckten Beiträge dokumentieren den Sachstand zum Thema: Sie geben darin eine Bestandsaufnahme für den Sachunterricht, gehen auf historische wie systematische Zusammenhänge ein, stellen Forschungsergebnisse vor, zeigen Beispiele, nennen Probleme, diskutieren die Hintergründe, suchen nach möglichen Lösungen und entwerfen Perspektiven für die Weiterentwicklung des Faches.

Das geschieht für verschiedene Inhaltsbereiche und Tätigkeitsfelder, mit unterschiedlicher Aufgabenstellung und Schwerpunktsetzung, bei wechselnder Ausführlichkeit und Vertiefung, mit ungleichen Theorie- und Praxisanteilen.

Wir haben sie dennoch geordnet. Vier Hauptgruppen bieten sich unter systematischen und praktischen Gesichtspunkten an:

- Beiträge, die sich insbesondere mit der Frage beschäftigen, inwieweit der *Kompetenzbegriff* tauglich ist bzw. erweitert werden muss (Giest; Hempel; Schomaker; Pech & Rauterberg);
- Beiträge, die sich insbesondere mit bestimmten Kompetenzen befassen, die *Schülerinnen und Schüler* erwerben sollen (Kübler; Murmann, Steffensky & Gebhard; Richter; Strelzyk; Sommer; Blaseio);
- Beiträge, die sich insbesondere mit bestimmten Kompetenzen von *Lehrerinnen und Lehrern* befassen (Heran-Dörr & Kahlert, Bolte & Streller, Pechel, Ude);
- Beiträge, die sich insbesondere mit Unterrichtsvorschlägen, Interventionen und Erfassungsmethoden im *Unterricht* befassen (Kaiser; Bolte, Benedikt & Streller; Hegedüs,).

Einige der Beiträge (Blaseio, Kaiser, Hegedüs) beschäftigen sich dabei explizit auch mit der Entwicklung in anderen europäischen Ländern.

Die Frage nach der Tauglichkeit des Kompetenzbegriffs für den Sachunterricht mag zu diesem Zeitpunkt überraschen. Was unter Kompetenz zu verstehen sei, wurde im Zusammenhang mit der Entwicklung des Perspektivrahmens Sachunterricht in der GDSU diskutiert und im publizierten Text 2002 ausführlich erläutert und letztlich festgeschrieben.

Im *Perspektivrahmen Sachunterricht* hebt die GDSU (2002) fünf inhaltliche Entwicklungsrichtungen hervor, nach denen Inhalte und Themen des Sachunterrichts ausgewählt und bearbeitet werden sollten. Grundlegend für die didaktische Konzeption war die Formulierung von Spannungsfeldern zwischen Erfahrungen der Kinder und fachlich gesichertem Wissen. Personale Sachverarbeitung an dem einen, systematische Modellbeschreibungen an dem anderen Pol. Beide Pole sollen bei der Auswahl und Bearbeitung der Inhalte und Themen berücksichtigt werden.

Für die Leistungsbeschreibung wurden in Übereinstimmung mit der Diskussion um Standards auch für den Sachunterricht "Kompetenzen" formuliert. Darunter wurde "ein Zusammenspiel von Sach- und Verfahrenswissen mit metakognitivem Wissen und wertebezogenem Orientierungswissen" (S. 4) verstanden. Die Kompetenzen umfassen hiernach neben "Sach- und Erfahrungswissen (deklaratives Wissen) auch Orientierungswissen, verfahrensbegleite Fähigkeiten und Fertigkeiten (prozedurales Wissen) sowie Wissen, das der Kontrolle und Steuerung von Lern- und Denkprozessen zugrunde liegt (metakognitives Wissen). Verstehen soll gefördert werden. Lernziele sollen als Könnensziele formuliert werden.

Obwohl sich die Auswirkungen auf den Sachunterricht und seiner Didaktik teils erheblich zwischen den Bundesländern und didaktischen Schulen unterscheiden, wurde mit dem Perspektivrahmen eine bisher noch nicht erreichte Annäherung möglich. Zugleich stellten sich Klärungs-, Ergänzungs- und Änderungswünsche ein. Unter anderem sollten die Perspektiven erweitert bzw. differenziert werden; genannt wurden Ökonomie und Politik, Kultur und Gesellschaft, Biologie und Ökologie und Zeit neben Geschichte.

Auf diese Interpretation wurde in nachfolgenden Tagungen und Publikationen vielfach Bezug genommen (vgl. z.B. die Beiträge in Kahlert, Fölling-Albers, Götz, Hartinger, von Reeken & Wittkowske 2007). Das geschieht auch in mehreren Beiträgen des diesjährigen Jahresbandes, nicht aber in allen. Offensichtlich hat sich noch kein fachgemeinsames Grundverständnis etabliert. Die Autoren greifen auf die von ihnen bevorzugten Definitionen aus anderen Bezugskontexten zurück, beispielsweise von Bezugsdisziplinen und aus der Berichterstattung der PISA-Ergebnisse. Daran zeigt sich, dass die Interpretation des Begriffs und die Frage der Tauglichkeit von erheblicher Bedeutung für unser Fach sind und dringend Klärung und Beantwortung benötigen.

Im Einzelnen erscheint es notwendig, folgendes noch weiter zu bearbeiten:

1. Welche Definitionen, Beschreibungen und Auslegungen des Kompetenzbegriffs sind für den Sachunterricht geeignet bzw. welche sollen für das Fach und seine Didaktik gelten?
Wenn man den Erwerb von Kompetenzen fördern und erfassen will, sollte das Gemeinte definiert, mindestens jedoch hinreichend präzise und verbindlich beschrieben sein. Das betrifft hier vor allem den Kompetenzbegriff, also das, was tatsächlich jeweils gefördert oder erfasst wird und wie dies geschieht, sowie den Erwerbsvorgang.
Grundsätzlich sollte er das Gesamtvermögen umfassen, das für die Bewältigung einer Aufgabe erforderlich ist, zu oft wird er allerdings nur auf Wissen beschränkt.
2. Welche Übereinstimmung von Begriff und Gemeintem darf erwartet werden, welche Anzeichen für kompetentes Verhalten, Verstehen und Handeln müssen gefordert werden?
3. Damit zusammenhängend ist zu fragen, inwiefern die im Sachunterricht zu erbringenden Leistungen ausschließlich unter den Gesichtspunkten des Lernens und Lehrens betrachtet werden sollen und nicht unter denen des Problemlösens, der Lebensbewältigung oder der persönlichen und gemeinsamen Lebensgestaltung?

4. Welche Zuständigkeiten werden der Pädagogik im Verhältnis zur Psychologie bei der Bestimmung und Erfassung von Kompetenzen und dem Kompetenzerwerb für den Sachunterricht eingeräumt (z.B. Pädagogik für Förderung, Psychologie für Erfassung)?
5. Inwiefern empfiehlt es sich, die Herkunft und die heute noch nachwirkende systematische Bedeutung des Kompetenzbegriffs bei seiner Verwendung als Zielkategorie für den Sachunterricht zu berücksichtigen? Kompetenzen definieren und beschreiben bereichs- und kriteriumsbezogen das unterstellte bzw. erwartete Leistungspotenzial von Fachleuten. Die Anforderungen werden verwertungsbedingt ermittelt, sie sind herkunfts- und funktionsbedingt frei von pädagogischen Erwägungen. Der Transfer dieses ökonomischen Konzepts in das Bildungssystem erfolgt zu Lasten seiner eigenen, seiner pädagogischen Prioritäten und gefährdet dessen gesellschaftlichen Auftrag zur Allgemeinbildung. Diese Argumentation wurde gegen Ende der sechziger Jahre vorgetragen. Damals gab es mit dem Begriff der Qualifikation, den Saul B. Robinsohn mit dem Modell der Curriculumentwicklung einführte, eine ähnliche historische Situation, die mit großem kritischen Engagement und einer pädagogischen Rekonstruktion des Qualifikationsbegriffs bewältigt wurde. Da diese Phase auch für den neuen Sachunterricht von erheblicher Bedeutung war, empfiehlt sich ihre Aufarbeitung für die aktuelle Bewertung unserer gegenwärtigen Situation und für die Diskussion, zu der z.B. Detlef Pech und Marcus Rauterberg mit ihrem Beitrag einladen.
6. Inwiefern stellt die Herkunft und Konzeptualisierung des Kompetenzbegriffs seine Verwendung in der Grundschule allgemein und speziell im Sachunterricht in Frage? Diese Frage knüpft zum einen an die vorige an, denn für den zentralen Anspruch des Sachunterrichts, Kernfach grundlegender Bildung zu sein, muss diesbezüglich eine eigenständige kritische Prüfung erfolgen. Zum anderen wäre auch bei einer pädagogischen Anerkennung des Kompetenzansatzes systematisch festzustellen, ob bzw. inwiefern der Sachunterricht dem Anspruch eines geklärten Kompetenzbegriffs genügen kann. Bei einem positiven Befund wäre begründend zu bekräftigen, dass dies so sei, und begründend zu zeigen, welche Konsequenzen für Unterricht, Didaktik und Lehrerbildung zu ziehen sind. Die Jahrestagung 2006 und dieser Band sind diesbezüglich vielversprechend. Dennoch: Heinrich Roth hatte den Kompetenzbegriff in seiner Pädagogischen Anthropologie (1970) zur Beschreibung der Höchststufe des Vermögens für Mündigkeit bestimmt, die sich erst mit der Ausbildung von Sach-, Sozial- und Selbstkompetenz erreichen ließe. Dabei stellt sich die

Frage, inwieweit wir mit wissenschaftlicher Redlichkeit Grundschulkin- der tatsächlich als Experten verstehen können, denen im ursprünglichen Verständnis des Begriffs Kompetenzen im Fach zugetraut werden? Oder andersherum gefragt: Wobei handelt es sich lediglich um vorbereitende Leistungen, und wie sind diese pädagogisch zu rechtfertigen?

7. Die in den Leistungsvergleichstests (PISA; IGLU) verwendeten Definitionen bzw. deren Konkretisierungen für die gemeinten Kompetenzen und Kompetenzniveaus waren oft diskussionswürdig und die Übereinstimmung der Bewertungen nicht unproblematisch. Inwiefern sollen sie dennoch als Orientierung und Maßstab für den Sachunterricht gelten bzw. wie ist mit ihnen im Sachunterricht umzugehen?
8. Inwiefern darf sich Sachunterricht der kriteriumsorientierten lerntheoretischen Didaktik zu Lasten der inhaltserschließenden bildungstheoretischen Didaktik verpflichten?
9. Welche für den Sachunterricht wünschenswerten theoretischen und praktischen Entwicklungen können von der Einführung des Kompetenzbegriffs erwartet werden.
10. Welche Kritik an der Verwendung des Kompetenzkonzepts ist weiter zu diskutieren, zu untersuchen und zu vertiefen? Welche Konsequenzen müssen außerdem gezogen werden?
11. Welche geschichtlichen Erfahrungen mit kompetenzorientiertem Unterricht liegen für die Grundschule und für die sachunterrichtlichen Anteile vor?

Mehrere Beiträge werden vermutlich ältere (oder historisch arbeitende) Didaktiker des Sachunterrichts beunruhigen, weil sie auf die geschichtlichen Erfahrungen bei der Einführung des Sachunterrichts nicht eingehen und damit eine ähnliche Entwicklungsphase mit gleichartigen Problemen und die erarbeiteten Lösungen übergehen. Der Kompetenzbegriff ist ebenso wenig neu wie die kriteriumsbezogenen Zielvorgaben für den Sachunterricht, die lerntheoretische Leistungsorientierung oder der angloamerikanische Wissenschaftstransfer (beispielsweise ‚scientific literacy‘ statt naturwissenschaftliche Bildung) in das deutsche Bildungssystem (vgl. z.B. Feige 2007). Der Stand der deutschen Pädagogik ist durch die Ergebnisse der internationalen Vergleichsstudien TIMSS und PISA geschwächt. Dass diese Schwächung für den Sachunterricht zu Unrecht ist, zeigen die guten Ergebnisse von IGLU. Deshalb dürfen die Maßnahmen zur Steigerung der Vergleichsergebnisse von PISA, unter anderem die sich ausdehnende Verfachlichung und Wissensakkumulation der Sekun-

darstufe, nicht ohne sorgsam kritischer sachunterrichtsdidaktischer Prüfung in die Grundschule zugelassen werden.

Zur 15. Jahrestagung lud der Vorstand ein, die Kompetenzen als Zielvorgaben schulischen Lernens noch weiter zu diskutieren und zu definieren. Dabei sollten folgende Fragen beantwortet werden:

- *Wie kann der Kompetenzerwerb der Schüler/innen in der Unterrichtswirklichkeit gefördert werden?*
- *Wie ist dieser Kompetenzerwerb (für wissenschaftliche und für schulische Zwecke) zu erfassen?*
- *Wie kann der Kompetenzerwerb für alle Beteiligten transparent gemacht werden?*

Die Antworten auf diese Fragen sollten auch einen sachunterrichtsspezifischen Beitrag zur Debatte um Schulleistungstests liefern.

Das Tagungsthema wurde von den Teilnehmern gut angenommen. Die Referenten blieben nah am Thema. Dieser Band enthält die überarbeiteten Beiträge. Wir haben sie in unserer Funktion als Herausgeber in den erwähnten vier Rubriken gebündelt. Allerdings ist diese Bündelung heuristisch zu sehen. Die meisten Beiträge sind multivalent. Sie gehörten mehrfach zugeordnet. Die Verteilung rechtfertigen wir teils mit dem Umfang, teils mit dem Tiefgang, teils mit der Perspektive, die eingenommen wird. Wir empfehlen ohnehin, alle Beiträge zu lesen, sie kritisch, stets wohlwollend zu beurteilen und dazu klug und konstruktiv für den Sachunterricht und seine Didaktik zu verwenden.

Literatur

- Feige, B. (2007): Der Sachunterricht und seine Konzeptionen. Historische, aktuelle und internationale Entwicklungen. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- GDSU – Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (2002): Perspektivrahmen Sachunterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- GDSU – Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (2003): Perspectives Framework for General Studies in Primary Education. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Kahlert, J.; M. Fölling-Albers, M. Götz, A. Hartinger, D. von Reeken & S. Wittkowske (Hrsg.) (2007): Handbuch Sachunterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

Didaktische Analyse als Mittel zur Kompetenzförderung im Unterricht

1. Kompetenzförderung im Unterricht – Ideal und Wirklichkeit

Grundbildung manifestiert sich in Kompetenzen, in komplexen Handlungsdispositionen, die sich durch das Bewältigen mehr oder weniger komplexer domänenspezifischer Anforderungen auszeichnen. Die internationalen Schulleistungsvergleiche (TIMSS, PISA, IGLU ...) haben für das deutsche Bildungssystem auf Defizite bei der Bildungswirksamkeit des fachlichen Lernens, besonders im Könnensbereich (Kompetenzaspekt) hingewiesen, was generell auch für die Grundschule gilt. Diese Defizite sind nicht neu: Ilse Rother (1964) kommt in einem Gutachten zur Volksschule vor 40 Jahren genau zu den gleichen Ergebnissen: zu geringe Lernergebnisse, Druck, die Kulturtechniken besser zu vermitteln, mehr Leistungsorientierung und ein Trend zur Separierung, zu wenig innere Differenzierung, zu wenig Geld und zu wenig Resonanz auf soziale Probleme der Schüler (vgl. zu diesem Problemkreis auch Leschinsky 2005).

Als komplexe Handlungsdisposition sind Kompetenzen Ausdruck und Ergebnis von Lerntätigkeit. Lerntätigkeit ist in unserem Verständnis die intentionale, bewusste Form der menschlichen Aktivität, gerichtet auf die Aneignung von menschlicher Kultur (im Sinne gesellschaftlichen Wissens, Könnens, entsprechender Werte und Normen). Anders als Aebli (1980) wollen wir diese Aktivitätsform nicht als Handlung bezeichnen, sondern ihr überordnen. Eine Handlung ist dann ein auf das Erreichen eines Zieles gerichteter, identifizierbarer (abgrenzbarer), relativ geschlossener, zeitlich und logisch strukturierter Abschnitt in der Tätigkeit.

Lerntätigkeit hat eine bestimmte Struktur bestehend aus den interdependenten Komponenten Lernsubjekt (mit entsprechenden Lernvoraussetzungen und Lernbedürfnissen), Lerngegenstand, Lernmotiv, Lernziel, Lernaufgabe und Lernhandlung. Zur Lerntätigkeit kommt es, wenn, ausgehend von einem Lernbedürfnis, ein Lernsubjekt auf einen Lerngegenstand (seiner Bedürfnis-

befriedigung) trifft, Lernmotive bildet, Lernziele ableitet und auf dem Hintergrund seiner subjektiven Lernvoraussetzungen (vorhandene Kompetenzen) sich Lernaufgaben stellt, die es durch handelnde Einwirkung auf den Lerngegenstand (Lernhandlungen) realisiert, sich diesen dabei aneignet und sich selbst verändert (vgl. auch doppelte Erschließung bei Klafki 1963).

Lernen als Tätigkeit (Lerntätigkeit) gehört anders als das Lernen als Vorgang, welches jede menschliche Aktivität begleiten kann, nicht zur genetisch bedingten kognitiven Grundausstattung des Menschen, kann daher nicht auf „natürlichem“ Wege erworben werden, sondern ist abhängig von Unterricht (als kultur-historisch besondere Form pädagogischer Interaktion), muss gewissermaßen kulturell „erzeugt“ werden. Jene Bedingungen, welche die Aneignung und Entwicklung der Lerntätigkeit durch Lernende wesentlich möglich machen, sind wichtige Kennzeichen bzw. Merkmale guten Unterrichts. Diese sind zwar inzwischen recht gut empirisch gesichert und in der Literatur dokumentiert (H. Meyer 2003, 2004, Helmke 2003, Weinert & Helmke 1997, Tulodziecki, Herzig & Blömeke 2004), nur wie dieses Wissen praktisch nutzbar ist, wie Unterricht gut gemacht werden kann (Planung, Gestaltung, Auswertung), das wissen wir nicht (Meyer, M.A. 2005, Oelkers 2004).

Diese Diskrepanz zwischen Theorie und Praxis ist ein wenigstens 200 Jahre bekanntes Problem der Erziehungswissenschaft und lässt sich auch heute immer wieder beobachten.

Wir haben beispielsweise in einer Reihe von Untersuchungen (Giest 2002) Lehrer und Studenten nach ihren Vorstellungen zum Grundkonzept des Unterrichts und zu Aspekten seiner Planung, Durchführung und Auswertung befragt und haben die Befragungsergebnisse mit dem realen Unterricht verglichen (Hospitationsprotokolle, Videoanalysen).

Die Daten stützen folgende Aussagen: In den Augen von Lehrkräften und Studierenden (es gibt zwischen beiden Stichproben diesbezüglich keine signifikanten Unterschiede) ist guter Unterricht geöffneter, handlungsorientierter Unterricht, Lehrer und Kinder bestimmen bzw. verhandeln in ihm seine Ziele und Inhalte auf dem Hintergrund des Lehrplanes, selbstständiges Lernen der Schüler wird hoch bewertet, und Methodenvielfalt wird als eines seiner wesentlichen Kennzeichen betrachtet.

Die Auswertung der Unterrichtsbeobachtungen (mit Schwerpunkt auf Aspekte ‚handlungsorientierten Unterrichts‘, wobei insbesondere beobachtet wurde, wie die Handlungsregulation innerhalb der Lerntätigkeit lehrerseitig beeinflusst und schülerseitig ausgebildet war) ergab jedoch ein anderes Bild:

- Die *Lernzielbildung* erfolgt vor allem im Unterrichtsgespräch, durch die Lehrkraft geführt, oder sie selbst nannte das Stundenziel.

- Eine eigenständige *Handlungsplanung* der Kinder fehlte, entsprechende Orientierungen erfolgten, wenn überhaupt, im Unterrichtsgespräch durch die Lehrkraft.
- Bei der *Lernhandlungsausführung* waren Versuch-und-Irrtum und Nachmachen von der Lehrkraft vorgemachter Handlungen gleich verteilt.
- Lehrer-Schüler- und Schüler-Schüler-Kooperation fanden kaum statt.
- Die *Handlungskontrolle* erfolgte nicht immer und wenn, dann resultativ durch die Lehrkraft und frontal im Unterrichtsgespräch.
- Eine *Handlungsbewertung* durch die Schüler wurde kaum beobachtet (beobachtbare Bewertungsreaktionen auf der Seite der Schüler waren die absolute Ausnahme).

Es gelingt wohl eher nicht, die oben dargestellten und von den Lehrkräften hoch bewerteten Merkmale „guten Unterrichts“ umzusetzen (vgl. auch Häscher 2005). Handlungsorientierter Unterricht, in dem von uns verstandenen Sinne der Öffnung von Unterricht, findet wenig statt.

Im Rahmen derselben Studie befragten wir auch 60 Kinder zum Unterricht, der in die Beobachtung einbezogen war. Die Interviews der Kinder stützten unsere Beobachtungsergebnisse: Sie gaben an, häufig machen zu müssen, was die Lehrerin sagt und nicht mitbestimmen zu können, was im Unterricht behandelt wird. Spaß macht ihnen der Unterricht dann, wenn sie selbst etwas tun dürfen, mitbestimmen können, was behandelt wird (vgl. auch Hansen & Klinger 1997). Dabei gehen die Kinder durchaus gern zur Schule. Nur ca. 10% gaben an, dass ihnen die Schule keinen Spaß macht.

Ergebnisse qualitativer Analysen von Unterrichtsprotokollen und -proben von Studierenden, die wir in den letzten Jahren durchgeführt haben, zeigen ein ähnliches Bild: Studierende gehen bei ihrer Unterrichtsplanung z.T. entgegen der von ihnen präferierten Idealvorstellung von Unterricht davon aus, dass Lernen direkt durch Lehren bewirkt werden kann (im Fokus liegen Lehrhandlungen, was in Formulierungen wie „beibringen“, „sollen (dürfen) lernen“, „belehren“, „durchnehmen“...) zum Ausdruck kommt.

Es herrscht die Vorstellung vor, dass die Lehrbarkeit eines Inhalts (nach der Lernbarkeit wird oft nicht gefragt oder es wird Lehrbarkeit und Lernbarkeit gleichgesetzt) durch die Analyse der Sachstruktur und ihre didaktische Reduktion möglich wird (d.h. man verzichtet beispielsweise auf die Fachsprache, drückt Sachverhalte „einfach“ aus, bedient sich einer „kindgemäßen“ Sprache, um den Inhalt „kindgemäß“ zu präsentieren). Die psychische Struktur der Lerntätigkeit spielt keine Rolle. Das Entstehen von Lernmotiven und Lernzielen auf der Seite der Lernenden, die Frage nach erforderlichen Lernhandlungen und ihrer psychischen Regulation wird bei der Unterrichts-

planung nicht thematisiert. Statt nach dem Lernen zu fragen, interessieren die Methoden („Dominanz der Methode“). Dabei rückt eine Handlungsidee, eine zum Ritual erstarrte methodische Variante, oft auch nur ein Arbeitsblatt in den Mittelpunkt des Unterrichts, ohne dass der konkrete Bezug zum Lernen des Kindes hergestellt wird, und unklar bleibt, worin sich „pure Beschäftigung“ von „lernender Begegnung“ (Beck 1993) unterscheiden. Ein weiteres Problem besteht darin, dass bei der Behandlung der Inhalte entweder die Lebenswelt der Kinder oder die Fachwissenschaft zum Zuge kommen, die Einheit beider Seiten (im Sinne des Perspektivrahmens der GDSU 2002) jedoch nicht hergestellt werden kann.

Aus Sicht unserer Erhebungen und Beobachtungen ist Unterrichtsplanung im besten Fall Lehrplanung, fast ausnahmslos jedoch keine Planung mit Blick auf das lernende Kind. Da auch in der Fachliteratur die Frage nach der Planbarkeit oder Didaktisierbarkeit des Lernens alternativ beantwortet wird, kann nicht verwundern, dass in der Schulpraxis vor allem zwei gegensätzliche Modelle angetroffen werden: Im ersten Fall wird ein kausaler Zusammenhang zwischen Lehren und Lernen (bewusst oder unbewusst) unterstellt (*Lehren bewirkt Lernen* – häufig frontales, behrendes Unterrichten, die Dominanz des Lehrers, der den Stoff den Schülern mehr oder weniger geschickt präsentiert, oft ohne deren Fragen, Interessen, deren Sinnkonstruktion und die Lernlogik zu beachten). Im zweiten Fall wird von einer Parallelität von Lernen und Lehren ausgegangen und dem Lehren bestenfalls eine das Lernen moderierende Funktion zugeschrieben (*Lehren als Lernbegleitung* – wobei der Lehrer den Lernprozess der Schüler lediglich begleitet, aber nicht lehrt). Zugespitzt formuliert ist Unterricht im ersten Fall Lehren ohne Lernen und im zweiten Fall Lernen ohne Lehren.

Genau diese Alternative wird im Pädagogischen Paradox thematisiert (siehe 2.). Deshalb sehen wir die Ursache für die oben gezeigte Divergenz zwischen Theorie und Praxis des Unterrichts, zwischen Ideal und Wirklichkeit in der fehlenden Überwindung des Pädagogischen Paradoxes, allerdings auch im Fehlen einer wissenschaftlichen Brücke zwischen Didaktik und Lernpsychologie, wie sie die psychologische Didaktik (Lompscher 1994, Aebli 1970, Oser & Sarasin 1995, Oser & Baeriswyl 2001) darstellt.

2. Das Paradox von Lehren und Lernen und seine Auflösung

Das „Pädagogische Paradox“ (Luhmann & Schorr 1982) ist nicht neu, schon Humboldt (1794) und Diesterweg (1838) thematisieren es im Zusammenhang

mit dem Konzept der ‚Selbsttätigkeit‘. Eigentlich besagt es, dass Lernen nicht gelehrt werden kann (s. Abb. 1): Der Schüler kann nur als Subjekt lernen, nie als Objekt, der Lehrer (als Subjekt) kann auf ihn aber nur als Objekt einwirken. Die Wechselwirkung zweier Subjekte ist nicht definiert, andererseits können Subjekte nicht gleichzeitig Objekt sein. Genau das geschieht aber im Rahmen von Unterricht: Der Schüler ist Objekt pädagogischer Einwirkungen (des Subjekts Lehrer), zugleich Subjekt seines eigenen Aneignungsprozesses im Unterricht. Damit agieren zwei Subjekte im Unterricht, aber sie agieren in gewisser Weise nebeneinander. Im Rahmen der Subjekt-Objekt-Relation ist die konkrete Interaktion zweier individueller Subjekte ausgeschlossen.

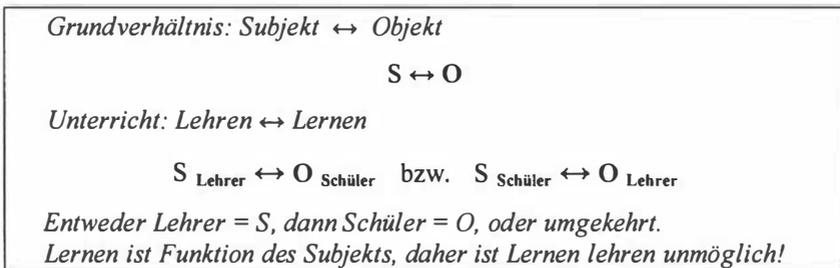


Abb. 1: Pädagogisches Paradox

Die Auflösung des pädagogischen Paradoxes ist möglich, wenn man die Besonderheiten menschlicher Tätigkeit betrachtet. Im Rahmen der Tätigkeits-theorie wird das Subjekt-Objekt-Verhältnis auf die charakteristisch menschliche Form der Wechselwirkung mit der Umwelt konkretisiert. Diese wird als Tätigkeit (intentionale, aktive Veränderung der Umwelt) verstanden. Dadurch entsteht das Verhältnis: *Subjekt-Tätigkeit-Objekt*.

Das *Wesen menschlicher Tätigkeit* besteht in der Kooperation, der gemeinsamen Tätigkeit von Menschen. Phylogenetisch wie auch ontogenetisch gehen gemeinsame Tätigkeit, Kooperation und Kommunikation der individuellen Tätigkeit voraus (Vygotskij 2002, 2003). Individuelle Tätigkeit ist angeeignete, interiorisierte, nach innen verlegte Kooperation, gewissermaßen die Kooperation mit sich selbst (Selbsttätigkeit).

Im Rahmen der Kooperation bilden kooperierende Subjekte ein *Gesamt-subjekt*, welches auf dem Vorhandensein einer hinreichend großen Schnittmenge gemeinsamer Bedürfnisse, Ziele, Gegenstände und Mittel der Tätigkeit beruht. Die individuellen Bedürfnisse sind dabei nur über die Kooperation zu befriedigen, wodurch die gemeinsame Tätigkeit von allen Kooperati-

onspartnern als subjektiv sinnvoll erlebt und über *Kommunikation* die Tätigkeit des jeweils anderen Subjekts beeinflusst und darüber das Subjekt zur Selbstveränderung veranlasst werden kann.

Diese Position gestattet, die Interaktion, die Einheit von Lehren und Lernen, Führung und Selbsttätigkeit herzustellen (s. Abb. 2). In der Kooperation mit dem Schüler kann der Lehrer sogar „belehren“, aber dem Wesen nach handelt es sich dann um eine „Lernhilfe“ und nicht um „Belehrung“. In gewisser Weise wird hier pädagogisch mit dem Kind nach dem Leitsatz von Montessori („Hilf mir, es selbst zu tun!“) kooperiert (vgl. hierzu ausführlich Giest & Lompscher 2006).

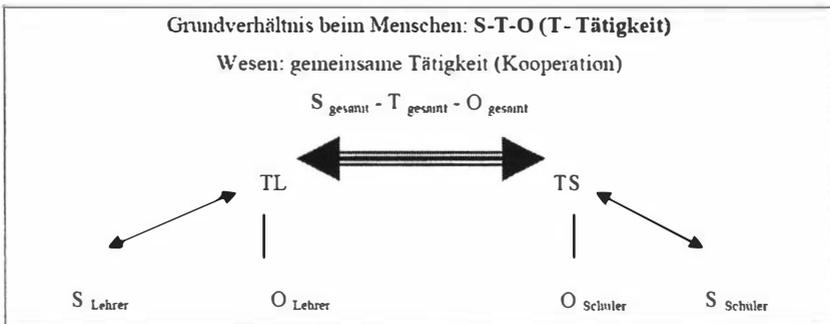


Abb. 2: Gemeinsame Tätigkeit als Modus zur Überwindung des pädagogischen Paradoxes

3. Grundpositionen einer auf Kompetenzförderung orientierten didaktischen Analyse

Kern der Unterrichtsvorbereitung ist nach Wolfgang Klafki (vgl. etwa 1963, 1964a, b, 1985) die didaktische Analyse. Sie stellt eine Basisvoraussetzung für einen bildungsintensiven Unterricht dar, der eine maximale entwicklungsfördernde Wirkung mit Blick auf den Lernenden entfaltet. Dabei gehen wir, an Klafki anknüpfend, von folgenden Prämissen aus:

- Lernende und Lehrende müssen im Unterricht ein Gesamtsubjekt bilden, in gemeinsamer Tätigkeit interagieren.
- Im Zentrum steht die Lerntätigkeit, ihre Entwicklung und Ausbildung, sie bildet den Ausgangs- und Endpunkt der Analyse, und die Lehrtätigkeit leitet sich daraus ab. Lehren hat selbstredend die Sachlogik (z.B. die Lo-

gik der Bezugswissenschaft) zu beachten, muss sich vor allem aber an der Lernlogik (Logik der Lerntätigkeit) orientieren.

- Die konkrete Interaktion von Lern- und Lehrtätigkeit muss bis auf die Handlungsebene konkret verfolgt werden.

Wir erfassen mit der didaktischen Analyse keinesfalls den gesamten Unterricht oder den Unterricht „an sich“, sondern seine wesentliche Zelle: das Wechselverhältnis von Lernen und Lehren (vgl. auch Klingberg 1997). Die hier dargestellten Grundpositionen sind für jegliches institutionalisiertes Lernen und professionelles Lehren relevant und weisen m.E. einen Weg zu einer neuen Lernkultur.

4. Schritte einer didaktischen Analyse

Wir gehen zunächst grundsätzlich von der Situation aus, dass Lernende und Lehrende gemeinsam über Themenstellungen bzw. Inhalte verhandeln, wobei die Interessen und Wünsche der Lernenden konkret Berücksichtigung erfahren müssen. Wenigstens prinzipiell muss gegeben sein, dass ein Inhalt, der gelehrt werden soll, tatsächlich Lerngegenstand werden, d.h. von Lernenden als persönlich bedeutsam (sinnvoll) bewertet und in ihre Lerntätigkeit integriert werden kann. Wenn diese Möglichkeit nicht gegeben ist, kann nicht erwartet werden, dass ein Gesamtsubjekt mit auf den betreffenden Inhalt bezogenen gemeinsamen Zielen zustande kommt.

Die Ausgangsposition ist dann, dass ein bestimmtes Thema in der Lernumwelt der Lernenden (eigene Interessen, Lehrmaterial, Curriculum u.a.) auftaucht. Der Lehrende wird in einem *ersten Schritt* den Bildungswert dieses Themas, seine Erschließungskraft analysieren (Welchen konkreten Wirklichkeitsbereich können sich Lernende auf der Grundlage des im Thema steckenden Bildungswertes erschließen? – vgl. Klafki 1963, 1964a, 1985). Sobald der Bildungswert gesichert ist, rückt die konkrete Lerntätigkeit der Lernenden in den Mittelpunkt der Planung und Analyse von Unterricht und hier insbesondere das Lernhandeln der Lernenden. Dazu sind in einem *zweiten Schritt* vom Lehrenden die objektiven Lernanforderungen zu analysieren, welche mit der Stoffaneignung verbunden sind (Was muss der Lernende wissen und können, vor allem welche Handlungen und Operationen muss er in welcher Qualität als Bestandteil welcher Kompetenz beherrschen? Wie kommt die entsprechende Kompetenz zustande?). Beispielsweise müssen aus mehr oder weniger komplexen Lernhandlungen die diese konstituierenden Teilhandlungen und Operationen ausgegliedert werden. In einem *dritten Schritt* sind die subjektiven Lernvoraussetzungen der Lernenden mit Blick

auf die objektiven Lernanforderungen zu ermitteln. Erst jetzt kann in einem *vierten Schritt* die Passung von objektiver Lernanforderung und subjektiven Lernvoraussetzungen analysiert werden, und es können Lehrziele als hypothetische Lernziele abgeleitet werden. Die objektiven Lernanforderungen müssen dazu in der „Zone der nächsten Entwicklung“ der Lernenden liegen, was bedeutet, dass im Rahmen der Kooperation mit dem Lehrenden bzw. mit anderen Lernenden diese bewältigt werden können. Aber es geht nicht nur darum, Kindern zu helfen, neue, höhere Lernanforderungen zu bewältigen; die „Zone der nächsten Entwicklung“ des Kindes ist vor allem dadurch gekennzeichnet, dass ein Kind die höhere, noch nicht allein zu bewältigende Anforderung sinnstiftend erlebt (Sinnkonstruktion). Erst dann kann sie dauerhaft Eingang in das Kompetenzreservoir der kindlichen Persönlichkeit finden. Konkrete Ziele des Unterrichts können nicht einfach aus dem Lehrplan abgeleitet werden, sondern sind erst im Ergebnis einer Analyse der Passung von objektiver Lernanforderung (angestrebtes, erforderliches Kompetenzniveau) und subjektiver Lernvoraussetzung (vorhandenes Kompetenzniveau) möglichst mit Blick auf jeden Schüler zu formulieren.

Das pädagogische Herstellen der Passung von objektiven Lernanforderungen und subjektiven Lernvoraussetzungen über die konkrete pädagogische Interaktion ist das Kerngeschäft der eigentlichen methodischen Analyse und Planung in einem *fünften Schritt*. Die methodische Analyse muss (neben allen bekannten Momenten – didaktische Funktionen, Sozialformen, Unterrichtsmittel usw.) vor allem die konkrete Wechselwirkung von Lernen und Lehren auf Handlungsebene erfassen (vgl. Tab. 1). Das Ziel ist dabei, Lernenden das Gewinnen größerer Autonomie ihres Lernens (Selbsttätigkeit) zu ermöglichen. Hierzu sind u.a. folgende Fragen zu beantworten: Wie gestaltet

	Schüler (Lerntätigkeit)	↔	Lehrer (Lehrtätigkeit)
Zielebene:	Lernziele		Lehrziele
Inhaltsebene:	Lerngegenstand	↔	Lehrgegenstand
Methodenebene:	Lernmethoden (-mittel)		Lehrmethoden (-mittel)
Tiefenanalyse des Unterrichts auf Handlungsebene:			
	Lernmotive	↔	Motivierung
	Lernziele	↔	Lernzielorientierung
	Lernhandeln	↔	Handlungsunterstützung
	- Planung		- befähigung
	- Ausführung		
	- Kontrolle		- Kontrolle
	- Bewertung		- Bewertung

Tab. 1: Didaktische Tiefenanalyse als Analyse der Wechselwirkung zwischen Lernen und Lehren auf Tätigkeits- und Handlungsebene

sich das Verhältnis von Lehr- und Lernzielen, Lehr- und Lerninhalten, Lehr- und Lernmethoden? Wie kann den Lernenden konkret beim (handelnden) Lernen geholfen werden? Wie kann durch geeignete Motivation und Lernzielorientierung das Entstehen von Lernmotiven und Lernzielen auf Seiten der Lernenden gefördert werden; wie können die Lernenden bei der Planung, Ausführung, Kontrolle und Bewertung ihrer Lernhandlungen (z.B. durch geeignete Lernhilfen bzw. Orientierungsgrundlagen) unterstützt werden?

5. Fazit

Wenn Kompetenzentwicklung im Unterricht angezielt ist, muss die noch häufig anzutreffende Orientierung auf das Lehren als (z.T. isolierte) Übermittlung von Wissen und Können überwunden werden. Stattdessen ist die Unterrichtsplanung auf die Lerntätigkeit der Kinder zu beziehen.

Die vorgestellte didaktische Analyse stellt eine wirksame Orientierungshilfe für didaktisches Handeln mit Blick auf die pädagogische Gestaltung der Lehr-Lern-Interaktion im Unterricht dar, welche Studierenden helfen kann, so unsere Erfahrungen (vgl. Giest & Lompscher 2006), eine auf Lehren zentrierte Herangehensweise an die Unterrichtsplanung zu überwinden und das Lehren auf das Lernen konkret zu beziehen. Dies ist eine wichtige Voraussetzung für eine neue Lernkultur, gerichtet auf die Ausbildung und Entwicklung sinnstiftenden, eigen regulierten, selbst verantworteten Lernens (Lerntätigkeit). Das demonstrierte Vorgehen, obgleich es in der Literatur nicht als didaktische Analyse explizit gemacht wurde, konnte in vielen Unterrichtsexperimenten und im praktischen Unterricht erfolgreich angewandt werden.

Literatur

- Aebli, H. (1970): Psychologische Didaktik: Didaktische Auswertung der Psychologie Jean Piagets. Stuttgart: Klett.
- Aebli, H. (1980): Denken: das Ordnen des Tuns. Band I: Kognitive Aspekte der Handlungstheorie. Stuttgart: Klett Cotta.
- Beck, G. (1993): Lehren im Sachunterricht ... zwischen Beliebigkeit und Wissenschaftsorientierung. Die Grundschulzeitschrift, 67, S. 6-8.
- Diesterweg, F.A.W. (1838): Wegweiser für deutsche Lehrer. Essen: Bädeler.
- GDSU – Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (2002): Perspektivrahmen Sachunterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Giest, H. (2002): Entwicklungsfaktor Unterricht. Landau: Verlag Empirische Pädagogik e.V.
- Giest, H. & J. Lompscher (2006): Lerntätigkeit – Lernen aus kultur-historischer Perspektive. Berlin: Lehmanns Media.

- Hansen, K.-H. & U. Klinger (1997): Interesse am naturwissenschaftlichen Lernen im Sachunterricht – eine Schülerbefragung. In: B. Marquardt-Mau, W. Köhnlein & R. Lauterbach: Forschung zum Sachunterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 101-121.
- Hascher, T. (2005): Pädagogische Standards in der Lehrerbildung. *Pädagogik*, 57, H.9, S. 35-38.
- Helmke, A. (2003): Unterrichtsqualität erfassen, bewerten, verbessern. Seelze: Friedrich.
- Humboldt, W.v. (1794): Theorie der Bildung des Menschen. In: ders.: Werke in fünf Bänden, 3., gegenüber der 2. unveränd. Aufl., Band 1 (1980). Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, S. 234-240.
- Klafki, W. (1963): Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Weinheim & Basel: Beltz.
- Klafki, W. (1964a): Das pädagogische Problem des Elementaren und die Theorie der kategorialen Bildung. Weinheim: Beltz.
- Klafki, W. (1964b): Didaktische Analyse als Kern der Unterrichtsvorbereitung. In: H. Roth & A. Blumenthal (Hrsg.): Didaktische Analyse. Auswahl grundlegender Aufsätze aus der Zeitschrift ‚Die Deutsche Schule‘. Hannover: Schrödel, S. 5-34.
- Klafki, W. (1985): Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Weinheim: Beltz.
- Klingberg, L. (1997): Lernen – Lehren – Unterricht. Über den Eigensinn des Didaktischen. Lern-Lehr-Forschung, LLF-Berichte, Nr.17. Potsdam: Universität Potsdam.
- Leschinsky, A. (2005): Vom Bildungsrat (nach) zu PISA. Eine zeitgeschichtliche Studie zur deutschen Bildungspolitik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 51, S. 818-839.
- Lompscher, J. (1994): Was ist und was will Psychologische Didaktik? Lern- und Lehrforschung, LLF-Berichte, Nr. 7. Potsdam. Universität Potsdam, S. 5-26.
- Luhmann, N. & K. E. Schorr (Hrsg.) (1982): Zwischen Technologie und Selbstreferenz. Frankfurt: Suhrkamp.
- Meyer, H. (2003): Zehn Merkmale guten Unterrichts. Empirische Befunde und didaktische Ratschläge. *Pädagogik*, 10, S. 36-43.
- Meyer, H. (2004): Was ist guter Unterricht? Berlin: Cornelsen-Scriptor.
- Meyer, M.A. (2005): Stichwort alte und neue Lernkultur. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 1, S. 5-27.
- Oelkers, J. (2004): Reformpädagogik. In: D. Benner & J. Oelkers (Hrsg.): Historisches Wörterbuch der Pädagogik. Weinheim: Beltz, S. 783-806.
- Oser, F. & F. Baeriswyl (2001): Choreographies of Teaching: Bridging Instruction to Learning. In: V. Richardson (Ed.): Handbook of research on teaching. New York: American Educational Research Association, pp. 1031-1065.
- Oser, F. & S. Sarasin (1995): Basismodelle des Unterrichts: Von der Sequenzierung als Lernerleichterung. Lern- und Lehrforschung, LLF-Berichte, Nr.11. Potsdam: Universität Potsdam, S. 82-107.
- Rother, I. (1964): Arbeitsweisen im Sachunterricht und Möglichkeiten der Differenzierung in der Grundschule. In: H. Roth & A. Blumenthal: Didaktische Analyse. Auswahl grundlegender Aufsätze aus der Zeitschrift ‚Die Deutsche Schule‘. Hannover: Schrödel, S. 83-105.
- Tulodziecki, G.; B. Herzig & S. Blömeke (2004): Gestaltung von Unterricht. Eine Einführung in die Didaktik. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Vygotskij, L. S. (2002): Denken und Sprechen. Weinheim und Basel: Beltz.
- Vygotskij, L. S. (2003): Ausgewählte Schriften – Arbeiten zur psychischen Entwicklung der Persönlichkeit. Nachdruck. ICHS-Schriftenreihe, Bd. 5.1. u. 5.2. Berlin: Lehmanns Media – LOB.de.
- Weinert, F. E. & A. Helmke (Hrsg.) (1997): Entwicklung im Grundschulalter. Weinheim: Beltz, Psychologie Verlags Union.

Diagnostik der kindlichen Lebenswelt als Voraussetzung zur Förderung des Kompetenzerwerbs der Lernenden

Um den Kompetenzerwerb der Schülerinnen und Schüler im Sachunterricht fördern und erfassen zu können, bedarf es adäquater fachdidaktischer Kompetenzen der Lehrenden. Mit Sorge ist zu beobachten, dass sich Grundpositionen der Fachdidaktik im Zusammenhang mit der Kategorie Lebenswelt in der Schulpraxis offenbar nur schwer durchsetzen. Sie gehören nicht notwendigerweise zum fachdidaktischen Standard vieler Lehrkräfte des Sachunterrichts. Ziel dieses Beitrages ist es, die Bedeutung der Diagnostik kindlicher Lebenswelten zu diskutieren und zu zeigen, dass die Fähigkeit zur Analyse der Lebenswelt eine wesentliche Voraussetzung dafür ist, Lernprozesse von Kindern im Hinblick auf deren Kompetenzentwicklung angemessen zu planen, zu organisieren, zu reflektieren und zu bewerten. Eine hohe fachdidaktische Qualität des Sachunterrichts zeigt sich daran, wie das Problem der „doppelten Heterogenität“ gelöst wird, um bei der Lehr-Lernplanung tatsächlich vom lernenden Schüler und seiner konkreten Lebenswelt ausgehen zu können. Studien haben gezeigt, dass die fachdidaktische Qualität des Unterrichts von größerer Bedeutung ist als bisher angenommen (vgl. Lipowsky 2006). Auf eine Möglichkeit, bereits während der Ausbildung zukünftiger Lehrerinnen und Lehrer im BA/MA-Studiengang an der Hochschule Vechta diese Kompetenz zu fördern, wird abschließend verwiesen.

Zum Problem der „doppelten“ Heterogenität

Heterogenität (der Kinder) wird in der Grundschulpädagogik und auch bei vielen Lehrerinnen und Lehrern als Chance für erfolgreiches kognitives, soziales und emotionales Lernen verstanden. Aber auch die Heterogenität der „Sache“ stellt sich im Sachunterricht als große Chance dar, die Lerngegenstände zu individualisieren.

Beim Umgang mit der Heterogenität der Kinder wird vor allem Chancengleichheit angemahnt. Flitner (1985) forderte „unterscheidende Gerechtig-

keit“, Prengel (1993) „egalitäre Differenz“, um ungerechte Gleichmacherei zu überwinden. Die Verschiedenheit der menschlichen Individuen erfordert, Heterogenität auch als fachdidaktisches Problem zu diskutieren. Es kann nicht hinreichend sein, nur auf äußere und innere Differenzierungen zu setzen, die in der Regel auf den unterschiedlichen Lernstand der Kinder abheben. Auch Sachzusammenhänge sind unter dieser Option stärker in den Blick zu nehmen. Differenzierungen ergeben sich also aus den lebensweltlichen Kontexten, den Vorkenntnissen, den Lernständen und Lernbesonderheiten der Kinder *und* den vielperspektivisch zu betrachtenden Sachkontexten.

Um dieser doppelten Heterogenität im Sachunterricht gerecht zu werden, müssen Lehrende exzellente Kompetenzen haben, sowohl die Lernausgangssituationen zu analysieren, als auch komplexe Phänomene der Lebenswelt – also die Sachen des Sachunterrichts – sinnvoll zu strukturieren, treffende (perspektivenreiche) Zugänge auszuwählen und so kontextabhängig den Lehr-Lern-Prozess zu arrangieren. Im Zusammenhang mit der Diskussion um Benachteiligung und Chancengleichheit ist der Schule vorgeworfen worden, dass sie in ihren Inhalten auf die lebensweltliche Pluralität so gut wie gar nicht reagieren würde (Benachteiligtenförderung 2006). Diese Bedeutung der lebensweltlichen Pluralität der Inhalte ist z.B. empirisch in der Genderforschung nachgewiesen worden. Es zeigt sich, dass geschlechterunabhängig konzipierte Lerngegenstände oft die Ursache geschlechtsspezifischer Leistungsdifferenzen sind, weil sie dem spezifischen Erfahrungshintergrund von Mädchen und Jungen nicht entsprechen (vgl. Hempel im Druck).

Umgang mit Heterogenität – bezogen auf Kinder *und* Lerngegenstände – als Basiskompetenz professionellen Handelns schafft die Voraussetzungen, dass Kinder unabhängig von ihrem Geschlecht, ihrem sozialen und wirtschaftlichen Hintergrund sowie ihrer ethnischen und kulturellen Herkunft Bildungsangebote erhalten können (vgl. Hempel 2004), die ihren Interessen und Fähigkeiten entsprechen. PISA hat gezeigt, dass international nicht Homogenität, sondern Heterogenität breit fundierte Leistungsfähigkeit und Spitzenleistung zugleich bringt.

Fachdidaktische Kompetenzen der Lehrenden im Sachunterricht

An der zentralen Bedeutung der kindlichen Lebenswelt im Rahmen der Didaktik des Sachunterrichts lässt der fachdidaktische Diskurs des Sachunterrichts keinen Zweifel. Die Reflexion der subjektiven kindlichen Lebenswelten und die entsprechende Implementation in die Ziel-, Inhalts-, Vermittlungs-

und Beziehungsprozesse von Unterricht gelten als wesentliche fachdidaktische Kompetenzen. Das gilt nicht nur für den Sachunterricht. Fachdidaktiken sollen die Studierenden hinsichtlich der fachbezogenen Lernvorgänge in die Lage versetzen, Lernprozesse zu analysieren, fachbezogene Schülervorstellungen und Interessen als Bedingungen des Lernens zu ermitteln und entwicklungspsychologische Voraussetzungen und lernpsychologische Erkenntnisse beim Lernen fachlicher Inhalte zu berücksichtigen (vgl. KVFF 1998, S. 32). Die aktuellen Forschungen in der Didaktik des Sachunterrichts zu Präkonzepten und ihrer Bedeutung für das Lernen und den Erwerb belastbaren Wissens stützen die „alte“ Forderung (vgl. Klafki 1958), das jeweilige Vorwissen der Kinder in die didaktische Analyse zu integrieren. Die subjektiven Theorien, Deutungsmuster und Vorkenntnisse der Kinder sind ein zentraler diagnostischer Aspekt für den zu planenden Lernprozess. Nur so können die Lehrenden den für den Erkenntnisprozess des Kindes bedeutungsvollen Prozess der Umordnungen und Veränderungen von Verstehensstrukturen lenken. Entwicklung als Weg aus der Zone der aktuellen Leistung in die Zone der nächsten Entwicklung (vgl. Wygotsky 1964) kann so überhaupt erst planbar werden.

Da die unterschiedlichen Lebenserfahrungen und Lebenssituationen der Mädchen und Jungen nachweislich Einfluss auf die Wahrnehmung und die Interpretation der Wirklichkeit haben und auch individuell unterschiedlich das Vorverständnis prägen, kann davon ausgegangen werden, dass die gesellschaftlichen Prozesse der Pluralisierung und Mediatisierung die Heterogenität der kindlichen Vorerfahrungen weiter anwachsen lassen. Obwohl das Berücksichtigen der Vorerfahrungen als wesentliches didaktisches Moment der Gestaltung des Lehr-Lern-Prozesses unumstritten ist, fragen die Lehrenden immer noch nicht systematisch nach den Vorerfahrungen und der Lebenswelt der Kinder (vgl. Koch-Priewe 1995, Wegner-Spöhring 2000, Hempel 2000 und 2003), auch wenn das Vorwissen der Kinder schon immer öfter als identitätsstiftendes didaktisches Moment (vgl. Kaiser 1997) betrachtet wird.

Soll die Lebenswirklichkeit der Kinder den zentralen Stellenwert einnehmen, der ihr in didaktischen Theorien seit langem zugemessen wird, ist es auch nicht hinreichend, sich nur auf die Ergebnisse der Kindheitsforschung (vgl. Fölling-Albers 1997) zu beziehen. Durch die Kindheitsforschung werden zwar unverzichtbare Einsichten über Kindheit zur Verfügung gestellt, über das authentische Leben der Mädchen und Jungen in den realen Lehr-Lernsituationen vor dem Hintergrund eines sehr konkreten gesellschaftlich-kulturellen Umfeldes können aber keine Aussagen erwartet werden. Immer wieder neu haben sich Lehrerinnen und Lehrer mit der einmaligen Lebens-

wirklichkeit ihrer Kinder auseinanderzusetzen. Diese Kompetenz ist ein wesentliches Merkmal der Professionalität von Grundschularbeit. Von den Lehrenden dieser Schulstufe erwartet man einen „diagnostischen Blick“ (vgl. Terhart 1997, S. 58), mit dem Probleme in der Grundschule benennbar und lösbar werden. Soostmeyer kritisierte allerdings bereits vor über zehn Jahren die weitgehende Unkenntnis von Lehrerinnen und Lehrern bezüglich wissenschaftlicher Kriterien zur Analyse der kindlichen Lebenswirklichkeit (vgl. Soostmeyer 1996, S. 30). Bereits im Studium sollten daher Kompetenzen erworben werden, Lebenswelten zu analysieren, die Individualität jedes Kindes zu erkennen und die Lernvoraussetzungen und Lernbesonderheiten zu erfassen. Die differenzierte Erfassung der Lebenswelt der Kinder sollte geübt und praktiziert werden. Gegenstand der Beobachtung und Interpretation sind neben den Lernprozessen auch die kindliche Subjektivität selbst, die alltäglichen Handlungsroutrinen von Kindern, situative Interaktionen, Wissensbestände und Bewältigungsstrategien, kulturelle Praxen und Traditionen, um auch das in fachdidaktische Zusammenhänge integrieren zu können.

Im Folgenden sollen Funktion und Inhalt der wesentlichen Bereiche des didaktischen Denkens und Handelns im Sachunterricht vor dem Hintergrund dieses Lebensweltbezugs diskutiert werden – auch um sich immer wieder über die in diesem Fach notwendigen professionellen Kompetenzen zu verständigen. Im Anschluss an die kritisch-konstruktive Didaktik (Klafki 1985) werden hier die Elemente des didaktischen Denkens einzeln betrachtet. Damit sollen die spezifischen Kompetenzen der Lehrenden bei der Planung, Durchführung und Reflexion des Lehr-Lern-Prozesses im Sachunterricht, die sich sowohl im schulischen Unterricht als auch beim außerschulischen Lernen als die zentralen Elemente des fachdidaktischen Denkens bewährt haben, sichtbar gemacht werden: die Analyse der Lebenswelt, die Sachanalyse, die fachdidaktische Analyse und die methodische Analyse des Lehr-Lern-Prozesses.

Zur Didaktische Analyse

Zur Analyse der Lebenswelt und der subjektiven Lernvoraussetzungen

Die Funktion der Lebensweltanalyse, in die die Ermittlung von Vorwissen/Präkonzepten integriert ist, besteht vor allem darin, die in einer bestimmten Situation wirksamen Personen sowie das vorhandene Bedingungsgefüge zu erfassen und auf mögliche didaktische Auswirkungen hin zu analysieren. Manche Bedingungen können wegen ihrer Eigenart langfristig erfasst und in Rechnung gestellt werden, z.B. Zeitströmungen, Schultyp, Klassenraum u.ä. Andere Bedingungen sind für jede Situation, d.h. für jede Unterrichtsstunde,

neu zu analysieren. Dazu gehören die lernpsychologischen Besonderheiten der Schüler, die Tageszeit und vor allem die jeweiligen Vorerfahrungen (Vorkenntnisse, Vorwissen, Konzepte etc.) bezüglich des Themas. Ohne Kenntnis der relevanten Bedingungen und ihrer möglichen Auswirkungen kann kein Unterricht angemessen und mit Aussicht auf Erfolg geplant werden. Die lebensweltlichen Erfahrungen der Kinder sind für einen erfahrungsoffenen Unterricht, der die individuellen Zugangsweisen berücksichtigen muss, von konstitutiver Bedeutung. Das gilt in besonderer Weise für den Sachunterricht. Die von den Kindern unterlegten Deutungsmuster ergeben die individuellen Anknüpfungspunkte für das Lernen. Lernprozessdiagnostik kann nicht allein über standardisierte Testverfahren erfolgen. Vielmehr müssen systematische, reflektierte Beobachtungen wieder stärker als immanenter Bestandteil der Lehrtätigkeit akzeptiert werden. Hierzu zählt auch die Fähigkeit, nachvollziehbar zu begründen, warum bestimmte Ereignisse und Situationen als bedeutsam anzusehen sind und andere nicht, und warum bestimmte Lösungen in Betracht kommen und andere nicht. Beobachtungsergebnisse dürfen nicht dem Zufall unterliegen. Sie sollten systematisch (z.B. in einer Schülerkartei oder einem Tagebuch) gesammelt, dokumentiert und interpretiert werden, damit sie für die Erziehungs- und Unterrichtsaufgaben nutzbar werden. Solche Informationssammlungen, die fortlaufend mit weiteren Beobachtungen gespeist oder auch korrigiert werden, enthalten relevante Hinweise auf die Kenntnisse, Fertigkeiten, Fähigkeiten und Förderbedürfnisse. Auf dieses Vorwissen kann bei der konkreten Unterrichtsplanung gezielt zurückgegriffen werden.

Für die Dokumentation der Beobachtungen bietet sich folgende Strukturierung an:

- *Sachstrukturelle Lernvoraussetzungen* (u.a. Sachkompetenzen, Interessen, Lernstände in den einzelnen Inhalts- oder Lernbereichen);
- *Arbeitsmethodische Lernvoraussetzungen* (u.a. Methoden- und Sozialkompetenzen, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Umgang mit Verfahren, Gesprächs- und Kooperationsverhalten, Lern- und Arbeitsverhalten);
- *Entwicklungsbezogene Lernvoraussetzungen* (u.a. spezifische Stärken und Schwächen, Sprachentwicklung, geistige, körperliche und motorische Entwicklung);
- *Wertbezogene Lernvoraussetzungen* (u.a. Selbstkompetenzen, Verantwortung für sich selbst und für andere, Einstellungen, Haltungen).

Erst die Kenntnis der individuellen Lernvoraussetzungen ermöglicht die Aufbereitung des Lerngegenstandes im Spannungsfeld von fachwissenschaftlich-curricularen Anforderungen und individuellen Erfahrungen der Kinder. Die-

ser akzeptierte Ausgangspunkt fachdidaktischer Überlegungen im Sachunterricht bleibt so nicht länger ein Postulat, sondern wird für den Lehrenden umsetzbar. Der diagnostische Blick auf die Lebenswelt- und Lernausgangsbedingungen ermöglicht eine solche konzeptionelle Lehr-Lern-Planung, die die Bewältigung der Lerngegenstände durch jedes Kind im Auge behält, ohne die fachwissenschaftlichen Anforderungen zu vernachlässigen. Das diagnostische Vorgehen bezieht sich auch auf gesehene, mündlich oder schriftlich festgehaltene Handlungen von Kindern, die so rekonstruiert und dargestellt werden, dass deren Intentionen einen subjektiven Sinn erkennen lassen und damit verständlich werden. Der ethnographische, also lebensweltlich verstehende Forschungsansatz sucht Wirklichkeiten so zu erfassen, wie sie von den „Betroffenen“ erfahren und verstanden werden. So kann das Kind als Subjekt seines Sozialisations- und Lernprozesses tatsächlich ernst genommen werden.

Zur Sachanalyse und zur Analyse objektiver Lernanforderungen

Die Funktion der Sachanalyse besteht vor allem in der Bereitstellung eines fachwissenschaftlich fundierten Sachwissens der Lehrerinnen und Lehrer. Wegen der großen Heterogenität der „Sachen“ hat sich im Sachunterricht diese Sachanalyse fest etabliert. Sie scheint allerdings oft ohne den pädagogischen Kontext gedacht zu werden. Konsens ist, dass die Sachen des Sachunterrichts in der Regel komplexe Phänomene der Lebenswelt darstellen und daher eine perspektivenreiche Sicht auf die Lerngegenstände notwendig und möglich ist. Die eingangs erwähnte Heterogenität der Sache wird herstellbar, indem unterschiedliche Interessensbezüge und Sachschwerpunkte herausgearbeitet werden, was allerdings ohne den Rückbezug auf die Adressaten nicht möglich wäre. So eröffnen sich Chancen der Individualisierung über den Gegenstand. Das unterstreicht den Klafkschen Grundgedanken, dass es keine „vorpädagogische“ Sachanalyse geben kann. Hilfestellungen für das hier notwendige analytische Vorgehen bieten z.B. „Fragen zur Analyse von Schlüsselproblemen“ (Janssen 1997), die unterschiedliche Ausgangsfragen zur Erschließung solcher Probleme bereitstellen. Besonders geeignet erscheint auch die Konstruktion des „didaktischen Netzes“ (Kahlert 2002), in dem fachliche und lebensweltlich orientierte Perspektiven verknüpft werden. Klafki (1985, S. 222ff.) selbst nennt als „Teilfragen zur Strukturierung“ eines Themas:

- Unter welcher Perspektive soll das Thema bearbeitet werden, denn jedes Thema weist unterschiedliche Perspektiven auf, unter denen Schüler sich mit dem Thema auseinandersetzen können (historisch, ökonomisch etc.)?
- Gibt es eine immanent-methodische Struktur des Themas (evtl. eine besondere Genese, die zu einem bestimmten Sachverhalt geführt hat)?

- Welche Momente konstituieren das Thema, welche besonderen Inhalte machen das Thema aus?
- In welchem Zusammenhang stehen die ermittelten Momente (logisch, kausal o.ä.)?
- Weist die Thematik eine Schichtung, im Sinne von Oberflächen- und Tiefenstrukturen, auf? (Geht es um die Auseinandersetzung mit Phänomenen oder sollen über diese Phänomene tiefere Zusammenhänge aufgedeckt werden?)
- In welchem größeren Zusammenhang steht die Thematik? (Einordnung im Lehrgang)
- Welches sind die notwendigen begrifflichen und kategorialen Voraussetzungen für die Auseinandersetzung mit dem Thema? Welche Verfahren für die Bewältigung des Themas müssen die Schüler können bzw. erwerben?

Die „Sache“, der fachwissenschaftliche Wissensbestand, muss also zum Lerngegenstand rekonstruiert werden. Ein wissenschaftlicher Sachverhalt wird nach Klingberg zu einem „didaktischen Sachverhalt, wenn der durch die Wissenschaft dargestellte Gegenstand zu einem Gegenstand unterrichtlicher (oder unterrichtsaffiner) Lehr- und Lernprozesse wird. Die Darstellung eines wissenschaftlichen Gegenstandes ist also die logische Voraussetzung für die Lehre im didaktischen Konnex“ (Klingberg 1986, S. 210). Aus den „Sachen“ ergeben sich mit dem Blick auf die Kinder Anforderungsstrukturen, die schließlich in der Formulierung von Aufgaben und Forderungen ihren Niederschlag finden und zur Initiierung der Lernprozesse der Kinder führen.

Zur fachdidaktischen Analyse

Die Funktion der fachdidaktischen Analyse besteht darin zu klären, welchen Bildungswert der vorgesehene Unterrichtsinhalt besitzt und wie Lernprozesse der Kinder initiiert und arrangiert werden können, damit die Kinder in die Lage versetzt werden, sich diese Bildung anzueignen. Es muss geklärt werden, ob die Mädchen und Jungen – im Sinne der grundlegenden Bildung und der Ziele des Faches Sachunterricht – für diese Inhalte empfänglich gemacht werden können und wie sie über diese Inhalte ihre Wirklichkeit erschließen lernen.

Bei der Auswahl der entsprechenden Inhalte helfen in der Regel Fragen nach der Gegenwarts- und Zukunftsbedeutung, der Zugänglichkeit, der Ergiebigkeit, der exemplarischen Bedeutung, der Struktur des Lerngegenstands. Für die vielen Auswahlmöglichkeiten aus den Sachen des Sachunterrichts ist die Frage nach der Exemplarität von besonderer Bedeutung. In diesem Prin-

zip steckt die Vorstellung von Bildung durch das Allgemeine, denn nicht alles, sondern nur das Allgemeine, wird als bildungswirksam aufgefasst. Bei der Frage nach der inneren Struktur der Sache geht es nicht um die bloße Sachlogik, sondern um die thematische Logik im Spannungsfeld von Kind und Sache. Es wird gefragt nach den Momenten und Zusammenhängen, die aus der „Sache“ schließlich den Lerngegenstand machen. Das schließt die didaktische Rekonstruktion und auch die Elementarisierung ein.

Im Rahmen dieser fachdidaktischen Analyse sind Überlegungen zentral, welche Kompetenzen bei den Kindern gefördert werden sollten. Sie beziehen sich auf

- Sachkompetenzen (Zusammenhänge, Begriffe, Einsichten. Fertigkeiten etc.),
- Methodenkompetenzen (Argumentieren, Dokumentieren, Informationen sammeln, Skizzen und Karten lesen etc),
- Sozialkompetenzen (Kooperieren, Kommunizieren, Helfen etc.),
- Selbstkompetenzen (eigene Stärken und Schwächen erkennen, Interessen erfahren, selbstbewusst werden etc.).

Damit sich die typische Elementstruktur des didaktischen Prozesses, das Interdependenzverhältnis von Unterrichtszielen, Unterrichtsinhalten, Unterrichtsmitteln so entfalten kann, dass der Aneignungs- und Lernprozess der Kinder ermöglicht und optimiert wird, muss über eine – für diese konkreten Kinder und diesen konkreten Inhalt – spezifische didaktische Organisation des Lernens nachgedacht werden. Ohne die differenzierte Einsicht in die lebensweltlichen Erfahrungen und die heterogenen Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler kann Unterricht nicht so durchgeführt werden, dass das Lernen jedes Kindes gesichert ist. Leider wird das zu oft ignoriert, was zu einer „Verwahrlosung der Lernkultur“ und einer Verschleuderung der „gesellschaftlichen Ressourcen menschlicher Produktivität“ führt, wie die kritische Psychologie angemahnt hat (vgl. Holzkamp 1995, S. 390ff.). Die Schule könne die Schülerinnen und Schüler nicht als reale Lernsubjekte zur Kenntnis nehmen, so Holzkamp, da es keine Garantie dafür gebe, dass die Lerngegenstände, zu denen die Schüler einen lebensweltlichen Zugang haben, mit den Lerngegenständen übereinstimmen, die in den Lehrplänen benannt sind (vgl. ebd.).

Lernende brauchen also die Chance, die für sie selbst problematischen und interessanten Lerngegenstände zu bestimmen. Lehrziele zu fixieren ist nicht hinreichend, um die Kinder tatsächlich zu Lernsubjekten werden zu lassen. Die Fragestellung der Lehrenden darf vor dem Hintergrund konstruktivistischer lerntheoretischer Annahmen nicht mehr lauten: Was und wie will ich

dieses und jenes den Kindern „beibringen“? Gerade im Sachunterricht müssen die fachdidaktischen Überlegungen lauten:

- Wie sind die Selbsteignungsprozesse des lernenden Kindes zu unterstützen?
- Wie sind die Fragen und Probleme der Kinder zum Ausgangspunkt des individuellen Lernens zu machen?
- Wie können Lernumgebungen inhaltlich so ausgestattet und methodisch so angelegt werden, dass jedem Kind eigene, individuelle Lernwege ermöglicht werden?

Hier den Schnittpunkt von kindlicher Weltsicht, subjektiven Deutungsmustern und wissenschaftlichen Anforderungen zu finden und die Kinder dabei zugleich mit Methoden und Verfahren der Rekonstruktion der Wirklichkeit auszustatten, ist Ausdruck der didaktischen Kompetenz der Lehrenden eines modernen Sachunterrichts. Ohne diesen subjektiven Zugang der Kinder zu berücksichtigen, bliebe es ein Lernen vom Lehrer aus. Die Fiktion, dass Lehrziele zu Lernzielen werden, nur weil das die Absicht des Lehrers ist, ist als Lehr-Lern-Kurzschluss schon häufig kritisiert worden. Die Kompetenzen von Lehrerinnen und Lehrern im Sachunterricht müssen daher vor allem darin bestehen, Lernprozesse zu arrangieren, aber nicht vorzugeben. Dazu gilt es, Lernaufgaben zu formulieren und zu strukturieren, die den Interessen der Kinder nicht widersprechen. Mit der Formulierung leistungsgerechter und lebensweltlich orientierter Lernaufgaben beginnt ein Prozess der bewussten Befähigung der Kinder, Arbeits- und Lernverfahren anzuwenden und zunehmend selbstständig zu nutzen. Damit werden sie in die Lage versetzt, selbst die Welt erkunden zu können. In diesen Lernaufgaben sollten Anforderungen stecken, mit denen, wie Meueler (1993, S. 213) es ausdrückt, sachliche Zumutungen und Provokationen produziert, mit Worten herausgefordert und Spannungen erzeugt werden. Individuell anregende Lernaufgaben verweisen auf die fachlichen, diagnostischen und didaktischen Kompetenzen der Lehrenden, denn sie erfordern nicht nur eine fachlich-sachliche Rekonstruktion des Gegenstandes, sondern ebenfalls die Kenntnis lebensweltlicher Zusammenhänge. Subjektorientiertes Lernen erfordert vor allem eine Analyse und Qualifizierung der Lernwege der Kinder (vgl. Hempel 2003). Durch die fachdidaktische Analyse des Lernens und Lehrens soll also der Schnittpunkt von individuellem Weltzugang und Bildungserwerb gefunden und optimal im Sinne des kreativen individuellen Lernalters genutzt und gestaltet werden.

Zur Methodenanalyse

Die methodischen Überlegungen haben die Funktion, die Auswahl der Lehrformen bzw. Unterrichtsmethoden (Projekte, Werkstatt, Wochenplan, Stationenlernen) zu begründen und zugleich über die Lernwege nachzudenken, die durch angemessene Aufgaben und Lernarrangements ausgelöst werden sollen. In den unterschiedlichen Lernhandlungen der Kinder realisieren sich zeitlich und logisch strukturierte Abschnitte des Lernens, die durch spezifische Motive und Emotionen, durch unterschiedliche Kenntnisse und Fähigkeiten, Einstellungen und Verhaltensweisen geprägt sind und daher ein konkretes Bedingungsgefüge erfordern. Diesem Zusammenhang ist logisch planvoll durch die jeweilige methodische Herangehensweise des Unterrichts zu entsprechen.

Um Lernumgebungen optimal zu gestalten und Lernprozesse auszulösen, muss über die Lernwege der Kinder (vgl. Hempel 2003) bzw. die Methoden im Sachunterricht (vgl. von Reeken 2003) nachgedacht werden. Dabei ist deutlich zu unterscheiden (was durch das unklare didaktische Begriffssystem nicht immer leicht ist) zwischen den Lehrmethoden und den Lernmethoden sowie den Verfahren/Methoden der Kinder zur Rekonstruktion der Wirklichkeit. Hierbei gibt es begriffliche und inhaltliche Überschneidungen. Allgemein ist davon auszugehen, dass Lernen vielfältige Formen der aktiven handlungsorientierten Auseinandersetzung der Schüler und Schülerinnen mit den Lerngegenständen erfordert. Dabei sind alle Möglichkeiten der „originalen Begegnungen“ zu erschließen und entdeckende, erkundende, kooperierende etc. Lernformen/Lernhandlungen zu ermöglichen, um ein subjektorientiertes Lernen im Sachunterricht zu fördern. Dafür brauchen die Kinder Methoden/Verfahren. „Die Methode ist ein Weg, um sich die geistige, soziale, natürliche Umwelt anzueignen und dabei die eigenen Potenziale zur Entfaltung zu bringen. Weil sie sich auf den Menschen in seinem kulturellen Selbstverständnis bezieht, ist sie in einen grundlegenden anthropologischen Zusammenhang gestellt. Dieser legt sich in zwei Aspekte auseinander, die pädagogisch zusammen gehören, nämlich die Entzifferung der Welt und die Stärkung der individuellen Kräfte“ (Duncker 1994, S. 239). Wichtig ist, die Dialektik von Lehr- und Lernmethoden im Blick zu haben, und auch, wie Klingberg (1989) herausgearbeitet hat, die innere und äußere Seite jeder Methode zu reflektieren. Klingberg hält das für eine wesentliche Bedingung, um Wesen und Erscheinung im Unterrichtsgeschehen analytisch zu trennen. Da Wesen und Erscheinungsbild nicht immer übereinstimmen, ist eine theoretische Reflexion über den durch Ziele, Inhalte, institutionell-organisatorische Rahmenbedingungen bestimmten Gang der Lernprozesse unverzichtbar. Erst bei Betrachtung des Gesamtzusammenhangs lassen sich dann auch Aussagen über die Qualität des

Unterrichts bzw. die Unterrichtsmethode (Lehrmethode) treffen. Nur der analytische Blick auf die „innere Seite“ zeigt, ob und wie Lernprozesse der Kinder ausgelöst und angeregt werden können. Das betrifft die geforderten und ermöglichten geistigen Fähigkeiten und logischen Verfahren wie Analysieren, Vergleichen, Verallgemeinern etc. sowie Lernhandlungen wie Erkunden, Entdecken, Beobachten, Sammeln, Fragen, Kommunizieren, Kooperieren, Planen, Informieren, Dokumentieren usw.

Fazit: Das BA-Modell in Vechta

Die sachunterrichtsdidaktische Grundlagenbildung im Bachelorstudiengang Sozial-, Kultur-, Naturwissenschaften an der Hochschule Vechta ist so konzipiert worden, dass die Studierenden in den oben genannten Kompetenzen in besonderer Weise gefördert werden können. Es gibt vier Module, die sowohl die fachdidaktischen als auch die fachlichen Kompetenzen in den Mittelpunkt rücken. Ein Modul befasst sich explizit mit den anthropologischen und lebensweltlichen Grundlagen des Sachunterrichts. Ziel dieses Moduls ist es, mit Hilfe der Kindheits-, Sozialisations- und ethnographischen Forschung Einblicke zu gewähren in (modernes) Kinderleben und in Möglichkeiten, die Erfahrungen und Lernvoraussetzungen der Kinder zu erforschen, damit der Sachunterricht Lernangebote im Spannungsfeld von Kind und Sache zur Verfügung stellen kann. Das Modul gewährt Einblicke in Bereiche kindlicher Lebenswirklichkeit, diskutiert deren didaktische Relevanz für den Sachunterricht, fördert den Erwerb lerndiagnostischer Kompetenzen, untersucht didaktische Ansprüche an die Aufbereitung von Lernangeboten im Hinblick auf kindliche Vorerfahrungen und Deutungen, fordert lerntheoretische Begründungen für didaktische Arrangements zur Initiierung von Lernprozessen im Sachunterricht und untersucht geeignete Lernwege sowie angemessene Lehr- und Lernmethoden zur Entwicklung grundlegender Kompetenzen der Kinder im Sachunterricht. Das Modul besteht aus zwei Teilmodulen: im ersten Teilmodul erfolgt die Vorlesung zur Einführung in die anthropologischen Grundlagen und im zweiten Teilmodul findet ein Seminar zur Kind- und Sachorientierung im Lehr-Lernkontext statt. Hier konnten Tutorien an Grundschulen durchgeführt werden, die lerndiagnostische und ethnographische Übungen im Sachunterricht ermöglichten. Das Modul 2 schließt als Prüfungsleistung mit einer Hausarbeit ab. Die hier formulierten nachdenklichen Überlegungen des Bachelor-Studenten Pascal Loos zeigen, dass mit den hochschuldidaktischen Maßnahmen ein erster Schritt zur Anbahnung entsprechender Kompetenzen

bei den Studierenden getan ist. Sie zeigen aber auch, dass noch viele Überlegungen zur Optimierung eines solchen Studienganges nötig sind.

„... Nach der intensiven Beschäftigung mit dieser Thematik in der Hausarbeit und meinen eigenen Erfahrungen zweifle ich zum jetzigen Zeitpunkt daran, ob ich alle Kompetenzen im Laufe meines Studiums erworben haben werde, die nötig sind, um den Kindern in ihrer Individualität gerecht zu werden. Ferner stelle ich mir die Frage, ob diese im Studium überhaupt gelehrt werden können, da es sich um Tätigkeiten handelt, die, meines Erachtens, nur im direkten Kontakt mit Kindern trainiert werden können. Selbstverständlich kann der theoretische Teil in Seminaren und Vorlesungen besprochen werden, aber dennoch werden diese Kompetenzen nicht gleichzeitig auf die spätere Praxis bezogen. Somit ergibt sich aus meiner Sicht der Schluss, dass es der heutigen Lehramtsausbildung an Möglichkeiten fehlt, die theoretischen Aspekte mit der Praxis zu verweben, um sich diagnostische Kompetenzen anzueignen und die dazu gehörigen Vorgehensweisen zu üben, bevor man in den aktiven Schuldienst startet. Dazu gehören z.B. die intensive Besprechung und Durchführung der erwähnten Methoden zur Diagnose der Lernvoraussetzungen. Meines Erachtens vereint das Erheben und Auswerten dieser Daten viele Aspekte einer sozialwissenschaftlichen Vorgehensweise. Ich persönlich weiß nicht, ob ich in der Lage bin, Lernvoraussetzungen ohne eine fachspezifische Anleitung zu diagnostizieren, auf denen man einen individuell gestalteten Unterricht konzipieren kann. Aus diesem Blickwinkel betrachtet, empfand ich die eingebettete Hospitationszeit in den normalen Ablauf des Semesters als sehr produktiv, aber keineswegs für ausreichend.

Auf der anderen Seite ist es aus der Sicht eines angehenden Lehrers nicht richtig, diese Verantwortung auf die Lehramtsausbildung "abzuladen". Damit meine ich, dass man auch durch Selbstinitiative in der Lage sein kann, wichtige Aspekte eines jeden Kindes durch eigene Aktivitäten zu erschließen. [...] Dies sind Aspekte, die aus meiner Sicht nicht im Studium gelehrt werden können, da sie etwas mit dem Interesse am Kind zu tun haben und mit dem Wunsch, Vieles über die Menschen zu erfahren, die in der Klasse vor einem sitzen und darauf warten, ihren bereits begonnenen Weg weitergehen zu können.

Aus diesem Blickwinkel betrachtet, liegt es sowohl an den Universitäten als auch an den Studenten selber, Kompetenzen und Interessen zu entwickeln, die einem im späteren Berufsleben als Lehrer die Möglichkeit geben, die Welt mit den Augen der Kinder zu sehen, um herauszufinden, wo sie stehen, damit sie im späteren Leben nicht mehr darauf warten müssen, abgeholt zu werden.“

Literatur

- Benachteiligtenförderung – Kommunikation pädagogischer Konzepte. Symposium an der Universität Oldenburg, 20. und 21.02.2006
- Duncker, L. (1994): Lernen als Kulturaneignung. Weinheim.
- Flitner, A. (1985): Gerechtigkeit als Problem der Schule und als Thema der Bildungsreform. In: Zeitschrift für Pädagogik, Heft 1, S. 1-26.
- Fölling-Albers, M. (1997): Kindheitsforschung und Schule. Zehn Thesen zu einem ungeklärten Verhältnis. In: E. Glumpler & S. Luchtenberg (Hrsg.): Jahrbuch Grundschulforschung, Bd. I. Weinheim, S. 34-43.
- Hempel, M. (2000): Professionalisierung und kindliche Lebenswelt. In: O. Jaumann-Graumann & W. Köhnlein (Hrsg.): Lehrerprofessionalität – Lehrerprofessionalisierung. Bad Heilbrunn, S. 192-203.
- Hempel, M. (Hrsg.) (2003): Lernwege der Kinder. Baltmannsweiler.
- Hempel, M. (Hrsg.) (2004): Sich bilden im Sachunterricht. Bad Heilbrunn.
- Hempel, M. (im Druck): Geschlechtsspezifische Differenzen. In: J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, A. Hartinger, D. von Reeken & S. Wittkowske (Hrsg.): Handbuch Didaktik des Sachunterrichts. Bad Heilbrunn.
- Holzkamp, K. (1995): Lernen. Subjektwissenschaftliche Grundlegung. Frankfurt a.M.
- Honer, Anne (1993): Lebensweltliche Ethnographie. Wiesbaden.
- Janssen, B. (1997): Konzepte zur Sachanalyse und Unterrichtsplanung. Schwalbach.
- Kahlert, J. (2002): Der Sachunterricht und seine Didaktik. Bad Heilbrunn.
- Kaiser, A. (1997): Forschung über Lernvoraussetzungen zu didaktischen Schlüsselproblemen im Sachunterricht. In: B. Marquardt-Mau, W. Köhnlein & R. Lauterbach (Hrsg.): Forschung zum Sachunterricht. Bad Heilbrunn, S. 190-207.
- Klafki, W. (1958): Didaktische Analyse als Kern der Unterrichtsvorbereitung. In: H. Roth & A. Blumenthal (Hrsg.): Didaktische Analyse. Berlin.
- Klafki, W. (1985): Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Weinheim.
- Klingberg, L. (1986): Unterrichtsprozess und didaktische Fragestellung. Berlin.
- Klingberg, L. (1989): Einführung in die Allgemeine Didaktik. Berlin.
- Koch-Priewe, B. (1995): Vorerfahrungen von Schülerinnen und Schülern im Unterricht. Skizze eines Dilemmas am Beispiel des Sachunterrichts. In: Die Deutsche Schule, 87, H.1, S. 92-102.
- KVFF – Konferenz der Vorsitzenden Fachdidaktischer Fachgesellschaften (Hrsg.) (1998): Fachdidaktik in Forschung und Lehre. Kiel.
- Lipowsky, F. (2006): Unterrichtsqualität in der Grundschule – Ansätze und Befunde der nationalen und internationalen Forschung. Vortrag auf der 15. Jahrestagung der DGfE-Kommission „Grundschulforschung und Pädagogik der Primarstufe“ am 5.10.2006.
- Loos, P. (2006): Lernvoraussetzungen und Lebenswirklichkeit im Sachunterricht. Unveröffentlichte Hausarbeit an der Hochschule Vechta.
- Meueller, E. (1993): Türen des Käfigs. Wege zum Subjekt in der Erwachsenenbildung. Stuttgart.
- Prenzel, A. (1993): Pädagogik der Vielfalt. Opladen.
- Reeken, D. von (Hrsg.) (2003): Handbuch Methoden im Sachunterricht. Baltmannsweiler.
- Soostmeyer, M. (1996): Überlegungen zum Studium für den Sachunterricht in der Grundschule. In: B. Marquardt-Mau, W. Köhnlein, D. Cech & R. Lauterbach (Hrsg.): Lehrerbildung Sachunterricht. Bad Heilbrunn.

- Terhart, E. (1997): Professionsforschung im Primarbereich. In: E. Glumpler & S. Luchtenberg (Hrsg.): Jahrbuch Grundschulforschung, Bd.1. Weinheim; S. 44-61.
- Wegner-Spöhring, G. (2000): Lebensweltliche Kinderinteressen im Sachunterricht – ein qualitativer Forschungsbericht. In: O. Jaumann-Graumann & W. Köhnlein (Hrsg.): Lehrerprofessionalität – Lehrerprofessionalisierung. Bad Heilbrunn, S 326-336.
- Wygotski, L. S. ([1934] 1964). Denken und Sprechen. Berlin.

„Sondern auch der Weisheit Lehren ...“ Didaktische Relevanz ästhetischer Lernwege im zukünftigen Sachunterricht

*„Also lautet ein Beschluß: Daß der Mensch was lernen muß.
Nicht allein das A-B-C bringt den Menschen in die Höh’;
nicht allein im Schreiben, Lesen übt sich ein vernünftig Wesen;
nicht allein in Rechnungssachen soll der Mensch sich Mühe machen;
sondern auch der Weisheit Lehren muß man mit Vergnügen hören.“*
(Wilhelm Busch 1865)

Sachunterricht hat die Fragen der Inhaltsauswahl und des pädagogischen Konzepts und somit den Rahmen dessen, was den Bildungswert von Sachunterricht ausmacht, immer wieder neu zu fassen, „weil Bildung ihre Rahmenbedingungen in der Kultur und den sich wandelnden gesellschaftlichen Verhältnissen hat“ (Köhnlein 2006, S. 17).

Bildungsziele, die sich aus Normen wie der Demokratisierung und sozialen Gestaltung von Gesellschaft, der sozialen Entwicklung des Menschen sowie der vielfältigen Entfaltung menschlicher Fähigkeiten generieren, zeigen sich insbesondere in den *Aufgaben*, die dem Sachunterricht, welcher gleichermaßen auf Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft bezogen ist, zugeschrieben werden. Sie münden in die zentrale Forderung, den Kindern Hilfen und Orientierungen zu geben, die es ihnen ermöglichen, sich einen verstehenden Zugang zu ihrer eigenen Lebenswelt zu erarbeiten: „Der Sachunterricht hat die Aufgabe, dem Schüler Ausschnitte der Lebenswirklichkeit zu erschließen, soweit sie für ihn bedeutsam und zugänglich sind“ (Niedersächsischer Kultusminister 1982, S. 5). Auch das neu gestaltete Kerncurriculum Niedersachsens greift die Forderung der Rahmenrichtlinien auf und benennt als Aufgabe und Ziel zukünftigen Sachunterrichts, mit den Schüler/innen Wege des eigenen Zugriffs und des eigenen Verständnisses von Welt zu erarbeiten: „[Das Fach Sachunterricht] unterstützt [die Schülerinnen und Schüler] darin, sich Sachkenntnisse über die natürliche, technische, politisch, sozial und kulturell gestaltete Welt anzueignen, und befähigt sie, sich ihre Lebenswelt zunehmend selbstständig zu erschließen, sich in ihr zu orientieren

und sie mit zu gestalten“ (Niedersächsisches Kultusministerium 2006, S. 7). Für die Aufgaben des Sachunterrichts umschließt dies die Forderung, Schüler/innen dahingehend zu befähigen, Wissenszusammenhänge und Inhalte in ihrer Entwicklung zu verstehen und diese aktiv gestalten zu können. Über das konkrete Phänomen bzw. Problem hinausgehend sind frei zu gestaltende Denkräume zu eröffnen, die die verschiedenen Bedeutungsdimensionen im Zusammenhang erschließen und Kinder dazu befähigen, sich im Hinblick auf vielfältige Orientierungsleistungen ein eigenes Urteil zu bilden und das eigene Handeln danach auszurichten. Die Aufgaben zukünftigen Sachunterrichts erschließen sich damit auf der Folie eines Bildungsverständnisses, das über rational verfügbares Wissen und methodische Fähigkeiten im Umgang mit Phänomenen hinausgeht und ebenso „das ästhetische Moment der Gewinnung von Sinn und der Pflege von Kreativität, die ethische Selbstverpflichtung auf Moral und Verantwortung, eine reflexive Haltung als Voraussetzung von Selbstständigkeit, des bewussten Aufbaus eines Persönlichkeitsprofils und der Fähigkeit, unterschiedliche Perspektiven zu erkennen und zu würdigen“ (Köhnlein 2006, S. 31), berücksichtigt. Neben gemeinsam zu erwerbenden Fähigkeiten und ethischen Orientierungen der verbindenden Kultur sind darüber hinaus die Verschiedenheit und Vielfalt von Menschen und ihren Lebensentwürfen sowie die Bedeutsamkeit subjektiver Aneignungswege im zukünftigen Sachunterricht von besonderer Bedeutung.

Dass insbesondere ästhetischen Erfahrungen in dieser Hinsicht Bildungsbedeutsamkeit zugesprochen wird, ist Gegenstand des Ästhetik-Diskurses seit den Überlegungen Kants und Schillers und wird bis in gegenwärtige Konzeptionen ästhetischer Erziehung, wie im Folgenden zu zeigen sein wird, verfolgt: „So wird seit der Entstehung des Bildungsprojekts Ästhetik davon ausgegangen, dass Ästhetik zu einer ganzheitlichen Bildung führe, den Menschen individualisiere oder sittlicher bzw. dem Naturschönen zugeneigter mache“ (Ehrenspeck 2001, S. 15).

Ästhetische Lernwege als Ausdruck individueller Aneignungsprozesse

Die Bedeutung ästhetischer Erfahrungen für die Strukturierung von Erkenntnis ist in der Tradition der Ästhetik unterschiedlich gewichtet worden. Baumgarten stellte sie als gleichberechtigte Form neben die Erkenntnis der Vernunft. Kant dagegen wies ihr eine vorreflexive Bedeutung zu, die letztlich nicht mit der Erkenntnis des Verstandes ebenbürtig sei: Die Wahrnehmung über die Sinne sei im Hinblick auf die Entwicklung von Begriffen notwendig,

dennoch habe die Einbildungskraft keinen Erkenntniswert an sich. Kutschmann fasst das Wechselspiel zwischen der Wahrnehmungstätigkeit und dem Erfassen mit Hilfe des Verstandes für die Erkenntnisse der Naturwissenschaften folgendermaßen: „Das Mit-Empfinden, die sympathetische Begleitung, das Umspielen des fraglichen Naturvorganges in der Phantasie spielen eine gar nicht zu überschätzende Rolle für eine wahrhaft erfinderische Erkenntnistätigkeit“ (Kutschmann 1987, S. 275). Er verweist damit auf den erkenntnisförderlichen Charakter ästhetischer Erfahrungen im wissenschaftlichen Forschungsprozess und begründet auf diese Weise die Bedeutung verschiedener Erkenntnisebenen für die Aneignung von Welt. Denn eine Auseinandersetzung mit vielfältigen Deutungen und Interpretationen der Welt lässt die Fülle, die Komplexität der zu erschließenden Welt erahnen und eröffnet die Möglichkeit, unterschiedliche Bilder von Welt zu entfalten: „Wo ein direkter Zugang zur Wirklichkeit verstellt ist und der interpretierende Blick immer symbolisch gesteuert wird, dort muß dieser Umweg auch als notwendige Bedingung der Erkenntnis bewußt gemacht und als konstitutives Merkmal des Unterrichtsgeschehens berücksichtigt werden. Was im Akt des Erkennens vor dem inneren Auge geschieht, muß in der Schule gleichsam nach außen gekehrt und in einem dramaturgischen Akt durchgespielt werden“ (Duncker 1994, S. 220). Die hier gewonnenen Erkenntnisse gestalten sich in einem offenen Prozess, der dynamisch mit den entwickelten Vorstellungsbildern der Schüler/innen umgeht, da auch diese einer ständigen Bewegung und Veränderung unterworfen sind.

In Bezug auf die Diskussion der Bildungsrelevanz des Ästhetischen im Sachunterricht ist darauf hinzuweisen, dass die Argumentationen um das Wesen der Ästhetik hier oftmals sehr einseitig diskutiert und damit dem Anspruch der ästhetischen Erfahrung im skizzierten Sinne nicht gerecht werden. Das reflexive Moment ästhetischer Erfahrung wird zugunsten eines Aisthesis-Verständnis, das die Unmittelbarkeit sinnlicher Wahrnehmungen fokussiert (vgl. hierzu u.a. Cornell 1991), nicht berücksichtigt.

Ästhetische Zugänge zu Phänomenen der uns umgebenden Welt stellen sich damit im Sachunterricht als *Unterrichtsprinzip* dar und lassen sich nicht nur als eigenständiger Lernbereich in den genuin ästhetisch orientierten Fächern verorten; denn „in den ästhetischen Gestalten des Naturschönen und Kunstschönen und der eigenen Bildung, vorgefunden, erworben und gestaltet, möglich im ästhetischen, d.h. von objektiven und sozialen Zwängen befreiten Raum, in Spiel, Kunst und Reflexion, in Gespräch, Gestaltung und befreiender Zuneigung kann der Mensch sein Verhältnis zur Welt und damit sich selbst und die Welt am direktesten nicht nur in Ordnung bringen, Leben

empfangen und spenden, sondern das Lebendige überhaupt zum Ausdruck bringen, sprechen lassen, als informative Stimme verwirklichen“ (Paschen 1982, S. 190). Ästhetische Zugänge bleiben damit nicht bei einem ‚Lernen mit allen Sinnen‘ stehen, sondern weisen darüber hinaus, denn sie stellen sich als grundlegender Zugang des menschlichen Weltverhältnisses dar. Ein Lernen in diesem Verständnis bestimmt sich als „sinnliches Wahrnehmen, körperliches Erfahren, handelndes Gestalten, kritisches Reflektieren und wirkungsmächtiges Analysieren“ (Thurn 2002, S. 6), das zum Lernprinzip aller Fächer zu erheben sei, damit Schule zu einem Ort ‚kultureller Praxis‘ werde, an dem sich Erwachsene und Kinder „gern aufhalten, mit dem sie sich identifizieren können, weil sie erleben, dass sie als Person wichtig sind und ihre Kreativität und ihre Gedanken und Empfindungen wertgeschätzt werden“ (Richter-Rauch 2005, S. 9).

Mit Hilfe ästhetischer Erfahrungsprozesse im Sachunterricht können verschiedene Verstehensweisen zueinander in Beziehung gesetzt werden. Gleichsam in der Funktion einer ‚Brücke‘ werden die Erkenntnisse unterschiedlicher Erfahrungen vermittelt und der Eigenwert der je eigenen Zugangsweise hervorgehoben. In der tätigen Auseinandersetzung mit dem erfahrenen Phänomen bedingen die schöpferischen Potentiale der verschiedenen Weltzugänge, dass Vorstellungsbilder in Bewegung gesetzt werden können. Der unterschiedliche Blickwinkel, die vielfältigen Erfahrungen mit einem Phänomen fordern die Lernenden dazu heraus, kreative, improvisierte, erfinderische Wege im Umgang mit dem Gegenstand zu gehen und auf diese Weise Phänomene in ihrer Komplexität gerecht zu werden. Ästhetische Lernwege eröffnen dabei Verstehensweisen, die eines eigenen, nichtbegrifflichen Ausdrucks bedürfen, um den subjektiven Sinn des Gemeinten darstellen zu können. Diese ‚Sprache des Verstehens‘ bereichert das Verständnis der festgelegten, allgemein gültigen Wissenschaftssprache, da die hier bestehenden Begriffe an eigene Erfahrungen zurückgebunden sind (vgl. hierzu Wagenschein 1986). Darüber hinaus bestimmen ästhetische Erfahrungen und die Herausbildung ästhetischer Sensibilitäten jeden Forschungs- und Entdeckungsprozess, indem hier auf die Funktion des Ästhetischen für innovative Weiterentwicklungen verwiesen wird:

„Die Einsicht in die Notwendigkeit einer Stärkung der ästhetischen Position ist nicht gerade weit verbreitet – allzu viele machen noch immer die bloße Entwicklung der logischen Seite des Denkens zur wichtigsten Aufgabe unserer Menschenerziehung. Wer so denkt, vergißt, daß das wirklich produktive Denken selbst in den exaktesten Forschungsgebieten der intuitiven, spontanen Schöpferarbeit und damit der ästhetischen Funktion überall bedarf; daß

das Träumen und Wachträumen, wie jedes Erleben der Sinne, unschätzbare Möglichkeiten eröffnet“ (Portmann 1968, S. 320).

Der Wechsel zwischen inneren und äußeren Bildern gestaltet sich damit als fruchtbares Ineinandergreifen von rezeptiven, produktiven und reflexiven Lernprozessen. Ästhetische Erfahrungen im Sachunterricht verweisen damit auf einen Bildungsbegriff, der der Schule und damit dem Sachunterricht die Aufgabe zuweist, kritische, reflexive, eigenständige und selbstbewusste Menschen zu erziehen: „Ästhetische Bildung ist nicht in dem Sinne Moment oder Dimension allgemeiner Bildung, daß sie als Vehikel oder methodisch geschickte Verpackung für außerästhetische Zwecke gewertet würde; sie ist eine eigenständige und eigenwertige Weise der Wahrnehmung bzw. Erfahrung und der Gestaltung von Wirklichkeit oder von vorstellbaren, alternativen Möglichkeiten“ (Klafki 1993, S. 29). Die Bedeutung ästhetischer Bildung in der gegenwärtigen didaktischen Diskussion um die Bestimmung von zu erwerbenden Kenntnissen und Fähigkeiten gilt es damit neu zu bestimmen. Denn eine Verengung der Diskussion auf die Entwicklung übergreifender Standards verkennt den je individuellen Stellenwert ästhetischen Lernens für die eigene Entwicklung sowie für die Gestaltung einer humanen Schule und das Zusammenleben in der Gesellschaft.

„Ästhetische Kompetenzen“: Ein Widerspruch in sich?

Die Implementation ästhetischer Zugangsweisen als Unterrichtsprinzip im Sachunterricht verdeutlicht den Stellenwert ästhetischer Bildung, indem diese als elementarer Zugang zur Erschließung eines Weltverhältnisses *aller* Kinder angesehen wird. Ausgehend von den je individuellen Vorstellungsbildern der Schüler/innen zu einem Gegenstand wird in Bezug auf die verbindenden Gemeinsamkeiten dieser in seinen verschiedenen inhaltlichen und qualitativen Dimensionen entfaltet (vgl. Feuser 1998). Dem ästhetischen Zugang zu einem Phänomen wird eine eigenwertige Bedeutung zugesprochen, denn er stellt eine Form der Weltauseinandersetzung dar, die dem wissenschaftlichen Verstehen komplementär ist, da hier subjektive Bedeutungsdimensionen erschlossen werden, die in einem Wechselspiel der verschiedenen ‚Modi der Weltbegegnung‘ (vgl. Baumert 2002) zu fruchtbaren Auseinandersetzungen führen. Der individuelle Gehalt ästhetischer Erfahrungen führt zu einer reflexiven, kritischen, aber auch innovativen und erfinderischen Aneignung eines Phänomens, die ein Verstehen im umfassenden Sinne ermöglicht (vgl. Schomaker 2006).

Die in der Folge der internationalen und nationalen Leistungsstudien wie u.a. PISA und IGLU entwickelten Kompetenzen und Standards schulischen Unterrichts geben diesen Lernwegen nur bedingt einen Raum bzw. stehen in der Gefahr, dem ästhetischen Zugang zur Welt seine grundlegende Bedeutung zugunsten einer naturwissenschaftlichen, mathematischen bzw. literarischen Grundbildung für menschliche Bildungsprozesse abzusprechen. Letztlich ist die Debatte um Bildungsstandards und überprüfbare Kompetenzen durch zwei konträre Fronten gekennzeichnet, die sich oftmals unversöhnlich gegenüberstehen: „Während aufseiten der Proponenten von Standards und daran orientierter Leistungsmessung die Suche nach den richtigen Theorien, Kompetenzmodellen, Aufgabenpools und Methoden der Messung und Überprüfung dominiert [...], reklamieren die Opponenten die Idee der Bildung und die Rechte der Individuen aufseiten der Lehrenden und Lernenden und verteidigen die Eigenlogik der pädagogischen Arbeit gegen die unterstellten Folgen der Zentralisierung und Egalisierung im Zeichen von Messbarkeit und Standardsetzung“ (Tenorth 2004, S. 650).

Die Umsetzung von Bildungsstandards im zuletzt skizzierten Sinne verweist auf ein Verständnis, demzufolge mit Hilfe einer Standardisierung ein Anspruch auf einem grundlegenden Niveau erfüllt werde. „Standardisierung bezeichnet in der Regel einen Vorgang, der gerade das Individuelle und Besondere ausschaltet, dafür das Gewöhnliche, Eingespielte betont“ (Horstkemper 2005, S. 6). Damit fallen ästhetische Zugänge zu Phänomenen aus einem standardisierten Curriculum heraus, denn der Wert ästhetischer Aneignungsweisen besteht gerade in der individuellen Ausgestaltung eines Vorstellungsbildes, das sich über Ausdrucksformen, die kaum über standardisierte Verfahren zu erfassen sind, darstellt (vgl. Schomaker 2005). Dieses Problem ist Schreier zufolge dem Sachunterricht jedoch inhärent und beziehe sich auf *jeden* dort zu verhandelnden Sachverhalt. Er stellt heraus, dass eine punktuelle Abfrage von Wissens-elementen dem jeweiligen „Prozess sachbezogener Auseinandersetzung“ (Schreier 2005, S. 17) nicht gerecht werden könne, und fordert eine Förderung der jeweiligen Interessen. „Punktuelle Leistungsmessung kann Begründungen, Argumente und den Einblick in Zusammenhänge nicht erfassen“ (ebd., S. 19). Standards, die sich jedoch nicht nur als abfragbares Wissen darstellen, sondern darüber hinaus mit einer systematischen Entwicklung von Schule und Professionalisierungsstrategien einhergehen, berücksichtigen neben den zu beurteilenden Lernergebnissen auch die Qualität von Lehr-/Lernprozessen. Der Fokus liegt demnach nicht nur auf einer Output-Orientierung von zu erwerbenden Kompetenzen und Fertigkeiten, sondern nimmt insbesondere die Rahmenbedingungen, unter denen gelernt

wird, in den Blick. Denn „eine Output-Steuerung auf eng umschriebene Lernziele verkennt, dass der Wert von Erfahrungen von der Qualität der Prozesse abhängt, in denen sie erworben wurden. Ohne Standards für die Lehrerrolle, für Unterrichtsbedingungen, für Arbeits- und Sozialformen in der Schule verkommt Bildung zu außengesteuertem Training. [...] Je mehr wir die aktuelle Konjunktur für Globalreformen wie Kerncurricula, Bildungsstandards und landesweite Vergleichstests nutzen, umso nachhaltiger sägen wir an dem Ast, auf dem wir selbst sitzen“ (Brügelmann 2003, S. 235f.).

Ein Trainieren von Fähigkeiten und das Anlernen von abfragbarem Wissen greifen in der Entwicklung von Bildungsstandards zu kurz. Die Dimensionen zukünftiger Bildung haben sich an einem Lern- und Entwicklungsbegriff zu orientieren, der die individuellen Zugänge zu Sachverhalten als ‚Modi der Weltbegegnung‘ berücksichtigt und damit den Eigenwert ästhetischer Auseinandersetzungen anerkennt. Die Relevanz ästhetischer Zugangsweisen wird auf diese Weise hervorgehoben und eröffnet damit ein Spektrum an ästhetisch orientierten Fähigkeiten und Kompetenzen, die sich ebenso wie die Erkenntnis ästhetischer Zugänge nicht ‚auf den Begriff‘ bringen lassen. Der u.a. im niedersächsischen Kerncurriculum Sachunterricht entwickelte Kompetenzbegriff ist daher um die ästhetische Dimension zu erweitern, derzufolge ein Individuum im *ästhetischen* Sinne kompetent ist, wenn es

- zur Bewältigung von Anforderungssituationen unterschiedliche Intensitäten und Widersprüchliches wahrnehmen und verarbeiten kann;
- Wege generiert, um Unvereinbares bestehen lassen zu können;
- Möglichkeiten des Ausdrucks findet, um das subjektiv Bedeutsame und Einzigartige eines Gegenstandes aus- bzw. umzugestalten und auch anderen die individuell wahrgenommene Faszination mitteilen kann;
- zwischen verschiedenen Betrachtungsweisen wechseln kann.

Es geht in der hier aufgezeigten Debatte nicht darum, die Orientierung an zu erwerbenden Kompetenzen und Fähigkeiten an sich in Frage zu stellen bzw. ad absurdum zu führen. Es soll aber aufgezeigt werden, dass eine Fokussierung auf die Begriffe *Wissen* und *Können* im Sinne lediglich punktuell abzufragender Inhalte und methodischer Fertigkeiten zu kurz greift. Ästhetische Zugangsweisen verdeutlichen den subjektiven Gehalt einer Fragestellung im Sachunterricht und verweisen auf individuelle Wege, sich diesen Gegenstand anzueignen. Diese streben nicht in erster Linie den klar zu fassenden Sachverhalt an, sondern ermöglichen es dem Kind, bei einer Sache zu verweilen, Unerklärliches, individuell Widersprüchliches in der je eigenen individuellen Ausdrucksweise bestehen lassen zu können und auch fremde Perspektiven dieser Art auf einen Gegenstand kennen zu lernen, um sich damit in einem

zweiten Schritt reflexiv und innovativ auseinanderzusetzen. Der ästhetische Zugang zu Phänomenen ist dem rational-kognitiven Verständnis *komplementär*, denn das Ziel ästhetischer Verstehensweisen ist die Ergründung subjektiver Bedeutungsweisen und deren Reflexion sowie das Entwickeln einer kritischen Distanz. Die Entwicklung eines ästhetischen Verhältnisses zu den vielfältigen Erscheinungsweisen der Realität umfasst die Fähigkeit, ihnen in einer angemessenen Form begegnen zu können.

Die Heterogenität kindlicher Verstehensweisen kann daher nur angemessen berücksichtigt werden, wenn Lernen und Entwicklung nicht in einer Abfolge von verschiedenen Kompetenzstufen gefasst werden, sondern Schule und damit der Sachunterricht sich der Aufgabe stellt, „Unterrichtskonzepte gedanklich und praktisch zu entwerfen, um den Kindern auch wirklich gerecht zu werden, um Verschiedenheit und Integration konkret zu vereinigen und nicht nur leerformelhaft zu fordern“ (Kaiser 2000, S. 94).

Fazit

Mit der Erschließung der Bedeutsamkeit ästhetischer Zugangsweisen für zukünftigen Sachunterricht, der bewusst die Vielfalt der kindlichen Verstehensweisen in den Blick nimmt, werden Wege aufgezeigt, Kindern eine Erschließung ihrer je *individuellen* Lebenswelt zu ermöglichen. Über ästhetische Lernwege können Bedeutungsdimensionen offenbar werden, die ein Phänomen in seiner subjektiv bedeutsamen Vielfalt zur Geltung kommen lässt und die individuellen Verstehensweisen der Kinder ernst nimmt. Es werden Möglichkeiten aufgezeigt, diese Verständnishorizonte mitteilbar zu machen und im interindividuellen Austausch zu erweitern: „An diesen didaktischen Dimensionen, die verschiedenes Herangehen ermöglichen, gilt es anzusetzen, um eine produktive Didaktik der Gleichberechtigung und der Humanisierung menschlicher Beziehungen als konsequente Abkehr von jeder Form menschlicher Unterdrückung zu entwickeln“ (Kaiser 2002, S. 172). Sachunterricht in der hier skizzierten Weise, der die Bedeutsamkeit der individuellen Sichtweise fördert und in die Gestaltung von Unterrichtsprozessen mit einbezieht, versteht sich damit als subjektiv bedeutsame, handelnde Auseinandersetzung mit Gegebenheiten auf der Folie sozialer und gesellschaftlicher Bedeutungsebenen.

Literatur

- Baumert, J. (2002): Deutschland im internationalen Bildungsvergleich. In: N. Killius, J. Kluge & L. Reisch (Hrsg.): Die Zukunft der Bildung. Frankfurt/Main: Suhrkamp, S. 100-150.
- Brügelmann, H. (2003): In fünf Jahren... Über Kerncurricula, Bildungsstandards und Leistungstest. In: Neue Sammlung, 43, S. 235-237.
- Cornell, J. (1991): Mit Freude die Natur erleben. Naturerfahrungsspiele für alle. Mülheim: Verlag an der Ruhr.
- Duncker, L. (1994): Lernen als Kulturaneignung. Schultheoretische Grundlagen des Elementarunterrichts. Weinheim/Basel: Beltz-Verlag.
- Ehrenspeck, Y. (2001): Stichwort: Ästhetik und Bildung. In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 4, H.1, S. 5-21.
- Feuser, G. (1998): Gemeinsames Lernen am gemeinsamen Gegenstand. In: A. Hildeschiedt & I. Schnell (Hrsg.): Integrationspädagogik. Auf dem Weg zu einer Schule für alle. Weinheim/München: Juventa, S. 19-36.
- Horstkemper, M. (2005): Standards. Vermessungspädagogik oder Antrieb zur Verbesserung der Bildungsqualität? In: Pädagogik, 57, H.9, S. 6-9.
- Kaiser, A. (2000): Sachunterricht der Vielfalt – implizite Strukturen der Integration. In: G. Löffler, V. Möhle, D. von Reeken & V. Schwier (Hrsg.): Sachunterricht – zwischen Fachbezug und Integration. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 91-107
- Kaiser, A. (2002): Verschiedene Kinder sehen die Welt verschieden – Didaktische Probleme der Vielfalt im Sachunterricht. In: R. Voß (Hrsg.): Unterricht aus konstruktivistischer Sicht. Die Welten in den Köpfen der Kinder. Neuwied/Kriftel: Luchterhand, S. 152-173.
- Klafki, W. (1993): Über Wahrnehmung und Gestaltung in der ästhetischen Bildung. In: Kunst und Unterricht, H.176, S. 28-29.
- Köhnlein, W. (2006): Thesen und Beispiele zum Bildungswert des Sachunterrichts. In: D. Cech, H.-J. Fischer, W. Holl-Giese, M. Knörzer & M. Schrenk (Hrsg.): Bildungswert des Sachunterrichts. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 17-38.
- Kutschmann, W. (1987): Über Sinne und Sinn in der modernen Naturwissenschaft oder: Die Unumgänglichkeit, der Natur in der wissenschaftlichen Erkenntnispraxis einen Sinn zu unterstellen. In: philosophia naturalis, 24, S. 269-280.
- Niedersächsischer Kultusminister (1982): Rahmenrichtlinien für die Grundschule. Sachunterricht. Hannover: Schrödel.
- Niedersächsisches Kultusministerium (2006): Kerncurriculum für die Grundschule. Schuljahrgänge 1-4. Sachunterricht. Hannover.
- Paschen, H. (1982): Ästhetische Erziehung als Prinzip. In: Bildung und Erziehung 35/1982, S. 180-193.
- Portmann, A. (1968): Biologisches zur ästhetischen Erziehung. In: ders.: Biologie und Geist. Frankfurt/M.: Suhrkamp. S. 309-333.
- Richter-Rauch, S. (2005): Warum ästhetische Bildung Not tut. In: Praxis Schule 5-10, 16, H.1, S. 6-9.
- Schomaker, C. (2005): Individuelles Erkenntnisinteresse und der Anspruch der Standardisierung im Sachunterricht. In: M. Götz & K. Müller (Hrsg.): Grundschule zwischen den Ansprüchen der Individualisierung und Standardisierung. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften, S. 201-207.

- Schomaker, C. (2006): Möglichkeiten und Grenzen ästhetischer Erfahrungsräume im Sachunterricht. In: D. Cech, H.-J. Fischer, W. Holl-Giese, M. Knörzer & M. Schrenk (Hrsg.): Bildungswert des Sachunterrichts. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 253-262.
- Schreier, H. (2005): Punkt – Linie – Kreis. Das Problem der Leistungsmessung im Sachunterricht. In: Grundschule, 37, H.3, S. 16-19.
- Tenorth, H.-E. (2004): Bildungsstandards und Kerncurriculum. Systematischer Kontext, bildungstheoretische Probleme. In: Zeitschrift für Pädagogik, 50, S. 650-661.
- Thurn, S. (2002): Ästhetisches Lernen – Ästhetik im Schulalltag. In: Pädagogik, 54, H.5, S. 6-9.
- Wagenschein, M. (1986): Die Sprache zwischen Natur und Naturwissenschaft. Marburg: Jonas-Verlag.

Sollen wird Können (oder soll Können werden) – Sachunterrichtliche Kompetenzen und ihre gesellschaftliche Bedeutung

„Kompetenzerwerb im Sachunterricht fördern und erfassen“ – so lautete das Tagungsthema der GDSU 2006. Die Einführung des neuen Paradigmas „Kompetenz“ in der Grundschule erinnert – nicht nur uns (vgl. Faulstich 2004, Richter 2005) – an die 1970er Jahre mit u.a. der Ablösung der Heimatkunde durch einen wissenschaftsorientierten Sachunterricht. Einige der Erinnerungen an diese Jahre sprechen wir im ersten Teil unseres Beitrags an. Im zweiten Teil betrachten wir Aspekte kompetenzorientierter Bildungspläne und beschreiben exemplarisch Kompetenzen für den Sachunterricht. Abschließend greifen wir noch einmal explizit das Tagungsthema auf.

1. Rückblick im Fortschritt: Heute und die 1970er Jahre

Dagmar Richter schreibt „Es hieße die Brisanz zu verkennen, die mit der Konzeption und Implementation von Bildungsstandards verknüpft ist, würden sie lediglich als Déjà-vu-Erlebnisse gesehen“ (Richter 2005, S. 26). In unserer Darlegung fokussieren wir drei solcher Déjà-vus, drei differente Ähnlichkeiten mit den 1970er Jahren.

1.1 Funktionen der Wissenschaften in der Organisation institutioneller Bildung

Der in den 1970er Jahren prägende Einfluss der Realienwissenschaften auf das Schulfach Sachunterricht wiederholt sich mit der Formulierung von Kompetenzen nicht. Die Bildungspolitik der 1970er Jahre bezog das Curriculum mit seinen Lernzielen – vor dem Hintergrund einer Zeitanalyse fraglos politisch motiviert – auf die realienwissenschaftlichen Disziplinen, ihre Erkenntnisse und Verfahren. Heute skizziert die Administrative den gesamten Ausbildungsbereich von der Vorschule (oder gar von Geburt an) bis zum MA- oder BA-Abschluss hinsichtlich eines politisch ausformulierten Men-

schen- und Gesellschaftsbilds. Beispielhaft sei an dieser Stelle verwiesen auf den Bildungsplan „Bildung von Anfang an. Bildungs- und Erziehungsplan für Kinder von 0-10 in Hessen“ (vgl. Hess. Sozialmin./Hess. Kultusmin. 2005), auf den wir uns im Folgenden noch häufiger beziehen werden.

Wissenschaftsfrei wird das gegenwärtige politische Vorhaben dennoch nicht. Auf der Ebene der Legitimation ihres Handelns greift Politik auf Wissenschaft zurück. Alle mit naturwissenschaftlichen Methoden arbeitenden Wissenschaftsbereiche sind politisch gefragt. Wissenschaften, sofern sie sich als empirische ausweisen können, dürfen in den Transparenz- und Evaluationsprozessen mitwirken, laufen jedoch immer Gefahr, wie Kahlert es ausdrückt, nicht zur Entwicklung beizutragen, sondern zur Rechtfertigung politischer Programmatik (vgl. Kahlert 2005, S. 50).

Was die heute für Bildung strukturgebenden Kompetenzen mit den curriculumorientierten 1970er Jahren verbindet, ist die deduktive Herleitung der Unterrichtsgegenstände, damals politisch motiviert aus Disziplinen, heute aus einem politischen Programm. Im Unterschied zu den 1970er Jahren, in denen aus bekannten und benannten Größen deduziert und die Lehrer/innenbildung auf diese Bereiche explizit ausgerichtet wurde, wird das gegenwärtig leitende Theorem der neoliberalen Gesellschaft kaum benannt. Insofern bietet sich hier ein genauerer Blick hinter die Entitäten der Neuorientierung des Bildungssystems an.

1.2 Macht und Durchsetzung einer Neuorientierung von Bildung und Schule

Anders als in den 1970er Jahren, in denen die Wissenschafts-, Curriculum- und Lernzielorientierung von den Lehrkräften abgelehnt wurde und u.a. deshalb scheiterte, bestehen heute Technologien, die – freundlich formuliert – die Umsetzung prüfen. Durch die neuen Verfahren zur Erstellung von Transparenz und zur Qualitätssicherung stehen Lehrer/innen zudem in besonderer Verantwortung, da – wenn auch noch nicht auf die einzelne Lehrkraft bezogen – ihre bzw. Leistungen der einzelnen Schule jetzt im Vergleich explizit werden. Die hierfür eingerichteten Instrumentarien, wie beispielsweise in Niedersachsen die Inspektion aller Schulen unter Verwendung eines einheitlichen Rasters, sind im Sinne dieser Intention vielversprechend.

Mit den entsprechenden Verfahren setzt sich also die Gesellschaft, die für die Grundschule eine nicht unerhebliche Summe ihres hart erarbeiteten Kapitals opfert (1999 waren es immerhin 3500 Euro pro Grundschulkind und

Schuljahr) in der Bestimmung dessen durch, was in der Schule zu leisten und zu erreichen ist.

Für einen Staat, der wie Deutschland auf sein gut ausgebildetes Humankapital angewiesen ist, ist die ökonomische Verwendbarkeit seiner Mitglieder effektiv zu befördern bzw. infrastrukturell zu ermöglichen und durchzusetzen u.a. gegen die Konzeptionen von Schule, die bei PISA versagt haben und deren Fehler nun konsequent in KiTa und Grundschule zu verhindern sind (vgl. Scholz 2005, S. 68). „Gute frühkindliche Bildung ist auch ein volkswirtschaftliches Gebot“, heißt es in einem gemeinsamen Papier der hessischen Landtagsfraktion der Grünen und der Vereinigung der hessischen Unternehmerverbände (2005, S. 3) zusammenfassend. Mit der Herstellung von Transparenz gelingt es zudem, die staatlichen Investitionen entsprechend des erho-benen potentiellen Nutzens zu differenzieren. Für die politische Sichtweise ist es dabei irrelevant, ob sich der behauptete Zusammenhang wissenschaftlich legitimieren lässt oder nicht (vgl. Richter 2005, S. 27).

1.3 Bilder vom Kind in der gegenwärtigen sachunterrichtsrelevanten Curriculum-diskussion

In den 1970er Jahren dominierten in der Didaktik als Strukturgeber wissenschaftliche Erkenntnisse und Methoden klar gegenüber dem kindlichen Erleben und den kindlichen Interessen. Mit dem Neoliberalismus liegt heute ein konsistentes, politisches Bild einer Gesellschaft vor. Daraus können die für das Leben in dieser Gesellschaft notwendigen Kompetenzen deduziert und klar beschrieben werden. An diesem Bild von Gesellschaft wird sich auch der Sachunterricht zu orientieren haben. Dies ist kein Spezifikum *dieses* Bildes von Gesellschaft; der Sachunterricht, ebenso die Heimatkunde, haben sich immer an Bildern der Gesellschaft orientiert bzw. qua Auftrag, für das Leben in der Gesellschaft vorbereiten zu sollen, sogar müssen. Die Bezugnahme kann verschieden ausfallen, wobei gegenwärtig für den Sachunterricht eher affirmative politische Vorgaben erscheinen, z.B. in der Perspektive „Gesellschaft und Politik“ im niedersächsischen Kerncurriculum (vgl. Niedersächsisches Kultusministerium 2006, Pech & Rauterberg 2007).

Damit kann der politische Versuch unternommen werden, ein spezifisches Bild von Gesellschaft auch mittels Bildung zu realisieren. Der neue hessische Bildungsplan „Bildung von Anfang an. Bildungs- und Erziehungsplan für Kinder von 0 bis 10 Jahren in Hessen“ zeigt, was mit dem neuen Gesellschaftsbild gemeint ist oder sein kann. Wir zitieren einen der sog. „ineinander greifenden Schwerpunkte der Bildungs- und Erziehungsprozesse“: „Familie,

Kindergruppe oder Bildungseinrichtungen als eine ‚Wirtschaft im Kleinen‘ verstehen, in der Menschen Tauschbeziehungen eingehen, Waren herstellen oder Dienste leisten, Geld einnehmen und ausgeben“ (Hess. Sozialmin./Hess. Kultusmin. 2005, S. 89). Nicht aber nur die Familie wird auch marktwirtschaftlich betrachtet, ebenso kann sich das Kind schnell unter dem Begriff Humankapital wieder finden: „Nur wenn rechtzeitig alle Potenziale genutzt werden, um für Kinder ein optimales Lern- und Entwicklungsumfeld zu schaffen, kann es gelingen, langfristig Humankapital aufzubauen“ sind sich hessische Grüne und Unternehmer einig (vgl. Hess. Landtagsfraktion Bündnis90/Die Grünen/Vereinigung der hessischen Unternehmerverbände 2005, S. 3).

Wenn die Kompetenzen für das Leben in einer neoliberalen Gesellschaft deduktiv klar zu bestimmen sind, spielen subjektiv als relevant erlebte Kompetenzen innerhalb der Schule keine Rolle mehr: Sie sind nicht verboten, aber finden institutionell keine Beachtung. Es liegt zunehmend in der Verantwortung der Kinder selber, ob sie in relevante oder solche Kompetenzen investieren wollen, die in der Gesellschaft nicht nachgefragt sind.

Im innovativen hessischen Bildungsplan „Bildung von Anfang an“ betonen die herausgebenden Ministerinnen Wolff und Lautenschläger gleich in der zweiten Zeile ihres Vorwortes, dass „jedes Kind [...] ein Recht auf optimale Förderung seiner Entwicklung“ (Wolff & Lautenschläger 2005, S. 19) habe. Kindorientierung könne angesichts der Herausforderungen, „die die gesamtgesellschaftlichen Veränderungen mit sich bringen“ (ebd.) nur bedeuten, Kinder frühzeitig zu fördern und mit Kompetenzen auszustatten, z.B. eben der, Familie als wirtschaftlichen Zusammenhang zu begreifen.

Es bleibt nicht beim Recht der Kinder auf Bildung, sondern wird schulintern zunächst durch Tests, im wahren Leben dann durch die Notwendigkeit am (Arbeits-)Markt zu bestehen, zwar nicht zur Pflicht, allerdings alternativlos. Dass das Kind als Kind in der Lage ist, sein Recht auf Bildung von Anfang an wahrnehmen zu können, liegt im jetzt durch entwicklungspsychologische und neurowissenschaftliche Forschung (vgl. Hess. Sozialmin./Hess. Kultusmin. 2005, S. 28) ermittelten Sein des Kindes begründet, auf das der hessische Plan fokussiert. Stichwort ist hier u.a.: Der „kompetente Säugling“, der auf die Interaktion mit den Erwachsenen vorbereitet sei (vgl. ebd.). Von Geburt an übernehmen Kinder für ihre Bildung und Entwicklung Verantwortung und artikulierten ihre Bedürfnisse, sie seien angelegt auf Selbstbestimmung und Selbsttätigkeit. Sie seien zwar alle verschieden, aber alle „höchst kreative Erfinder, Künstler, Physiker, Mathematiker, Historiker und Philosophen“ (ebd., S. 28). Das beschriebene Sein der Kinder ist nahezu de-

ckungsgleich mit den Anforderungen, die das Leben in einer modernen Gesellschaft vom Einzelnen erfordert. Es müssen also keine neuen Kompetenzen angelegt werden, die im natürlichen Sein des Kindes angelegten brauchen nur noch weiter entwickelt zu werden.

In den hessischen Beschreibungen vom Sein heutiger Kinder erscheint eine gewisse Problemlage: Schaut man sich Lehrpläne der letzten 100 Jahre an, so wurde das Sein des Kindes und daraus folgende pädagogische Konsequenzen ganz anders beschrieben (vgl. ältere grundschulpädagogische Kindbilder z.B. bei Horn 2000, S. 21). Wie ist eine solche Veränderung von Kindern innerhalb kürzester Zeit möglich? Das *Bild* vom Kind, nicht das konkrete einzelne Kind, hat sich verändert, der Beschreibungsmodus „das Kind ist ...“ in Rahmenplänen ist der alte geblieben, nicht auf einen Modus des „wir verstehen Kinder als ...“ übergegangen. Die neue Sein-Erkenntnis ist – folgt man dem hessischen Plan – als Erfolg von Entwicklungspsychologie und Neurowissenschaften zu werten: Sie können offenbar durch Forschung das Sein ermitteln, bzw. der Administration ein Kindbild als Seiendes vermitteln. Erziehungswissenschaft und Neue Kindheitsforschung können da nur neidisch dreinblicken!

2. Unternehmen Gesellschaft – eine Gesellschaft von Unternehmern

In Kenntnis einer Reihe von soziologischer und betriebswirtschaftlicher Literatur zu Humankapital (Bröckling 2003), Bologna-Prozess (vgl. Masschelein & Simons 2005, S. 9ff.) und Neo-Liberalismus (Masschelein & Simons 2005, Lemke, Krassmann & Bröckling 2000) wird deutlich, in welchem innovativem Geist die gegenwärtige Bildungsreform u.a. mit der Kompetenzorientierung steht; er zeigt sich z.B. im neuen Hessischen Bildungsplan. Es gelingt darin eine Umdeutung von zentralen, pädagogischen Begriffen – wie bspw. Kind und Bildung – in marktwirtschaftliche, was ohne Kenntnis marktwirtschaftlicher Theorien kaum erkennbar ist.

Beispielsweise kann das bis dato primär als pädagogisch-kindorientiert und als soziale Errungenschaft gedeutete Recht des Kindes auf Bildung jetzt im Sinne eines ökonomischen Kalküls verstanden werden, das keine Lebenszeit vergeuden will, schon gar nicht die bildsamste in den ersten 10 Lebensjahren. Aus einer im politischen Diskurs beschworenen Krise und der sog. Globalisierung wird gegenwärtig die Notwendigkeit einer neuen Gesellschaft abgeleitet. In deren Mittelpunkt steht ein sog. „unternehmerisches Selbst“, das sich selber als zu entwickelndes Humankapital, seine Umgebung, die Ge-

sellschaft als Markt begreift (vgl. Masschelein & Simons 2005, S. 13ff., 28ff.). „Sei ein unternehmerisches Selbst, und sei dein eigener Unternehmer“ (ebd., S. 31). Das unternehmerische Selbst begegnet in dieser Logik am Markt ausschließlich anderen unternehmerischen Selbsts im Modus von Investition und Mehrwert, von Gewinn und Verlust. D.h., das oben genannte Beispiel der Familie zeigt es, alle Beziehungen, auch jene zwischen Ehepartnern und Eltern/Kindern, Lehrer/innen/ Schüler/innen werden als marktförmige begriffen (vgl. Bröckling 2003, S. 18f.).

Auf den Punkt gebracht: Die Gesellschaft, in der das unternehmerische Selbst lebt, besteht in nicht nur finanziell gewinn- oder verlustbringenden Verbindungen zu anderen unternehmerischen Selbsts. Das bedeutet, eine neoliberale Gesellschaft in diesem Sinne bezieht sich nicht nur auf den klassischen Bereich der Ökonomie, sondern bestimmt auch z.B. persönliche Beziehungen (vgl. ebd.) und Bildung (vgl. Scholz 2005) als marktförmige. Auf das Bildungssystem bezogen zeigt sich das u.a. im Anwachsen der Privatuniversitäten oder auch der Überführung diverser Hochschulen in Stiftungen sowie der Einführung von Studiengebühren und der Abschaffung der Lehrmittelfreiheit in einigen Bundesländern. Die Aufgabe des Staates reduziert sich darauf, eine verlässliche Infrastruktur für den Markt bereit zu stellen, was insbesondere für die Bereiche Kommunikation, Energie, Sicherheit und Bildung gilt. Eine zweite relevante Aufgabe besteht darin, endlich nicht mehr die Exklusion aus dem Verständnis als unternehmerisches Selbst zu alimentieren, also die sog. „soziale Hängematte“ zu finanzieren, sondern Ressourcen (und existentiellen Zwang) für die Inklusion bereit zu stellen. Aktivierende Arbeitsmarktpolitik, Fordern und Fördern im Sinne von Hartz IV sind hierfür Schlagworte. Wer dennoch nicht am Markt erfolgreich ist, habe sich dies selber zuzuschreiben, wie natürlich ggf. auch den Erfolg. Dahinter steht ein – gegenüber früheren Verständnissen ebenfalls verändertes – Verständnis von Gleichheit, das auf dem potentiell gleichen Zugang aller zu z.B. Bildung basiert, über den es allen ermöglicht werden soll, sich am Markt zu platzieren (vgl. Masschelein & Simons 2005, S. 54). Dazu ist ein hohes Maß an Transparenz der für das eigene Bestehen am Markt notwendigen Kompetenzen unabdingbar, die innerhalb von – um für die universitäre Bildung zu sprechen – Modulen erworben werden können. Bildung ist zu verstehen als ein in öffentlichen Unternehmen hergestelltes Qualitätsprodukt (ebd., S. 47).

Idealtypisch machen also Studierende ihre Bedürfnisse im Hinblick auf ihr zukünftiges Bestehen am Markt transparent und können dann von öffentlichen Unternehmen zertifizierte, marktgängige Qualitätsprodukte erwerben. Für die Meldung der neuen BA-Studiengänge ist daher logischerweise ein

zentrales Kriterium der Berufsfeldbezug. Das Zauberwort aller, auch der Bildungsgänge, lautet „employability“ (vgl. ebd., S. 10).

Für die Grundschule ist die Problemlage aufgrund des Faktors Kind wieder einmal etwas komplexer. Als Abnehmer erworbener Kompetenzen fungiert hier zunächst das Schulsystem, indem es den Eintritt in eine höhere Klassenstufe bzw. eine weiterführende Schule ermöglicht oder verwehrt. Manager des Kindes sind seine Eltern, die durch den hessischen Bildungsplan an- und ausgesprochen in die Pflicht genommen werden (vgl. Hess. Sozialmin./Hess. Kultusmin. 2005). Im Fall des Missmanagements der Eltern, insbesondere bei drohender Exklusion, treten Pädagogen, Psychologen etc. hinzu (sozusagen als Konkursverwalter).

Zentrale oder Megakompetenz wird also – um Exklusion zu vermeiden – das Verständnis des eigenen Selbst als unternehmerisches Selbst und die Verbindung zu anderen unternehmerischen Selbsts als solche zur Bedürfnisbefriedigung im weitesten Sinne. In anderen Worten: Betrachtet man Personen im Lichte ökonomischer Theorien als Humankapital (vgl. Masschelein & Simons 2005, S. 22), als Träger von „Fertigkeiten, Wissen und Kompetenzen“ (ebd., S. 23) so ist dieses Humankapital gefordert, als Kompetenz Selbsttechnologien ausbilden, die ein solches Leben mit sich selbst und anderen ermöglichen. Bröckling spricht vor dem Hintergrund der Humankapitaltheorie von Gary S. Becker davon, dass dieser Ansatz Mensch immer schon als „nutzenmaximierende Marktsubjekte“ adressiert, „zu denen sie erst gemacht werden und sich selber machen sollen“ (Bröckling 2003, S. 18). An dieser Stelle interessiert uns nicht der kritische Blick von Bröckling auf Beckers Ansatz, sondern dass dessen Theorie eine Selbstausbildung der Menschen zu Marktsubjekten umfasst, sodass der einzelne Mensch immer mehr zum Kapitalisten seines persönlichen Humankapitals werde (vgl. ebd.). Alles das, laut der humankapitalistischen Theorie, im Sinne des „denkbar besten Regulationsmechanismus, um Bevölkerungsqualität und individuelle Wohlfahrt zu steigern“ (ebd., S. 19). Masschelein und Simons konkretisieren am Beispiel der aktuellen „Figur des Schülers“, „dem es gelingen soll, eine unternehmerische Beziehung zu entwickeln“ (Masschelein & Simons 2005, S. 21).

Gegenwärtig handelt es sich noch um eine Präskription dieses Bildes von Individuum und Gesellschaft sowie auch und gerade Bildung. Die Modifizierung des Bildungssystems stellt einen zentralen Schritt zur Realisierung dieser Präskription dar; die Kompetenzorientierung steht in dieser Logik.

3. Bezug zur Gegenwart und Zukunft des Sachunterrichts

„Es ist Aufgabe der Fachdidaktiken, einen spezifischen Begründungszusammenhang für die Herausforderung der heutigen Gesellschaft zu formulieren“ (Richter 2005, S. 33). Durch diese Aussage von Dagmar Richter sehen wir uns (heraus-)gefordert.

Im hessischen „Bildungsplan 0-10“ strukturieren Kompetenzen das Bildungshandeln (vgl. Hess. Sozialmin./Hess. Kultusmin. 2005). Der hessische Plan, der die Fachlehrpläne noch nicht ersetzt hat (vgl. ebd., S. 43), eine Formulierung, die auf zukünftige Ersetzung schließen lässt, nennt den Sachunterricht, bisher immerhin Kernfach der Grundschule, nicht mehr. Das lässt tief blicken und u.U. ist der Sachunterricht ein Exemplum par excellence für die neue Strukturierung.

Vorstellbar wird, dass künftig nicht mehr Fächer den Stundenplan strukturieren, sondern beispielsweise ein „Jahreskompetenzplan“. Damit wären nicht mehr Fach- oder Klassenlehrer/innen notwendig, sondern Vermittler/innen bestimmter Kompetenzqualitätsprodukte. Wenn eine Kompetenz in einer Klasse erreicht und getestet ist, könnte die/der Anbieter/in in einer anderen Klasse oder Schule ihre Kompetenzen vermitteln, sofern er/sie denn dort auf Basis eines Angebots den Auftrag dazu erhält. Für die Lehrer/innenbildung könnte das bedeuten, in Studium und 2. Phase nicht mehr Fächer zu studieren, sondern Studierende lassen sich als zukünftige Kompetenz-Unternehmer/innen für möglichst marktgängige Kompetenzen ausbilden. Das modularisierte Studium weist schon jetzt in diese Richtung. Beschäftigung und Einkommen der Lehrkräfte richten sich – eine neoliberale Gesellschaft kann das Beamtenum für Lehrer/innen wie auch die marktüberformende Festanstellung nicht tolerieren – nach der Leistung und der Qualität ihres Tuns, das permanent evaluiert wird. Diese Entwicklung zeigt sich gegenwärtig schon im Bereich der Hochschullehrer/innen: Massive Gehaltskürzungen bei der Umstellung von der C- auf die W-Besoldung und drohende Exklusion im Mittelbau nach spätestens zwölf Jahren.

Im gesamten Bildungsbereich werden ökonomische bzw. profitorientierte Prinzipien verwirklicht, indem die günstigste Anbieterin/der günstigste Anbieter den Auftrag erhält, die/der in einem liberalisierten europäischen Markt z.B. auch aus dem Ausland kommen kann. Mit der Abschaffung der Fächer, die sich im hessischen Bildungsplan schon zeigt, wird es fraglich, ob Fachvertretungen wie die GDSU noch sinnvoll bestehen können. Die einzelnen Anbieter/innenprofile werden zu different für Fach- oder dann Kompetenzgesellschaften sein.

3.1 Welche Kompetenzen könnten ein Fach Sachunterricht ersetzen?

Die GDSU hat und das wollen wir betonen, vor dem allgemeinen Aufgreifen des Kompetenzbegriffs mit dem Perspektivrahmen 2002 einen Vorschlag vorgelegt (GDSU 2002). Dieser konzentriert sich auf die klassischen Bereiche, die klassischen Bezugsfächer des Sachunterrichts.

Mit einer möglichen Ablösung von der Fachtradition würden sich neue Chancen zur inhaltlichen Profilierung ergeben, z.B. über die Einbeziehung von Bereichen, deren bisherige Vernachlässigung immer wieder nur Erstaunen kann: Rechtswissenschaft, Medizin und weitgehend auch Ökonomie.

Für den medizinischen und ökonomischen Bereich wollen wir beispielhaft Kompetenzen beschreiben:

Kompetenz: ... gesund und munter sein – ich bin für mich verantwortlich!

Schon vor der Geburt verlangt das Kind vom Krankenversicherungssystem Investitionen, die mittlerweile zum Teil privatisiert und auf die Eltern umgelegt werden konnten. Begreifen potentielle Eltern Familie im oben beschriebenen Sinne, könnte dies eher abschrecken; Kinder werden zur risikobehafteten Investition. Kritiker sprechen davon, dass hier einer Privateugenik Vorschub geleistet werden könnte (vgl. Bröckling 2003, S. 20). Es sollte Aufgabe schon der Grundschule und darin des Sachunterrichts sein, das Kind im Blick auf sich selber als Kostenfaktor ansehen zu lernen und daraus folgend, die Kompetenz zur eigenverantwortlich gesundheitsfördernden Lebensweise und die Einsicht selbstverschuldeter Krankheit zu entwickeln. Die verschiedenen Entwurfsfassungen für ein Kerncurriculum in Niedersachsen sind hier beispielhaft.

So hieß es dort in der Fassung aus dem Mai 2005: In der zweiten Klasse sollen die Schüler/innen „ein Bewußtsein für die Gesunderhaltung“ entwickeln und erkennen, dass Menschen „verantwortlich für ihr Tun sind“ (Nieders. Kultusmin. 2005, S. 15). Im 4. Schuljahr wissen die Schüler/innen nicht nur um Strategien der Gesunderhaltung und deren Notwendigkeit, sondern wenden diese auch an (vgl. ebd.). So ganz sicher, wie es in diesem normativen Satz erscheint, ist man sich im Kultusministerium dann wohl doch nicht – normative Aussagen über alle Kinder sind gut, Tests sind besser.

Kompetenz: ... reich und vermittelbar sein – ich bin für mich verantwortlich!

Ein zweiter in der Nachfolge des Sachunterrichts zu verstärkender Bereich: Wirtschaft! Kinder sind nicht nur Konsument/innen, sondern auch schon zumindest potentielle Unternehmer/innen ihres Lebens und insb. ihres Bildungsgangs. Sie investieren Zeit und Energie in ihre Bildung, schaffen Werte im Sinne der Kompetenzen und haben Ausgaben im Bildungs- und Gesundheitsbereich. Beides läuft im Grundschulalter noch über die Familie und Gesellschaft. Da der Bereich Bildung aber zunehmend privatisiert wird – angefangen von den Kosten für Kindergärten, Nachhilfe, musikalische Früherziehung etc. endend bei Studiengebühren –, Bildung als Investition des einzelnen in seine Zukunft verstanden wird, ist hier der frühe Erwerb ökonomischer Kompetenz notwendig, die eben nicht nur den Konsum, sondern auch auf die Investi-

(Fortsetzung nächste Seite)

tionsseite schaut und damit dem Kind schon Einsichten in seine gesellschaftliche Position als Unternehmer gibt. Ganz konkret könnte hier eine Kompetenz lauten: Sich als unternehmerisches Selbst und das Verhältnis zur Umwelt insgesamt, nicht nur zur Familie, als ein ökonomisches begreifen. Formulierungen wie „Die Schülerinnen und Schüler können auf sie bezogene Konsumprodukte nach ausgewählten Kriterien bewerten.“ (Nieders. Kultusmin. 2006, S. 19) aus der letztlich verabschiedeten Fassung des niedersächsischen Kerncurriculums greifen daher hinsichtlich ökonomischer Kompetenz noch deutlich zu kurz.

3.2 Kompetenter Sachunterricht

Restümierend kann man, auf die im Bereich des vormaligen Sachunterrichts anzubietenden Kompetenzen bezogen, sagen, sie könnten im Zusammenhang mit kostenintensiven, gesellschaftlichen Bereichen stehen: Gesundheit, Alter, Arbeitslosigkeit. Diese Bereiche, und das ist schon in der gegenwärtigen politischen Debatte unter dem Begriff „Reformen“ erkennbar, werden weiter privatisiert und damit dem Risikomanagement des Einzelnen überstellt. Dies scheint zunächst auf eine völlige Ablösung des dann ehemaligen Sachunterrichts von wissenschaftlichen Disziplinen hinzudeuten. Aber auch einige seiner klassischen Inhaltsbereiche sind weiterhin am Markt gefragt: Kompetenzen in Physik, Technik, Biologie und Chemie erscheinen gesellschaftlich als unabdingbar und am Markt erfolversprechend.

Im sachunterrichtlichen Diskurs wird traditionell zwischen sozialwissenschaftlichem und naturwissenschaftlichem Bereich unterschieden. Bezogen auf den naturwissenschaftlichen Bereich lässt sich sagen, dass er sich fachdidaktisch hinsichtlich jener gesellschaftlichen Anforderungen z.B. durch die Kompetenzbeschreibungen im Perspektivrahmen gut im Wettbewerb positioniert hat. Die dafür erforderlichen Kompetenzen müssen von den Lehrkräften verstärkt erworben werden. Inwieweit es für den sozialwissenschaftlichen Bereich gilt, ist nur schwer zu sagen, denn eben hier müssten zentrale Kompetenzen ökonomischer Globalisierung und neoliberaler Gesellschaft verankert werden, wofür sich bisher nur wenige Spuren finden.

4. Finale

Am Schluss wollen wir noch einmal das Tagungsthema in den Blick nehmen: Kompetenz ist ein auch im pädagogischen Bereich durchaus positiver konnotierter Begriff. Warum sollte nicht jemand eine Kompetenz erwerben? Brisant wird es erst vor dem Hintergrund des skizzierten neoliberalen Gesellschaftsverständnisses, in dem Kompetenzerwerb als Entität einer Logik fungiert, an deren Anfang ein Menschen- und Gesellschaftsbild stehen, die sich

um den staatlich möglichst wenig beschränkten Markt ranken. „Individuelle Kompetenzen bilden – Humankapital sichern“ diese Überschrift aus dem gemeinsamen Papier der hessischen Landtagsfraktion von Bündnis 90/Die Grünen und der Vereinigung hessischen Unternehmerverbände bringt es auf den Punkt.

„Kompetenzerwerb im Sachunterricht fördern und erfassen“ – dies ist der Titel auch dieses Bandes. Der vorliegende Beitrag ist entstanden, da das gestellte Thema nicht mehr explizit den Kontext der Thematik mit fokussiert. Anders formuliert: Das für die Tagung gestellte Thema ist ein technokratisches, das nur mehr Raum für Konkretionen bietet, nicht aber deutlich eine grundlegende Reflexion nachfragt. Ein Einwand an dieser Stelle könnte lauten, dass eine Reflexion des Themas im wissenschaftlichen Zusammenhang stets impliziert sei. Dem könnten wir folgen, würden dennoch im Zusammenhang mit der Tagung einer wissenschaftlichen Fachgesellschaft zukünftig eine ausdrücklich formulierte Anfrage nach Reflexionen begrüßen. Angesichts der bestehenden Themenstellung steht man indes mit einem kompetenzkritischen Beitrag, einem Plädoyer für Humanistische Bildung beispielsweise, in der nostalgischen Meckerecke.

Wir können aber auch anders! Wir können die Logik, in der die Kompetenzmodelle stehen, hier herein holen und könnten dieser Logik folgend auch ein Plädoyer für die Forcierung des Denkens in Kompetenzmodellen im Sachunterricht formulieren.

Allerdings: Wir hoffen, sowohl gesellschaftlich, als auch im Menschen- und insbesondere Kindbild, in der Vorstellung seines Lernens, seiner Bildung, seines Lebens als Kind, nicht als Humankapital, dass uns „wer-auch-immer“ vor der Durchsetzung dieser Logik bewahren wird, auch wenn sie als alternativlos propagiert wird. Setzen wir beim „wer-auch-immer“ nicht auf eine höhere Macht oder politische Einsicht, werden wir wohl selbst unseren Beitrag dazu leisten müssen.

Masschelein und Simons, an die wir uns in unserem Beitrag vielfach angelehnt haben, schlagen vor: „Widerstand könnte darin bestehen, schlichtweg andere Dinge zu tun“ (2005, S. 122). Für Lehrkräfte an Schule/Hochschule könnte „anders handeln“ bedeuten, sich eben nicht mehr nur pädagogisch, sondern auch als politisch Handelnde zu begreifen. Als wissenschaftliche Gesellschaft besteht die Möglichkeit, Fragen nach dem Kontext der Arbeit in einem Fach, einer Disziplin zu stellen und sich nicht auf Jahrestagungen zeitintensiv einem Thema zu widmen, das primär dem politisch-administrativen Bereich zugehörig ist, auch wenn man hoffen kann, damit vorläufig als lohnendes Investment von der Bildungsadministration anerkannt zu werden.

Literatur

- Bröckling, U. (2003): Menschenökonomie, Humankapital. Eine Kritik der biopolitischen Ökonomie. In: *Mittelweg*, 1/2003, S. 3-22.
- Faulstich, P. (2004): Bildungsstandards, Kompetenz und Bildung. In: GPJE (Hrsg.): *Politische Bildung zwischen individualisiertem Lernen und Bildungsstandards*. Schwalbach/Ts., S. 94-107.
- GDSU – Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (2002): *Perspektivrahmen Sachunterricht*. Bad Heilbrunn.
- Hessisches Sozialministerium & Hessisches Kultusministerium (2005): *Bildung von Anfang an. Bildungs- und Erziehungsplan für Kinder von 0-10 in Hessen. Entwurf für die Erprobungsphase* (http://www.hessisches-kultusministerium.de/downloads/BvAa_NEU_SW2.pdf).
- Horn, H.A. (2000): Die Lehrpläne der Grundschule – Darstellung der Entwicklung von den ersten Anfängen bis zur Gegenwart. In: D. Haarmann (Hrsg.) (*2000): *Grundschule Band 2 Fachdidaktik: Inhalte und Bereiche grundlegender Bildung*. Weinheim u.a., S. 14-38.
- Kahlert, J. (2005): Zwischen Grundlagenforschung und Unterrichtspraxis – Erwartungen an die Didaktik (nicht nur) des Sachunterrichts. In: D. Cech & H. Giest (Hrsg.): *Sachunterricht in Praxis und Forschung (Probleme und Perspektiven des Sachunterrichts)*, 15). Bad Heilbrunn.
- Landtagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen/Vereinigung der hessischen Unternehmerverbände (2005): *Die Zukunft Hessens sichern – gute Bildung von Anfang an. Arbeits- und Dialogpapier*. Frankfurt, Wiesbaden 31.10.2005.
- Lemke, T.; S. Krasmann & U. Bröckling (2000): Gouvernmentalität, Neoliberalismus und Selbsttechnologien. Eine Einleitung. In: U. Bröckling, S. Krasmann & T. Lemke (Hrsg.): *Gouvernmentalität der Gegenwart*. Frankfurt, S. 7-40.
- Masschelein, J. & M. Simons (2005): *Globale Immunität oder eine kleine Kartographie des europäischen Bildungsraums*. Zürich.
- Niedersächsisches Kultusministerium (2005): *Kerncurriculum für Grundschule. Schuljahrgänge 1-4. Sachunterricht. Arbeitsfassung Stand Mai 2005* (<http://www.nibis.de/cuvo> Zugriff: 21.09.2005).
- Niedersächsisches Kultusministerium (2006): *Kerncurriculum für Grundschule. Schuljahrgänge 1-4. Sachunterricht. Kerncurriculum für Grundschule. Schuljahrgänge 1-4. Sachunterricht. Hannover* (<http://db2.nibis.de/ldb/cuvo/ausgabe/>: Zugriff: 04.08.2006).
- Pech, D. & M. Rauterberg (2007): *Das „eigene Leben“ – Perspektiven auf den Sachunterricht und seine Didaktik*. Erscheint in: C. Schomaker & R. Stockmann (Hrsg.): *Der Sachunterricht und das eigene Leben*. Festschrift für Egbert Daum. Bad Heilbrunn.
- Richter, D. (2005): Diskussionen über Bildungsstandards – alles nur ein Deja vu Erlebnis? In: *Redaktion Politische Bildung/ kursiv-Journal für politische Bildung* (Hrsg.): *Bildungsstandards – Evaluation in der politischen Bildung*. Schwalbach, S. 25-37.
- Scholz, G. (2005): *Ökonomisierung des Lernens – ein Essay als Collage*. In: K. Westphal (Hrsg.): *Zeit des Lernens. Perspektiven auf den Sachunterricht und die Grundschulpädagogik*. Frankfurt: Beiheft 2 von widerstreit-sachunterricht.de, S. 67-96.
- Wolff, K. & S. Lautenschläger (2005): Vorwort. In: *Hessisches Sozialministerium & Hessisches Kultusministerium: a.a.O., S. 19-21*.

Politische Kompetenzen im Sachunterricht fördern – zum Stand der Forschung

1. Politische Kompetenzen

Kompetenzen – die empirisch überprüfbar sein sollen – werden aktuell definiert als „kontextspezifische kognitive Leistungsdispositionen unter Ausschluss motivationaler und affektiver Faktoren“ (Hartig & Klieme 2006, S. 129). Sie werden domänenspezifisch erworben. Für einige Fächer bzw. Lernbereiche wie z.B. historisches Lernen wurde empirisch gezeigt, dass „Lerngewinne [...] gerade da deutlich höher ausfallen, wo Geschichte als eigener und abgrenzbarer Gegenstand unterrichtet wird“ (Borries 2002, S. 26). Insofern erscheint es zum einen ratsam, auch für Forschungen zum Sachunterricht zunächst politische Kompetenzen allein zu betrachten, zum anderen *Inhalte* des Unterrichts stärker in den Blick zu nehmen und die frühere Fixierung auf *Denkstrukturen* zumindest teilweise fallen zu lassen.

Inhalte, d.h. Fachwissen repräsentiert sich in konzeptuellen Modellen. Jede Domäne hat ihre eigenen Konzepte, die zu erwerben sind und mit denen der Umgang zu üben ist. Theoretisch wird davon ausgegangen, dass auch Kinder Konzepte konstruieren (vgl. Wellman & Gelman 1992). Im Vergleich mit den konzeptuellen Modellen von Experten sind sie weniger differenziert, lückenhaft und eventuell in einigen Aspekten auch falsch (Misskonzepte). Konzeptuelle Modelle stellen die kriteriellen Normen zur Verfügung, an denen Konzepte von Novizen – also auch Kindern – gemessen, d.h. in ihren Niveaus beschrieben werden können. Sie dienen Fachdidaktiker/innen daher prinzipiell zur Orientierung über den Wissensstand der Lernenden oder zum Feststellen von Misskonzepten. Dieser Stand der Wissenspsychologie ist bislang aber nur vereinzelt in Forschungen zum politischen Lernen eingegangen.

Forschungen zum engeren Begriff des politischen Lernens umfassen Arbeiten zur politischen Identität (z.B. nationale Identität, europäische Identität; vgl. Barrett, Lyons, Bennett, Vila, Giménez de la Peña, Arcuri & de Rosa 1997), zu politischen Einstellungen (Werthaltungen, Orientierungen usw.; vgl. z.B. Helwig 1998) oder zum Wissen. Diese Bereiche werden nicht immer deutlich voneinander getrennt, sondern verschmelzen zu einem Konglo-

merat ‚politischer Sozialisation‘ (als Überblick: Ohlmeier 2006). Für Fragen nach Kompetenzen sind sie daher meistens ungeeignet. Lange Zeit wurde die Besonderheit des politischen Wissens wie u.a. seine geringe Strukturiertheit und seine Verwobenheit mit Einstellungen als unumgänglich angesehen. Dies erschwerte empirische Forschungen zum Wissen. Ebenso erschwerte das Festhalten an der mittlerweile widerlegten Stufentheorie Piagets die Forschung. Sie unterstellt domänenunspezifisch bei Grundschüler/innen mangelnde Abstraktionsfähigkeiten, so dass sie politisches Wissen schon deshalb nicht verstehen könnten.

Die Entwicklung von Kompetenzstrukturmodellen für Politische Bildung befindet sich insofern erst in den Anfängen. Der Entwurf der Bildungsstandards Politik (GPJE 2004) umfasst zwar sinnvollerweise den Versuch, Standards für den Abschluss der 4. Grundschulklasse zu formulieren, doch erfüllen sie (noch) nicht alle Kriterien von Bildungsstandards (vgl. Hartig & Klieme 2006) und es liegen ihm nur wenige empirische Forschungen zugrunde. So ist die Kompetenzdimension „Fachwissen“ eher implizit enthalten; Differenzierungen in Basis- und Kernkonzepte fehlen. Ein Diskussionsvorschlag sieht derzeit vor, sich für die Weiterarbeit an die Kompetenzdimensionen der Naturwissenschaften anzulehnen und sie für Politische Bildung auszuformulieren: Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung (Weißeno 2006). Dieser Struktur soll hier im Weiteren gefolgt werden, wobei empirische Daten im Wesentlichen nur zum Fachwissen und zur Kommunikation vorliegen. Insbesondere die Dimension „Bewertung“, die durch das Bildungsziel der „Politischen Urteilskompetenz“ eine besondere Bedeutung in allen didaktischen Texten hat, ist nicht domänenspezifisch (vgl. Abs 2005).

2. Zum Stand der empirischen Forschung

2.1 Die frühen Jahre im Überblick

In den 1960er, 70er Jahren ist ein Höhepunkt der Forschungen insbesondere von US-amerikanischen Politikwissenschaftlern zu verzeichnen, die die Makroebene des Politischen (Institutionen, Symbole des Systems etc.) im Blick hatten. Sie wurden in der BRD breit rezipiert (vgl. b:e 1973). In den 1980er Jahren werden in der US-Forschung zum einen die Wertevermittlung und Einstellungen, zum anderen kognitive Modelle, d.h. aktive Konstruktionen der Individuen betrachtet, also die sog. Mikroebene des Politischen (vgl. z.B. Moore, Lare & Wagner 1985). Sie basieren auf der kognitiven Stufenent-

wicklung von Piaget und zeigen u.a., dass US-amerikanische Kinder stärker administrative Aspekte von Politik wahrnehmen als legislative oder rechtliche Aspekte. Die Kinder tendieren dazu, Präsidenten als „godlike figures“ anzusehen aufgrund der wahrgenommenen Machtfülle (vgl. Götzmann im Druck). Diese Studien werden in Deutschland kaum rezipiert, obwohl man amerikanische Curricula zur Kenntnis nimmt und auch hier meist an der Stufentheorie orientiert ist. Letztere führt jedoch u.a. dazu, Kindern mangelnde Abstraktionsfähigkeiten zu unterstellen (vgl. Sodian 1998), die aber als Voraussetzung für politisches Wissen angesehen werden. Auch neue Forschungen, die einen domänenspezifischen Zugang wählen, werden bislang in der sozialwissenschaftlich orientierten fachdidaktischen Literatur Deutschlands kaum rezipiert.

2.2 Zum Beispiel „Krieg“

Als Beispiel soll hier das Konzept „Krieg“ gewählt werden, da es im Zusammenhang mit jüngeren Kindern von unterschiedlichen Disziplinen vergleichsweise stark beforscht wurde. Cooper (1965) stellt fest, dass Kinder ab dem Alter von 6 Jahren zu den Konzepten Krieg und Frieden verbal assoziieren können. Ab 8 Jahren können sie eigene Bilder von Krieg und Frieden konstruieren. Bei dieser und anderen Studien bleibt jedoch unklar, inwieweit die Kinder das Verbalisierte auch tatsächlich verstanden haben:

- Kennen sie die Begriffe, die sie beim Assoziieren verwenden? Können sie Krieg definieren? Können sie ihren Begriff auf konkrete Kriege beziehen, zur Unterscheidung oder für Urteile über Kriege nutzen?

Die Beantwortung dieser Fragen mit ‚ja‘ wäre die Voraussetzung, hier von einer Kompetenz sprechen zu können, die sich zumindest auf den Bereich des deklarativen Wissens bezieht. Bleibt man bei diesen doch eher diffusen Ergebnissen, stellen sich für Lehrkräfte in der Regel weitere Fragen:

- Wie sollen die verbalen Assoziationen bewertet werden? Welche ‚Messlatte‘ ist anzulegen, wenn es darum geht, die Assoziationen und Bilder vom Krieg als ‚richtig‘ oder ‚falsch‘ zu bewerten?
- Wie lässt sich das Wissen der Kinder weiter fördern, also vertiefen, erweitern, ggf. auch korrigieren? Wie lässt sich ein Lernfortschritt beschreiben und konkret bei den Schüler/innen feststellen?

Da es auf solche Fragen lange Zeit keine Antworten gab, erschien vielen Betrachtern das politische Lernen als ein Inhaltsbereich, bei dem ‚jede/r mal das sagen kann, was ihm/ihr so einfällt‘. Politische Bildung als ‚Laberfach‘, als beliebiges Schwatzen über Ansichten und Meinungen: Alles ist möglich.

Ebenso wenig ergiebig sind aus heutiger Sicht die Forschungen aus den 1980er und 1990er Jahren. Sie stellen die Abhängigkeit vom jeweils Erlebten im Mittelpunkt: Erfahrungen mit dem Kalten Krieg, der Friedensbewegung, Ängste vor Atomwaffen usw. Das politisch-soziokulturelle Umfeld beeinflusst die Vorstellungen von Kindern bzgl. Krieg und Frieden (vgl. z.B. Raviv, Oppenheimer & Bar-Tal 1999). Ängste aufzugreifen ist wichtig, es ist eine ‚Lebenshilfe‘. Aber es ist nicht alles, was politisches Lernen zu bieten hat: Die Wissensebene bleibt unklar, das zu vermittelnde Wissen wird je nach Lebenswelt zufällig.

Auch aktuelle Studien wie z.B. die „Mannheimer Studie“ erheben keine Konzepte der Kinder, sondern allgemein Einflüsse der Sozialisation, und damit ein Konglomerat aus Kenntnissen, Einstellungen und Meinungen – zumindest laut des vorliegenden Zwischenberichts (vgl. Berton & Schäfer 2005). Ebenso wenig geben die Ergebnisse der “high stakes tests” aus den USA Aufschluss über das Wissen von Kindern (vgl. NAEP 1998). In den Antworten der „constructed-response“ Fragen – vor dem Hintergrund des politisch Gewünschten – mischen sich wiederum deklaratives Wissen, Einstellungen und Fragen zur nationalen Identität (vgl. Johnson & Vanneman 2001).

3. Skizzen domänenspezifischer Kompetenzdimensionen

3.1 Kompetenzdimension: Fachwissen

Das Fachkonzept „Krieg“ kann hier nicht abschließend bestimmt werden – es gibt dazu verschiedene Möglichkeiten wie eine Expertenbefragung oder eine Exegese aus lexikalischen Texten (vgl. Barton, McCully & Marks 2004). Zwar unterscheiden sich Kriege (Staatenkriege, Guerillakrieg, ‚neue Kriege‘ usw.), doch gleich welche Definition gewählt wird, das Konzept Krieg impliziert immer eine involvierte politische Ebene. Es ist immer eine Staatsgewalt beteiligt, die sich »angesprochen fühlt« bzw. »einmischt«, sowie eine bewaffnete Intervention oder zumindest ihre Androhung. Die ‚Beteiligung einer Staatsgewalt‘ kann sich auf den Regierungschef (König, Stammesfürst, Kanzlerin etc.) oder auf die Verletzung des Staatsgebiet beziehen, auf eine Bedrohung des Staatsvolk oder des (mündlich oder schriftlich) festgelegten Rechtssystems des Staates (oder eines analogen Gebildes). Fehlt diese politische Ebene bei der feindlichen Intervention, so kann es sich um organisierte Kriminalität, um Terrorismus oder aber auch nur um einen heftigen Streit handeln – nicht aber um Krieg (auch wenn Ausdrücke wie „Bandenkrieg“

oder „Wirtschaftskrieg“ es suggerieren). Als Skizze lässt sich das Fachkonzept stark vereinfacht so darstellen:

Krieg:

- Konflikt (als Ursache)
- feindliche/ bewaffnete Auseinandersetzung (Form)
- eine involvierte staatliche Ebene (oder analoger Akteure), meist:
 - Regierungschef (z.B. Kanzler, König, Stammesfürst...)
 - Politische Grenze
 - Staatsvolk (oder analoge gesellschaftliche Gruppen)
 - Rechtssystem

Mit dieser Skizze zeigt sich eine Wissensstruktur: Will man verstehen, was „Krieg“ ist, muss man wissen, was ein Konflikt, eine bewaffnete Auseinandersetzung und eine staatliche Ebene ist. Insbesondere die ‚staatliche Ebene‘ ist anspruchsvoll, da sie sich wiederum aus mehreren Fach-Konzepten zusammensetzt. Damit Lehr-Lern-Prozesse geplant, angeleitet und gesteuert werden können, muss bekannt sein, wie die Konzepte der Kinder aussehen.

Berti und Vanni (2000) vermuten, dass Kinder aufgrund ihres begrenzten Verständnisses für gesellschaftliche Institutionen das Konzept Krieg nur schwer verstehen. Ihre These bestätigt sich in ihren Untersuchungen, die allerdings keine große Probandenzahl umfassen: Bis zum Alter von 7 bis 8 Jahren entwickeln Kinder noch keine Konzeptionen von Kollektiven mit Führungsstrukturen (ebd. S. 491ff.). Kinder zwischen 9 und 10 Jahren beschreiben Krieg als Zusammenstoß zwischen Nationalstaaten, in denen politische Autoritäten über Beginn oder Ende von Kriegen entscheiden. Doch gehören für sie auch Kämpfe zwischen Familien oder Fußballfans zum Krieg. Die Kinder haben jetzt eine vage Vorstellung vom Staat, obwohl sie erst mit ungefähr elf Jahren das Konzept von Nationalstaaten und ihrer Subsysteme verstehen (ebd., S. 481). Ihre Vorstellungen verändern sich kontinuierlich und sind nicht immer stabil.

Ein angeleiteter Wissenserwerb kann nicht darin bestehen, bei jüngeren Kindern auf die Richtigkeit des Konzepts zu verzichten, ihnen also Fehlkonzepte zu vermitteln, indem entscheidende Kriterien des Konzepts fortgelassen werden. Es ist auch nicht zulässig, ihnen gar nichts zu vermitteln. Allerdings kann es Situationen geben, in denen begründet auf eine Klärung des Konzepts verzichtet wird. So kann es sein, dass aufgrund aktueller Ereignisse nicht die Zeit vorhanden ist, systematisch den Wissenserwerb anzuleiten. Auch Erstklässer haben das Recht, über einen aktuellen Krieg unterrichtet zu werden. Hier kann nicht gewartet werden, bis alle nötigen Fundamente gelegt sind.

Bei fachsystematischen Lehrgängen ist an den Konzepten anzuknüpfen, die die Schüler/innen schon haben. „From a domain specific view, children’s conceptions are seen [...] as the result of an interaction between the type and organisation of information generally available to children of a certain age in a society“ (Berti 2002, S. 100). Misconceptions “arise when children’s theories cannot fill the gaps in their information, and they necessarily turn to inappropriate analogies and generalisations” (ebd.). Die acht- bis zehnjährigen Kinder definieren beispielsweise ‚Staat‘ mit territorialen Begriffen und Einwohnern, ohne jedoch Regierung und Gesetz zu erwähnen. Grenzen konstruieren sie mit geographischen Begriffen (z.B. Berge) oder physikalischen Ausdrücken (z.B. Wand) (Berti 2002, S. 95). Wenn Konzepte wie ‚Grenze‘, ‚Regierung‘ und ‚Gesetz‘ domänenspezifisch geklärt sind, können sie das Kernkonzept ‚Staat‘ und schließlich das Konzept ‚Krieg‘ verstehen. Altersbedingte Grenzen, die das Verstehen komplexer politischer Konzepte erschweren oder verhindern, sind kaum bekannt. Bislang werden sie meist nur geglaubt. Studien von Berti belegen, dass Veränderungen der Konzeptualisierungen von Kindern in spezifischen Domänen sogar durch zeitlich recht kurze Interventionen möglich sind. Danach zeigen neunjährige Kinder in follow-up-tests Wissen, das ansonsten erst bei dreizehn- und vierzehnjährigen Kindern festgestellt wurde (Berti & Andriolo 2001, S. 368). Auch für politisches Wissen gilt: Domänenspezifisches Wissen fördert den Aufbau von domänenspezifischen Strukturen im Gedächtnis und fördert das Verstehen der Domäne. Auf der Grundlage weiterer Forschungen sind sachsystematische Lehrgänge zu entwickeln, also kumulativ aufgebaute Lehrgänge.

3.2 Kompetenzdimension: Kommunikation

Im Unterricht sind die Besonderheiten des Politischen zu berücksichtigen: Nicht jedes Konzept ist eindeutig. Politische Konzepte sind Produkte menschlichen Denkens über öffentliche Dimensionen des Zusammenlebens. Sie verändern sich historisch und werden im Kontext unterschiedlicher politischer Positionen ‚eingefärbt‘. Insofern sind Fachkonzepte mit ihren kontextuellen ‚Variationen‘ zu lernen. Politik bedeutet auch das Streiten über Wörter. Verhandlungs- und Aushandlungsprozesse gehören zum politischen Lernen hinzu (vgl. Richter 2004). Die kommunikative Kompetenz umfasst eine kritische und selbstständige Interpretation aktueller Phänomene vor dem Hintergrund von Konzepten. Hier zeigen Studien, dass ein Verständnis für Interpretationen ungefähr im Alter von 6 Jahren erreicht ist (vgl. Pillow & Henrichon 1996), so dass in der Grundschule diese Kompetenz weiter geför-

dert werden kann. In Kommunikationen ist das Wissen also sach- und fachbezogen zu erschließen, auszutauschen und zu interpretieren. Torney-Purta fokussiert in ihrem Ansatz: „individual’s thinking is ‚situated’ in the context of a group or community“ (Torney-Purta 1995, S. 24). Ko-Konstruktionen von Wissen und Intersubjektivität in Gruppen sind wichtige Aspekte individuellen Wissenserwerbs: „Messages are collaboratively constructed“ (ebd., S. 31).

Zu Kommunikationen und Interaktionen hat die interpretative Fachunterrichtsforschung gearbeitet. Die Ergebnisse der verschiedenen Studien sind zwar nicht verallgemeinerungsfähig – dies war auch nicht ihr Ziel (vgl. Richter 2006a). Aber sie belegen exemplarisch Kompetenzen auch von Grundschüler/innen: Die Kinder nennen einzelne politische Fakten, handeln Bedeutungen aus und bringen in der Gruppe Wissen hervor. Sie wirken aktiv strukturierend am Unterrichtsgeschehen mit (als Überblick Richter 2006b). Die Studien geben Hinweise, stellen jedoch keine Grundlage zur Formulierung von Kompetenzniveaus dar.

4. Ausblick: Entwicklung eines Curriculums

Fundiert bezogen auf Kompetenzerwerb erscheint das US-amerikanische Curriculum „Foundations of Democracy“ mit vier Teilcurricula zu authority, privacy, responsibility, justice. „Authority“ ist ein Begriff aus dem Weltwissen (US-amerikanischer) Kinder. Er wird im Teilcurriculum schrittweise entwickelt und mit dem politischen Konzept „Macht“ kontrastiert. Gleiches gilt für „Privacy“, das didaktisch genutzt wird, um das Fachkonzept „Öffentlichkeit“ einzuführen. „Responsibility“ eröffnet Anknüpfungsmöglichkeiten u.a. für das politische Konzept „Repräsentation“ und „Justice“ u.a. „Gemeinwohl“. Das Curriculum soll den Schüler/innen helfen, die Institutionen der konstitutionellen Demokratie und ihrer fundamentalen Prinzipien und Werte zu verstehen (CCE 2000, S. vi). Die oben im Beispiel „Krieg“ thematisierten Konzepte (Gesetz, Befehlshaber etc.) werden geklärt; „Krieg“ selbst ist kein Gegenstand des Curriculums, das sich auf grundlegende Konzepte konzentriert. Überzeugend wirkt der klar strukturierte Aufbau des Curriculums, der auch den Lernenden stets verdeutlicht, was in den einzelnen Lektionen zu lernen ist. So haben sie die Möglichkeit, ihren Kompetenzzuwachs auf einer Metaebene zu reflektieren. Während das Curriculum in den Dimensionen Fachwissen und Erkenntnisgewinnung sehr elaboriert ist, sind die Dimensionen Kommunikation und Bewertung vergleichsweise wenig entwickelt bzw. liegen in der Verantwortung der Lehrkraft. Kulturelle Unterschiede – wie

z.B. unterschiedliches Weltwissen, das im Unterricht aufgegriffen wird – verbieten eine einfache Übertragung des Curriculums, doch als Anregung für die Entwicklung von Curricula eignet sich dieses Werk ebenso wie frühere deutsche Entwürfe (vgl. als Überblick Ackermann 1980, konkret z.B. Beck 1974).

Literatur

- Abs, H. J. (2005): Weichenstellung in der Einführung von Standards im Fach Politische Bildung. In: Politische Bildung & kursiv (Hrsg.): Bildungsstandards. Evaluation in der politischen Bildung. Schwalbach/Ts.: Wochenschau, S. 103-118.
- Ackermann, P. (1980): Politik in der Primarstufe. In: H. Süßmuth (Hrsg.): Soziale Studien in der Grundschule. Fragen an die Sozialwissenschaften. Düsseldorf: Pädagogischer Verlag Schwann, S. 69-82.
- b:e – betrifft: erziehung) (Hrsg.) (1973): Politische Bildung – Politische Sozialisation. Weinheim, Basel: Beltz.
- Barrett, M.; E. Lyons, M. Bennett, I. Vila, A. Giménez de la Peña, L. Arcuri & A. S. de Rosa (1997): Children's Beliefs and Feelings about Their Own and Other National Groups in Europe. Final Report to the Commission of the European Communities, Research Network Contract No. CHRX-CT94-0687.
- Barton, K. C.; A. W. McCully & M. J. Marks (2004): Reflecting on elementary children's understanding of history and social studies. An inquiry project with beginning teachers in northern Ireland and the United States. In: Journal of Teacher Education, 55, (1), S. 70-90.
- Beck, G. (1974): Politische Sozialisation und politische Bildung in der Grundschule. Unter Mitarbeit von S. Aust und W. Hilligen. Frankfurt a.M.: Hirschgraben.
- Berti, A. E. & E. Vanni (2000): Italian Children's Understanding of War: A Domain-Specific Approach. In: Developmental Science, 9, (4), S. 478-496.
- Berti, A. E. & A. Andriolo (2001): Third Graders' Understanding of Core Political Concepts (Law, Nation-State, Government) Before and After Teaching. In: Genetic, Social, and General Psychology Monographs. 127, (4), S. 346-377.
- Berti, A. E. (2002): Children's understanding of society: psychological studies and their educational implications. In: E. Näsman & A. Ross (Hrsg.): Children's Understanding in the new Europe. Stoke on Trent: Trentham Books, S. 89-107.
- Berton, M. & J. Schäfer (2005): Politische Orientierung von Grundschulkindern. Ergebnisse von Tiefeninterviews mit Pretests mit 6-7jährigen Kindern. Arbeitspapiere – Mannheimer Zentrum für Sozialforschung, Nr. 86. URL: <http://www.mzes.uni-mannheim.de/publications/wp/wp-86.pdf> [Stand 23.05.06]
- Borries, B. v. (2002): Lehr-/Lernforschung in europäischen Nachbarländern – ein Stimulus für die deutschsprachige Geschichtsdidaktik? In: S. Handro & B. Schönemann (Hrsg.): Methoden geschichtsdidaktischer Forschung. Münster: LIT, S. 13-49.
- CCE – Center for Civic Education (2000): Learning About Foundations of Democracy. Teacher's Guide for Primary Grades. Calabasas, CA.
- Cooper, P. (1965): The development of the concept of war. In: Journal of Peace Research, 2 (1), S. 1-17.

- Götzmann, A. (im Druck): Naive Theorien zur Politik – lernpsychologische Forschungen zum Wissen von Grundschüler/innen. In: D. Richter (Hrsg.): Politische Bildung von Anfang an. Grundlagen und Themenfelder für die Grundschule. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung.
- GPJE – Gesellschaft für Politikdidaktik und politische Jugend- und Erwachsenenbildung (2004): Nationale Bildungsstandards für den Fachunterricht in der Politischen Bildung an Schulen – Ein Entwurf. Schwalbach/Ts.: Wochenschau. URL: www.gpje.de/bildungsstandards.htm
- Hartig, J. & E. Klieme (2006): Kompetenz und Kompetenzdiagnostik. In K. Schweizer (Hrsg.): Leistung und Leistungsdiagnostik. Heidelberg: Springer, S. 127-143.
- Helwig, C. C. (1998): Children's Conceptions of Fair Government and Freedom of Speech. In: Child Development, 69, (2), S. 518-531.
- Johnson, C. & A. Vanneman (2001): Civics: What Do 4th-Graders Know, and What Can They Do? National Center for Education Statistics, Report No. 460, NAEPfacts Vol.6, No.2 (ED 473774).
- Moore, S. W.; J. Lare & K. A. Wagner (1985): The Child's Political World: A Longitudinal Perspective. New York: Praeger.
- NAEP – National Assessment of Educational Progress (1998): Civics Achievement Levels for Students by Grade verfügbar unter URL: <http://nces.ed.gov/nationsreportcard/civics/findachlvl.asp>
- Ohlmeier, B. (2006): Kinder auf dem Weg zur politischen Kultur. Hamburg: Kovac.
- Pillow, B. H. & A. J. Henrichon (1996): There's More to the Picture Than Meets the Eye: Young Children's Difficulty Understanding Biased Interpretation. In: Child Development, 67, S. 803-819.
- Raviv, A.; L. Oppenheimer & D. Bar-Tal (eds.) (1999): How Children Understand War and Peace. San Francisco: Jossey-Bass.
- Richter, D. (2004): Soziale und gesellschaftliche Zusammenhänge verstehen. Wie kann der Sachunterricht zur nötigen hermeneutischen Kompetenz anleiten? In: W. Köhnlein & R. Lauterbach (Hrsg.): Verstehen und begründetes Handeln. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 187-202.
- Richter, D. (2006a): Standards interpretativer Fachunterrichtsforschung. In: GPJE (Hrsg.): Standards der Theoriebildung und empirischen Forschung in der politischen Bildung. Schwalbach/Ts.: Wochenschau, S. 11-23.
- Richter, D. (2006b): Zur Interpretativen Unterrichtsforschung – Methoden, Ergebnisse und Konsequenzen für die Lehrerbildung. In: D. Lange (Hrsg.): Politische Bildungsforschung. Baltmannsweiler: Schneider, S. 35-51
- Sodian, B. (1998): Entwicklung bereichsspezifischen Wissens. In: R. Oerter & L. Montada (Hrsg.): Entwicklungspsychologie. Ein Lehrbuch. Weinheim: Psychologie Verlags Union, S. 622-653.
- Torney-Purta, J. (1995): Psychological Theory as a basis for political Socialization Research. In: Individuals' Construction of Knowledge. In: Perspectives on political science: Incorporating perspective and teaching Vol. 24, 23-33. Washington DC: Heldref Publ.
- Weißeno, G. (2006): Sind die GPJE-Bildungsstandards noch anschlussfähig an die Diskussion in den anderen Fachdidaktiken? Vortrag auf der April-Tagung der GPJE in Brühl.
- Wellman, H. & S. Gelman (1992): Cognitive development: Foundational theories of core domains. In: Annual Review of Psychology, 43, S. 337-375.

Die Entwicklung von Zeitbewusstsein bei Grundschulkindern – Werkstattbericht einer empirischen Untersuchung

Kinder lernen in den ersten Jahren der Grundschule die Uhr, die Zeit und die Dimension der Vergangenheit kennen. Dies ist in fast allen Lehrplänen so vorgesehen (vgl. Schorch 1982, Seitz 2005). Immer geht Schule davon aus, dass die Kinder eine entsprechende Zeitvorstellung aufbauen. Wie Kinder dies tun, wann sie es tun und wie diese Vorstellung der Zeit und ihrer Zeiträume beschaffen ist, wurde seit einigen Jahren Gegenstand theoretischer Diskussionen und empirischer Forschungen.

Das Projekt der Pädagogischen Hochschule Schaffhausen setzt an diesem Punkte ein und versucht die Frage zu klären, wie und wann sich das Zeitbewusstsein von Kindern der Grundschule entwickelt. Dabei werden nicht nur die Kenntnisse der Kinder, sondern auch noch die unterrichtlichen Interventionen wie auch sozialstatistisch relevante Informationen erhoben.

Nachfolgend wird zuerst die Relevanz des Forschungsthemas situiert, die begrifflichen Probleme in einer Auslegeordnung dargelegt, dann ein Überblick über den Stand der Forschung, die momentanen Erkenntnisse über das Zeitbewusstsein von Kindern sowie die methodischen Zugriffe zur Klärung dieser Frage präsentiert.

1. Entwicklung von Zeitbewusstsein in der Schule

Für das historische Lernen in der Schule hat der fachdidaktische Diskurs seit zwanzig Jahren zu einem breiten Konsens geführt. Nach der Theorie von Jeismann und Pandel beinhaltet Geschichtsbewusstsein drei Basiskompetenzen (*Zeit-, Wirklichkeits- und Historizitätsbewusstsein*) sowie vier gesellschaftliche Dimensionen (*politisches, ökonomisch-soziales, moralisches und Identitätsbewusstsein*). Einige Autoren fügen noch das *Geschlechts-* und das *Raubewusstsein* hinzu (vgl. von Reeken 1999, S. 9ff.).

Ob Grundschulkindern aufgrund ihrer jeweiligen Lernvoraussetzungen überhaupt einen Zugang zu Zeit und Geschichte haben und ob sie spezifisch

historisches Denken nachvollziehen können, ist gemäss Turk (1999, S. 292) empirisch ungeklärt. Von Reeken (1999, S. 15) erklärt diesen Umstand damit, dass die Lern- und Entwicklungstheorien von konkreten Lerninhalten abstrahieren, die Geschichtsdidaktik noch kaum empirisch arbeitet und die Sachunterrichtsdidaktik sich wenig für das historische Lernen interessiert.

In den vergangenen Jahren wurden die selbstständigen Arbeitsformen (auch erweiterte Lehr- und Lernformen) in Grundschulen immer wichtiger (Wochenplan, Werkstatt, Projekt usw.). Kinder sollen ihr Lernen selber steuern und dadurch ihre Selbstkompetenz in Planung, Lernwegen, Problemlösung und Selbstmanagement entwickeln. Dies setzt jedoch voraus, dass Kinder einen bestimmten Zeitraum überblicken und ihre Arbeit annäherungsweise zeitlich richtig planen können. Das heißt, es muss ein Abgleich zwischen angenommenem Arbeitstempo und zur Verfügung stehenden Zeitressourcen vorgenommen werden. Ohne elaboriertes Zeitbewusstsein scheint ein Selbstmanagement aber kaum realistisch. Damit wird klar, dass *zwischen Selbststeuerung und Zeitkompetenz ein innerer Zusammenhang besteht*.

In welchem Alter aber können Grundschul Kinder ihr Lernen selbstständig planen? Eine engagierte Diskussion unter den Praxislehrkräften der Pädagogischen Hochschule, ab wann Werkstatt- und Wochenplanunterricht in der Grundschule eingesetzt werden könne, war der Ausgangspunkt für das Projekt. Mehrheitlich gingen bisherige Forschungen davon aus, dass Kinder vor dem zehnten respektive zwölften Lebensjahr kaum ein wirkliches Zeitgefühl entwickeln und lange in der Gegenwart verhaftet bleiben (vgl. Friedman 2005). Dies würde bedeuten, dass in der Grundschule kaum erweiterte Lehr- und Lernformen im eigentlichen Sinne Platz hätten und geschichtlicher Unterricht erst ab der Sekundarstufe 1 einen echten Lerneffekt zeitigte. Dem widersprachen aber einige unserer engagiertesten Grundschullehrkräfte.

Auch in der Diskussion über Besuchsrechtsregelungen bei Trennung der Eltern spielt die Frage nach dem Zeitbewusstsein der Kindern seit einiger Zeit eine Rolle: Die Regelungen, in welchem Rhythmus (kleinere) Kinder ihren nicht mit ihnen lebenden Elternteil sehen können und sollten, muss mit ihrem Zeithorizont abgeglichen werden, damit sie die Kontinuität der Beziehung aufbauen und nachvollziehen können (vgl. Sponsel 2001).

2. Zeitbewusstsein – ein begriffliches Problem

Zeit ist ein komplexes und heterogenes Konstrukt. Da wir uns im Bereich der Geschichtswissenschaft und ihrer Didaktik, der Kognitions- und Entwicklungspsychologie sowie der Sprachwissenschaft und der Mathematik, mögli-

cherweise auch der Soziologie und Ökonomie bewegen, wird es kaum einen einheitlichen theoretischen und begrifflichen Zugriff geben, sondern wir haben es mit einer Vielzahl von Theoremen und Begriffsfeldern zu tun. Seitz (2005, S. 69) unterscheidet beispielsweise zwischen einem *Zeitverständnis* (kognitive Ebene?) und einem *Zeitkompetenzverständnis* (Handlungsebene?) und spricht je von einem geisteswissenschaftlichen, mehrperspektivischen, pädagogischen, identitätsfördernden, ethischen, historischen und einem umfassenden Ansatz. Wissing (2004) differenziert in ihrer empirischen Studie über Zeitznutzung von Grundschulkindern (n=41; 3. Klasse; M=9;2 Jahre) folgende Stile: Das zeitorganisierende Kind, das zeiterfüllende Kind, das zeithedonistische Kind, das zeitgezerzte Kind, das zeitzerstörende Kind. Miller (2002) wiederum unterscheidet zwischen okkasionalem, zyklischem und linearem Zeitbewusstsein, wobei er eigentlich *Zeitkonzepte* anspricht, denen er je drei Komponenten zuordnet: das Zeiterleben, die Zeitperspektive und das Handeln in der Zeit. Er erkennt drei Formen von Zeit: die objektive Zeit, die (subjektive) Erlebniszeit und die historische Zeit (vgl. auch Pandel 1997).

Unter dem Begriff Zeitbewusstsein werden in der Forschungsliteratur jeweils verschiedene Teilkompetenzen subsummiert, die jedoch begrifflich unterschiedlich definiert werden. Es sind dies: *Zeitwissen* (Uhr, Stunden, Minuten, Sekunden, Wochentage, Monate, Datum, Jahreszeiten, Jahreszahlen); *Zeitkonzepte* (lineare und zyklische Zeitverläufe); *Zeitgefühl* bzw. *Zeitschätzung* (Fähigkeit, Zeitdauern zu schätzen sowie angenommene und tatsächliche Zeitdauern in Deckung zu bringen); *Zeithorizont* (Perspektive in die Zukunft und Vergangenheit); *Zeitznutzungsstile* (Grad der Effizienz und Strukturiertheit) (vgl. Kübler 2004, im Druck). Die vorliegende Untersuchung hält sich vorwiegend an die hier dargelegte Kategorisierung.

3. Forschungsstand und Forschungsmethoden

Die Vorstellungen über die Entwicklung des Zeitbewusstseins von Kindern waren und sind noch stark geprägt von der Theorie des Genfer Entwicklungspsychologen Jean Piaget (1896-1980). Bis in die neunziger Jahre hatten seine Vorstellungen eine Quasimonopolstellung inne. Er unterscheidet in seinem Buch „Le développement de la notion de temps chez l'enfant“ (1946, dt. 1955/74) vier Entwicklungsstufen: 1. *sensomotorischer Zeitbegriff* bis zum dritten Lebensjahr – Handlungsabläufe können geordnet werden, eine Zeitvorstellung ist noch nicht entwickelt; 2. *anschaulicher Zeitbegriff* vom dritten bis zum siebten Lebensjahr (entspricht der präoperativen Phase) – Kinder verknüpfen Längen, Geschwindigkeiten und Dauer linear. 3. *konkret-opera-*

torischer Zeitbegriff vom siebten bis zum 10. Lebensjahr – Zeitabschnitte können gehandhabt werden und ein Bewusstsein über die Zeit bildet sich heraus. 4. *metrischer Zeitbegriff* ab dem 10. Lebensjahr (entspricht der formal-operativen Phase) – die Dauer von Handlungen kann nun genauer eingeschätzt und vorhergesagt werden. Die Arbeiten von Heinrich Roth (1906-1983) „Kind und Geschichte“ (1955/1961), welche lange prägend für den geschichtsdidaktischen Diskurs waren, bauen auf diesem Verständnis des Entwicklungsverlaufes auf: Er schrieb den Kindern im 1. und 2. Schuljahr ein naives und unreflektiertes Zeiterleben, ein Leben in der Gegenwart zu. Im 3. und 4. Schuljahr erwerben die Kinder ein elementares Zeitwissen (Kalender, zyklisch-lineares Zeitkonzept). Erst im 5. und 6. Schuljahr erwerben Kinder durch vermehrtes Zeiterleben ein Bewusstsein von Dauer (vgl. Roth 1955/1961). Auch die jüngsten Modelle im geschichtsdidaktischen Diskurs knüpfen an Piaget an: Laut Holger Viereck verfügt ein Kleinstkind (bis 1,5 Jahre) zuerst über einen *Zeitsinn* und entwickelt bis zum Eintritt in den Kindergarten ein *Zeiterleben* (anschaulicher Begriff). Grundschul Kinder bauen zwischen 7 und 11 Jahren ein erstes explizites *Zeitwissen* (gegliederter Zeitbegriff) auf. In der Pubertät wächst die *Zeiterfahrung* (11-15 Jahre) und die Reifung eines *Zeitbewusstseins* (operativer Zeitbegriff) beginnt, welches in der Adoleszenz (16-19 Jahre) voll verfügbar wird (vgl. Viereck 1998).

Die Kritik an diesen auf Piaget zurückgehenden Stufen- bzw. Reifungstheorien setzte relativ früh ein und wurde auch innerhalb der Piaget-Schule laut, wie die Aussage von Aebli (1981, S. 96) zeigt: „Piaget verunklart zwar diesen konstruktivistischen Entwicklungsbegriff (z.B. Zusammenhang zwischen Geschwindigkeit und Zeit) durch seine bekannten Aussagen über das Zurücktreten der perzeptiven Faktoren in der geistigen Entwicklung des Kindes, ein letzter Nachklang empiristischer Entwicklungstheorien, und durch seinen Versuch, ganzheitliche Strukturen hoher Komplexität im Denken des Kindes aufzuweisen. Hier verlässt er häufig den Boden der experimentell nachgewiesenen Tatsachen zugunsten von Spekulationen und Projektionen seiner eigenen Ideen auf die bescheidenen Antworten der Kinder.“

Schaub (1999, S. 215, 218) beklagt am deutlichsten aller Autoren die oft unreflektierte Übernahme „veralteter Positionen“ und bezeichnet eben diese als „tradierte Scheinklarheiten“. Ebenfalls hält er fest, dass die Entwicklung des Zeitverständnisses in den entwicklungspsychologischen Standardwerken kaum der Erwähnung wert ist (vgl. Oerter & Montada 1997). Piagets Studien (wie auch die von Zur Oeveste 1987 und Wilkening 1982) beziehen sich zur Hauptsache auf das Verhältnis von Zeit und Geschwindigkeit bzw. Raum, so

dass diese Erkenntnisse nur bedingt auf die Frage der Entwicklung eines Zeitbewusstseins übertragen werden sollten.

Die bislang einzige, breit angelegte empirische Studie zum Zeitbewusstsein im deutschsprachigen Raum ist diejenige von Rost, Schorch und Kalb, die 690 Grundschul Kinder (1. bis 4. Klasse) zu Zeitwissen, Zeitgefühl und Zeitdauerschätzung untersuchten. Die Kinder wurden 10 Min. einzeln und 45 Min. in Gruppen befragt. Dabei kommt die Studie zum Ergebnis, dass in der 1. Klasse das *Tagedenken* überwiegt; in der 2. Klasse kann bereits *ein Jahr* gedacht werden, was in der 3. Klasse weiter ausgedehnt wird; in der 4. Klasse nähert sich die überblickte *Zeiddauer* derjenigen der Erwachsenen an. Die Streuung innerhalb der Jahrgangsstufen ist jedoch enorm (s. Tab. 1). Schorch (1982, S. 151) stellt fest, dass sich das Zeitwissen markant schneller entwickelt als das Zeitgefühl.

	1 Tag	1 Woche	bis 1 Jahr	über 1 Jahr	Kinder mit Armbanduhr
1. Klasse	48 %	24 %	16 %	12 %	9.5 %
2. Klasse	41 %	19 %	29 %	11 %	28.1 %
3. Klasse	38 %	16 %	25 %	20 %	24.8 %
4. Klasse	30 %	22 %	33 %	15 %	33.6 %

(Schorch 1982, S. 141)

Tab. 1: Zukunftsorientierungen von Kindern 1. - 4. Klasse

Als Faktoren für die Erweiterung der kindlichen Zeitperspektive werden Lebensalter, Intelligenz, Geschlecht, psychische Reife und Gesundheit, Realitätsbewusstsein sowie Sozialstatus und Erziehungsstil der Eltern angeführt.

Ben-Baruch und Melitz hingegen halten das Alter für einen vernachlässigbaren Indikator. In Prä-Post-Tests bei Vorschulkindern in Süden Israels stellten sie fest, dass Kinder aus unterprivilegierten Familien (z.B. Beduinen) weitaus mehr von schulischen Angeboten zum Thema Zeit profitierten als Kinder aus bildungsnahen Milieus, die bereits ein größeres Vorwissen mitbrachten (vgl. Ben-Baruch & Melitz 1989/1995).

Wie schon aufgeführt, gehen Studien mit reifungstheoretischem Hintergrund von einer relativ späten Entwicklung eines voll ausgebildeten Zeitbewusstseins aus. In der Entwicklungspsychologie finden wir allerdings widersprüchliche Resultate sowohl bezüglich der Entwicklung des Zeitbewusstseins von Kindern wie auch hinsichtlich der angeführten Ursachen. So kommt Zur Oeveste (1987) in einer Replikationsstudie von Piaget zum Ergebnis, dass bereits Vorschul Kinder über Vorstellungen einer zeitlichen Sukzession, über die zeitliche Dauer und deren räumliche Folgen verfügen. In seiner Untersuchung wurden 120 vier- bis elfjährige Kinder befragt. Die

Analyse des kindlichen Zeitbegriffes wurde mittels des Genfer Versuchs der zwei springenden Puppen durchgeführt: Danach wurden die Kinder zur Dauer und zur zeitlichen Sukzession mit drei Fragen konfrontiert. Kinder, die alle Fragen falsch beantworteten, wurden in die Entwicklungsstufe 1 eingeteilt. Kinder, die entweder Fragen 1, 2 oder Frage 3 richtig beantworteten, wurden in die Entwicklungsstufe 2 eingeteilt. Wer alle Fragen richtig beantwortete, wurde der Stufe 3 zugeordnet. Die Ergebnisse machen deutlich (s. Tab. 2), dass bereits die Mehrheit der vierjährigen Kinder die zeitliche Sukzession verstehen. Es zeigt sich jedoch auch, dass mit zunehmendem Alter die falschen Antworten abnehmen.

Stufe	Alter in Jahren							Summe
	4	5	6	7	8	9	10	
1	1	4	2	1	-	1	-	9
2	8	5	5	2	1	5	1	27
3	11	11	13	12	14	9	14	84
Summe	20	20	20	15	15	15	15	n=120

(Zur Oeveste 1987, S. 107)

Tab. 2: Entwicklungsstufen zeitlicher Sukzession

Zu ähnlichen Befunden kommt Bischof-Köhler (2000), die mit einem Experiment zeigen konnte, dass bereits fünfjährige Kinder über weit entwickelte Vorstellungen zeitlicher Dauer verfügen. Bischof-Köhler konfrontierte Kinder (n=111; 38 bis 55 Monate alt) in einem Experiment mit drei Sanduhren mit je einer Laufdauer von 3, 4 und 5 Minuten. Die Kinder wurden befragt, welche Sanduhr am längsten / am kürzesten laufe, zuerst / zuletzt fertig sei (je im Voraus und im Nachhinein). Die Positionen der Uhren wurden bei jeder Frage verändert, um die Stabilität der Beurteilung zu testen. Ein stabiles Zeitdauerverständnis im obigen Sinne wurde wie folgt gefunden:

Kinder, die 3;1 Jahre alt waren 0% richtige Antworten

Kinder, die 3;10 Jahre alt waren 30% richtige Antworten

Kinder, die 4;7 Jahre alt waren 75% richtige Antworten

Bei einigen Kindern vermutete die Autorin Schwierigkeiten im Sprachverständnis (zuerst / zuletzt) (vgl. Bischof-Köhler 2000). Ebenso kommt Friedman (2003) in seinen Untersuchungen zum Schluss, dass Vorschulkinder Alltagsroutinen bereits vor- und rückwärts einordnen und die richtige Einordnung von Wochen, Monaten und Jahreszeiten in diesem Alter bereits beginnt.

Besonders interessant ist die Frage, wie Kinder eine Vorstellung zeitlicher Sukzession erwerben. Friedman geht davon aus, dass Kinder bis zu einem Alter von 12 Jahren Zeit als „*verbal list system*“ konzeptualisieren. Erst in ei-

nem Alter von 15 Jahren gelingt eine bildlich-räumliche Vorstellung längerer Zeiträume. Demnach ist die Aussage, dass die Dinosaurier vor 66 Millionen Jahren ausgestorben seien, für Kinder keine Zahl, sondern eine schlichte Wortmarke. Andere Autoren kommen bezüglich der Entwicklung des autobiografischen Gedächtnisses zu vergleichbaren Aussagen, indem Kinder ihre Geschichte um Zeitmarken („time marker“) herum organisieren (vgl. Turk 1999, Friedman 2005). Inwiefern Kinder die Gerichtetheit von Zeit („arrows of time“) verstehen, untersuchte Friedman an einer Gruppe von Vorschulkindern (n=41; 3.51-4.45 Jahre; M=3.97; SD=0.28) und Kindergartenkindern (n=26; 5.52-6.42 Jahre; M=5.97; SD=0.24). Er benutzte dabei Videofilme von verschiedenen Ereignissen, die richtungsgebunden sind wie beispielsweise das Umleeren einer Flüssigkeit, Fallenlassen von Klötzen, Zerbrechen oder Essen eines Biskuits. Die Videosequenzen wurden rückwärts abgespielt und die Kinder danach befragt, ob dies möglich sei. Von den 4-5-jährigen hielten 73% das rückwärts laufende Umleeren einer Flüssigkeit für unmöglich, während die 5-6-jährigen zu 100% die korrekte Antwort wussten. Bei der Videosequenz „Essen eines Biskuits“ gaben 56% der 4-5-jährigen die richtige Antwort, bei den 5-6-jährigen waren es 77% (vgl. Friedman 2003).

Dem gegenüber fand Susan Carey bei der Befragung von 4- bis 10-jährigen Kindern zum Thema „Tod“, dass die meisten Kinder erst mit 10 Jahren die Irreversibilität einer zeitlichen Entwicklung verstehen können (Carey 1985, S. 57ff.). Dem folgt auch Sponcel, wenn er anführt: „Meine These lautet vielmehr: Kleine Kinder haben überhaupt keinen Zeitbegriff, wie er ständig durch die familienrechts-, psychologische und Bindungs-Literatur geistert. Ein differenzierter Zeitbegriff steht Kindern erst im späteren Grundschulalter zur Verfügung“ (Sponcel 2001).

Den Wissenserwerb untersuchte Christina Ehlers (1989) in vier Grundschulklassen des 2. Jahres (n=100). Mittels einer Vorbefragung, darauf folgendem Unterricht zum Thema Zeit und einer Nachbefragung zu den Inhaltsbereichen Wissen über die Vergangenheit, Alter von Personen und Gegenständen, Erlebnisse in der Vergangenheit, Wissen um die Zukunft, Planungsverhalten fand Ehlers eine signifikante Steigerung der Kenntnisse im Bereich Zeit von 32 Prozent. Ein ähnliches Setting wählte Alan Hodkinson, der auf dem Hintergrund der „Birth-Date“-Diskussion 150 Kinder, die zwischen 8 und 9 Jahre alt waren, in einem Prätest-Treatment-Posttest (Experimentalgruppe – Kontrollgruppe) untersuchte, um herauszufinden, inwieweit Reifungseffekte oder bereichsspezifischer Lernfortschritt durch spezielles Training für den Erwerb von Zeitkonzepten verantwortlich wären. Er kam dabei zum ernüchternden Schluss: „Finally, a substantive conclusion of the present

study is that teaching and curriculum are the main catalysts in the development of temporal cognition. Comparisons of this study's findings with those of previous researches serves to question earlier researchers' obsessions with the notion that learning is age related. [...] Analysis of the present research findings strongly indicates that children's chronological understanding can be accelerated by instructional interventions" (Hodkinson 2004, S. 10).

Die Entwicklung des *Zeitverstehens* thematisierte Kornelia Koepsell, die die Frage, ab wann die Kinder zu ähnlichen Vorstellungen von Zeitdauern wie Erwachsene imstande seien, untersuchte. Die Frage nach dem impliziten Zeitdauerverständnis wurde mittels verschiedenen Filmausschnitten an 60 Kindern, die zwischen 5 bis 10 Jahre alt waren, getestet. Die Videosequenzen zeigten dabei verschiedene, länger dauernde Abläufe (z.B. das Abbrennen einer Kerze) in geschnittener, d.h. geraffter Form. Koepsell fand dabei, dass Kinder ab 6 Jahren verstehen, dass Filmschnitte eine Zeitdauer raffen können. Zwischen 7 und 8 Jahren seien dann Kinder in der Lage, die Zeitdauern von wenigen Sekunden bis zu einer Stunde verlässlich zu schätzen (vgl. Koepsell 1991).

Die Vielfalt der empirischen Ansätze wie auch die Diversität der Forschungsergebnisse sind bemerkenswert. Die Genfer Stufentheorie verlor damit ihre Monopolstellung. Es ist aber sicher noch zu früh, um eine „endgültige Abkehr von Piaget“ postulieren zu können (Krieger 2005, S. 46). Turk (1999, S. 292) hält jedenfalls fest, dass die Vorstellungen, die Kinder von historischen Zeiträumen haben, noch kaum erforscht sind.

4. Forschungsprojekt Entwicklung von Zeitbewusstsein

Das Forschungskonzept in seiner Konzeption knüpft inhaltlich einerseits an den Ergebnissen von Schorch an, bezieht vor allem die Befunde von Ben-Baruch, Friedman u.a. ein und nutzt methodisch die Grundlagen von Schorch, Ben-Baruch, Bischof-Köhler und Friedman. Dabei wurde sorgfältig berücksichtigt, dass eine zu stark sprachgebundene Untersuchung von Grundschulkindern ihre methodischen Probleme aufweist, die nicht von der Hand zu weisen sind (vgl. Mey 2004). Es wurde deshalb vor allem auf quasi-experimentelle Methoden gesetzt und den Kindern Aufgaben mit Legekärtchen gestellt. Die interviewende Person konnte so die sprachgebundenen Legekärtchen im Bedarfsfall mündlich vorlesen bzw. übersetzen. (Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass für die untersuchten Grundschul Kinder Schweizerdeutsch oder eine andere Sprache die Muttersprache darstellt und für viele

Kinder die deutsche Standardsprache nur teilweise verständlich ist.) Die Kinder wurden zu folgenden Themen getestet beziehungsweise befragt:

<i>Zeitwissen</i>	Uhrzeiten, Wochentage, Monate, Datum, Jahreszeiten <i>Uhrzeit einstellen; Legekärtchen ordnen</i>
<i>Zeitwörter</i>	vorgestern, gestern, heute, morgen, u.ä.; Vergangenheit – Gegenwart – Zukunft <i>Legekärtchen ordnen</i>
<i>Historizität</i>	„Heute wird morgen gestern sein.“ <i>Rätsel beantworten</i>
<i>Zeitgefühl</i>	Schätzung: Wie lange brauchst du für die Lese- bzw. Rechenaufgabe? <i>Sanduhr/Befragung und Test</i>
<i>Zeithorizont</i>	Ereignisse für das kommende Jahr (Zeithorizont von 12 Monaten) <i>Kalender + 40 Ereigniskärtchen</i>
<i>Zeitkonzept</i>	Zeichnung aufgrund einer <i>Rahmengeschichte</i> (Wie ist die Zeit?) <i>Kinderzeichnung</i>
<i>Sozialstatistische Daten</i>	zu jedem Kind und <i>Lernstand der Klasse</i> zum Thema „Zeit“, <i>Fragebogen für die Lehrkraft</i>

Als *methodisches Setting* wurde eine Einzelbefragung jedes Kindes in einem separaten Raum durch zwei Interviewende von ungefähr einer halben Stunde gewählt. Danach kehrten die Kinder in die Klasse zurück und lasen die Leseaufgabe und lösten die Rechenaufgabe. Diese wurden von einer dritten Person in ihrer Dauer gemessen. Eine Untersuchungsperson erzählte den Kindern mitten im Morgen eine Rahmengeschichte, die die Kinder zu einer Zeichnung über das Thema „Wie sieht die Zeit aus?“ animieren sollte¹. Derweil füllte die Lehrperson über jedes Kind einen Fragebogen aus, in welchem sie Auskunft gab über Alter, Erstsprache, Schulabschluss der Eltern, schulische Leistungsfähigkeit, Tragen einer Armbanduhr. Zusätzlich füllte sie einen Klassenfragebogen aus, in welchem dokumentiert wurde, ob und inwieweit Unterrichtseinheiten zum Thema *Zeit* bereits stattgefunden haben.

Eine *Pilotuntersuchung* in zwei Klassen sollte zeigen, ob das Untersuchungsinstrument überhaupt tauglich ist, um auch bei eher schwierigen Kin-

¹ Die Pilot- wie auch die Hauptuntersuchung wurde mit Unterstützung von acht Studierenden der Pädagogischen Hochschule Schaffhausen durchgeführt: Paola Bindelli, Mirjam deVentura, Stefanie Friedli, Stephanie Müller, Karin Longhitano, Simone Iseli, Magdalena Kuhn, Nathalie Zepf.

dern entsprechende Resultate zu liefern. Untersucht wurden 21 Kinder einer relativ homogenen 1.-3. Klasse in einer ländlichen Gesamtschule einerseits und 18 Kinder einer 2. Klasse in einer Industriegemeinde, mit einem hohen Anteil an fremdsprachigen und erzieherisch schwierigen Kindern (wobei – um Missverständnissen vorzubeugen – die Fremdsprachigkeit und die erzieherischen Schwierigkeiten keinen Zusammenhang aufwiesen) andererseits. Um die Unterschiede zwischen den Pilotklassen zu verdeutlichen, seien deren Rechenresultate angeführt: In der homogenen Klasse erreichten die Kinder mit einer durchschnittlichen Rechenzeit von 10 Minuten 52% richtige Resultate, während die Klasse in der Industriegemeinde 20 Minuten rechnete und 34% richtige Resultate erzielte. Die insgesamt 39 Kinder waren zwischen 6;0 und 9;11 Jahre alt. Die Pilotuntersuchung zeigte, dass das Erhebungsinstrument auch unter disziplinarisch schwierigen Umständen einsetzbar war und sogar auf großes Interesse bei den Kindern stieß.

In der *Hauptuntersuchung* wurden 18 Klassen der 1. bis zur 4. Klasse mit 290 Kindern in den Kantonen Schaffhausen, Zürich und Thurgau befragt ($n=290$; 6;0 bis 12;0 Jahre). Die Klassen umfassten Kinder in ländlichen wie auch städtischen Regionen. Der Anteil fremdsprachiger Kinder in den Klassen variierte von 0 bis 73 Prozent. Die Hauptuntersuchung wurde im Juli 2006 abgeschlossen. Die Daten werden zurzeit ausgewertet.

5. Erste Resultate der Pilotuntersuchung und Ausblick

Die Auswertung der Resultate ($n=39$) ergab, dass die Kinder in der 1. Klasse bereits über ein stabiles *Zeitwissen* und gute *Zeitwortkenntnisse* verfügen. Diese Kenntnisse hingen jedoch überraschenderweise nicht mit dem Tragen einer Armbanduhr zusammen ($r=0.06$) und korrelieren nur schwach mit dem Lebensalter ($r= 0.23$). Der größte Zusammenhang zeigte sich bei der Leistungsfähigkeit in Deutsch und Mathematik ($r=0.41$). Nur zwei von 39 Kindern konnten das Rätsel (Erklär mir, was dieses Rätsel bedeutet: „Heute wird morgen gestern sein!“) auflösen. Hier scheint sich möglicherweise ein Alterseffekt anzudeuten. Bei der *Zeitschätzung* zeigte sich eine merkwürdige Dichotomie zwischen einer relativ guten Schätzung bei den Lesetexten (Vergleich: geschätzte Zeit – tatsächliche Lesezeit) und zwischen der Rechenaufgabe, bei der die Kinder den Zeitaufwand massiv unterschätzten. Auch hier fanden wir keine Alterseffekte (d.h. die älteren Kinder zeigten keine besseren Schätzergebnisse). Bei der Erhebung des *Zeithorizontes* in die Zukunft, bei der die Kinder auf einem Jahreskalender ihnen bekannte Ereignisse platzieren sollten, ergaben sich ebenfalls keine Alterseffekte ($r=0.15$) und nur ein

schwacher Zusammenhang mit dem Bildungsniveau der Eltern ($r=0.33$). Dabei wurde das am weitesten in der Zukunft gelegte Kärtchen (absoluter Zeithorizont) als Anhaltspunkt genommen. Bezieht man die Anzahl der gelegten Kärtchen mit ein (relativer Zeithorizont), findet man einen mittleren Zusammenhang mit dem Lebensalter ($r=0.42$). Bei der Erhebung des *Zeitkonzeptes* mittels Rahmengeschichte und einer Zeichnung resultierten in der Pilotphase keine eindeutigen Ergebnisse.

Die obigen Befunde haben als vorläufig zu gelten. Sollten sie sich in der größeren Stichprobe bestätigen, hätten wir äußerst interessante Resultate. Nicht auszuschließen ist aber, dass es sich um Stichprobeneffekte handelt, die sich mit dem Einbezug von 4. Klassen der Grundschule auskorrigieren. Dies gilt insbesondere bei der Frage von Alterseffekten. Sollten sich bei der Hauptuntersuchung deutliche Alterseffekte zeigen, ist vorerst zu prüfen, ob diese mit der Behandlung des Themas Zeit/Vergangenheit im Unterricht im Zusammenhang stehen, also mit einem Wissenserwerb und nicht mit einer Reifung oder mit außerschulischen Erfahrungen zusammenhängen.

Literatur

- Aebli, H. (1981): Denken: Das Ordnen des Tuns. Band II: Denkprozesse. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Ben-Baruch, E. & Z. Melitz (1989/1995): Ha Zman be'Olamam schel Jeladei-ha Gan. Teaching and Learning Activities for Kindergarten Children. University of Ben-Gurion in the Negev. Departement of Education. Experimental Edition. (Tentative Translation from Hebrew).
- Bischof-Köhler, D. (2000): Kinder auf Zeitreise. Theory of mind. Zeitverständnis und Handlungsorganisation. Bern: Huber.
- Borries, B. von; H. Pandel & J. Rüsen (Hrsg.) (1991): Geschichtsbewusstsein empirisch. Pöf-fenweiler: Centaurus.
- Carey, S. (1985): Conceptual change in childhood. Boston: MIT Press.
- Ehlers, C. (1989): Durch die Vergangenheit in die Zukunft. Eine Untersuchung zur Förderung des Zeitbewusstseins bei Grundschulkindern. Diss. Frankfurt a. M., Bern, New York, Paris: Lang.
- Friedman, W. J. (2003): Arrows of Time in Early Childhood. In: Child Development, January/February 2003, Volume 74, Number 1, pp. 155-167.
- Friedman, W. J. (2005): Developmental and cognitive perspectives on humans' sense of the times of past and futures events. In: Learning and Motivation, Feb. 2005 (Manuskript, überlassen von Prof. Friedman).
- Hodkinson, A. (2004): Maturation and the Assimilation of the Concepts of Historical Time: A Symbiotic Relationship or Uneasy Bedfellows? An Examination of the Birth-date Effect on Educational Performance in Primary History. Chester UK. In: International Journal of Historical Learning, Teaching and Research, Volume 4, Number 2, July 2004.
- Koepsell, K. (1991): Die Entwicklung des Zeitverstehens beim Kind. Untersuchungen am Beispiel von Filmschnitten. Studien zur Kindheits- und Jugendforschung, Bd. 1. Hamburg: Kovac Verlag.

- Krieger, R. (2005): Mehr Möglichkeiten als Grenzen – Anmerkungen eines Psychologen. In: K. Bergmann & R. Rohrbach (Hrsg.): *Kinder entdecken Geschichte. Theorie und Praxis historischen Lernens in der Grundschule und im frühen Geschichtsunterricht. Methoden Historischen Lernens.* Schwalbach/Ts.: Wochenschau Verlag, S. 32-50.
- Kübler, M. (2004): Zeit – Zeitgefühl – Zeitbewusstsein. In: *Mensch + Umwelt. ZEIT. Zeitschrift für die Primarschule.* Heft Nr. 4/2004. Kehrsatz: Lugert Verlag, S. 4-8.
- Kübler, M. (im Druck): Entwicklung von Zeit- und Geschichtsbewusstsein. In: J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, A. Hartinger, D. v. Reeken & S. Wittkowske (Hrsg.): *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts.* Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Mey, G. (2004): Zugänge zur kindlichen Perspektive – Methoden der Kindheitsforschung. Das Online-Familienhandbuch. In: www.familienhandbuch.de.
- Miller, R. (2002): *Zeit. Lexikon der Psychologie (elektron. Ausgabe).* Heidelberg: Spektrum.
- Oerter, R. & L. Montada (1997): *Entwicklungspsychologie.* Weinheim: Beltz.
- Pandel, H. J. (1997): Zeit. In: K. Bergmann et al. (Hrsg.): *Handbuch der Geschichtsdidaktik.* Seelze: Kallmeyer.
- Piaget, J. (1955): *Die Bildung des Zeitbegriffs beim Kinde.* Zürich 1955.
- Roth, H. (1955/1961): *Kind und Geschichte. Psychologische Voraussetzungen des Geschichtsunterrichts in der Volksschule.* München: Kösel Verlag.
- Reeken, D. von (1999): *Historisches Lernen im Sachunterricht. Didaktische Grundlegungen und unterrichtspraktische Hinweise.* Seelze: Kallmeyer.
- Schaub, H. (1999): *Entwicklungspsychologische Grundlagen für historisches Lernen in der Grundschule.* In: W. Schreiber (Hrsg.): *Erste Begegnungen mit Geschichte. Grundlagen historischen Lernens.* Bd. I. Neuwied: ars una.
- Schaub, H. (2002): *Zeit und Geschichte erleben. Zeit in der Natur. Umgang mit Zeit. Erfahrung des Wandels.* Berlin: Cornelsen.
- Schorch, G. (1982): *Kind und Zeit. Entwicklung und schulische Förderung des Zeitbewusstseins.* Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Seitz, S. (2005): *Zeit für inklusiven Sachunterricht. Basiswissen Grundschule.* Band 18. Baltmannsweiler: Schneider.
- Sponsel, R. (2001): *Grundwissen Zeitbegriff bei Kindern. Literaturliste.* Internet Publikation für Allgemeine und Integrative Psychotherapie. Erlangen.
In: www.sgip.org/gipt/entw/zeit/zeit_gw.htm und www.sgip.org/gipt/entw/zeit/zeit_bf.htm
- Turk, M. (1999): Überlegungen zum zeitlichen Ordnungs-Einordnungsvermögen bezüglich historischer Sachverhalte aus kognitionspsychologischer Sicht. In: W. Schreiber (Hrsg.): *Erste Begegnungen mit Geschichte. Grundlagen historischen Lernens.* Bd. I. Neuwied: ars una.
- Viereck, H. (1998): „Haben Sie eigentlich den Kaiser gekannt?“ Die Entwicklung von Zeitvorstellungen im Geschichtsunterricht. In: *Geschichte lernen* 11/1998, Heft 62.
- Wilkening, F. (1982): Children's knowledge about time, distance and velocity interrelations. In: W. J. Friedman (ed.): *The Developmental Psychology of time.* New York: Academic Press, pp. 87-112.
- Wissing, S. (2004): *Das Zeitbewusstsein des Kindes. Eine empirisch-qualitative Studie zur Entwicklung einer Typologie der Zeit bei Kindern im Grundschulalter.* Dissertation Pädagogische Hochschule Heidelberg: Heidelberg.
- Zur Oeveste, H. (1987): *Kognitive Entwicklung im Vor- und Grundschulalter. Eine Revision der Theorie Piagets.* Göttingen: Hogrefe.

Wie experimentieren Kinder und was denken sie sich dabei?

1. Experimentieren und Scientific Literacy

Experimente im Sachunterricht sind momentan sehr beliebt: So werden in manchen Bildungsplänen, z.B. Baden-Württemberg, bestimmte Experimente verbindlich vorgegeben, es sind zahlreiche „neue“ Experimentieranleitungen publiziert worden oder im Internet zu finden und es gibt entsprechende außerschulische Lernangebote. Inwiefern diese Materialien und Angebote einen Einfluss auf das Unterrichtsgeschehen haben, ist weniger untersucht. Die wenigen Studien zur Implementierung in den Unterricht zeigen die Schwierigkeiten bei der Integration naturwissenschaftlicher Themen in den Sachunterricht. Neben Aspekten wie fehlender Ausstattung zum Experimentieren oder organisatorischen Hindernissen ist das geringe Zutrauen in die eigenen naturwissenschaftlichen Fähigkeiten vieler Lehrkräfte (speziell im Bereich der Chemie und Physik) wohl ein wesentlicher Hinderungsgrund (u.a. Landwehr 2002, de Jong, Korthagen & Wubbels 1998).

Entscheidend im Zusammenhang mit Kompetenzentwicklung ist, dass es nicht darauf ankommt, möglichst oft zu experimentieren, sondern vor allem auf die Art und Weise, wie Experimente in den Unterricht integriert werden. Aus den weiterführenden Schulen ist aus verschiedenen Untersuchungen bekannt, dass Experimente im Allgemeinen weder das Interesse besonders anregen noch zu einem tieferen naturwissenschaftlichen Verständnis führen (Hofstein & Lunetta 2004). Wesentlich dafür ist der typische Ablauf des Experimentierens im naturwissenschaftlichen Unterricht, der häufig eher an ein „Nachkochen“ von detailliert beschriebenen Vorschriften erinnert, als dass Schüler/innen dabei z.B. Gelegenheit bekommen, die Problemstellung zu durchdringen, selbstständige Lösungsstrategien zu entwickeln, oder ihnen genügend Zeit für die Auswertung und die Wiederholung in variierenden Kontexten zur Verfügung gestellt wird. Genau solche Rahmenbedingungen werden aber als entscheidend angesehen, um durch experimentelle Lernarrangements die Entwicklung naturwissenschaftlicher Kompetenzen im Sinne

von Scientific Literacy zu unterstützen (vgl. z.B. Evans & Koballa 2002, S. 126ff., Prenzel & Parchmann 2003).

Das Bildungskonzept Scientific Literacy betont Fähigkeiten, die mit der Nutzung von Wissen in realen Situationen des Alltags (und der Gesellschaft) verknüpft sind und die Grundlage für eine Teilhabe an einer von Naturwissenschaft und Technik geprägten Gesellschaft darstellen (Oelkers 1997). Die Entwicklung von Scientific Literacy wird dabei als kumulativer Prozess verstanden, der in der frühesten Kindheit beginnt und im Verlauf der Schulzeit (systematisch) weiterentwickelt wird. Die erworbenen Grundlagen erleichtern eine Einordnung von neuen Wissensbeständen sowie ein Weiterlernen. Viele Aspekte dieses Grundbildungskonzeptes decken sich mit Zielen des Sachunterrichts, z.B. Kinder zu unterstützen, ihre Lebenswelt zu erschließen und mitzugestalten sowie anschlussfähiges Wissen zu erwerben.

Welche anschlussfähigen Kompetenzen können im Zusammenhang mit dem Experimentieren entwickelt werden? Beantwortet man die Frage hinsichtlich der fachlichen Anschlussfähigkeit, so werden beim Experimentieren neben dem Kompetenzbereich Fachwissen vor allem Kompetenzen wie Beobachtung, Hypothesenbildung, Versuchsplanung und Auswertung aufgeführt (vgl. Hamann 2004). Anders – aus einer stärker subjektzentrierten Perspektive – könnte man die Kompetenzen umschreiben als die Fähigkeit,

- Regelmäßigkeiten wahrzunehmen, Phänomene genau zu beobachten, Fragen zu stellen, Vermutungen zu formulieren,
- eigene Vermutungen in Frage zu stellen und zu überprüfen, Ursachen auf die Spur zu kommen,
- Tätigkeiten zu dokumentieren, aus Beobachtungen Schlüsse zu ziehen, Erkenntnisse mitzuteilen und zu begründen.

Die Bildungskonzeption Scientific Literacy umfasst neben den Sach- oder Fachkompetenzen auch epistemische Kompetenzen und ein Verständnis der Natur der Naturwissenschaften. Mögliche Aspekte der Erkenntnisgewinnung, die für die Grundschule relevant sein könnten, sind z.B. die Planung geeigneter Experimente, die Grenzen von Aussagen oder Experimenten sowie Fragen nach dem Forschen von Forschern und dem Forschen von Kindern. Abgesehen vom Bildungswert scheint ein besseres Verständnis der Wege der Erkenntnisgewinnung sowie der Nutzung und Anwendbarkeit naturwissenschaftlicher Erkenntnisse auch das weitere inhaltliche Lernen positiv zu beeinflussen (Sodian, Thoermer, Kircher, Grygier & Günther 2002).

Experimentieren wird häufig als eine (hoch entwickelte) Methode der Erkenntnisgewinnung bezeichnet; Zielorientierung und Verfahrensaspekte werden dabei als charakteristisch herausgestellt. Wissenschaftlerinnen und Wis-

senschaftler stellen beim Experimentieren Beziehungen zwischen Handlungen und Gedanken her, indem sie sowohl Überlegungen und Einfälle – durchdacht oder intuitiv – in praktische Handlungen überführen als auch indem sie praktische Erfahrungen und Beobachtungen nutzen, um Vorstellungen bzw. Theorien weiter zu entwickeln. Der Wechsel zwischen Denken und Handeln, Fragen und Beobachten ist beim Experimentieren kein einmaliger Ablauf, sondern eine schrittweise und immer wieder durchlaufene Annäherung, die im Nachhinein mit Umwegen und Irrtümern behaftet zu sein scheint und letztlich Erkenntnis generiert. Beim explorativen wissenschaftlichen Experimentieren erfolgt der Wechsel zwischen Denken und Handeln probierend, sammelnd und durchaus auch unsystematisch oder intuitiv. Beim hypothesenprüfenden wissenschaftlichen Experimentieren ist Genauigkeit im Hinblick auf gezieltes Variieren bestimmter Parameter und das Konstanthalten anderer wesentlich.

Bezüglich der Zusammenhänge zwischen dem praktischen Tun und Denken beim Experimentieren bieten sich didaktisch motivierte Forschungsfragen an. So wurde in verschiedenen Studien die kognitive Fähigkeit von Kindern untersucht, Theorie und Evidenz aufeinander zu beziehen. Dies betrifft die grundlegende Frage, inwiefern Kinder über Voraussetzungen verfügen, Experimentieren als Vermittlungsstrategie zwischen gedanklichen Konstrukten und empirischen Befunden zu begreifen. Der überwiegende Teil der untersuchten Kinder traf Einschätzungen und Bewertungen, in denen sich das Verhältnis von konkurrierenden Theorien und empirischen Beobachtungen angemessen widerspiegelte (vgl. Günther, Kircher, Sodian & Thoermer 2003, S. 65). Davon zu unterscheiden ist die explizite Reflektion des Zusammenhangs.

Eine weitere Forschungsfrage betrifft die Qualität der Beziehungen, die Kinder zwischen Handlungen und Überlegungen im Rahmen eigenen praktischen Experimentierens herstellen. Diesbezüglich hat insbesondere Möller (z.B. Möller, Jonek, Hardy & Stern 2002) in mehreren Studien nachweisen können, dass Kinder in geeigneten Lernumgebungen zu eigenen Vermutungen Wege der gezielten experimentellen Überprüfung finden und ihre Vorstellungen über Zusammenhänge mit Bezug auf gemachte Beobachtungen substantiell begründen können (vgl. auch Köster 2003, S. 27).

2. Erkenntnisinteresse

Vor diesem Hintergrund gehen unsere Fragehaltungen in zwei Richtungen:

Zum einen untersuchen wir Alltagsvorstellungen zum Experimentieren. Das Spezifische an dieser Fragestellung ist, dass damit nicht Vorstellungen zu verschiedenen Gegenstandsbereichen in den Blick genommen werden, sondern Alltagsvorstellungen zu Prozessen untersucht werden. Gleichzeitig werden damit auch die Vorstellungen zur Natur der Naturwissenschaften und speziell zum Experimentieren, zum Vorgehen von Forschern erfasst. Bisherige Forschungen in dieser Richtung zeigen, dass gerade jüngere Kinder Wissenschaft als ein Sammeln von Fakten oder Herumprobieren begreifen (vgl. Höttecke 2001). Weniger ist darüber bekannt, welche Vorstellungen bei typischen Schulversuchen, die den Aspekt der Erkenntnisgewinnung nicht explizit thematisieren, konstruiert werden.

Die zweite Fragestellung bezieht sich auf die Verbindung von Handeln und Denken. Wir haben vor diesem Hintergrund in unserer Untersuchung auf Zusammenhänge zwischen den geäußerten Überlegungen der Kinder und ihren Handlungen fokussiert, um die wechselseitigen Beziehungen, die sie herstellen, in den Blick zu nehmen.

3. Methode und Forschungsdesign

Die Pilotstudie ist so angelegt, dass deskriptiv Alltagsvorstellungen zum Experimentieren rekonstruiert werden können, die vor, während und nach den praktischen Phasen erhoben wurden. Quelle dieser Rekonstruktion sind

- Gruppendiskussionen (in Anlehnung an das Philosophieren mit Kindern)
- Beobachtungen aus den Experimentierphasen
- Einzelinterviews (teilstandardisiert).

Es wurden zwei Kindergruppen mit je vier Kindern (zwei Jungen und zwei Mädchen bzw. drei Jungen und ein Mädchen, Ende der zweiten Klasse) beim Experimentieren videographiert und befragt. Den Auskünften der Kinder nach hatten sie im Unterricht bislang noch nicht experimentiert. Beide Gruppen nahmen (in verschiedener Reihenfolge) an je einer Experimentiersequenz zur belebten Natur (Bohnenkeimung) und einer Sequenz zur unbelebten Natur (Eigenschaften von Luft) teil. Die Experimentiersequenzen liefen folgendermaßen ab:

1. Impulsgeschichte: Thematisierung des jeweiligen Inhaltsbereichs (Pflanzen bzw. Luft) in Form eines Kindergesprächs sowie die offene Frage, ob

- durch Experimentieren Erkenntnisse über Luft bzw. Pflanzenwachstum gewonnen werden können.
2. Gruppendiskussion zum Experimentieren
Ausgewählte Nachfragen der Gruppendiskussionen:
 - a. Habt ihr schon einmal experimentiert?
 - b. Was für ein Experiment war das?
 - c. Experimentiert ihr gerne?
 - d. Wie würdet ihr einem jüngeren Kind erklären, was Experimentieren eigentlich ist?
 3. Experimentierphase
 4. Einzelinterviews
Ausgewählte Fragen der Einzelinterviews:
 - a. Wie würdest du einem jüngeren Kind jetzt erklären, was Experimentieren bedeutet?
 - b. Denkst du, dass Forscher so experimentieren, wie ihr es getan habt?
 - c. Haben Forscher bestimmte Fragen, die sie untersuchen wollen, oder ist es eher zufällig, was sie herausfinden?

4. Ergebnisse

Im Folgenden sind ausgewählte Befunde zur Frage, was und wie Grundschul Kinder zum Experimentieren denken, dargestellt. Die Vorstellungen bzw. Denkfiguren werden hier lediglich benannt, erläutert und mit Beispielen unterfüttert. Im zweiten Schritt wird das Verhältnis von Handlungen und Überlegungen genauer betrachtet.

4.1 Vorstellungen zum Experimentieren

Experimentieren ist Ausprobieren

Experimentieren ist dieser Vorstellung zufolge zufälliges, zielloses, theorie-loses Rumprobieren. Es gibt keine im Hintergrund stehende Idee (vgl. Meyer & Carlisle 1996, Carey, Evans, Honda, Jay & Unger 1989). Aussagen der Kinder, die auf diese Vorstellung hinweisen, sind z.B.:

„Da muss man Sachen ausprobieren und so etwas, ob das überhaupt klappt oder so.“

„Man probiert Sachen aus, bis es geht, und findet heraus, wie es geht.“

Experimente werden durchgeführt, um etwas herauszufinden

Beim eigenen Experimentieren steht die Fragestellung häufig im Hintergrund oder wird bisweilen erst nachträglich mit der Handlung verbunden. Das Ziel, durch das Experimentieren etwas herausfinden zu wollen, unterstellen Kinder den Experimenten von Forschern allemal, dies kann zufällig oder an eine Fragestellung gebunden sein.

Beim forschendem Experimentieren geht es z.B. darum „[...] dass man neue Sachen erfindet, also rauskriegt.“

Man macht ein Experiment, „weil ich ja noch gar nicht richtig weiß, was Luft überhaupt ist.“ „Dann muss man’s versuchen [...] dann muss man die Sachen dafür kriegen [...] wie Hitze entsteht. Das muss man rauskriegen. Und dann muss man auch darüber nachdenken [...] dann muss man vielleicht noch was dazu machen.“

„Manchmal haben die bestimmte Fragen, also manchmal finden sie auch irgendwas anderes heraus. Kann ja auch manchmal Zufall sein, dass die irgendwas raus finden.“

„Die müssen sich immer an den Plan halten, sonst geht was schief.“

„Ja, die finden nicht zufällig etwas raus, die haben bestimmte Fragen. Forscher haben Fragen, weil sie was Neues herausfinden wollen.“

„[...] um was Neues herauszufinden [...] weil man muss ja auch mal Neues herausfinden, damit nicht immer, damit was Neues auf die Erde kommt.“

Experimente sind spannend, abenteuerlich, nicht langweilig

Kinder verbinden mit Experimenten Spannung und Spaß als Motiv. Dabei ist das Spannende nicht die Beantwortung einer inhaltlichen Fragestellung, sondern viel mehr die Handlung als solche.

„Wie so eine Rakete startet oder so, dann musst du ja auch ein bisschen warten, weil ich hatte so mal, da brauchst du ne Flasche und einen Korken und das startet dann so wie eine Rakete und ein bisschen Backpulver rein. Und dann musst du ja auch warten, bis sich die ganzen Gase bilden und das hochschieben, da hast nie Langeweile.“

Spannung, keine Langeweile und Spaß ist nicht nur ein Beweggrund für die Kinder zu experimentieren. Sie nennen es auch als eine Motivation für Forscher/innen, Experimente durchzuführen: „Weil es ihnen (den Forscher/innen) Spaß bringt und weil sie was herausfinden wollen. Und sie wollen manchmal auch einfach keine Langeweile haben, dann machen sie das einfach.“

4.2 Verhältnis von Tun und Denken

Es schien uns auf den ersten Blick so, als seien die formulierten Überlegungen und durchgeführten Handlungen für die Kinder getrennte Welten.

Wir haben daher untersucht, in welcher Weise die Kinder während der Handlungsphasen auf (eigene) vorherige inhaltliche Äußerungen Bezug nehmen und inwiefern sie im Anschluss an die Handlungsphasen im Gespräch auf ihre Handlungserfahrungen Bezug nehmen, ohne dass dies gezielt unterstützt wird. Es ist zu berücksichtigen, dass die Vorgespräche in der Gruppe nicht der Planung der Versuche dienen: Die Impulsgeschichten thematisierten die Inhaltsbereiche (Luft bzw. Pflanzen) sowie die offene Frage, ob durch Experimentieren etwas herausgefunden werden kann; die abschließenden Einzelinterviews betrafen allgemeine Fragen zum Experimentieren und Forschen, z.B. wie die Kinder einem jüngeren Kind „Experimentieren“ erklären würden. Allerdings enthielt bei den Luftversuchen jede Aufgabenkarte die Frage, was das jeweilige Phänomen mit Luft zu tun habe, forderte also zum Sprechen darüber auf.

Erkenntnisorientierte Rückbezüge während der Handlungsphasen

Bei der videografierten Durchführung der Luftversuche waren keinerlei Bezüge auf die Inhalte der Gesprächsphasen erkennbar, die Kinder bezogen sich ausschließlich auf aktuelle Beobachtungen, Handlungen oder Handlungsabsichten. In keinem Fall thematisierten sie ihr Vorgehen im Hinblick auf zuvor besprochene Erkenntnisabsichten. Für die zu Hause durchgeführten Pflanzenversuche lässt sich diese Aussage nicht eindeutig treffen. In den Kommentaren der Kinder vor und nach der Hausaufgabe gab es jedoch keine Hinweise, dass konkrete Handlungsabsichten durch erkenntnisorientierte Überlegungen motiviert gewesen wären.

Handlungsreflexion im Interview

In den je zwei Einzelinterviews pro Kind, die nach den jeweiligen Versuchen stattfanden, kamen Bezugnahmen auf die eigenen Versuche im Kontext von zwei Interviewfragen vor. So beantworteten die Kinder die Frage „Wie würdest du einem jüngeren Kind jetzt erklären, was Experimentieren ist?“, indem sie Handlungsabläufe schilderten oder Beispiele für Experimente nannten. Dabei rekurrten nur fünf von acht Kindern neben einer Vielzahl anderer Beispiele auf die eigenen Versuche, davon ein Kind ausschließlich implizit: „Dass man so Sachen ausprobiert bis es geht also [...], und dass man heraus-

findet, wie das geht.“ Diese Aussage spiegelt die Handlungsstruktur der gerade durchgeführten Versuche wider.

Die anderen drei nannten Beispiele, die sich auf vorgestellte Tätigkeiten von Forschern bezogen und die sie zu derselben Frage bereits in die Gruppendiskussion vor der Handlungsphase eingebracht hatten, ohne jeglichen erkennbaren Bezug zu den eigenen Versuchen. Auf die Frage, ob Forscher so experimentieren würden, wie sie es zuvor getan hatten, antworteten die Kinder mit Verweis auf die unterschiedlichen Gerätschaften („Forscher haben mehr Geräte mit Strom“), andere Forschungsgegenstände oder planvolleres Vorgehen, indem sie vermutete Tätigkeiten von Forschern thematisierten. Drei Kinder gaben an, die (stärker systematisch angelegten) Pflanzenversuche würden eher der Vorgehensweise von Forscher/innen entsprechen.

5. Diskussion

Die rekonstruierten Alltagsvorstellungen zeigen eine Vielfalt von Denkfiguren zum Experimentieren, die z.T. auch widersprüchlich erscheinen. Das Forschen von Forscher/innen wird deutlich abgegrenzt vom eigenen Forschen.

Die Fähigkeit, Theorie und Beobachtung beim Experimentieren aufeinander zu beziehen, und ein implizit zum Tragen kommendes Verständnis dieses Verhältnisses ist von der expliziten Reflexion des Verhältnisses zwischen Theorie und Evidenz zu unterscheiden (vgl. Sodian et al. 2002). Insbesondere sollte nicht davon ausgegangen werden, dass auf diese Kompetenz in konkreten Experimentiersituationen selbstverständlich zurückgegriffen wird. Einige Untersuchungen verweisen auch darauf, dass Schüler/innen beim Experimentieren den Zusammenhang zwischen Theorie und Evidenz nicht herstellen. Stattdessen steht beim Experimentieren oft die Erzeugung von Effekten im Vordergrund (vgl. Carey et al. 1989). Die oben genannten Schüleräußerungen („Ausprobieren bis es klappt“ oder „an den Plan halten, sonst geht etwas schief“) können entsprechend interpretiert werden.

Viele Schulversuche legen die Vorstellung, einen bestimmten Effekt erzielen zu wollen, durchaus nahe. Auch die hier gewählten Luftversuche, die sich in vielen Experimentiermaterialien für die Grundschule wieder finden lassen, forderten ein konkretes Ergebnis, z.B. „Bringe das Gummibärchen unter Wasser, ohne dass es nass wird“ oder „Puste den Ballon so auf, dass er das ganze Glas ausfüllt“. Dieser Typ von Aufgaben fördert eher andere (und ebenfalls wichtige) Fähigkeiten als die, Überlegungen und Handlungen aufeinander abzustimmen. Hinsichtlich des Wissenschaftsverständnisses fallen durch die Lernumgebung nahe gelegte effektorientierte Sinnkonstruktionen

hinter die erhobenen Vorstellungen zum Experimentieren zurück („Ausprobieren“ bzw. „Herausfinden“). Hierbei handelt es sich zwar nicht um elaborierte, sehr wohl aber auch im Hinblick auf wissenschaftliches Experimentieren zutreffende Vorstellungen.

Orientiert man sich am Bildungskonzept Scientific Literacy, das epistemische Kompetenzen integriert, ist es notwendig, zum einen genauer in den Blick zu nehmen, welches Wissenschaftsverständnis typische Schulversuche transportieren, und zum anderen mit dem Zusammenhang von Erfahrung/ Beobachtung einerseits und Theorie andererseits bei der Genese von Erkenntnis bewusst umzugehen.

Eng verbunden mit diesen bildungsorientierten Aspekten des Experimentierens ist eine hohe Wertschätzung argumentativer Auseinandersetzung und sachbezogener bzw. problembezogener Kommunikation. Es scheint fraglich, ob die Relevanz des Argumentierens und Diskutierens (nicht nur des Meinungsaustausches oder der unverbundenen Sammlung verschiedener Vermutungen und ihrer praktische Überprüfung) im Kontext der aktuell verbreiteten Hinwendung zu naturwissenschaftlichem Arbeiten mit Kindern als Kernelement wahrgenommen wird. Betont wird in der Regel eher die Erarbeitung fachbezogener naturwissenschaftlicher Aussagen (konzeptorientiertes Experimentieren) und die Thematisierung naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen und planvollen und zielorientierten Handelns (Methodenkompetenz/ verfahrensorientiertes Experimentieren). Zu den Kompetenzen einer naturwissenschaftlichen Bildung gehören aber neben dem Fach-/Sachwissen und der Erkenntnisgewinnung auch Kommunikationskompetenzen, was auch in den neu eingeführten naturwissenschaftlichen Bildungsstandards für den mittleren Schulabschluss zum Ausdruck kommt.

Uns erscheint es wichtig, genauer zu untersuchen, wie die angesprochenen Kompetenzen durch experimentelle Lernarrangements gefördert werden können. Es lohnt sich, an die Motivation von Kindern zu experimentieren, anzuknüpfen, und ihnen die Erfahrung zu ermöglichen, dass Experimentieren noch mehr sein kann als Spaß und keine Langeweile.

Literatur

- De Jong, O.; F. Korthagen & T. Wubbels (1998): Research on science teacher education in Europe: teacher thinking and conceptual change. In: B. Fraser & K.G. Tobin (Eds.): *International Handbook of Science education* Dordrecht: Kluwer: Academic Publishers, pp. 745-758.
- Evans, R. & T. Koballa (2002): Umsetzung der Theorie in die Praxis. In: W. Gräber, P. Nentwig, T. Koballa & R. Evans (Hrsg.): *Scientific Literacy*. Opladen: Leske + Budrich, S. 121-133.

- Carey, S.; R. Evans, M. Honda, E. Jay & C. Unger (1989): An experiment is when you try it and see if it works. A study of junior high school students' understanding of the construction of scientific knowledge. *International Journal of Science Education*, 11, pp. 514-529.
- Grygier, P.; J. Günther, E. Kircher, B. Sodian & C. Thoenner (2003): Unterstützt das Lernen über Naturwissenschaften das Lernen von naturwissenschaftlichen Inhalten im Sachunterricht? In: D. Cech & H.-J. Schwier (Hrsg.): *Lernwege und Aneignungsformen im Sachunterricht*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 59-76.
- Hamann, M. (2004): Kompetenzentwicklungsmodelle: Merkmale und ihre Bedeutung – dargestellt anhand von Kompetenzen beim Experimentieren. *MNU* 57/4, S. 196-203.
- Hofstein, A. & V. Lunetta (2004): The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88, pp. 28-54.
- Höttecke, D. (2001): Die Vorstellungen von Schülern und Schülerinnen von der "Natur der Naturwissenschaften". *ZfDN*, 7, S. 25-32.
- Köster, H. (2003): Kinder erleben Naturphänomene mit allen Sinnen. *Praxis Grundschule*, 26, H.4, S. 24-27.
- Meyer, K. & R. Carlisle (1996): Children as Experimenters. *International Journal of Science Education*, 18, pp. 231-248.
- Möller, K.; A. Jonen, I. Hardy & E. Stern (2002): Die Förderung von naturwissenschaftlichem Verständnis bei Grundschulkindern durch Strukturierung der Lernumgebung. In: M. Prenzel & J. Doll (Hrsg.): *Bildungsqualität von Schule: Schulische und außerschulische Bedingungen mathematischer, naturwissenschaftlicher und überfachlicher Kompetenzen*, 45. Beiheft der Zeitschrift für Pädagogik, S. 176-191.
- Landwehr, B. (2002): Die Distanz von Lehrkräften und Studierenden des Sachunterrichts zur Physik. Eine qualitativ-empirische Studie zu den Ursachen. Berlin: Logos.
- Oelkers, J. (1997): How to define and justify scientific literacy for everyone. In: W. Gräber & C. Bolte (Hrsg.): *Scientific Literacy*. Kiel: IPN S. 87-101.
- Prenzel, M. & I. Parchmann (2003). Kompetenz entwickeln. Vom naturwissenschaftlichen Arbeiten zum naturwissenschaftlichen Denken. *NiU-Chemie*, 14, (76/77), S. 15-19.
- Sodian, B.; C. Thoenner, E. Kircher, P. Grygier & J. Günther (2002): Vermittlung von Wissenschaftsverständnis in der Grundschule. In: M. Prenzel & J. Doll (Hrsg.): *Bildungsqualität von Schule: Schulische und außerschulische Bedingungen mathematischer, naturwissenschaftlicher und überfachlicher Kompetenzen*. 45. Beiheft der Zeitschrift für Pädagogik, S. 192-206.

Untersuchung der Systemkompetenz von Grundschulern

Im Rahmen des am Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) an der Universität Kiel durchgeführten Projektes „System Erde – Primarstufe“ wurden naturwissenschaftliche Inhalte im Kontext der Geowissenschaften für den Sachunterricht der Grundschule erarbeitet. Ziel des Projektes war es, die Kinder zu befähigen, einfache biologische, chemische, physikalische und geologische Zusammenhänge zu erschließen, um damit Naturphänomene in ihrer Umwelt deuten zu können. Dazu wurde ein Sachbuch für Grundschul Kinder (Unsere Erde – Für Kinder, die die Welt verstehen wollen, 2005) entwickelt, durch das ein Verständnis naturwissenschaftlicher Basis-konzepte aufgebaut und systemisches Denken gefördert werden soll.

In einer empirischen Arbeit wurde parallel geprüft, inwiefern Schülerinnen und Schüler der Primarstufe diesen hohen Ansprüchen an ihre kognitiven Fähigkeiten gerecht werden können. Ziel der im Folgenden vorgestellten Studie war es damit, die Anfänge des systemischen Denkens zu untersuchen.

Theoretischer Bezugsrahmen der Untersuchung

Die bisherige Forschung zum systemischen Denken stellt keinen einheitlichen Forschungsansatz dar. Die unterschiedlichen Ansätze führten zu einem Mosaik von Forschungsergebnissen. In diesem beschäftigten sich bislang nur wenige Autoren in empirischen Studien (Klieme & Maichle 1994, Ossimitz 2000, Maierhofer 2001, Assaraf & Orion 2005 u.a.) mit dem systemischen Denken von Schülerinnen und Schülern der weiterführenden Schulen; über Untersuchungen zu den Anfängen des systemischen Denkens in der Primarstufe ist mir nichts bekannt. Zur Untersuchung des systemischen Denkens von Grundschulern mussten daher zunächst Begriffsgrundlagen geschaffen werden.

Systeme werden in verschiedenen Wissenschaftsbereichen betrachtet: in der Physik, der Chemie, den Sozialwissenschaften, der Technik, der Organisationswissenschaft und der Biologie. Aus den jeweiligen Fachperspektiven resultieren unterschiedliche Herangehensweisen an Systeme, die zu einem

unterschiedlichen Verständnis von Systemen führen. Es existiert daher auch keine einheitliche Definition eines Systems. Eine grundlegende und einfache Definition, auf die sich verschiedene inhaltliche Ansätze berufen, stammt von dem Biologen von Bertalanffy. Er definiert Systeme als „sets of elements standing in interaction“ (von Bertalanffy 1968).

Über diese Definition hinaus wurden aus der Systemtheorie (u.a. von Bertalanffy 1968, Bossel 1987, 1994) eine Reihe von charakteristischen Merkmalen eines Systems bestimmt. Diese Merkmale beschreiben, welche grundlegenden Merkmale beim Umgang mit Systemen beachtet werden müssen und bilden damit die fachliche Basis der hier vorgestellten Untersuchung (Tab. 1). Die Merkmale lassen sich den Bereichen Systemorganisation und Systemeigenschaften zuordnen.

		Systemmerkmale
System-organisation	Elemente	Ein System besteht aus mehreren von einander verschiedenen Systemelementen. Die Elemente weisen bestimmte Beziehungen zu einander auf und sind mit einander vernetzt. Es besteht eine Systemgrenze, die z.T. jedoch vom Betrachter abhängig ist.
	Beziehungen	
	Identität	
System-eigenschaften	Integrität	Ein System wird durch verschiedene Eigenschaften charakterisiert. Zu den besonders wichtigen Eigenschaften zählt, dass Systeme eine hervortretende Eigenschaft oder Funktion besitzen, welche nicht in ihren Teilen enthalten ist. Ein zerlegtes System verliert diese Eigenschaft bzw. Funktion.
	Dynamik	Ein System entwickelt sich.
	Wirkungen	In einem System treten vielfältige Wirkungsbeziehungen auf.

Tab. 1: Charakteristische Merkmale eines Systems, abgeleitet aus der Systemtheorie

Während sich bisherige Untersuchungen zum systemischen Denken auf die Erfassung von kognitiven Aspekten beschränken, sollten in dieser Untersuchung Kompetenzen erfasst werden. Daher wurde in dieser Untersuchung über die kognitiven Fähigkeiten hinaus die Systemkompetenz erfasst. Unter einer Kompetenz versteht Weinert (2001, S. 29) „die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlö-

sungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“.

Aus den oben genannten Merkmalen eines Systems lassen sich die entsprechenden Komponenten der Systemkompetenz ableiten (Tab. 2).

	Systemmerkmale	Komponenten der SYSTEMKOMPETENZ	
System-organisation	Elemente	Modellbildung	wesentliche Systemelemente identifizieren und durch Beziehungen verknüpfen
	Beziehungen		Systemgrenzen sowohl erkennen als auch sinnvoll ziehen
	Identität		Systemelemente und ihre Beziehungen in einem Bezugsrahmen organisieren
System-eigenschaften	Integrität		zwischen Eigenschaften des Systems und Eigenschaften der Elemente unterscheiden
	Dynamik		dynamische Beziehungen erkennen
			Folgen von Veränderungen vorhersagen
	Wirkungen		verschieden komplexe Wirkungen in einem System beurteilen
		Rückkopplungen erkennen und beschreiben	

Tab. 2: Komponenten der Systemkompetenz

Die in Tabelle 2 genannten Teilkompetenzen der Systemkompetenz stellen den Bezugsrahmen dar, anhand dessen die Systemkompetenz untersucht wurde. Da man Systeme in der Grundschule nicht inhaltsfrei darstellen kann, wurde die Untersuchung der Systemkompetenz an dem biologischen Beispiel des „Systems Weißstorch“ konkretisiert. Unter dem „System Weißstorch“ werden die biotischen und abiotischen Beziehungen des Vogels zu den beiden Ökosystemen verstanden, die der Weißstorch durch seine besondere Lebensweise miteinander verbindet. Zur systemischen Betrachtung dieser Beziehungen wurden von der Autorin Unterrichtsmaterialien und ein Computerlernspiel zum Thema „Weißstorch“ entworfen, die als Interventionen in der Untersuchung eingesetzt wurden.

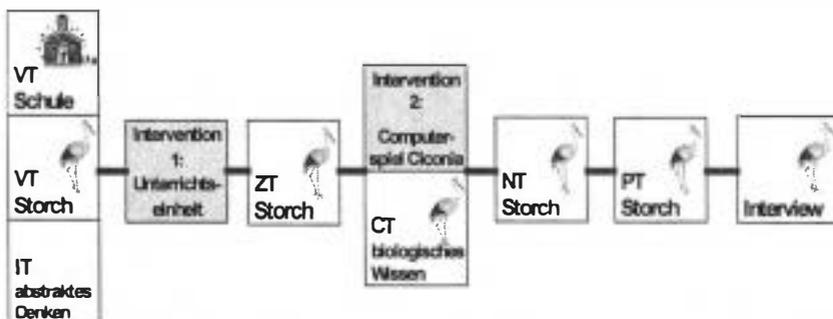
Ziele und Methode der Untersuchung

Die Untersuchung zu den Anfängen der Systemkompetenz wurde u.a. durch zwei Fragen geleitet. Zum einen stellt sich die grundsätzliche Frage, ob

Grundschüler überhaupt Systemkompetenz zeigen können und wenn ja, wie ausgeprägt diese ist. Diese Fragestellung führte zu einem theoriegeleiteten, explorativen Untersuchungsteil. In ihm wurden anhand der definierten Systemkompetenz die Fähigkeiten und Fertigkeiten der Grundschüler überprüft.

Zum anderen stellt sich darüber hinaus die Frage, von welchen Faktoren der Erwerb von Systemkompetenz beeinflusst wird. Nach Wild (2001) hängt ein schulischer Lernprozess von den emotionalen, motivationalen, kognitiven und sozialen Voraussetzungen ab, die ein Schüler in eine Lernsituation mitbringt. Zusätzlich wird er von Faktoren der internen und externen Lernsteuerung (wie z.B. Metakognition oder Aufgabenschwierigkeit) beeinflusst. Der schulische Lernprozess führt aufgrund dieser Voraussetzungen zu unterschiedlichen Lernprodukten, die durch geeignete Testmethoden sichtbar gemacht werden können.

Aus den Fragestellungen und Hypothesen ergab sich eine Interventionsstudie mit Prätest-Posttest-Design. In Abwandlung des klassischen Designs gab es in dieser Studie zwei Interventionen und fünf Messzeitpunkte, sowie ergänzende Interviews (siehe Abb. 1).



VT: Vortest, IT: Intelligenztest, ZT: Zwischentest, CT: Testanteil im Computerspiel, NT: Nachtest, PT: Posttest

Abb. 1: Übersicht über den Ablauf der Studie

Im Vortest wurden die individuellen und situativen Vorbedingungen erhoben. Dazu zählen u.a. Fragen zum situationalen und individuellen Interesse. Die Systemkompetenz wurde sowohl zum Thema Storch als auch zum Thema Schule erhoben. Bei letzterem wird vorausgesetzt, dass die Schüler ein großes Vorwissen haben und damit eine Vergleichsmöglichkeit zur Systemkompetenz in einem wenig bekannten System besteht.

Es folgte eine ca. zwölfstündige Intervention in Form der Unterrichtseinheit „Mit Flügeln von Deutschland nach Afrika – der Weißstorch“ (Sommer 2005a). Zur Gewährleistung von vergleichbaren Unterrichtsmethoden und Informationen erhielten die Lehrkräfte alle benötigten Unterrichtsmaterialien sowie Informationen zum Ablauf der einzelnen Stunden. Im Zwischentest (ZT) wurde die Messung des individuellen und situationalen Interesses wiederholt und die Fähigkeiten im Bereich Modellbildung zum Thema Storch getestet.

Die Intervention 2 bestand aus dem Computerspiel „Ciconias abenteuerliche Reise“ (Sommer 2005b), in dem die Zusammenhänge im System Storch in spielerischer Form aufgearbeitet werden. In das Spiel wurden Fragen zu den biologischen Zusammenhängen im System Storch integriert. Diese Fragen dienten zur Überprüfung des erworbenen biologischen Wissens.

Im Nachtest (NT) wurden die Schüler schriftlich zu ihren Computererfahrungen und zu den Eigenschaften des Systems Storch befragt. Diese Fragen wurden zum Teil als offene Fragen formuliert, zum Teil als Behauptungen, deren Wahrheitsgehalt die Schüler beurteilen mussten. In einem Posttest (PT) ungefähr drei Wochen nach dem Unterricht wurde noch einmal die Modellbildungsfähigkeit zum System Storch erhoben.

Untersuchte Stichprobe

An der Studie nahmen 363 Kinder aus 24 Klassen teil. Die beteiligten Grundschulen stammten aus Schleswig-Holstein. Bei den Kindern handelte es sich um 146 Schülerinnen und Schüler der dritten und 217 Schülerinnen und Schüler der vierten Jahrgangsstufe.

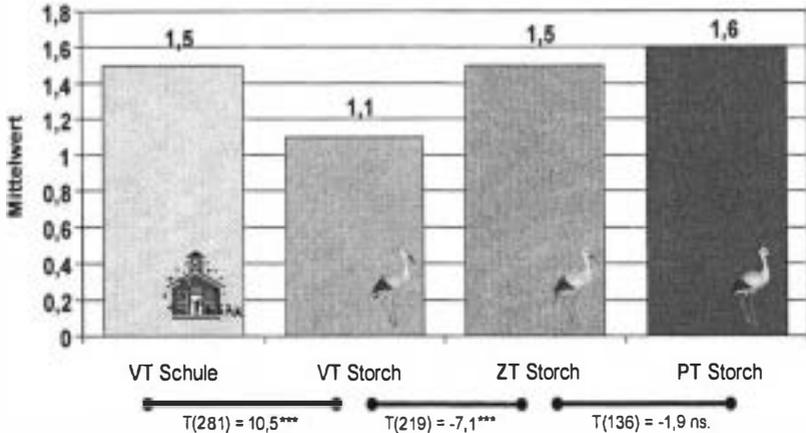
Erhebungs- und Auswertungsverfahren

Die Fähigkeiten im Bereich Systemorganisation (Tab. 2) wurden für alle Erhebungszeitpunkte über die Erstellung von sogenannten Begriffslandkarten (concept maps) geprüft. Unter den verschiedenen Methoden zur Erstellung einer Begriffslandkarte wurde eine freie Form gewählt. Basis der Überlegungen für diese Methode war die Annahme, dass die Begriffslandkarten die Wissensstrukturen im Gedächtnis widerspiegeln und daher eine Aussage über die Organisation des Wissens (Rumelhart & Norman 1978) zulassen. Die von den Kindern gezeichneten Begriffslandkarten bestanden aus Elementen, deren Beziehungen durch beschriftete Pfeile angegeben wurden. Die Beziehungen konnten demnach Ursache-Wirkungsrelationen, Oberbegriff-Unterbegriff-Relationen, zeitliche, örtliche oder finale Relationen darstellen.

Ausgewählte Ergebnisse der Studie

Fähigkeiten im Bereich Systemorganisation

Die Fähigkeiten der Kinder im Bereich Systemorganisation wurden über die Erstellung von Begriffslandkarten zu zwei Themen und zu unterschiedlichen Zeitpunkten geprüft (Abb. 3).



Angaben über den Säulen als Anzahl Beziehungen pro Element; Angaben unter den Pfeilen aus T-Test für abhängige Stichproben (* $p < ,05$; *** $p < ,001$)

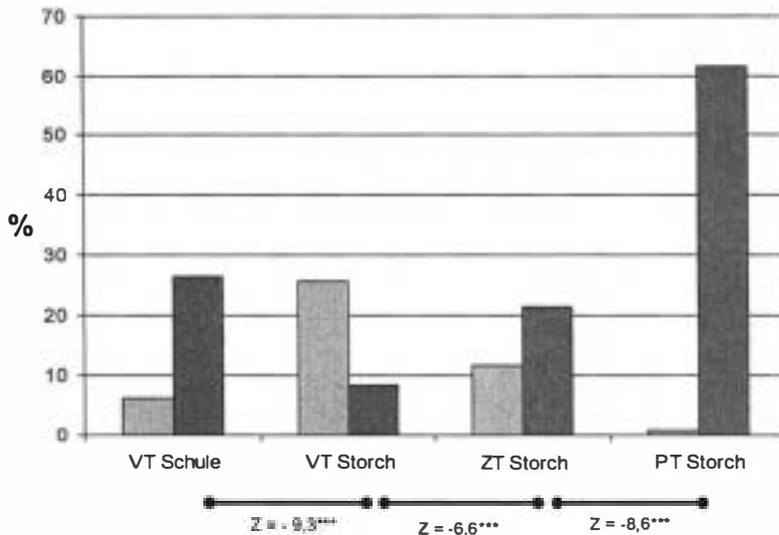
Abb. 3: Vernetzung der Begriffslandkarten

Die Begriffslandkarten zum System Schule (VT) und System Storch (VT) wurden zum selben Zeitpunkt erstellt. Trotzdem lässt sich ein statistisch nachweisbarer Unterschied erkennen: Zum System Schule, mit dem die Kinder gut vertraut sind, konnten sie höchst signifikant mehr Elemente vernetzen als zu dem zu diesem Zeitpunkt noch relativ unbekanntem System Storch. Im Zwischentest (ZT), der nach der Unterrichtseinheit stattfand, entsprechen die mittleren Vernetzungswerte denen zum System Schule. Vom Zwischentest (ZT) zum Posttest (PT) ergab sich keine signifikante Steigerung der mittleren Leistung.

Zur Beurteilung der absoluten Leistungen müsste man den erreichten Vernetzungsindex mit dem Vernetzungsindex älterer Schüler vergleichen. Da keine direkt vergleichbaren Ergebnisse vorliegen, können nur die von Ossimitz (2000) in seiner Untersuchung „Entwicklung vernetzten Denkens“ von 15 bis 19 Jahre alten Schülern gewonnenen Daten herangezogen werden.

Diese Schüler zeichneten Wirkungsdiagramme und konnten die Relationen daher nicht wie im vorliegenden Fall frei darstellen. Die Schüler erreichten Vernetzungsindizes zwischen 1,02 und 1,72. Daraus lässt sich zumindest ableiten, dass die von den Grundschulern erreichten Werte plausibel sind.

Betrachtet man die Gesamtstruktur der Begriffslandkarten, so lassen sich die oben genannten Strukturen unterscheiden. Betrachtet man nur die beiden Extreme der Verteilung, also die Kinder, die die von ihnen benannten Elemente nicht verbinden können und die Kinder, die die komplexeste Struktur, ein Netz, zeichnen, so ergibt sich zu den verschiedenen Testzeitpunkten das folgende Bild (Abb. 4):



Auswertung der Struktur der Begriffslandkarten: Die Auswertung enthält nur die beiden Extrema der Skala: hellgraue Säulen für Kinder, die die Elemente nicht verbinden können, dunkelgraue Säulen für Kinder, die ein Netz zeichnen.

Angaben unter den Pfeilen aus Wilcoxon-Test (***p < .001), in die Berechnung gingen alle Gruppen der Verteilung ein.

Abb. 4: Systemorganisation

Im Vortest konnten nur 6,2% der Schüler die Elemente zum Thema Schule nicht verbinden, gut ein Viertel aller Schüler zeichnete ein komplexes Netz. Zum selben Zeitpunkt, aber zum da noch relativ unbekanntem System Storch, stellte sich das Verhältnis umgekehrt dar: ca. ein Viertel der Kinder konnte

die Elemente nicht verbinden, nur 8,5% der Kinder zeichnete ein Netz. Im Laufe der Unterrichtseinheit wuchs der Anteil der Kinder, die ein Netz zeichneten, insbesondere nach der Durchführung des Computerspiels (zwischen ZT und PT) war dieser Anteil mit 61,5% hoch. Die statistische Auswertung zeigt, dass die Unterschiede zwischen den Testteilen alle signifikant sind.

Die Ergebnisse belegen, dass das biologische Wissen über die Zusammenhänge in einem System eine wesentliche Voraussetzung für die Modellbildung darstellt. Die starke Zunahme zwischen ZT und PT dürfte zum einen durch die Informationsdarbietung im Computerspiel begründet sein, in dem besonderer Wert auf die Vermittlung von Zusammenhängen gelegt wird, zum anderen wird sich hier auch ein gewisser Übungseffekt in der Methode zeigen.

Systemkompetenz im Bereich Systemeigenschaften

Die Systemkompetenz im Bereich Systemeigenschaften wurde über verschiedene Fragen geprüft, die sich hinsichtlich ihrer Komplexität und den Anforderungen an das biologische Wissen unterschieden. Sie betrafen die Fähigkeiten, zwischen Eigenschaften des Systems und Eigenschaften der Elemente unterscheiden zu können (Systemintegrität), dynamische Beziehungen zu erkennen und Folgen von Veränderungen vorherzusagen (Dynamik), sowie die Fähigkeiten, Wirkungen in einem System beurteilen zu können (Wirkungen) (Tab. 2). Am Beispiel der letzten Teilkompetenz soll erläutert werden, zu welchen Leistungen die Schülerinnen und Schüler der Grundschule fähig sind.

Das Beurteilen von Wirkungen wurde über verschieden komplexe Aussagen getestet, die die Kinder beurteilen sollten. Eine einfache Wirkung wurde über die Aussage getestet, dass die im letzten Jahrhundert aufgestellten Strommasten und ihre Leitungen keinen Einfluss auf die Störche hätten. 82,6% der Kinder erkennen, dass die Stromleitungen einen Einfluss auf den Storch haben und begründen ihre Einschätzung richtig, in dem sie z.B. angeben, dass sich der Storch beim Flug gegen Leitungen verletzt oder beim Landen auf nicht-isolierten Teilen einen Stromschlag zuzieht.

Eine indirekte Wirkung ist in der Aussage enthalten, nach der die Landschaftsumgestaltung durch den Menschen, wie das Trockenlegen sumpfiger Wiesen für Getreideanbau oder die Bachbegradigung zur Verhinderung von Überschwemmungen, keinen Einfluss auf den Storch haben. Hier erkennen 79% der Kinder, dass auch indirekte Wirkungen einen Einfluss auf den Storch haben und begründen ihre Aussagen biologisch sinnvoll.

Die komplexeste Anforderung innerhalb der Kompetenzkomponente „Wirkungen erkennen“ stellt das Beurteilen einer Aussage dar, die eine zeitliche und räumliche Distanz zwischen Ursache und Wirkung enthält. Die Kinder sollten beurteilen, ob es für den Storch von Bedeutung ist, wenn zur jährlichen Regenzeit in Afrika einmal bedeutend weniger Regen fiel als in anderen Jahren. Zusätzlich wird darauf hingewiesen, dass die Regenzeit Monate vor der Ankunft des Storches in Afrika liegt. Diese Aussage wird nur noch von 22,9% der Kinder auf der höchsten Stufe beantwortet. Diese Kinder begründen ihre Antwort biologisch richtig damit, dass der Regen Monate vor dem Eintreffen des Storches wichtig ist für das Pflanzenwachstum. Von diesen Pflanzen ernähren sich die Beutetiere des Storches, insbesondere die Heuschrecken, die nach der Regenzeit optimale Entwicklungsbedingungen haben. Wenn der Storch in Afrika eintrifft, findet er in ihnen eine gute Nahrungsgrundlage.

Die Ergebnisse zur Frage nach der Systemkompetenz der Grundschüler lassen sich in Bezug auf die Systemkompetenzkomponenten in der folgenden Übersicht (Tab. 3) zusammenfassen:

	Systemmerkmale	Komponenten der Systemkompetenz	
System-organisation	Elemente	Modellbildung	⇒ Die Fähigkeiten im Bereich Systemorganisation sind bei Grundschüler bereits relativ gut ausgeprägt.
	Beziehungen		⇒ Das Wissen der Kinder hat einen großen Einfluss auf die Fähigkeit, Elemente und Beziehungen in einem Bezugsrahmen zu organisieren.
	Identität		
System-eigenschaften	Integrität		⇒ Folgen des Hinzufügens oder Entfernens wesentlich Teile aus System werden erkannt, aber kaum Verständnis für Emergenz vorhanden.
	Dynamik		⇒ Dynamische Beziehungen werden nur erkannt, wenn sie sich auf allgemeines biologisches Wissen beziehen.
	Wirkungen		⇒ Direkte und indirekte Wirkungen können von Mehrheit der Kinder beurteilt werden, räumlich-zeitliche Distanz zwischen Ursache und Wirkung von einem Viertel der Kinder.

Tab. 3: Zusammenfassung der Ergebnisse zur Systemkompetenz von Grundschulern

Für die schulische Praxis ergeben sich daraus die Schlussfolgerungen, dass Grundschüler grundsätzlich in der Lage sind, auf einem einfachen, grundschulgemäßen Niveau Systemkompetenz zu erwerben. Dabei zeigen sie einen erheblichen Zugewinn in der Menge und Komplexität ihres biologischen Wissens. Methodisch ist das Zeichnen von Begriffslandkarten ein auch schon für Grundschüler geeignetes systemisches Darstellungsmittel, das sich leicht erlernen lässt.

Literatur

- Assaraf, O. & N. Orion (2005): The Development of System Thinking Skills in the Context of Earth System Education. In: *Journal of research in science teaching*, 42, pp 518-560.
- Bertalanffy, L. v. (1968): *General System Theory. Foundations, Development, Applications*. New York: George Braziller.
- Bossel, H. (1987): *Systemdynamik*. Braunschweig: Vieweg.
- Bossel, H. (1994): *Modellbildung und Simulation*. Braunschweig: Vieweg.
- Klieme, E., & U. Maichle (1994): *Modellbildung und Simulation im Unterricht der Sekundarstufe I*. Berlin: Institut für Bildungsforschung.
- Maierhofer, M. (2001): *Förderung des systemischen Denkens durch computerunterstützten Biologieunterricht*. Herdecke: GCA-Verlag.
- Ossimitz, G. (2000): *Entwicklung systemischen Denkens*. Wien: Profil.
- Rumelhart, D. E. & D. A. Norman (1978): *Das aktive strukturelle Netz*. In Norman (Ed.): *Strukturen des Wissens*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Sommer, C. (2006): *Untersuchung der Systemkompetenz von Grundschulern im Bereich Biologie*. Kieler Dissertation online: http://e-diss.uni-kiel.de/diss_1652/
- Sommer, C. (2005a): *Mit Flügeln von Deutschland nach Afrika – der Weißstorch*. In: M. Fischer, K. Rieck, G. Schoormans & C. Sommer; H. Bayrhuber (Hrsg.): *Unsere Erde – Für Kinder, die die Welt verstehen wollen*. Seelze-Velber: Kallmeyer-Verlag. S. 24-29.
- Sommer, C. (2005b): *Ciconias abenteuerliche Reise*. Computerlernspiel. Aus: M. Fischer K. Rieck, G. Schoormans & C. Sommer; H. Bayrhuber (Hrsg.): *Unsere Erde – Für Kinder, die die Welt verstehen wollen – CD*. Seelze-Velber: Kallmeyer-Verlag.
- Weinert, F. E. (2001): *Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit*. In F. E. Weinert (Hrsg.): *Leistungsmessung in Schulen*. Weinheim: Beltz Verlag, S.17-31.
- Wild, E.; M. Hofer & R. Pekrun (2001): *Psychologie des Lernalers*. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.): *Pädagogische Psychologie*. Weinheim: Beltz PVU, S.207-267.

Computer als Thema im Sachunterricht: Philosophische Gespräche mit Kindern zur Lebendigkeit von Computern

Der Computer bietet als Medium, Werkzeug und als Thema für den Sachunterricht ein grundlegendes Potenzial (vgl. Strelzyk 2006a, S. 48ff.) für die Ausbildung von Multimediakompetenz als eine der neuen zentralen Schlüsselqualifikationen (Schulz-Zander & Lauterbach 1997, S. 226ff.). Multimediakompetenz versteht sich als Basiskompetenz, mit der Informations- und Kommunikationstechnologien verantwortungsvoll beherrscht werden sollen – eine Aufgabe, die Wolfgang Klafki zu den heutigen Schlüsselproblemen der Menschheit zählt (Klafki 1992, S. 20). Für die Grundschule, vor allem für den Sachunterricht, ist somit ein weiterer Aufgabenbereich grundlegender Bildung hinzugekommen: die Förderung von Multimediakompetenz (vgl. Strelzyk & Lauterbach 2004, S. 150ff.). Das Aufgreifen von philosophischen Fragestellungen zum Thema Computer im Sachunterricht ermöglicht eine reflektierte, wie grundlegende Auseinandersetzung (vgl. Strelzyk 2006b, S. 9ff.) und trägt somit zur Förderung und Erfassung kritischer Multimediakompetenz bei.

Zur Forschung von Sherry Turkle und Jean Piaget

Die Soziologin Sherry Turkle führte Anfang der 1980er Jahre Studien zu den Vorstellungen von Kindern über Computer durch. Sie untersuchte u.a. die Frage, ob Kinder der Auffassung sind, dass ein Computer lebendig wäre. Ihre Aufzeichnungen beruhen auf Erfahrungen als teilnehmende Beobachterin und auf Gesprächen, die sie mit Kindern über Computerspielzeug geführt hatte. Sie ging von der Annahme aus, dass Computer das Denken über uns selber beeinflussen und fragte sich, was für Menschen wir durch die Computer werden würden. Sie stellte fest, dass der Computer die Reflexion über fundamentale Dinge anregt. Turkle vertrat die These, dass Technologien Veränderungen in unserer Denkweise hervorrufen, indem sie das Bewusstsein des Menschen von sich selbst und der Beziehung zur Welt verändern (vgl. Turkle 1984, S. 7ff.). Die „neue Maschine“ sah sie als Herausforderung für

unsere Wahrnehmung. Es sei ein Vorurteil zu glauben, dass der Computer eine Maschine sei, die nur eine einzige Art der Beziehung zuließe. Ihrer Auffassung zufolge ermöglicht der Computer eine große Vielfalt von Beziehungen (vgl. ebd., S. 8ff.). Turkle stellte ferner die Frage, in welcher Weise Computer auf den Prozess des Erwachsenwerdens einwirken und welche Bedeutung Computer für die Menschen erlangen. Sie erforschte daher, wie Kinder über den Computer denken, insbesondere, ob sie denken, dass er lebt bzw. lebendig ist. Laut Turkle schafft der Computer Kindern neue Anlässe, grundlegende Fragen der Kindheit zu durchdenken, u.a. die Frage, was Leben überhaupt ist (vgl. ebd., S. 29ff.).

Seit 1920 untersuchte der Entwicklungspsychologe Jean Piaget die entwickelte Fähigkeit des Kindes, Aspekte der Welt wie Kausalität, Leben und Bewusstsein zu begreifen. Piaget ging u.a. der Frage nach, inwieweit Kinder das Bedürfnis haben, unbeseelten Objekten die Attribute des Lebens anzuerkennen. Dieses Phänomen bezeichnete Piaget als „Animismus“ (vgl. Piaget 1980, S. 145ff.). Er kam zu dem Ergebnis, dass Kinder häufig Objekte wie Wolken oder Flüsse als etwas Lebendiges betrachten. Ferner zeigte er an Hand seiner Untersuchungen, dass Kinder ihre Vorstellungen vom Leben entwickeln, indem sie immer feinere Unterscheidungen hinsichtlich der Art der Aktivität bzw. Bewegung treffen. Aktivität ist für die Kinder das Merkmal des Lebendigen. Piaget schrieb, dass die kindliche Wahrnehmung des Lebens auf einer fortschreitenden Verfeinerung des Begriffes von Bewegung beruht. Ihr Animismus wird erst nach und nach durch ein neues Verständnis für die physikalischen Prozesse ihrer Umwelt ersetzt (vgl. ebd., S. 162ff.).

Turkle stellte fest, dass die Vorstellungen, die Kinder von Computern haben, nicht ganz den Theorien Piagets entsprachen. Der Computer ist eine neue Art von Objekt, er hat eine psychologische Dimension und ist dennoch ein Ding. Computer liegen im Grenzbereich zwischen dem Physischen und dem Psychischen und regen dadurch zum Nachdenken über das Leben und Denken an: *„Kindern nehmen sie [Computer – S. S.] zum Anlaß, über das Beseelte und das Unbeseelte nachzudenken und eigene Vorstellungen vom Denken selbst zu entwickeln“* (Turkle 1984, S. 31).

Im Zusammenhang mit dem Computer ergeben sich für Kinder eine Reihe heikler Fragen, wie die Frage nach der Unendlichkeit oder was Lebendigkeit überhaupt ausmacht. Es entsteht eine Trennlinie zwischen „lebendig“ und „nicht lebendig“, Sache und Person – Kinder können dem Computer keine der Kategorien eindeutig zuordnen. Durch diese Problematik werden sie gezwungen, darüber nachzudenken, worin sich maschinelles und menschliches

Denken unterscheidet. Auf diese Weise ändert sich durch den Computer das Bewusstsein (ebd., S. 49).

Fragestellung und Methode

Computer haben Auswirkungen darauf, wie Kinder denken. Diese Aussage und die damit zusammenhängenden Überlegungen brachte Turkle bereits 1984 in die Diskussion. Seitdem hat sich die Welt mit Computern weiter entwickelt, sodass die Frage nach den Auswirkungen auf das Denken der Kinder erneut zu stellen war. Welche Vorstellungen haben Kinder Anfang des 21. Jahrhunderts vom Computer? Während bei einem Computer im gängigen Sinne weiterhin zutrifft, dass dieser keine Bewegungen ausführen kann, führt dieses Kriterium bei einem Roboter zu einem anderen Ergebnis. Computer befinden sich nicht nur in Spielzeugen, der Spielkonsole oder dem normalen Homecomputer. Sie treten als Laptop in Erscheinung, verbergen sich im Bordcomputer des Autos, in vielen anderen technischen Geräten und werden bei der industriellen Herstellung eingesetzt. Daher findet nun eine noch frühere und umfassendere Beeinflussung des Denkens der Kinder statt als zur Zeit von Turkles Untersuchung. In Bezug auf die Frage, ob ein Computer lebt, ist nun interessant, zu überprüfen, ob ein Unterschied zwischen den Ergebnissen von Sherry Turkle Anfang der 1980er Jahre und heute besteht. Turkle stellte fest, dass Kinder umso differenziertere psychologische Betrachtungsweisen entwickelten, je mehr sie sich mit den Computern befassten. Das bedeutet, dass sie dem Computer eher Lebendigkeit zugestanden, wenn sie eine intensivere Beziehung zu ihm hatten. Es stellte sich heraus, dass die Kinder, die sich mit den Computern besser auskannten, sich auf wesentlich tiefere Gespräche darüber einließen.

Um diese Feststellung erneut überprüfen zu können, benötigte ich eine Vergleichsmöglichkeit. Ich verglich deshalb zwei 2. Schulklassen miteinander, von denen die Kinder der einen Klasse den Computer im Unterricht nicht nutzten, während die Kinder der anderen Klasse den Computer im Unterricht vom ersten Schuljahr an kontinuierlich genutzt haben. Um die Vorstellungen, die die Kinder vom Computer haben, zu erfassen, setzte ich methodisch das philosophische Unterrichtsgespräch im Klassenverband ein. Da es sich hierbei um eine Unterrichtssituation handelt, bezieht sich das Vorhaben direkt auf den Sachunterricht.

Rolff berichtet ebenfalls von einem Unterrichtsgespräch zu diesem Thema und kommt zu der Erkenntnis, dass die Kinder, sobald sie merken, was die Lehrerin darüber denkt, nur noch in diese Richtung antworten und zuvor genannte, entgegengesetzte Äußerungen revidieren (vgl. Rolff 1999, S. 199ff.).

Da philosophische Fragen ihrem Wesen nach keine fertigen Antworten kennen, darf – auch auf Grund der Forschungsinteressen – von der Lehrkraft in philosophischen Unterrichtsgesprächen keine wertenden Aussagen gemacht werden, sie hat eine kritische Begleiterin zu sein und die Antworten nicht in richtig und falsch einzuteilen (vgl. Strelzyk 2006b, S. 10).

Ergebnisse der philosophischen Gespräche

Im Folgenden wird die Lerngruppe, die von der 1. Klasse an mit Computern im Unterricht gelernt hatten, als Klasse A und die Lerngruppe ohne diese Computererfahrung im Unterricht als Klasse B bezeichnet. Das Gespräch begann mit der Frage „Ist ein Computer lebendig oder lebt er nicht?“ und verlief nach den Regeln bzw. Methoden eines philosophischen Gesprächs.

Zu Klasse A:

Am Gesprächsverlauf ist deutlich zu erkennen, dass die Kinder zunächst die Kriterien verwendeten, die sie sonst zur Überprüfung von Objekten benutzen. Sie überlegten, dass sich der Computer nicht bewegt, wie es bei Gegenständen der Fall ist. Weiterhin erkannten die Kinder, dass der Computer nicht atmen kann und dass er weder Herz noch Blut hat. Auffällig ist, dass sie den Computer zunächst mit sich selbst verglichen. Da einige Kinder allerdings schnell Gegenargumente fanden, durchschauten sie, dass diese Kriterien alleine für die Erschließung dieses Sachverhalts nicht ausreichen. Die Argumente, ein Computer könne nicht reden oder sich bewegen, wurden mit dem Verweis auf die Star-Wars-Figur R2D2 zurückgewiesen. Von anderen Kindern wurden die Sinnesorgane in die Argumentation eingebracht. Der Computer sieht nicht was passiert, und hört nicht, was man ihm sagt. Im weiteren Gespräch wurde deutlich, dass diese Argumente sich auch entkräften lassen. Außerdem sind Computer den Menschen in vielen Dingen überlegen. Diese Erfahrung hatten die Kinder bereits gemacht: Der Computer weiß z.B. welche Rechenergebnisse richtig sind. Viele Schülerinnen und Schüler verfolgten den Vergleich mit den Menschen weiter: „Ein PC kann nicht essen und trinken, sondern wird durch Strom mit der nötigen Energie versorgt.“ Nun wagten immer mehr Kinder, völlig andere Kriterien anzuwenden: Ein PC wird ebenfalls mit Energie versorgt, er kann Sachverhalte aufnehmen, sprechen, seine Festplatte ist sein Herz, der Strom, der durch die Kabel fließt, ist das Blut in seinen Adern (bzw. Kabeln), und Roboter können sich zudem bewegen. Ein Computer verfügt über eine größere Merkfähigkeit als wir Menschen und hat viele Funktionen, die dem Menschen gewisse Aufgaben erleichtern. Ein Kind meinte, dass der Computer im Gegensatz zum Men-

schen sehr viele Dinge gleichzeitig tun kann. Die Kinder merkten, dass sie die Kriterien Beweglichkeit oder Sinneswahrnehmung nicht weiterbringen. Einige Kinder dachten weiter und kamen zu erstaunlichen Ergebnissen: „Alle Lebewesen werden erschaffen, sie werden geboren, und der Computer wird mit Schraubenziehern und Strom hergestellt.“ Dieser Aspekt wurde immer wieder aufgegriffen. Dass Lebewesen geboren werden und Computer nicht, konnte kein Kind widerlegen. Ein Kind fasste diese Tatsache abschließend noch mal zusammen: „Er kann eben keine Kinder zur Welt bringen.“ Nach und nach entwickelte sich eine Diskussion über die Entstehung, die Weiterentwicklung von Computern und die Schlussfolgerung daraus, dass die natürliche Entwicklung vom Menschen zum Computer übergeht: „Der Computer ist gar nicht schlau, die Menschen haben ihn nur programmiert, so dass er schlau ist. Er ist von sich aus nicht schlau.“ „Der Computer wird programmiert und gebaut, aber wir Menschen werden erschaffen und geboren, wie bei den Pflanzen und Tieren, der Computer wird gebaut von uns.“ „Wir Menschen werden auch programmiert, nur von Gott, das ist so was Ähnliches. Der Mensch ist eine Art Vorfahre vom Computer. Die Computer sind erst später erschaffen worden, viel später als die Menschen. Der Mensch hat den Computer programmiert und er ist somit der Gott des Computers.“ Schließlich entfernte sich das Gespräch von den animistischen Kriterien, wie der Bewegungsfähigkeit, hin zu psychologischen Kriterien und entwickelte sich mit der Frage, ob Menschen nicht eines Tages von Maschinen abgelöst werden, in eine philosophische Richtung. Auch wurde die Tatsache diskutiert, dass sich Computer an- und ausschalten lassen. Die Kinder folgerten, dass ein Computer getötet und immer wiederbelebt werden kann: „Er kann sterben und zum Leben erweckt werden.“ Dies ist bei keinem Lebewesen möglich, nicht bei Pflanzen und – wie die Kinder erkannten – auch nicht bei Menschen: „Man kann keinen Menschen mit einem Schalter ausmachen.“ Die Kinder ließen sich auf den Gedanken ein und versuchten ihn zu vertiefen. Als nächstes stellte sich zum Thema Sterben die Frage, was danach passiert. Ein Mädchen erklärte: „Wenn Tiere oder Menschen sterben, dann leben sie auch noch im Himmel weiter und der Computer nicht.“ Auch diese Überlegung unterscheidet sich sehr von der Denkweise, die zu Beginn des Gesprächs dominierte (Bewegung, Herz, Atmung usw.). Schließlich gelangten die Kinder zu der schwierigen Frage nach der Emotionalität eines Computers. Sie überprüften die Interaktion des Computers mit dem Menschen: „Wenn man bei ihm auf den Bildschirm klopft, dann kann er nicht »Aua« sagen, oder anfangen zu weinen.“ Auch hierzu entstand eine Diskussion: „Der Computer kann zwar keine Gefühle entwickeln, ist dem Mensch aber in vielen Dingen über-

legen.“ „Der Computer kann den Menschen trösten.“ „Wenn Menschen traurig sind, muntert der Computer sie auf.“ „Aber der Computer sagt zu den Menschen nicht »Komm spiel mit mir«, dieses macht der Mensch von allein.“

Die Ergebnisse des Unterrichtsgesprächs mit Klasse A (s. Tab. 1) sind gehaltvoll ausgefallen. Die Aussagen einiger Kinder beeinflussten natürlich auch die Meinungen der anderen Kinder. Letztlich waren sich die meisten Kinder nicht sicher, ob der Computer lebt oder nicht. Sie fanden viele Argumente für beide Seiten. Bei der abschließenden Abstimmung entschieden sich zehn Kinder für „lebt“, „lebt nicht“ meinte die knappe Mehrheit mit zwölf Stimmen.

Zu Klasse B:

Das Gespräch mit der Klasse B über die Lebendigkeit des Computers verlief anders als mit der Klasse A (s. Tab. 2). Von Anfang an konnten einige Kinder mit der Themenstellung nicht viel anfangen. Es hatte den Anschein, dass es für sie selbstverständlich war, dass ein Computer nicht lebt. Viele Kinder kamen gar nicht auf die Idee, dass man darüber diskutieren könnte, sondern sie sagten gleich, ohne weiter zu überlegen, dass der Computer nicht lebt. Allerdings konnten diese Kinder ihre Auffassung nur selten begründen. Interessant ist hierbei, dass Begründungen, wenn überhaupt, nur zögernd nachgeliefert und kein Vergleich des Computers mit anderen Objekten hergestellt wurde. Stattdessen wurde nach Gründen gesucht, dass Lebewesen (Menschen, Tiere) anders als Computer sind („weil, es gibt kein Tier, das aus Metall besteht“). Auf meine provozierenden Äußerungen wurden zunächst immer wieder die von der animistischen Denkweise geprägten Begründungen herangezogen („kann sich nicht bewegen“), selbst als bereits dagegen gehalten wurde. Dieses Argument blieb im Raum stehen, ohne dass eines der anderen Kinder nach einem Gegenargument suchte. Ein anderer kleiner Teil der Kinder verteidigte, nach einiger Anlaufzeit, ebenso wie ein größerer Teil der Klasse A die Vorstellung, dass der Computer etwas Lebendiges sei. Da für die meisten Kinder der Computer nicht lebte, ich mich aber mit nur einem Argument nicht zufrieden gab, versuchten einige Kinder weitere Argumente zu finden. Interessanterweise kam an dieser Stelle im Gegensatz zur Klasse A keine Diskussion zustande. Die Äußerungen, die nun folgten, waren eher Spekulationen als Erfahrungsberichte. Daran wurde deutlich, dass die Kinder viele Computerfunktionen noch nicht erlebt oder ausprobiert hatten. In dieser Lerngruppe zeigt sich ganz deutlich: Nur die Kinder konnten psychologische

Der Computer ist lebendig:	Der Computer ist nicht lebendig:
<ul style="list-style-type: none"> - Er kann besser denken als ein Mensch. - Roboter haben Arme wie Menschen und können gehen. - Durch die Kabel fließt Strom, genau wie Blut. Der Strom ist sein Blut. - Sein Herz ist die Festplatte. - Er kann rechnen, schreiben und lesen. - Alles was er tut, macht ihn lebendig, sonst würde er gar nichts tun. - Wenn beim Computer ein Programm nicht mehr geht, ist er krank. - Er kann viele Sachen auf einmal und gleichzeitig. - Er tröstet den Menschen und muntert ihn auf. - Er kann sprechen. - Er wurde vom Menschen erschaffen, wie der Mensch von Gott. - Die Menschen werden auch programmiert: von Gott, das ist ähnlich. - Der Mensch ist so eine Art Vorfahre vom Computer. - Der Mensch ist der Gott des Computers. 	<ul style="list-style-type: none"> - Er bringt keine Kinder zur Welt. - Man kann ihn tot und wieder lebendig machen (an- und ausschalten): Bei Lebewesen geht das nicht. - Er hat kein Herz und kein Blut. - Menschen haben ihn programmiert, nur deshalb ist er schlau. - Er hat keine Sinnesorgane, wie wir, kann nicht sehen und hören. - Er kann nicht essen und trinken. - Er kann nicht laufen oder weglaufen. - Wenn man etwas zu ihm sagt, weiß er nicht, was gemeint ist. - Er kann nicht atmen. - Die Menschen leben im Himmel weiter. - Er hat keine Gefühle, er weint nicht oder sagt „Aua“. - Er sagt nicht „Komm spiel mit mir!“ - Er wird vom Menschen gebaut, Lebewesen nicht.

Tab. 1: Zusammenfassung der Argumente der Klasse A

Der Computer ist lebendig:	Der Computer ist nicht lebendig:
<ul style="list-style-type: none"> - Er ist schneller als wir. - Er weiß fast alles. - Er verbessert unsere Fehler. - Er hat menschliche Eigenschaften. - Wenn man ihn anschaltet, ist er lebendig. - Er kann rechnen. - Er kann sprechen. - Das CD-Laufwerk geht von alleine zu, er weiß, dass er es zu machen muss. 	<ul style="list-style-type: none"> - Er ist eine Maschine. - Wenn man ihm etwas sagen will, muss man es schreiben. - Man kann ihn an- und ausschalten. Manchmal lebt er, manchmal ist er tot. - Er hat Teile, die wir nicht haben, z.B. einen Ventilator. - Er kann nicht hören. - Er hat eine Scheibe vor dem Bildschirm. - Er braucht Strom zum Leben und die Menschen nicht. - Er ist aus Metall. - Er kann nicht alles so genau wie die Menschen. - Er kann sich nicht bewegen, steht immer an einer Stelle. - Er weiß nicht alles, wir wissen mehr. - Er wurde programmiert.

Tab. 2: Zusammenfassung der Argumente der Klasse B

Kriterien entwickeln, die sich zu Hause schon mehr mit dem Computer beschäftigt hatten. Deshalb beteiligten sich viel weniger Kinder am Gespräch. Zwei Kinder, die bereits viele Erfahrungen mit dem Computer gemacht haben, nahmen an, dass er lebt. Andere Kinder versuchten nach einiger Zeit produktiv am Gespräch teilzunehmen, allerdings lieferten sie nur einfache Erklärungen, ähnlich wie anfänglich bei Lerngruppe A. Neben der Unbeweglichkeit wurde ebenfalls das Fehlen der Sinnesorgane angesprochen. Die Argumente dieser Kinder erschöpften sich in diesen Äußerungen. Sie blieben bei der Bewegungstheorie, waren von ihrem Empfinden her aber sicher, dass der Computer nicht lebt. Die Gegenargumente bezogen sich eher auf Äußerlichkeiten des Computers und weniger auf seine Funktionen. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Kinder der Lerngruppe B nicht richtig in der Lage waren, über das Thema zu diskutieren, weil es ihnen schwer fiel, Argumente zu finden. Bei der abschließenden Abstimmung gaben sieben Kinder an, dass ein Computer lebt, und 14 Kinder meinten, er lebt nicht.

Diskussion

Je mehr die Kinder über Computer wissen und je mehr sie damit selbst arbeiten, desto eher können sie auf psychologische Kriterien zurückgreifen. Während die meisten Kinder der Klasse B versuchten, mit einfachen Argumenten die Lebendigkeit des Computers zu widerlegen und sich schnell mit Argumenten wie „Er bewegt sich nicht, also lebt er auch nicht“ zufrieden geben, setzte bei den Kindern der Klasse A eine angeregte Diskussion ein, weil es einige Kinder gab, die sich mit diesen „einfacheren“ Argumenten nicht zufrieden gaben. Selbst das Argument „Alle anderen Lebewesen werden erschaffen, sie werden geboren und nicht mit Schraubenziehern und Strom gemacht“ wurde von einem Jungen widerlegt, indem er den Evolutionsverlauf mit dem Hinweis darauf erklärte, dass der Computer vom Mensch erschaffen wurde, wie der Mensch von Gott. Fast alle Äußerungen entstanden auf der Grundlage des Vergleichs des Computers mit dem Menschen, also mit sich selbst. Voraussetzung für den Vergleich war, dass die Kinder Funktionen und Nutzungsmöglichkeiten eines Computers kannten. In Klasse B fand dieser Vergleich von Computer und Mensch nur ansatzweise statt. Festzuhalten bleibt, dass für die Kinder in beiden Klassen die gleichen Kriterien, die Piaget bereits in seinen Untersuchungen genannt hatte, eine bedeutende Rolle spielten. Die intensivere Beziehung der Klasse A zum Computer, die dadurch entstanden war, dass er im Unterricht genutzt wurde, äußerte sich in einem konkreten, fast persönlichen Verhältnis zum Computer. Klasse B dagegen betrachtet den Computer von einem anderen Standpunkt aus. Die Kinder

hielten ihn eher für eine bloße Maschine, weil sie ihn seltener und nur zu Hause erlebt hatten.

In den Ergebnissen meiner Untersuchung finde ich viele Aussagen wieder, die auch Turkle nannte; es zeigen sich allerdings auch Verschiebungen bei einzelnen Punkten bzw. andere Denkansätze bei den Kindern.

Die „neue“ Maschine bleibt weiterhin eine Herausforderung für das kindliche Denken. Dieser Aspekt gilt für beide Klassen, da alle Kinder in der heutigen „Welt der Computer“ aufwachsen. Es ist allerdings auffällig, dass bei Lerngruppe A die Reflexion über fundamentale Dinge weitreichender und ergiebiger ausfiel. Weiterhin ist zu erkennen, dass der Computer eine größere Vielfalt an Beziehungen zulässt. Dies verdeutlichte verschiedene Denkweisen, Aussagen und Einstellungen der Kinder zum Computer. Er schuf zudem Anlässe, um grundlegende Fragen der Kindheit zu durchdenken. Dies zeigte sich am Äußerungsspektrum der Kinder. Die Schwierigkeiten, die die Kinder dabei hatten, eine klare Grenze zwischen „nicht Lebendigem“ und „doch Lebendigem“ zu ziehen, war in meiner Untersuchung ebenso deutlich wie bei Turkle. Sie stellte ja bereits in den 1980er Jahren fest, dass sich die Kinder mit der Bewegungstheorie nicht mehr zufrieden geben, wenn sie den Computer erlebt hatten. Die psychologischen Komponenten in den Äußerungen der Kinder nahmen immer weiter zu, je mehr sie sich mit dem Gerät beschäftigten hatten. Dies ließ sich gut in meinen Unterrichtsgesprächen erkennen. Außerdem habe ich ebenso wie Turkle festgestellt, dass die Sprache der Kinder umso nuancierter wurde, je öfter sie Umgang mit dem Computer hatten. Einzelne Kinder der Klasse A verfeinerten ihre Argumente während des Gesprächs sprachlich immer weiter. Die Kinder mit weniger Computererfahrung, von denen in Klasse B einige zu finden waren, gaben direkte Antworten, ohne weiterzudenken. Kinder mit differenzierteren Erfahrungen bezüglich des Computers hatten andere Voraussetzungen und gaben sich nicht mit einer einfachen Antwort zufrieden. Diese Erkenntnisse sind 1984 und heute gleichermaßen gültig.

Da der Computer heutzutage in der Lebenswelt der Kinder eine größere Rolle spielt als 1984, ergeben sich trotz der vielen Übereinstimmungen einige neue Ansatzpunkte. Als psychologische Kriterien zur Bewertung eines Objekts wertete Turkle neben dem Sprechen, Bewusstsein, Intelligenz, Moral, Gefühle und Empfindungen. Weitergehende Überlegungen wurden von Lerngruppe A zu den Aspekten der Evolution und des Weiterlebens nach dem Tod angestellt. Die Kinder ergänzten somit die psychologischen Kriterien. Turkle vertrat die Auffassung, dass die Kinder erkennen, dass Computer vom Menschen gebaut werden. Heutzutage denken einige Kinder sogar noch wei-

ter und beziehen evolutionäre Gesichtspunkte in ihre Überlegungen ein. Diese Kinder wissen, dass Computer nicht nur vom Menschen gebaut, sondern auch von ihm programmiert werden. Die lebendige Maschine wird der Meinung einiger Kinder zufolge vom Menschen erschaffen; das habe sich aus der Evolution ergeben. Die Erklärung, dass die Menschen den Computer gebaut haben, reicht allein nicht mehr aus. Die Ebene des Programmierens wird wieder gedacht und der Computer als neue Spezies dargestellt.

Damals wie heute sprechen einige Kinder dem Computer psychologische Eigenschaften zu, sind sich aber gleichzeitig sicher, dass Unterschiede zwischen Computern und Menschen bestehen, auch wenn sie diese Annahme nicht begründen können. Die Kinder haben daher Schwierigkeiten, sich eindeutig festzulegen, ob ein Computer lebt oder nicht. Dies führt nur zu einer vorübergehenden Lösung. Turkle erkannte, dass ältere Kinder (ab 10 Jahre) in ihren Aussagen eher konkrete Trennlinien ziehen können (z.B.: „Er denkt wie ein Mensch, fühlt aber nicht so.“). Die Ergebnisse meiner Untersuchung zeigen, dass sich diese Altersgrenze bei Kindern, die sich mit dem Computer beschäftigt haben, weiter nach vorne verschoben hat. Die von mir untersuchten Kinder waren im Durchschnitt acht Jahre alt und einige von ihnen begannen die oben erwähnten Trennlinien bereits im Gespräch zu ziehen („Er kann uns trösten, aber er kann nicht »Aua« sagen, wenn man ihm an die Scheibe klopft.“). Außerdem ermittelte Turkle eine weitere Trennlinie zwischen mechanischem und selbständigem Denken, die damals ebenfalls erst von älteren Kindern gezogen wurde. Ich stelle fest, dass sich diese Fähigkeit im Denken bei einigen Kindern heute schon mit acht Jahren herausbildet – allerdings nur bei entsprechenden domänenspezifischen Erfahrungen.

Zusammenfassend: Kinder, die sich mehr mit dem Computer beschäftigten, tendierten eher dazu, ihn als „lebendig“ zu bezeichnen, weil sie mit ihm interagiert und die Merkmale, die ihn für sie lebendig machen, kennen gelernt hatten. Genau diese Kinder fanden aber dennoch bessere Argumente für „lebt nicht“ als die, die sich bisher wenig mit dem Computer beschäftigt hatten. Ebenso wie Turkle, ziehe ich den Schluss, dass die intensive thematische Auseinandersetzung mit dem Computer Kindern eine differenziertere psychologische Denkweise ermöglicht. So fördert z.B. die Auseinandersetzung mit der Herkunft des Computers die Fähigkeit, zwischen freiem Willen und festgelegten Handlungsspielräumen zu unterscheiden sowie geistige und seelische Kriterien in das eigene Denken einzubeziehen. Insgesamt vermag Klasse A angemessene Argumente zu finden und ist somit in der Lage, eine höhere philosophische aber auch ergiebigeren Denkleistung sowie eine weitreichendere Reflexion über fundamentale Dinge zu erbringen. Die Kinder

beider Lerngruppen verwendeten psychologische Kriterien zur Bewertung einer Frage. Dies wurde auf Grund der lebhaften Diskussion in der Klasse A wesentlich deutlicher als in der Klasse B. Dort wurden die Argumente unabhängig voneinander aufgezählt, sie entstanden nicht durch eine Diskussion. Trotzdem erweiterte sich durch ein solches philosophisches Gespräch natürlich auch der Denkhorizont der Kinder in Klasse B.

Fazit

Das Ergebnis der vorgestellten Untersuchung zeigt, wie wichtig es ist, den Computer im Sachunterricht nicht nur als Medium oder Werkzeug zu nutzen, sondern zusätzlich explizit zum Thema zu machen. Zumindest trägt das zur Erschließung der computerisierten Umwelt bei, zum anderen gewährt es Chancengleichheit für alle Kinder. Denn obwohl alle Kinder aus ihrem Alltag bereits Wissen über Computer mitbringen, unterscheiden sich Wissen und Erfahrungen erheblich unter den Kindern. Ihr Wissen und die daraus resultierenden Denkleistungen sowie der Umgang mit dem Computer werden systematischer und bildungswirksamer, wenn die Erfahrungen mit dem Computer im Unterricht aufgegriffen, thematisiert, reflektiert und systematisch erweitert werden. Wie die Untersuchung gezeigt hat, lässt sich damit bereits in der Grundschule beginnen. Auf diese Weise kann gewährleistet werden, dass Multimediakompetenz frühzeitig aufgebaut und erfassbar wird. Und es wird der Entwicklung entgegengewirkt, dass Kindern, denen zu Hause kein PC zur Verfügung steht, Nachteile entstehen.

Als geeignete Herangehensweise für die klärende wie kritische Thematisierung des Computers hat sich auch bei Grundschulkindern das philosophische Unterrichtsgespräch bewährt (vgl. auch Brüning 2001, Pfeiffer 2003). Die Kinder bemühen sich um Verständnis, sie stellen Fragen, suchen Antworten, bewerten und revidieren sie. Das gelingt umso besser, desto größer die Vorerfahrungen sind. Deshalb ist es günstig, dass die Kinder den Computer zunächst aktiv erschließen, indem sie sowohl theoretische Kenntnisse als auch praktische Fähigkeiten erwerben. Es ist zudem von Vorteil für die Kinder, wenn sie wissen, wie die einzelnen Teile heißen und welche Funktionen sie grundsätzlich erfüllen. Daher sollten die Einzelteile des Computers und ihre Funktionen im Unterricht explizit erarbeitet werden (vgl. Strelzyk 2006b, S. 9).

Dass die Ausbildung von Multimediakompetenz im Sachunterricht möglich und für alle Kinder nötig ist, habe ich dargestellt. Doch wenn wir das Denken der Kinder über Computer einschätzen können wollen und positiv nutzen möchten, dürfen wir die Kinder mit ihrer Wahrnehmung und ihren

Gedanken nicht alleine lassen. Medienerziehung, den Computer im Sachunterricht zum Thema machen bzw. Multimediakompetenz kontinuierlich aufbauen, kann dazu verhelfen. Dafür ist allerdings notwendig, dass auch die Lehrkräfte Multimediakompetenz erlangen, was eine Einbeziehung dieser Aufgabe in die Lehrerbildung und -fortbildung unumgänglich macht (vgl. Strelzyk & Lauterbach 2004, S. 151 ff.).

Literatur

- Brüning, B. (2001): Philosophieren in der Grundschule. Berlin: Cornelsen Skriptor.
- Klafki, W. (1992): Allgemeinbildung in der Grundschule. In: R. Lauterbach, W. Köhnlein, K. Spreckelsen & E. Klewitz (Hrsg.): Brennpunkte des Sachunterrichts: Kiel: IPN, S. 11-31.
- Pfeiffer, S. (2003): Philosophieren in der Grundschule. Grundschulmagazin, H.1-2, S. 43-48.
- Piaget, J. (1980): Das Weltbild des Kindes. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Rolff, H.-G. (1999): Leben in einer Welt technischer Bilder. In: R. Schmitt (Hrsg.): An der Schwelle zum dritten Jahrtausend. Frankfurt a. M.: Grundschulverband, S. 199-206.
- Schulz-Zander, R. & R. Lauterbach (1997): Kinder und Computer, Multimedia, Vernetzung und virtuelle Welten. In: W. Köhnlein, B. Marquardt-Mau & H. Schreier (Hrsg.): Kinder auf dem Wege zum Verstehen der Welt. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 201-232.
- Strelzyk, S. & R. Lauterbach (2004): Multimediakompetenz – Anforderungen an die Lehrerbildung für den Sachunterricht. In: A. Hartinger & M. Fölling-Albers (Hrsg.): Lehrerkompetenzen für den Sachunterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 147-156.
- Strelzyk, S. (2006a): Möglichkeiten des Computers im Sachunterricht. Grundschulunterricht, H.5, Sonderheft Computer + Internet, S. 46-53.
- Strelzyk, S. (2006b): Der Computer als Thema im Sachunterricht. Grundschulunterricht, H.9, S. 9-14.
- Turkle, S. (1984): Die Wunschmaschine – Vom Entstehen der Computerkultur. Hamburg: Rowohlt.

Kompetenzen sachbezogenen Lernens in Skandinavien

Erst in den letzten Jahren hat die traditionell national ausgerichtete Sachunterrichtsdidaktik auch das frühe schulische Sachlernen anderer Staaten verstärkt wahrgenommen. Gerade dieser Blick „über den Tellerrand“ eröffnet der Didaktik des Sachunterrichts die Möglichkeit, eigene Traditionen und Innovationen kritisch zu betrachten. Im Rahmen meines Forschungsprojekts „Sachbezogenes Lernen in Europa“ habe ich bislang für die einzelnen Staaten vorliegende Informationen, darunter Lehrpläne und Stundentafeln, nach Fächerstrukturen, Zeitanteilen und Inhaltsstrukturen komparatistisch erfasst und ausgewertet (vgl. Blaseio 2006). Neben der reinen Bereitstellung von Informationen ist es dabei mein Ziel, Impulse für den Sachunterricht und die Sachunterrichtsforschung in Deutschland zu erhalten.

Im Perspektivrahmen Sachunterricht (GDSU 2002) sind grundlegende Kompetenzen des Faches zusammengetragen. Hier wird auch formuliert, was darunter zu verstehen ist (S. 4): „Die Formulierung von Kompetenzen präzisiert die Anforderungen an die Kinder *als Könnensziele*“ (Hervorhebung i.O.). Neuere deutsche Lehrpläne und Kerncurricula sind ebenfalls kompetenzorientiert und führen aus, was die Kinder nach vier Schuljahren im Sachunterricht gelernt haben sollen. Doch welche Kompetenzen werden in anderen europäischen Staaten für das frühe schulische Sachlernen beschrieben? Wo bestehen Gemeinsamkeiten? Welche Unterschiede bestehen? Hierüber liegen bislang keine Informationen vor. Deshalb vergleicht dieser Beitrag die Kompetenzen, die in Deutschland (D) und in den skandinavischen Ländern Dänemark (DK), Finnland (FI), Norwegen (N) und Schweden (S) formuliert werden. Ziel ist es dabei, konkrete Impulse für die Diskussion zu den Kompetenzen des Sachunterrichts in D offen zu legen.

1. Schulstruktur und Sachlernen in Skandinavien

Für die skandinavischen Länder können gemeinsame Rahmenbedingungen beschrieben werden. Jedes Land hat eine Gesamtschule für alle Kinder: In DK, S und FI dauert die gemeinsame Schulzeit 9 Jahre, in N 10 Jahre. Die

Einschulung erfolgt in DK, S und FI mit 7 Jahren, in N mit 6 Jahren. In allen Staaten ist ein Dezentralisierung-Prozess abgeschlossen, so dass eine hohe Verantwortung bei den Kommunen und Schulen liegt. Alle Länder verfügen über nationale Rahmenlehrpläne. Darin sind die zentralen Kompetenzen formuliert, die die Schüler in einem abgesteckten Zeitraum erwerben sollen. Allerdings findet das frühe Sachlernen in unterschiedlichen Fachstrukturen statt. Daher erfolgt zunächst eine länderspezifische Übersicht.

Dänemark

Seit 1994 gibt es hier das Fach *Natur/teknik* (Natur/Technik). Es wird in den ersten sechs Jahren unterrichtet und ist ein teilintegratives, naturwissenschaftlich ausgerichtetes Sachfach. Es enthält gemäß Lehrplan Inhalte aus Biologie, Geographie und Physik/Chemie. Geschichte wird ab Klassenstufe 3 als eigenständiges Unterrichtsfach zusätzlich unterrichtet (vgl. Sørensen 1996). Im Jahr 2004 sind für alle Fächer neue Lehrpläne erstellt worden – eine Reaktion auf das schlechte Abschneiden bei der PISA-Untersuchung. Der inputorientierte Lehrplan aus dem Jahr 1994 ist durch einen an Kompetenzen ausgerichteten, outputorientierten Plan ersetzt worden.

Finnland

Im Vorspann des alten Lehrplans von 1994 für das *Ympäristö- ja luonnon-tieto/Miljö- och naturkunskap* (Natur- und Umweltfach) wurden als Inhalte Biologie, Geographie, Heimat und Staatsbürgerkunde genannt. Mit dem neuen Lehrplan (2004) hat dieses Fach jedoch eine neue innere Ausrichtung erhalten. Nun werden Biologie, Geographie, Physik, Chemie und Gesundheit berücksichtigt. Eine verstärkte Aufnahme von physikalisch-chemischen Aspekten wird beim Vergleich beider Lehrpläne deutlich. Damit kann eine Verschiebung zu Physik und Chemie beschrieben werden. FI bietet also – wie DK – ein teilintegratives, naturwissenschaftlich ausgerichtetes Sachfach an.

Norwegen

Hier wird der sachbezogene Unterricht in allen zehn Klassenstufen in der gleichen Struktur unterrichtet, dabei findet eine Zweiteilung der Sachfächer statt: Es gibt ein teilintegratives Unterrichtsfach *Samfunnsfag* (Gesellschaftswissenschaften), das Geschichte, Geographie und Gemeinschaftskunde einschließt. Außerdem wird das Fach *Naturfag* (Naturwissenschaften) angeboten, das Inhalte aus Biologie, Physik, Chemie und Geographie integriert. Der neue Lehrplan (2005) nennt nun erstmals explizit auch die drei naturwissenschaftlichen Fachdisziplinen sowie Geographie. Eine Verschiebung hin zu

einer verstärkten naturwissenschaftlichen Ausrichtung ist somit auch für N erkennbar.

Schweden

In S gibt es seit 1980 zwei teilintegrative Sachfächer, die während der Pflichtschulzeit unverändert bleiben. Das Fach *Naturorientierende ämnenä* (Naturwissenschaften) integriert Fachanteile aus Biologie, Physik und Chemie. *Samhällsorienterande ämnenä* (Gesellschaftswissenschaften) schließt die Bereiche Geschichte, Geographie, Sozialkunde sowie Religionskunde ein. Für beide Fächer werden jeweils übergreifende Ziele genannt, die aber noch durch fachspezifische Kompetenzen der Einzeldisziplinen ergänzt werden. Gültig ist zur Zeit der Lehrplan aus dem Jahr 1994 (vgl. Blaseio im Druck).

2. Sachlernen im Vergleich

Ein direkter Vergleich der ausgewiesenen Fachanteile in den Lehrplänen zeigt, dass alle skandinavischen Staaten die drei naturwissenschaftlichen Disziplinen sowie Geographie berücksichtigen. Bei den gesellschaftlichen Fächern fehlt Geschichte in FI sowie sozialkundliche Aspekte in DK und FI. Der Zeitvergleich für das Sachlernen (s. Tab. 1) legt zudem offen, dass die Anteile in den Ländern unterschiedlich sind. Sachlernen nimmt in den ersten vier Schuljahren zwischen ca. 10% und 20% der gesamten Unterrichtszeit ein und umfasst 240 bis ca. 500 Zeitstunden. Die Daten wurden durch die Auswertung von Studentafeln und -plänen ermittelt (teilweise Durchschnittswerte). Der Vergleich zeigt, dass die Länder, die ein teilintegratives, naturwissenschaftlich ausgerichtetes Unterrichtsfach anbieten (DK, FI) insgesamt weniger Zeit für Sachlernen zur Verfügung stellen, als die Länder, die zwei Sachfächer (S, N) bzw. ein integratives Sachfach (D) anbieten. Wenn man aber die „Doppelaufgabe“ des Sachlernens in D, S und N zeitlich berücksichtigt, dann wird deutlich, dass die Zeit für naturwissenschaftliches Lernen in D unterhalb der Zeit aller skandinavischen Länder liegt.

Land	Gesamte Zeitstunden für Klasse 1-4	Anteil an der Gesamtzeit	Zeitstunden für Naturwissenschaften
Schweden ø	492	19,1%	220 (2. Platz)
Norwegen	408	14,4%	188 (3. Platz)
Deutschland ø	314	12,2%	157 (5. Platz)
Finnland	285	10,7%	285 (1. Platz)
Dänemark	240 (60 davon Geschichte)	9,3%	180 (4. Platz)

Tab. 1: Zeitvergleich für das Sachlernen in den Klassenstufen 1 bis 4

3. Kompetenzen im Vergleich

Vorgehensweise

Materialgrundlage der Untersuchung sind die Lehrpläne der skandinavischen Länder. Alle vier Länder verfügen über outputorientierte Pläne, sind somit kompetenzorientiert. Die Kompetenzen werden für unterschiedliche Klassenstufen als Etappen- oder Endziele formuliert: DK für Kl. 2 und 4; FI für Kl. 4; N im gesellschaftlichen Fach für Kl. 4 und im naturwissenschaftlichen Fach der Kl. 2 und 4; S für Kl. 5. Verglichen werden hier die Kompetenzen, die nach vier Jahren bzw. nach fünf Jahren (S) von den Kindern erreicht werden sollen. Für den Vergleich mit D wurde der Perspektivrahmen Sachunterricht (GDSU 2002) verwendet, zudem aber auch drei aktuelle deutsche Lehrpläne einbezogen (siehe Literaturverzeichnis).

Der Vergleich wurde durchgeführt, indem die in den Lehrplänen formulierten Kompetenzen übergeordneten Kompetenzbereichen zugewiesen wurden. Denn beim Lesen der Pläne zeigte sich, dass die Detailliertheit und das Niveau der Kompetenzbeschreibungen sehr unterschiedlich sind. Beispielsweise habe ich den allgemeinen Kompetenzbereich „Karten lesen und sich mit ihnen orientieren können“ formuliert. Diesem wurde dann die Kompetenz des Perspektivrahmens „Räume zielgerichtet erschließen und sich orientieren können“, aber auch die Kompetenz des Lehrplans aus S „Verstehen, was eine Karte ist und wie diese benutzt werden kann“ zugeordnet.

Biologie

Für diesen Bereich kann ein großer Konsens der Kompetenzen beschrieben werden, sowohl innerhalb der skandinavischen Länder als auch im Vergleich zu D: Aus dem Bereich Natur sind dies z.B. „Tiere und Pflanzen der Umgebung kennen“ oder „Bedürfnisse und Eigenschaften von Lebewesen kennen“. Für den Bereich Körper und Gesundheit gibt es u.a. Übereinstimmung für „den Körper und seine Funktionen kennen“ und „über grundlegende Aspekte der Gesundheit informiert sein und danach handeln können“ sowie im Bereich Umwelt bei „Verantwortung für die Natur übernehmen und sich entsprechend verhalten“.

In einzelnen Plänen werden weitere Kompetenzen gefordert, z.B. wird in S formuliert: „mit verschiedenen Epochen der Naturwissenschaftsgeschichte vertraut sein“. In FI wird eine ästhetische Kompetenz explizit eingebunden: „die Schönheit der Natur erkennen“. Der Lehrplan Sachsen-Anhalt nennt zusätzlich das Pflegen von Pflanzen im Schulgarten als Kompetenz.

Physik/Chemie

Die Kompetenz „Experimentieren mit physikalisch-chemischen Phänomenen“ wird in allen hier untersuchten Lehrplänen formuliert. Das Untersuchungsmaterial nennt verschiedene Phänomene, die hier zu berücksichtigen sind. Auch Kompetenzen zur Stoffveränderung (Chemie) sind in allen skandinavischen Plänen vorhanden. In S wird dieser Aspekt am umfangreichsten im Bereich „Chemie“ formuliert: Hier heißt es u.a.: „die Begriffe Feststoffe, Flüssigkeiten und Gase sowie Verdampfen, Verdunsten, Kondensieren und Verfestigen verwenden können“ oder „verschiedene Arten von Gemischen und Lösungen kennen“. Diese Kompetenzformulierungen verweisen auf einen systematischen, disziplinierten Chemieunterricht, der in D nicht vor dem 7. Schuljahr einsetzt.

Technik

Im Vergleich zum Perspektivrahmen, der als eine der fünf Perspektiven „Technik“ ausweist, ist dieser Bereich in Skandinavien weniger präsent. In DK ist zwar „Technik“ sogar im Namen des Fachs enthalten, wird aber inhaltlich kaum berücksichtigt und auch in der zugeordneten Fächerliste nicht genannt. Dies liegt vor allem daran, dass es im Norden Europas eine ausgeprägte Tradition eigenständiger künstlerisch-technischer Fächer gibt. In FI, N und S gibt es ab Kl. 1, in DK für die Klassenstufen 4 bis 7 das überwiegend herstellungsorientierte Fach „Werken“ bzw. „Kunst und Handwerk“, in dem Gestalten und Technik miteinander verbunden werden. Parallelen sind hier zum Lehrplan Sachsen-Anhalts erkennbar; dort ist Technik ebenfalls kein Bestandteil des Sachunterrichts, da das Fach „Gestalten“ Aufgaben dieses Bereichs übernimmt.

Geographie

Dieser Bereich weist große Übereinstimmungen auf. Die Kompetenzen „Karten lesen und sich mit ihnen orientieren können“, „Regionale Räume erkunden und sich darin orientieren können“ und „Wetterphänomene kennen, beschreiben und messen“ sind überall zu finden. In allen skandinavischen Curricula wird auch der Gesamtstaat als Raum berücksichtigt; deutsche Lehrpläne präferieren hingegen traditionell ihr Bundesland. Auch Räume außerhalb der Landesgrenzen werden in Skandinavien berücksichtigt und dabei u.a. mit kulturhistorischen oder ökologischen Aspekten verbunden. So heißt es z.B. „das Leben und Wirken in N mit anderen Ländern vergleichen“ oder in DK „Beispiele für lokale und globale Naturnutzung und -erhaltung geben können“.

Aber auch geographische Aspekte in Bezug auf die gesamte Erde werden in N formuliert: „Weltmeere und Erdteile aufzeigen und dabei zentrale geographische Begriffe gebrauchen“. In D ist ein derartiger geographischer Weltblick nicht in den Curricula vertreten, wird aber durchaus in aktuellen Ansätzen gefordert (vgl. Schreier 2005, Engelhardt 2005).

Geschichte

Bei den geschichtlichen Kompetenzen sind umfassende Unterschiede zu verzeichnen. FI bietet keine Geschichte in den unteren Klassen an (Beginn Kl. 5). Dies hat auch Auswirkungen auf die anderen Inhalte des Faches, denn „Zeit“ ist auch bei allen anderen Themen als Dimension völlig ausgeblendet. DK bietet Geschichte als eigenständiges Fach ab Kl. 3 mit einer Stunde pro Woche an.

Eine Übereinstimmung der skandinavischen Länder (außer FI) und den deutschen Plänen kann für die Kompetenz zur Lokalgeschichte nachgewiesen werden: „Die Kinder sollen Aspekte der regionalen Geschichte kennen“. In S, N und DK wird aber zusätzlich auch die Kompetenz formuliert: „Die Kinder sollen einen Überblick über die nationale Geschichte haben“. In D wird hingegen Nationalgeschichte in der Grundschule nicht gelehrt. In S, N und DK wird dabei eine Systematik der historischen Kompetenzen deutlich, die in dieser Form in D erst in der Sekundarstufe I eingefordert wird.

Dafür fehlen in Skandinavien Kompetenzen zur Zeitbegriffsbildung. Diese werden in D hingegen häufig als Vor- oder Parallelkurs zum historischen Bereich gesehen. Die kritische Quellenarbeit, die im Perspektivrahmen Sachunterricht herausgestellt wird (GDSU 2002, S. 21), findet sich in keinem der skandinavischen Länder. Der Perspektivrahmen formuliert hier sehr anspruchsvolle, wissenschaftstheoretische Kompetenzen, die weder in den skandinavischen, noch in den hier berücksichtigten deutschen Lehrplänen wieder zu finden sind. In Skandinavien wird stattdessen enzyklopädisches historisches Wissen besonders betont.

Soziales/Kultur

Für diesen Bereich kann keine einheitliche Struktur aufgezeigt werden. DK kennt keinerlei sozial-kulturelle Inhalte. FI weist zwar „nur“ ein naturwissenschaftliches Fach aus, integriert aber bei genauer Analyse doch auch einzelne sozial-kulturelle Aspekte. In S, N und FI findet sich übereinstimmend die Kompetenz „Regeln des Zusammenlebens kennen und umsetzen“, ebenso wie „Rechte und Pflichten kennen“.

Die beiden Länder mit einem gesellschaftswissenschaftlichen Unterrichtsfach (S, N) nennen zusätzlich noch die „Vertrautheit mit Lebensbedingungen von Menschen anderer Kulturen“ sowie „Demokratie“. Auffallend ist, dass im Vergleich zu D keine ökonomischen Aspekte (wie etwa der Umgang mit Geld, Arbeitsplätze oder Werbung) in den Lehrplänen berücksichtigt werden. Lediglich in N gibt es einen Hinweis auf „Konsum“. Die Dimension „Arbeit“ ist in keinem Plan zu finden. Der Bereich „Verkehr“ wird nur in FI in einer Kompetenz erwähnt, sonst ist dieser Bereich nicht in das frühe Sachlernen in Skandinavien integriert.

Allgemeine Methodenkompetenzen

Hier liegt eine große Übereinstimmung vor: In allen skandinavischen Plänen finden sich zentrale Methoden, die auch das Sachlernen in D kennzeichnen: beobachten; sich informieren können/recherchieren; sammeln, klassifizieren, vergleichen; experimentieren/untersuchen; dokumentieren, präsentieren und darüber sprechen; Werkzeuge/Hilfsmittel verwenden; Erfahrungen sammeln.

4. Zusammenfassung

Eine Reihe von Standardkompetenzen kann für das frühe sachbezogene Lernen nachgewiesen werden. Bei den Naturwissenschaften gibt es sowohl bei der Biologie als auch bei der Physik deutliche Überschneidungen. Durch den Ausbau physikalischer Inhalte in den letzten Jahren in D liegt hier nun eine ähnliche Kompetenzausbildung wie in den skandinavischen Ländern vor, auch wenn die Zeiteile geringer sind.

Übereinstimmungen gibt es aber auch in der Geographie: Zentrale Kompetenzen der Raumorientierung und des Kennenlernens regionaler Räume werden übereinstimmend formuliert. Bei den geschichtlichen und sozial-kulturellen Kompetenzen liegen jedoch deutliche Differenzen vor, sowohl zwischen den skandinavischen Staaten, als auch beim Vergleich der deutschen Lehrpläne. Am auffälligsten sind jedoch die Unterschiede im historischen Bereich: Sie reichen von einer bevorzugt systematischen Erarbeitung von Sachwissen in S, DK und N, über einen stark wissenschaftstheoretischen Ansatz im Perspektivrahmen und eher lebensweltlich ausgerichteten historisch-zeitbezogenen Kompetenzen in deutschen Lehrplänen bis hin zu einem völligen Ausschluss historischer Kompetenzen in FI. Der sozial-kulturelle Bereich weist ebenfalls unterschiedliche Kompetenzen aus: S und N sehen umfangreiche Kompetenzen vor, während FI und DK keinen Bereich „Sozialkunde“ ausweisen.

Die Kompetenzen in Skandinavien sind insgesamt deutlicher an den beteiligten fachlichen Bezugsbereichen ausgerichtet; deutlich wird das z.B. an der systematischen Chemie-Einführung in S, aber auch an der Forderung, die Grundzüge der nationalen Geschichte zu kennen. Forciert wird dies auch durch die innere Gliederung der Pläne, die bevorzugt nach fachlichen Bezugsbereichen und nicht themenorientiert vorgenommen ist. Vernetzungsaspekte und die Aufnahme fächerübergreifender Aspekte (u.a. Verkehrs- und Medienerziehung) sind im Norden Europas kaum zu finden. Allgemeine, fächerübergreifende Aspekte werden also nicht automatisch – wie in D üblich – dem Sachlernen zugeordnet (vgl. Blaseio 2004). Durch die enge Anbindung an die Fächer sind auch ökonomische und technische Aspekte in Skandinavien im Rahmen des Sachlernens wenig präsent.

5. Impulse für die deutsche Sachunterrichtsdidaktik

Aus der vorliegenden deskriptiven Lehrplananalyse lassen sich einige Impulse für die deutsche Sachunterrichtsdidaktik ableiten. So gibt es im skandinavischen Diskurs keine Bedenken, Unterrichtsinhalte beispielsweise als physikalisch oder geographisch orientierte Inhalte auszuweisen. Entsprechend werden für den Unterricht in den unteren Klassenstufen ganz selbstverständlich Fachbezeichnungen wie Biologie oder Geschichte verwendet. Im deutschen Forschungsdiskurs der Didaktik des Sachunterrichts hingegen wurde bislang einer derartig klaren Begrifflichkeit eher ausgewichen. Aber was spricht dagegen, fachliche Bezüge auch klar zu benennen? Warum sprechen wir beim Thema „Pflanzen der Umgebung“ nicht von biologisch orientierten Inhalten, warum bei „Einführung ins Kartenlesen“ nicht von geographisch orientierten Inhalten? Warum nicht geographische statt raumbezogene Kompetenzen, warum nicht biologische Kompetenzen statt Kompetenzen der belebten Natur?

Damit ist nicht an eine Rückkehr zu jenen Konzepten der frühen 1970er Jahre gedacht, in denen der Sachunterricht als eine Aneinanderreihung von Einzelfachstrukturen konzipiert wurde. Vielmehr kann Sachunterricht auch dann als ein in sich vernetztes Konglomerat vielfältiger Inhalte der sozialen, natürlichen und technischen Umwelt verstanden werden, wenn zugleich bei der Benennung der gewählten Perspektiven verstärkt Fachbezeichnungen verwendet werden – eine Tendenz, die sich auch im gegenwärtigen Diskurs der Didaktik des Sachunterrichts abzeichnet, etwa im Titel des 2006 in der Reihe „Sachunterricht konkret“ erschienenen Sammelbands „Physik und Chemie im Sachunterricht“, der von Gisela Lück und Hilde Köster herausgegeben wurde. Mit der Verwendung solcher Fachbezeichnungen wird die im

Perspektivrahmen (GDSU 2002, S. 2) geforderte Anschlussfähigkeit an die nachfolgenden Einzelsachfächer herausgestellt und zudem verdeutlicht, dass der Sachunterricht ein bildungsrelevantes Grundschulfach ist.

Zu überlegen wäre auch, ob in der Didaktik des Sachunterrichts eine deutlichere Trennung der naturwissenschaftlichen Bereiche in Biologie und Physik/Chemie vorgenommen werden sollte. Michalik & Schreier (2003) haben eine derartige Aufteilung in fortführenden Überlegungen zum Perspektivrahmen bereits vorgestellt, um den unterschiedlichen Ansprüchen dieser fachlichen Bezugsbereiche gerechter werden zu können – dies sollte bei einer Überarbeitung des Perspektivrahmens diskutiert werden.

Beim Lehrplanvergleich wurde aber auch deutlich, dass die enge Zuordnung von Kompetenzen zu den Bereichen Physik, Chemie, Geschichte etc. in Skandinavien dazu führt, dass fachsystematische Aspekte stärker in den Vordergrund rücken. Vernetzungen zwischen Inhalten dieser Bereiche finden dabei jedoch nur geringe Berücksichtigung. Eine Isolierung der Naturwissenschaften in einem Einzelfach würde für Deutschland den Verlust der sachlichen Vernetzung von Natur und Gesellschaft bedeuten. Doch gerade diese Verbindung trägt dazu bei, die fachlichen Ansprüche und die Lebenswelterfahrungen der Kinder in besonderem Maße zu verbinden. So muss weiterhin an einem Fach Sachunterricht festgehalten werden, das auch unterschiedliche fachliche Aspekte inhaltlich vernetzt, so dass natur- und gesellschaftswissenschaftliche Kompetenzen gemeinsam ausgebildet werden können.

Der zeitliche Vergleich hat gezeigt, dass der Anteil des naturwissenschaftlichen Sachlernens in Deutschland geringer ist als in den skandinavischen Staaten. Entsprechend ist eine zeitliche Ausweitung für den Sachunterricht zu fordern, um für die Ausbildung grundlegender gesellschaftswissenschaftlicher und naturwissenschaftlicher Kompetenzen in der Grundschule ausreichend Zeit zur Verfügung zu haben.

Die eigene Erfahrung zahlreicher Besuche in skandinavischen Schulen geben zu einer abschließenden Überlegung Anlass: Dabei ist mir persönlich deutlich geworden, dass es auch die unterschiedlichen Rahmenbedingungen des institutionell und gesellschaftlich eingebundenen Sachlernens sind, die den deutschen Sachunterricht und die Sachfächer in Skandinavien unterscheiden. So ist etwa Selektion und Benotung in einer als Gemeinschaftsschule konzipierten neun- bis zehnjährigen Schule nachrangig gegenüber Aspekten der individuellen Förderung. Die Umsetzung des Sachlernens ist jeweils in den nationalen Kontext der gesamten Schulstruktur eingebunden und kann nicht isoliert betrachtet werden. Unterschiedliche Lernkulturen prägen die Schulen und den Unterricht in Skandinavien und Deutschland und führen

auch dazu, dass das frühe Sachlernen unterschiedlichen Konzeptionen und inhaltlichen Bezügen unterliegt. Dies bedeutet, dass keine direkte Übernahme internationaler Konzeptionen möglich ist, sondern dass sie in Form von Adaptionen oder Impulsen auf die deutsche Sachunterrichtsdidaktik einwirken können.

Literatur

- Blaseio, B. (2004): Entwicklungstendenzen der Inhalte des Sachunterrichts. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Blaseio, B. (2006): Der Bildungswert des Sachunterrichts in den Ländern der Europäischen Union: In: D. Cech, H.-J. Fischer, W. Holl-Giese, M. Knörzer & M. Schrenk (Hrsg.): Bildungswert des Sachunterrichts. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 293-304.
- Blaseio, B. (im Druck): Sachunterricht in Schweden. In: J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, A. Hartinger, D. von Reeken & S. Wittkowske (Hrsg.): Handbuch Didaktik des Sachunterrichts. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- GDSU – Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (2002): Perspektivrahmen Sachunterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Engelhardt, W. (2005): Ferne Räume erschließen – Fremdheit überwinden. In: Grundschule, 37, H.11, S. 34-35.
- Lück, G. & H. Köster (2006): Physik und Chemie im Sachunterricht. Braunschweig/Bad Heilbrunn: Westermann/Klinkhardt.
- Michalik, K. & H. Schreier (2003): Das Hamburger Kompetenzraster zum Sachunterricht. In: Grundschule H. 6, S. 1-4 specials. In: http://www.die-grundschule.de/specials/hamburger_kompetenz.pdf
- Schreier, H. (2005): Herausforderung raumbezogenes Lernen. In: Grundschule, 37, H.11, S. 30-32.
- Sørensen, H (1996): Von „Orientierung“ zu „Natur/technik“ – ein neues Fach in dänischen Grundschulen: In: B. Marquardt-Mau, W. Köhnlein, D. Cech & R. Lauterbach (Hrsg.): Lehrerbildung Sachunterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 56-68.
- Deutsche Lehrpläne**
- Berlin/Brandenburg/Mecklenburg-Vorpommern. Rahmenlehrplan Grundschule. Sachunterricht (2004). Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg, Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport Berlin, Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.). In: http://www.berlin.de/imperia/md/content/sen-bildung/schulorganisation/lehrplaene/gr_sach_1_4.pdf
- Niedersachsen. Kerncurriculum für die Grundschule. Schuljahrgänge 1–4. Sachunterricht. Anhörfassung (2006). Niedersächsisches Kultusministerium (Hrsg.). In: http://cdl.niedersachsen.de/blob/images/C16348370_L20.pdf
- Sachsen-Anhalt. Lehrplan Grundschule. Sachunterricht. Erprobung (2005). Kultusministerium Sachsen-Anhalt (Hrsg.). In: <http://www.rahmenrichtlinien.bildung-lsa.de/pdf/entwurf/lpgssach.pdf>

Skandinavische Lehrpläne

- Dänemark: Historie. Fælles Mål (2004). Faghæfte 4. Grundskolen. Undervisningsministeriet: København. In: <http://www.faellesmaal.uvm.dk/fag/Historie/formaal.html>
- Natur/teknik. Fælles Mål (2004). Faghæfte 13. Grundskolen. Undervisningsministeriet: København. In: http://www.emu.dk/gsk/fag/nat/upload/faghaefte_13_natur_teknik.pdf
- Finnland: Grunderna för läroplanen för den grundläggande utbildningen (2004). Utbildningsstyrelsen: Helsinki (Schwedisch). In: <http://www.oph.fi/svenska/attachment.asp?path=446,468,4945,8190,9282,31454>
- Norwegen: Læreplan: Kunnskapsløftet. Læreplan for grunnskolen og videregående opplæring (2005). Utdannings- og Forskningsdepartementet: Oslo. In: <http://www.overbotn.tranoy.no/Dokumenter/Laereplaner06.pdf>
- Schweden: Regler för målstyrning (2002): Grundskolan: Skollagen, Grundskoleförordning, Läroplan, Kursplaner, Betygskriterier. Stockholm.
Englisch: <http://www3.skolverket.se/ki/eng/comp.pdf>

Stand aller Internetangaben: 20.11.2006

Links zu allen deutschen Sachunterrichtslehrplänen sowie zu einer großen Auswahl internationaler Lehrpläne finden sich unter www.blaseio.de/beat.

„Eigentlich kann ich mir das doch nicht erklären ...“ – Die Interpretation einfacher naturwissenschaftlicher Versuche als forschungsorientierte Lehrmethode in der Ausbildung von Sachunterrichtsstudierenden

1. Lehrkräfte für die Kompetenzentwicklung qualifizieren: Naturwissenschaftliche Arbeitsweisen didaktisch gezielt einsetzen können

Versteht man naturwissenschaftliche Bildung als Entwicklung von Kompetenzen, wie sie zum Beispiel von der Dachorganisation der naturwissenschaftlichen Vereinigungen in den USA herausgearbeitet wurden (vgl. AAAS 1993), dann ist es von grundlegender Bedeutung, Phänomene genau zu beobachten und sich mit anderen darüber auszutauschen, was man sieht, was man sich dazu denkt und wofür man erstaunt ist. Denn über Beobachtungen und Vorstellungen zu sprechen, sie in Frage zu stellen und darüber zu beraten, dient dazu, Wissen zu erwerben und abzusichern. Dabei erfahren Kinder, dass genaues Beobachten, Einschränken der Beobachtung auf einige wenige Aspekte, sorgfältiges Arbeiten und der um Verständigung mit anderen bemühte Austausch nicht Selbstzweck, sondern grundlegend für sachliches und später für wissenschaftlich orientiertes Arbeiten sind. Allerdings dürfen die Kinder beim Sprechen über Beobachtungen, Eindrücke und Vorstellungen nicht auf sich alleine gestellt sein. Bereits Stork und Wiesner (1981) haben auf die Gefahr aufmerksam gemacht, dass Schülerinnen und Schüler dabei Alltagswissen reproduzieren und Fehldeutungen anderer Kinder übernehmen. Daher müssen Lehrerinnen und Lehrer den Austausch von Interpretationen und das Erlernen sachlich tragfähiger Vorstellungen didaktisch und methodisch kompetent begleiten. Dies setzt unter anderem voraus, dass sie dazu in Lage sind, Schülerinnen und Schüler

- durch Nachfragen und andere Impulse zum gezielten Beobachten, Nachdenken und Sprechen zu stimulieren,

- auf Widersprüche aufmerksam zu machen, die zwischen (bestehenden) Vorstellungen und Wahrnehmungen entstehen,
- dabei zu unterstützen, zwischen Beobachtungen und Schlussfolgerungen, Vermutungen, Meinungen und mehrdeutigen Interpretationen zu unterscheiden,
- zu entwicklungs- und sachangemessenen Begründungen für Urteile und Interpretationen anzuregen.

Diese Kompetenzen von Lehrkräften äußern sich im naturwissenschaftlichen Sachunterricht unter anderem auch in einem sachlich und didaktisch kompetenten Umgang mit Versuchen.

2. Versuche interpretieren – zur Entwicklung einer forschungsorientierten Lehrmethode für die Ausbildung von Sachunterrichtsstudierenden

2.1 Vielfach belegt und allseits beklagt – die geringe naturwissenschaftliche Kompetenz von Grundschullehrkräften

Angesichts des internationalen Forschungsstandes über naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschullehrkräften ist eher nicht damit zu rechnen, dass die oben angeführten Fähigkeiten unter Sachunterrichtslehrkräften verbreitet sind. Lehrkräfte im Primarbereich greifen auf vergleichbare Fehlkonzepte wie ihre Schüler zurück und verfügen über unzureichendes fachspezifisch-pädagogisches Wissen. Dies ist vielfach empirisch belegt (vgl. z.B. Schoon 1995, Appleton 2003, De Jong, Korthagen & Wubbels 1998). Sie erleben sich als wenig kompetent in der unterrichtlichen Bearbeitung physikalisch-technischer Themen und meiden diese daher eher (vgl. u.a. Möller 2004). So resümiert Rice (2005) für den Primarschulbereich: „Researchers across three continents have established that teachers in these lower grades generally have weak backgrounds in science, have poor attitudes toward science and science teaching, and are insecure about teaching science“ (a.a.O. S. 1062). Allerdings gibt uns die nationale und internationale Forschungslage wenig Aufschluss darüber, welche inhaltlichen Vorstellungen Lehramtsstudierende zu physikalischen und chemischen Phänomenen generieren, wenn sie in einem unterrichtlichen Zusammenhang Versuche interpretieren. Gerade diese deutende Auseinandersetzung mit Versuchen kann jedoch entscheidend für die Qualität des naturwissenschaftlichen Sachunterrichts sein. Schülerversuche werden aus unterschiedlichen Gründen vielfach empfohlen

(vgl. z.B. Köster & Hartinger 2006), Lehrpläne fordern Versuche ein, und in der Schulpraxis beliebt sind Experimentierbücher und „hands-on-activities“ (Appleton 2003), was auf den Einsatz von Schüler-versuchen im naturwissenschaftsbezogenen Primarstufenunterricht verweist.

2.2 Lohnenswert – Versuche interpretieren lassen

Vorstellungen über beobachtete Umweltphänomene werden von Beobachtungen, Erinnerungen, Wissensbruchstücken, Assoziationen, Urteilskraft sowie Situations- und Kontextfaktoren beeinflusst und spielen mit hinein, wenn Wahrnehmungen in der Welt zu Vorstellungen über die Welt führen (vgl. Varela, Thomson & Rosch 1992, S. 278). Dies ist auch bei dem Bemühen, sich Beobachtungen bei Phänomenen und naturwissenschaftlichen Versuchen zu erklären nicht anders. Bestehende oder entstehende Fehlvorstellungen über Wetter, die Entstehung von Tag und Nacht oder Jahreszeiten haben vermutlich nicht die gleiche Individualgenese wie Fehlvorstellungen über elektrischen Strom, Auftrieb, Verbrennungsphänomene oder Magnetismus. Es reicht daher unseres Erachtens nicht aus, Fehlvorstellungen (angehender) Lehrkräfte sowie deren Nichtwissen als ausreichend belegt anzusehen. Vielmehr steht hinter den beklagten mangelnden naturwissenschaftlichen Kompetenzen von Grundschullehrkräften jeweils ein individuell durchaus unterschiedliches Zusammenwirken von mangelndem Detailwissen, vorschnellen Verallgemeinerungen, nicht passenden Analogien, unzureichendem Verständnis der naturwissenschaftlichen Methoden und Arbeitsweisen, geringer Selbstkritik gegenüber eigenen Vorstellungen, fehlerhaften Erinnerungen und vielem mehr. Auch äußern sich Fehlvorstellungen situations- und kontextspezifisch durchaus unterschiedlich. Dies spielt in Bezug auf Lehrkräfte auch insofern eine bedeutsame Rolle, als dass (in)adäquate Vorstellungen in der Anwendungssituation Unterricht jeweils spezifisch aktualisiert werden und somit auch individuell unterschiedlich zur Entfaltung kommen (vgl. Traianou 2006).

Gerade dann, wenn man nach hochschuldidaktischen Möglichkeiten sucht, Fehlvorstellungen angehender Lehrerinnen und Lehrer zu korrigieren und sachangemessene Urteilsfähigkeit aufzubauen, müssen daher Situationen geschaffen werden, in der Studierende zur Auseinandersetzung mit ihren Vorstellungen angeregt werden. Die Bitte um Interpretation von Phänomenen beziehungsweise Abläufen veranlasst Studierende dann dazu, inhaltspezifische Vorstellungen zu (re)aktivieren oder in der Befragungssituation (weiter) zu entwickeln. Wir haben es daher damit versucht, Studierende naturwissen-

schaftliche Versuche interpretieren zu lassen, die vor dem Hintergrund eines mehrjährigen gymnasialen Physik- und Chemieunterrichts „eigentlich einfach“ sind. Außerdem sollten die Versuche einen erkennbaren Bezug zum Sachunterricht haben. Die Versuche wurden aus einschlägigen Handreichungen zur Vorbereitung sachunterrichtlicher Unterrichtsinhalte und aus Experimentierbüchern für Kinder im Grundschulalter ausgewählt. Sie umfassten Phänomene des Luftdrucks, Auftrieb in Wasser, Bedingungen einer Verbrennung und Oberflächenspannung des Wassers. Jeder der ausgewählten Versuche wurde jeweils zu Beginn einer Seminarsitzung als Demonstrationsversuch durchgeführt. Die Studierenden wurden gebeten, ihre Vermutungen und Erklärungsversuche zu notieren. Dazu hatten die Befragten 10-15 Minuten Zeit. Im WS 2005/2006 wurden an der Universität München damit insgesamt 37 Studierende eines einführenden Sachunterrichtseminars mehrmals befragt. Alle Befragten hatten Abitur und mehrere Schuljahre Unterricht in Biologie, Chemie und Physik. Die Befragungsergebnisse wurden von zwei Beurteilern in einem Prozess der induktiven Kategorienbildung ausgewertet.

2.3 Ausgewählte Ergebnisse

Im Folgenden werden drei Versuche kurz vorgestellt, und Interpretationen der Studierenden ausgeführt. Die hier angeführten knappen Erklärungen zu jedem Versuch illustrieren, welches „Verstehensniveau“ der Studierenden wir im Sinne einer sachlich zutreffenden und belastbaren Vorstellung und im Hinblick auf ihr späteres Berufsfeld als angemessen erachten würden.

Versuch 1: Bedingungen einer Verbrennung, hier: Entzündungstemperatur

Auf eine Styroporunterlage wird ein Papiertaschentuch gespannt. Hält man eine glühende Zigarette an das Tuch, ist in weniger als 8 Sekunden ein Loch hineingebrannt. Legt man eine Münze darunter, ist auch nach 10 Sekunden noch kein Brandloch zu sehen.

Eine zutreffende Erklärung beinhaltet im Wesentlichen ein Verständnis davon, dass die Münze die Wärme ableitet und somit die Entzündungstemperatur nicht erreicht wird.

Von 37 Studierenden gaben 19 an, keine Erklärung zu dem beobachteten Phänomen zu haben. Zehn der Befragten meinten, das Metall würde „die Hitze aufnehmen“, davon gaben drei explizit an, es stünde nicht mehr genügend Hitze zur Verfügung, um das Taschentuch zu entzünden. Eine Person gab den „Kontakt mit der Unterlage“ als wesentlich an, eine Person „einen Zusammenhang mit dem Styropor“, eine Person argumentierte mit der „Abbrandge-

schwindigkeit der Zigarette“ und eine weitere Person meinte, das Metall würde die Hitze „reflektieren“. Eine weitere Person vermutete: „Die Oxidation der Münze entzieht Taschentuch O_2 , Taschentuch kann dann nicht brennen.“ Lediglich vier Studierende gaben an, dass das Metall die Wärme ableite, drei davon schränkten allerdings ein, sie seien sich dabei aber nicht sicher.

Versuch 2: Luftdruck

Luft wird in einer Wasserflasche mit längerem Flaschenhals erwärmt. Die Flasche wird mit einem hart gekochten Ei ohne Schale luftdicht verschlossen und dann in kaltes Wasser gestellt. Man kann beobachten, dass das Ei nach und nach in die Flasche gleitet.

Folgende Vorstellung wäre wünschenswert: Durch die Abkühlung der vorher erhitzten und dann verschlossenen Flasche fällt der Druck in der Flasche. Der Außendruck ist nun größer als der Innendruck, die Druckdifferenz („von außen wird stärker gedrückt als von innen“) verursacht damit die beobachtbare Wirkung: das Ei gleitet in die Flasche.

Nur zwei der 37 Antworten der Studierenden beziehen den Außendruck mit ein; 20 der Befragten gaben an, das Ei würde wegen eines Unterdrucks in das Glas „gesaugt“; sieben äußerten eine ähnliche Vorstellung, nämlich das Ei würde „hereingezogen“. Jeweils eine Person gab an: „Ei nutzt den freien Bereich“, „Das Ei rutscht in den freien Bereich“, „Es versucht einen Druckausgleich“ und „Es entsteht eine Kraft nach unten“; vier Personen geben an, keinerlei Erklärung zu haben.

Versuch 3: „Flaschengeist“

Eine leere Mineralwasserflasche wird mit einer angefeuchteten Münze zugedeckt. Umfasst man die Wasserflasche eine gewisse Zeitspanne mit beiden Händen, ‚hüpft‘ die Münze.

Hintergrund: Die Erwärmung der Luft in der geschlossenen Flasche führt zu einer schnelleren Bewegung der Luftteilchen. Dadurch prallen Luftteilchen häufiger und mit größerer Geschwindigkeit auf die Unterseite der Münze. Die Summe der Impulse reicht aus, die Münze anzuheben.

Von 25 anwesenden Studierenden waren zwar zwei auf der richtigen physikalischen Fährte, formulierten dies allerdings mit einer animistischen Rahmung: „Luft will raus“. Dabei wird zwar auf das Entweichen der Luft abgehoben, allerdings geht die interessante Frage, wie die Möglichkeit des Entweichens zustande kommt, in der animistischen Rahmung verloren. Die Mehrheit (14 von 25) der Befragten verfolgt lediglich das Ausdehnungskonzept (die Hand erwärmt die Luft und die Luft dehnt sich dadurch aus). Aller-

dings trägt diese Vorstellung nicht, weil sich die Luft in der durch die Münze verschlossenen Flasche ja gerade nicht ausdehnen kann. Erst durch die Nichtausdehnung entsteht der höhere Druck und somit eine Kraft, die die Münze anhebt.

Auch zu diesem Versuch finden sich wieder misslingende Deutungen: „Überschüssige Luft entweicht“, „Flaschenhals wird schmaler, das erhöht den Druck“, „Wärme der Hände erzeugt Innenzirkulation“, „Wasser leitet Wärme an Münze, darauf folgt Bewegung!“

Zusammenfassend kann zunächst festgehalten werden, dass die Interpretationsversuche der Studierenden von Ratlosigkeit und Unsicherheit geprägt sind. Alltagsvorstellungen und Fehlkonzepte werden in Bezug auf alle ausgewählten Inhalte deutlich, Interpretationsversuche beschränken sich bisweilen auf die schlagwortartige Verwendung gelernter Begriffe, ohne deren Bedeutungsgehalt in konzeptuelle Strukturen einordnen zu können. Versucht man, über alle Versuche hinweg die Antworten der Studierenden zu kategorisieren, dann gelangt man zu ersten Hinweisen auf verschiedene Umgangsweisen mit dem „Nichtwissen“. Neben dem vergleichsweise klar, aber selten artikulierten „Wissen um das eigene Nichtwissen“ finden sich kühne Spekulationen, die man als „unbekümmertes Drauflosspekulieren“ bezeichnen könnte. Am häufigsten tauchen „Irgendwie-Erklärungen“ auf: Begriffe und Erinnerungen werden „irgendwie“ zu Erklärungen zusammengebracht, die auf diffusen Vorstellungen beruhen. Angesichts des in Abschnitt 2.1 referierten Forschungsstandes ist dies nicht erstaunlich. Die sachlich angemessene Interpretation und Einordnung einfacher naturwissenschaftlicher Versuche stellt sich trotz mehrjährigen Unterrichts in Physik und Chemie für einen Großteil der von uns Befragten als kaum zu bewältigende Anforderung dar. Die in den Sekundarstufen bisher übliche „mathematiklastige“ Bearbeitung physikbezogener Inhalte verhilft – wie es scheint – nur eingeschränkt zu einem konzeptuellen Verstehen von Phänomenen der unbelebten Natur. Dies jedoch ist für Sachunterrichtslehrkräfte angesichts der von ihnen zu bewältigenden unterrichtlichen Herausforderungen notwendig. Daher lohnt sich unseres Erachtens der Versuch, das Interpretieren von Versuchen als forschungsorientierte Lehrmethode weiterzuentwickeln.

3. Diskussion von Konsequenzen für die Sachunterrichtsdidaktik

3.1 Ein möglicher Zugang zu Kompetenzen der Studierenden

Ob jemand kompetent für ein Aufgaben- oder Sachgebiet ist, erweist sich im erlernten beziehungsweise erlernbaren anforderungsspezifischen Zusammenwirken von personal verfügbaren Dispositionen wie prozedurales und deklaratives Wissen, Einstellungen, Motive, Werte, Erfahrungen und Fertigkeiten (vgl. z.B. Klieme, Avenarius, Blum, Döbrich, Gruber, Prenzel, Reiss, Riquarts, Rost, Tenorth & Vollmer 2003). Wenn Kompetenzen beziehungsweise Kompetenzentwicklungen sich im Können äußern, dann sollten Kompetenzen möglichst auch anwendungsorientiert erfasst werden. „The assumption is that competence can only exist there where the right combination of skills and knowledge, on the one hand, and contextual understanding on the other coexist“ (vgl. van der Valk & Broekmann 1999, S. 20).

Ein segmenthafter Zugang, zum Beispiel mit Wissens- und Einstellungsfragebögen, reicht daher nicht aus, um Kompetenzen zu erfassen. Fragebögen mit Antwortvorgaben kategorisieren Interpretationen, noch ehe sich diese entfalten können. Dies ist zwar vergleichsweise einfach auswertbar, bringt aber wenig Aufschluss über die gedanklichen Konstrukte, die hinter den artikulierten Interpretationen stehen. Auch ist diese Art der Erhebung anwendungsfern: Weil ein realer Handlungszusammenhang fehlt, bleibt offen, ob das entsprechende Wissen oder abgefragte Einstellungen unter Bedingungen praktischer Herausforderungen überhaupt zur Geltung kommen (vgl. auch Traianou 2006; Schecker & Parchmann 2006). Zwar ist auch das „Interpretieren von Versuchen“ in Lehrveranstaltungen während des Studiums noch keine reale Unterrichtssituation. Aber diese Aufgabe ist unterrichtsnah. Lehrerinnen und Lehrer müssen in der Lage sein, belastbare Interpretationen von naturwissenschaftlichen Phänomenen und Abläufen zu entwickeln. Dies setzt voraus, dass sie solche belastbaren Interpretationen für sich selbst generieren können – im Zusammenspiel von deklarativem Wissen, Einstellungen, Logik und Urteilskraft. Daher würde es sich aus unserer Sicht lohnen, das „Interpretieren von Versuchen“ als eine forschungsorientierte Lehrmethode weiterzuentwickeln:

- So hat sich gezeigt, dass die Studierenden den Impuls zur Hinterfragung ihrer eigenen Sichtweisen gerne annehmen. Angestoßen durch den „Lernanlass Versuch“ war das Interesse groß, den Sachverhalt zu verstehen.

Voraussetzung dafür ist allerdings wohl auch eine Atmosphäre, in der man sich traut, seine – auch unzutreffenden – Vorstellungen zu äußern.

- Die Auseinandersetzung mit eigenen Vorstellungen zu einem Sachverhalt beziehungsweise zu einem Phänomen gilt als eine bedeutsame Voraussetzung für den Aufbau verständigen Wissens über diesen Sachverhalt (vgl. Hasselhorn & Mähler 1998, S. 86f.; Jonen, Möller & Hardy 2003). Die bewusste Konfrontation mit eigenen Erklärungsversuchen und die Erfahrung der Grenzen dieser Vorstellungen könnten daher inhaltsbezogene Lernfortschritte im Studium ermöglichen.
- Schriftlich festgehaltene Interpretationen können weitere Einsichten in Struktur und Genese von Fehlvorstellungen bieten und lassen sich daher forschungsorientiert einsetzen und weiterentwickeln.

3.2 Versuche im Unterricht – notwendige „Hinweise auf Risiken und Nebenwirkungen“

Versuche gelten als das „A und O“ im naturwissenschaftlichen Unterricht und werden auch für den naturwissenschaftlichen Lernbereich des Sachunterrichts vielfach empfohlen; angesichts ihres Bildungspotenzials auch zu Recht. Unsere Befunde sowie die in Teil 2.1 referierten Ergebnisse über das naturwissenschaftliche Wissen von Grundschullehrkräften geben uns jedoch Anlass davor zu warnen, Versuche im Unterricht zu propagieren, ohne dabei auch auf mögliche und ‚typische‘ Fehldeutungen im Zusammenhang mit der Interpretation dieser Versuche aufmerksam zu machen. Ohne solche Hinweise ist die Gefahr groß, dass Versuche im Unterricht zum Gegenteil von dem führen, was beabsichtigt ist: Statt zur frühen Begegnung mit naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen werden falsch oder unzulänglich interpretierte Versuche zur sprudelnden Quelle plausibler Alltagsvorstellungen, die im Sachunterricht nicht nur nicht korrigiert, sondern sogar induziert würden. Die intensive Fortbildung von Lehrkräften ist sicherlich ein geeignetes Mittel zum Aufbau und zur Vertiefung entsprechender Kompetenzen. Doch angesichts der Vielzahl von Themengebieten, die Lehrer unterrichten müssen, des hohen Personalbedarfs für die Fortbildungen und des großen Zeitaufwands für die Lehrkräfte bleibt darüber hinaus die Publikation hochwertiger Unterrichts Anregungen unverzichtbar. Da auf den Einsatz von Versuchen im Sachunterricht keinesfalls verzichtet werden kann und Lehrkräften geeignete Versuche und deren Einbettung in Lehr-Lernarrangements in einschlägigen Zeitschriften und Handreichungen vorzustellen sind, sollten Vorschläge für Versuche in der didaktischen Literatur darüber hinaus daher

- klare Aussagen zum Sachverhalt enthalten,
- auf typische Fehlkonzepte und Verstehensschwierigkeiten aufmerksam machen,
- auf Parallelversuche beziehungsweise Versuche zu Phänomenkreisen (Spreckelsen 1997) hinweisen,
- klar nachvollziehbare Aussagen über die Einsicht(en) machen, auf die es erkenntnis- und kompetenzbildend ankommt, kurz: eine solide fachdidaktische Einbettung erfahren.

Um die Debatte anzuregen, sei eine Zuspitzung erlaubt: Die Propagierung von Versuchen ohne solche zusätzlichen Informationen könnte sich als fachdidaktisch fahrlässig erweisen.

3.3 Ausbildung in grundschulbezogener Naturwissenschaftsdidaktik gestalten und sichern

In Anlehnung an die Diskussion zum Lernen als Konzeptwechselprozess dürfte es sich daher auch in der Ausbildung von Lehrkräften als zielführend erweisen, Lehr- und Lernformen einzusetzen, in denen positive Lernerfahrungen mit naturwissenschaftlichen Inhalten zur Vertiefung des eigenen Verstehens führen. Dazu gehören die Bereitstellung problemhaltiger und handlungsintensiver Herausforderungen, der Einsatz inhaltspezifischer versuchsgestützter Argumentationshilfen und – parallel dazu – immer wieder die kritische Reflexion des eigenen Lernprozesses.

Darüber hinaus sollen abschließend bildungspolitisch bedeutsame Diskussionspunkte angesprochen werden. Die derzeitige Wissenschaftspolitik, an spezifisch sachunterrichtsdidaktischen Anteilen im Studium zu sparen und naturwissenschaftliche Kompetenzentwicklung ausschließlich den spezialisierten Fachdidaktiken zu überlassen, ist für den Aufbau entsprechender Kompetenzen ein falscher Weg. Zur Sicherung einer kompetenz- und anwendungsorientierten Lehrerbildung werden stattdessen die folgenden Anregungen formuliert:

- Angesichts der im Teil I beschriebenen Herausforderungen beim Kompetenzaufbau für Grundschul Kinder erscheint es unverzichtbar, sowohl inhaltspezifische Vorstellungen von Sachunterrichtslehrkräften zu erweitern und zu vertiefen als auch den spezifischen Hintergrund kindlicher Umweltinterpretation zu kennen und zu beachten. Dies kann in Lehrveranstaltungen erreicht werden, in denen schulstufenabhängige Angebote für naturwissenschaftliche Inhalte gemacht werden. Adäquate Vorstellungen sind dabei immer in Bezug auf die Anwendungssituation ,Lernen und

Lehren im naturwissenschaftsbezogenen Sachunterricht' aufzubauen und weiterzuentwickeln.

- Unter der Perspektive einer Einbettung naturwissenschaftlicher Inhalte in langfristig angelegte Bildungsprozesse könnten in Kooperation mit den anderen Fachdidaktiken inhaltsbezogene Zielvorstellungen für einen kohärenten Bildungsgang vom Elementarbereich bis zum Ende der Sekundarstufe entwickelt werden. Ein Beispiel für eine entsprechende Abstimmung im Bereich der Naturwissenschaften legt beispielsweise die AAAS mit den ‚Benchmarks‘ vor. Durch eine weitergehende Konkretisierung in Bezug auf spezifische Inhalte könnte dadurch ein bedeutsamer Beitrag zur Formulierung domänenspezifischer Kompetenzen für naturwissenschaftliche Bildungsinhalte geleistet werden. Die GDSU sollte bei der Entwicklung entsprechender Leitlinien als fachdidaktische Vertreterin des Sachunterrichts insbesondere auf die grundschulspezifische Passung achten ohne die Anschlussfähigkeit im gesamten Bildungsgang aus dem Auge zu verlieren. Eine Präzisierung und in Verbindung damit eine überschaubare und realisierbare Auswahl von naturwissenschaftlichen Inhalten (und somit auch Versuchen) wären begrüßenswerte Konsequenzen eines derartigen Einigungsprozesses.
- Im Zusammenhang mit den Diskussionen um die Reform der Lehrerbildung wäre zu überlegen, an welchen Stellen der Grundschullehrerbildung eine Intensivierung der domänenspezifischen Ausrichtung in Bezug auf die sachunterrichtlichen Bezugsfächer realisiert werden kann. Dazu brauchen Studierende des Lehramtes an Grundschulen deutlich mehr als bisher inhaltspezifische und am Anwendungsfeld orientierte Lehrveranstaltungen, in denen die Sachen des Sachunterrichts zu ‚Lernsachen‘ für Studierende werden.

Alle von uns befragten Studierenden hatten mehrere Jahre Physik- und Chemieunterricht und waren nicht in der Lage, einfache Versuche zum Luftdruck und zur Verbrennung belastbar zu interpretieren. Daher stellt sich noch mehr als bisher die Frage, ob das im gymnasialen Naturwissenschaftsunterricht erworbene Wissen ausreicht, um einfache Phänomene sachlich zutreffend und überzeugend zu interpretieren. Alle Studierenden kannten zwar die einschlägigen Begriffe wie Druck, Sauerstoff, Verbrennungstemperatur und anderes mehr, aber als es darauf ankam, mit diesem Wissen Vorstellungen zu generieren, entstand kaum mehr als eine Schlagwortwelt. Eine solche Gedankenwelt aus Schlagworten und vagen Vorstellungen ist mit Sicherheit einer der unattraktivsten Orte für den wachen und suchenden Geist unserer Grundschulkin-

Literatur

- AAAS – American Association for the Advancement of Science (1993): Benchmarks for science literacy. New York. Hier nach: <http://www.project2061.org/publications>
- Appleton, K. (2003): How Do Beginning Primary School Teachers Cope with Science? Toward an Understanding of Science Teaching Practice. In: *Research in Science Education*, 33, pp. 1-25.
- De Jong, O., F. Korthagen & T. Wubbels (1998): Research on Science Teacher Education in Europe: Teacher Thinking and Conceptual Change. In: B. J. Fraser & K. G. Tobin (Eds.): *International Handbook of Science Education*. Dordrecht, Boston & London, pp. 745-758.
- Hasselhorn, M. & C. Mähler (1998): Wissen, das auf Wissen baut: Entwicklungspsychologische Erkenntnisse zum Wissenserwerb und zum Erschließen von Wirklichkeit im Grundschulalter. In: J. Kahlert (Hrsg.): *Wissenserwerb in der Grundschule. Perspektiven erfahren, vergleichen, gestalten*. Bad Heilbrunn, S. 73-89.
- Klieme, E.; H. Avenarius, W. Blum, P. Döbrich, H. Gruber, M. Prenzel, K. Reiss, K. Riquarts, J. Rost, H.-E. Tenorth & H. Vollmer (2003): *Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. Eine Expertise*. Herausgegeben vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn.
- Jonen, A.; K. Möller & I. Hardy (2003): Lernen als Veränderung von Konzepten – am Beispiel einer Untersuchung zum naturwissenschaftlichen Lernen. In: D. Cech & H.-J. Schwier (Hrsg.): *Lernwege und Aneignungsformen im Sachunterricht*. Bad Heilbrunn, S. 93-108.
- Köster, H. & A. Hartinger (2006): Kann eine Colaflasche schwitzen? Experimentieren als zentrale Lernstrategie naturwissenschaftlichen Lernens. In: *Grundschule*, 38, H.7-8, S. 60-63.
- Möller, K. (2004): Naturwissenschaftliches Lernen in der Grundschule – Welche Kompetenzen brauchen Grundschullehrkräfte? In: H. Merkens (Hrsg.): *Lehrerbildung: IGLU und die Folgen*. Opladen, S. 65-84.
- Rice, D. (2005): I didn't know oxygen could boil! What preservice and inservice elementary teachers' answer to 'simple' science questions reveals about their subject matter knowledge. In: *International Journal of Science Education*, 27, pp. 1059-1082.
- Schecker, H. & I. Parchmann (2006): Modellierung naturwissenschaftlicher Kompetenz. In: *Zeitschrift für die Didaktik der Naturwissenschaften*, 12, S. 45-66.
- Schoon, K. J. (1995): Origin and extent of alternate conceptions in the earth and space sciences: A survey of pre-service elementary teachers. In: *Journal of Elementary Science Education*, 7, H. 2, pp. 27-46.
- Spreckelsen, K. (1997): Phänomenkreise als Verstehenshilfe. In: W. Köhnlein, B. Marquardt-Mau & H. Schreier (Hrsg.): *Kinder auf dem Weg zum Verstehen der Welt*. Bad Heilbrunn, S. 111-127.
- Stork, E. & H. Wiesner (1981): Schülervorstellungen zur Elektrizitätslehre und Sachunterricht. In: *Sachunterricht und Mathematik in der Primarstufe*, 6, S. 218-230.
- Traianou, A. (2006): Teachers' Adequacy of Subject Knowledge in primary Science: Assessing constructivistic approaches from a sociocultural perspective. In: *International Journal of Science Education*, 28, pp. 827-842.
- Valk van der, T. & H. Broekman (1999): The Lesson Preparation Method: a way of investigating pre-service teachers' pedagogical content knowledge. In: *European Journal of Teacher Education*, 22, pp. 11-22.
- Varela, F. J.; E. Thompson, & E. Rosch (1992): *Der mittlere Weg der Erkenntnis*. Bern, München & Wien.

**„Unverhofft kommt oft!“ –
Wenn Grundschullehrerinnen und -lehrer
Naturwissenschaften für ihre
Unterrichtspraxis entdecken (müssen)**

**1. Unterrichtsfach Naturwissenschaften
an Berliner Grundschulen**

Eigentlich besteht – laut Aussage des Deutschen PISA-Konsortiums (2001, S. 192) – „weit reichender Konsens über den Stellenwert naturwissenschaftlicher Kompetenz“; sie ist „ein unverzichtbar wichtiger Aspekt von Allgemeinbildung.“ Dennoch hat es lange gedauert, bis dieser Wertschätzung in der Schulpraxis entsprochen wurde. Erst nach den alarmierenden Ergebnissen der TIMS- und PISA-Studien (Baumert, Lehmann, Lehrke, Schmitz, Clausen, Hosenfeld, Köller & Neubrand 1997; Deutsches PISA-Konsortium 2001; 2003) ließen die bildungspolitisch Verantwortlichen Taten folgen. Mittlerweile schlossen sich zahlreiche Bildungsbehörden der Empfehlung des Deutschen PISA-Konsortiums an und implementierten das Fach Naturwissenschaften in den Jahrgangsstufen 5 und 6 als verbindliches Unterrichtsfach im allgemeinbildenden Schulwesen; allen voran Nordrhein-Westfalen und erst seit Mai 2004 auch der Schulsenat der Bundeshauptstadt Berlin.

Aus den Rahmenplänen für das Fach Naturwissenschaften in den Jahrgangsstufen 5 und 6 geht hervor, dass fachliche Inhalte und Methoden der Biologie, Physik und Chemie zu unterrichten sind. Das ist in Berlin nicht anders als in anderen Bundesländern. Da diese Jahrgangsstufen im Berliner Schulsystem aber der Grundschule zugeordnet sind, ist in Berlin im besonderen Maße mit *Implementationschwierigkeiten* zu rechnen.

So ist zumindest in Berlin anzuzweifeln, ob den Grundschulen ausreichend viele und ausreichend qualifizierte Lehrer/innen für das Fach Naturwissenschaften zur Verfügung stehen. Sollte dies nicht der Fall sein, stellt sich die Frage, wie sichergestellt wird, dass neben den biologischen auch physikalische und chemiebezogene Inhalte und Methoden im angemessenen Umfang entsprechend qualifiziert unterrichtet werden. Denn folgt man den Ergebnis-

sen der IGLU-E-Studie, so geben lediglich 15% der befragten Grundschullehrer/innen an, sich für Arbeitsweisen und wissenschaftliche Erkenntnisse z.B. der Chemie zu interessieren (Prenzel, Geiser, Langeheine & Lobemeier 2003, S. 179). Wie es um die chemiebezogenen Kompetenzen dieser Lehrer/innen bestellt ist, muss hier zwar offen bleiben, die eigenen Erfahrungen und die Untersuchungen von Bader und Vogel (1993) lassen jedoch erhebliche Zweifel aufkommen.

Unter den genannten Bedingungen ist daher zu erwarten, dass trotz des verbindlich eingeführten Fachs Naturwissenschaften vor allem chemiebezogene und physikalische Sachverhalte und Methoden wenig Berücksichtigung in der Praxis finden werden. Diese Sorge gründet sich u. a. auf die Arbeiten von Einsiedler und Schirmer (1986), von Strunck, Lück und Demuth (1998) sowie auf der Arbeit von Blaseio (2002). In diesen Studien wird die ungenügende Berücksichtigung physikalischer und chemiebezogener Inhalte in der Grundschule bemängelt. Strunck, Lück und Demuth sehen eine Ursache dafür in der unzureichenden Qualifikation von Grundschullehrer/innen.

Darüber hinaus sind dem bildungspolitischen Willen (sicher nicht nur in Berlin) finanz- und haushaltspolitische Grenzen gesetzt, was dazu führt, dass die Anstrengungen um eine Verbesserung der naturwissenschaftlichen Grundbildung durch die an den Schulen anzutreffenden Rahmenbedingungen behindert werden. Dies scheint für das Berliner Schulsystem aus mindestens drei Gründen besonders zuzutreffen:

1. In Berlin wurde das Fach Naturwissenschaften im Schuljahr 2004/05 – quasi über Nacht – mit vier Jahreswochenstunden in den Kanon der Unterrichtsfächer aufgenommen. Das traf sowohl die Schulverwaltung als auch die Schulen und Kollegien völlig unvorbereitet. Erschwerend kam hinzu, dass bis April 2005 nur ein sehr lückenhafter Rahmenplan vorlag, obgleich mit dem Fachunterricht bereits im August 2004 flächendeckend begonnen wurde.
2. Das Fach Naturwissenschaften ist bislang kein Studienfach in der Berliner Lehrerbildung, und auch an den Universitäten anderer Bundesländer kann dieses Fach nach unserer Kenntnis nicht studiert werden. Selbst wenn gegenwärtig eine Arbeitsgruppe an der Freien Universität Berlin auszuloten versucht, wie ein solcher Aufbau-Studiengang realisiert werden könnte, zeichnet sich ab, dass sich in Bezug auf die Ausbildung zum Lehrer/zur Lehrerin mit Fach Naturwissenschaften so schnell nichts Wesentliches verändern wird.
3. Das Fach Naturwissenschaften 5/6 wird in Berlin – von wenigen Ausnahmen abgesehen – an Grundschulen unterrichtet, da die Grundschulzeit in

Berlin erst nach dem 6. Schuljahr endet. Unsere Bedenken, ob in den Kollegien ausreichend viele und ausreichend qualifizierte Fachkräfte vorhanden sind, gewinnen dadurch noch stärker an Gewicht. In anderen Bundesländern mag sich dieses Problem nicht im gleichen Maße stellen, da zumindest an Gesamt- und Realschulen sowie an Gymnasien Lehrer/innen mit mindestens einem oder gar zwei naturwissenschaftlichen Fächern anzutreffen sind, die das Fach Naturwissenschaften in den Jahrgängen 5 und 6 unterrichten können.

Die Berliner Morgenpost hat diese und weitere Bedenken am 06. August 2004 mit folgenden Aufmacher auf den Punkt gebracht: „Schulfach überhastet eingeführt“.

2. Untersuchungsleitende Fragestellungen

Vor diesem Hintergrund scheint es sinnvoll, sich von naturwissenschafts-didaktischer Seite Gedanken darüber zu machen, welche Implementations-schwierigkeiten mit der Einführung des Fachs Naturwissenschaften einhergehen und wie diesen begegnet werden kann. Folgende Fragen stehen dabei im Zentrum unserer Untersuchung:

- Wie begründet sind die öffentliche Schul- und Unterrichtsschelte und das Klagen vieler Kolleg/innen aus der Praxis? Oder anders ausgedrückt: Auf welche institutionellen Rahmenbedingungen trifft die Einführung des Fachs Naturwissenschaften an Berliner Grundschulen?
- Wie kompensieren Berliner Grundschullehrer/innen die zu erwartenden fachlichen und fachdidaktischen Defizite?
- In welchen Bereichen schätzen Grundschullehrer/innen, die das Fach Naturwissenschaften zu unterrichten haben, ihren Fortbildungsbedarf und ihre Fortbildungsinteressen als besonders groß ein? Anders gefragt: Welche Themen und Inhalte sollten Unterrichts Anregungen berücksichtigen und Fortbildungsangebote aufgreifen, um identifizierten Schwierigkeiten und Fortbildungsbedürfnissen möglichst zeitnah zu begegnen?

3. Methode

Diese und weitere Fragen haben wir durch Befragung von betroffenen Lehrer/innen zu klären versucht. Um die Potenziale und Hindernisse bei der Implementierung des Fachs Naturwissenschaften aus der Sicht betroffener Lehrer/innen und ihre Fortbildungsinteressen auszuloten, haben wir zunächst einen Fragebogen entwickelt. Dabei konnten wir auf Vorarbeiten von Drechsler

und Gerlach (2001) und auf eigene Arbeiten (Bolte & Behrens 2004) zurückgreifen. Durch den Fragebogen, den wir aus diesen Studien erarbeitet haben, werden u.a. die folgenden Aspekte in den Blick genommen:

- Ausbildung und Unterrichtserfahrung,
- Einschätzung der eigenen fachlichen und naturwissenschaftsdidaktischen Fähigkeiten sowie subjektive Beurteilung weiterer motivationaler Faktoren,
- Beurteilung der schulischen und unterrichtlichen (institutionellen) Rahmenbedingungen,
- Anregungen für die Planung des eigenen naturwissenschaftlichen Unterrichts,
- Fortbildungsinteressen bezogen auf das Unterrichtsfach Naturwissenschaften,
- Persönliche Statements zu den Chancen, Risiken und Wünschen in Bezug auf die Einführung des Unterrichtsfachs Naturwissenschaften (offene Fragen).

Der fünfseitige Fragebogen wurde über die Schulleitung an *die* Grundschullehrer/innen verteilt, die an den Schulen für den Unterricht im Fach Naturwissenschaften seiner Zeit verantwortlich waren. Darüber hinaus haben wir die Fragebogen an Lehrer/innen geschickt, die sich zu einer unserer Fortbildungsveranstaltungen zu den Themen des Rahmenplans Naturwissenschaften angemeldet hatten.

4. Ergebnisse

An unserer Befragung haben sich bislang 81 Lehrer/innen aus insgesamt 448 angeschriebenen Berliner Grundschulen beteiligt. Bereits die Angaben der Grundschullehrer/innen zu ihren Studienfächern machen deutlich, dass es an den Grundschulen Berlins offensichtlich an Lehrer/innen mangelt, die in den Fächern Chemie, Physik oder Technik ausgebildet sind. Das bekräftigt unsere Vermutung, dass das Fach Naturwissenschaften von Lehrer/innen unterrichtet wird, die bestenfalls ein Fach (nämlich Biologie) studiert haben. Das Gros scheint das Fach Naturwissenschaften fachfremd zu unterrichten.

Die Einschätzung der eigenen naturwissenschaftsdidaktischen Fähigkeiten und die subjektive Beurteilung weiterer motivationaler Faktoren, die den eigenen naturwissenschaftlichen Unterricht betreffen, bestätigen unsere Vermutung, dass die befragten Grundschullehrer/innen, die das Fach Naturwissenschaften unterrichten, sich dadurch eher hohen Anforderungen und Belastungen ausgesetzt sehen (Abb. 1; Theoretischer Mittelwert (Mw): 2,5, Min.:

1,0). So schätzen die Teilnehmer/innen z.B. den Zeitbedarf für die Planung und Vorbereitung naturwissenschaftlichen Unterrichts als hoch ein (Item „großer Zeitbedarf“, Mw: 3,6). Ferner geben sie zu verstehen, dass – wenn sie schon naturwissenschaftliche Themen unterrichten (müssen) – sie lieber auf biologische Themen ausweichen (würden) (Item „lieber Biologie“, Mw: 3,0). Auch die Voraussetzungen zur eigenständigen oder selbst organisierten kollegialen Fortbildung in den Naturwissenschaften beurteilen sie als eher ungünstig (Item „Kompetenz zur Selbstbildung“, Mw: 2,6 und „kollegiale Kooperation“, Mw: 2,4). Sie bekunden zwar Spaß an eigenständiger Fortbildung (Item „Spaß an Selbstbildung“, Mw: 3,1), sehen sich aber mit einem großen Zeitaufwand konfrontiert (s.o.); sicherlich auch deshalb, weil sie ihre fachlichen und fachdidaktischen Kompetenzen für das Fach Naturwissenschaften subjek-

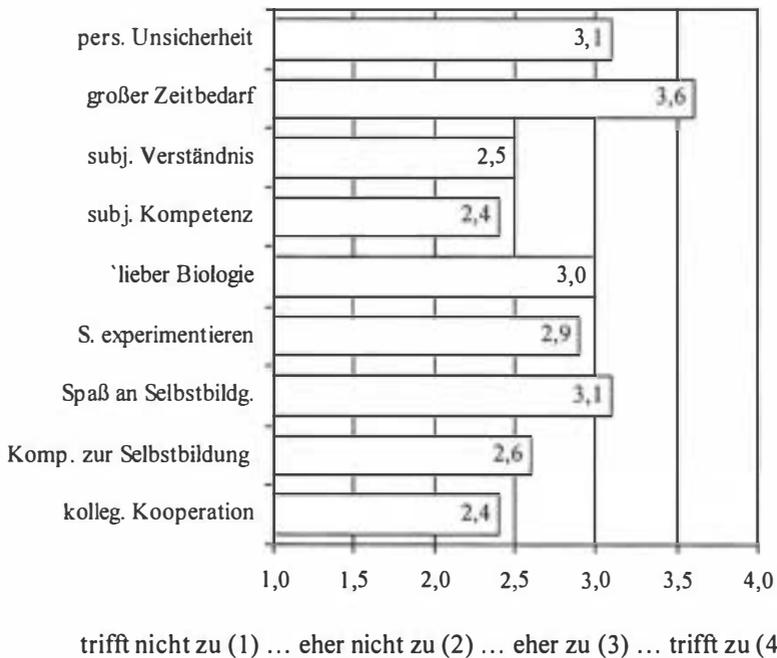


Abb. 1: Einschätzung der eigenen fachlichen Kompetenzen und Motive seitens der Lehrer/innen (Mittelwert)

tiv eher gering einschätzen (Item „subjektives Verständnis“, Mw: 2,5 und „subjektive Kompetenz“, Mw: 2,4). Auch fühlen sie sich fachlich und naturwissenschaftsdidaktisch unsicher (Item „persönliche Unsicherheit“, Mw: 3,1). Des Weiteren werden die schulischen und unterrichtlichen Rahmenbedingungen von den Teilnehmer/innen unserer Befragung als eher hinderlich eingeschätzt (Abb. 2). Nicht nur die Leistungsheterogenität der Klassen und Leseschwächen von Grundschüler/innen behindern nach Ansicht des Gros der befragten Lehrer/innen erfolgreiches Unterrichten, sondern auch die geringe Anerkennung, die dem Fach Naturwissenschaften von Seiten des Kollegiums entgegengebracht wird, wirkt auf den Unterricht bzw. auf die Motivation

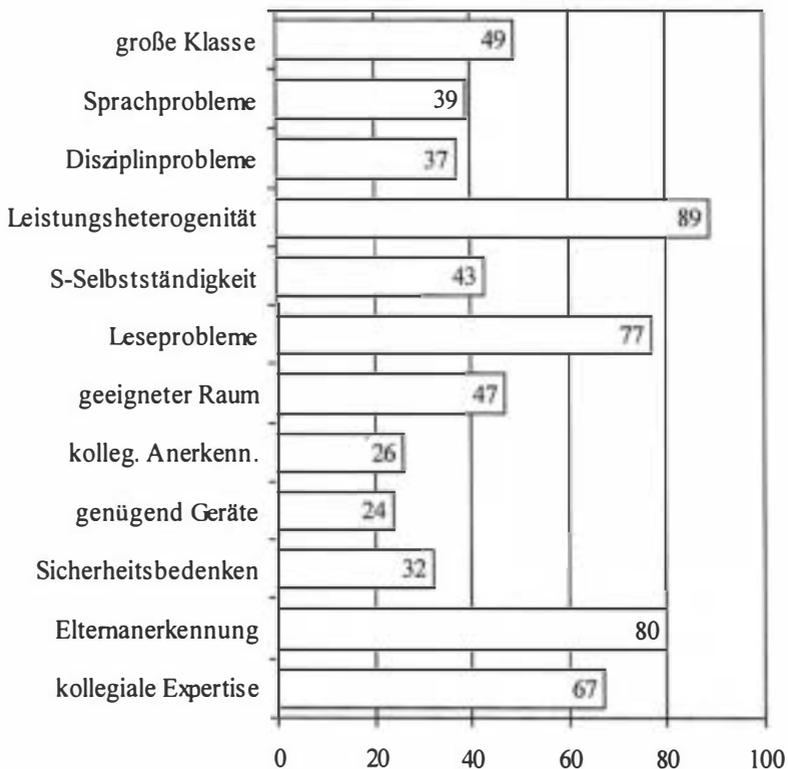
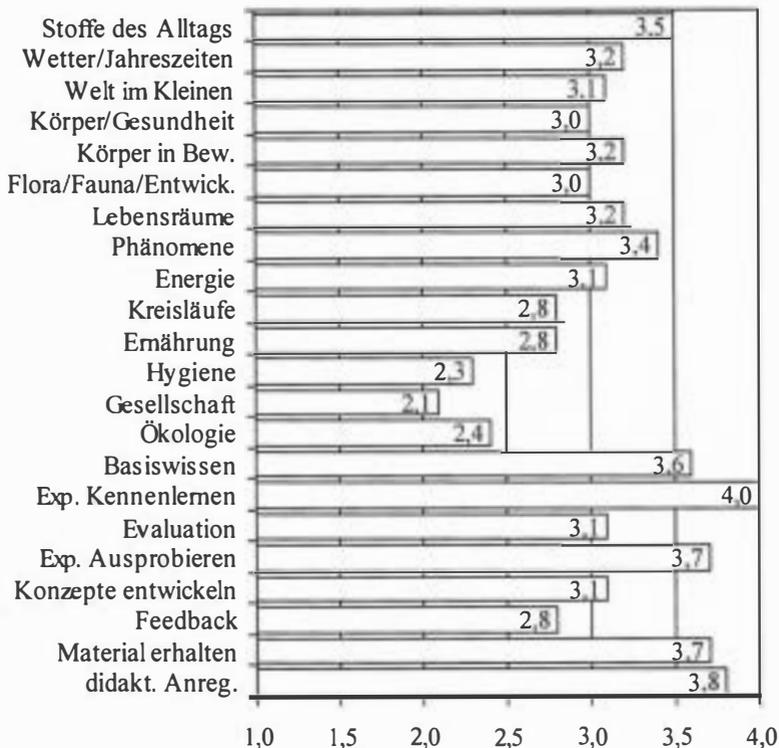


Abb. 2: Einschätzung der unterrichtlichen Rahmenbedingungen seitens der Lehrer/innen (Zustimmung in %)

der Betroffenen zurück. Außerdem werden die mangelhaft ausgestatteten Sammlungen und unzureichende Materialien als hinderlich angesehen. In Bezug auf die Merkmale Klassengröße, Fachräume, Sprach- und Disziplinprobleme stellt sich die Frage, ob das „Glas halb voll oder halb leer“ ist (Abb. 2): Erfreulich – und überraschend groß – wird dagegen die Wertschätzung des naturwissenschaftlichen Unterrichts auf Elternseite von den Lehrer/innen wiedergegeben.

Nach Auskunft der beteiligten Lehrer/innen ist der Fortbildungsbedarf bezogen auf das Fach Naturwissenschaften – wie vermutet – erheblich (Abb. 3). Die Kolleg/innen geben zu verstehen, dass ihre Fortbildungsinteressen groß



Bedeutung der Themen: sehr gering (1) gering (2) groß (3) sehr groß (4)

Abb. 3: Einschätzung des Fortbildungsbedarfs und der eigenen Fortbildungsinteressen durch die Lehrer/innen (Mittelwert)

und vielfältig sind (Theoretischer Mittelwert: 2,5; Max.: 4,0). Sie liegen vor allem im Bereich des Experimentierens, im Auffrischen naturwissenschaftlichen Basiswissens und im Diskutieren didaktischer Anregungen. Das große Interesse, geeignete Unterrichtsmaterialien zu erhalten, überrascht nicht. Besonderes Fortbildungsinteresse bekunden die Lehrer/innen an den im Rahmenplan vorgeschriebenen Themen (Abb. 3; z.B. 'Stoffe des Alltags', 'Sonne, Wetter, Jahreszeiten', 'Körper in Bewegung' und 'Lebensräume' sowie am Thema 'Phänomene').

Trotz des offenkundigen Fortbildungsbedarfs sind die Möglichkeiten für eigenständige und weiterführende Qualifizierungen laut Auskunft der Grundschullehrer/innen eher begrenzt (s.o.). Auf die Frage, woher die Kolleg/innen Anregungen für die Gestaltung ihres Unterrichts erhalten und wie sie selbst wahrgenommene Defizite kompensieren, antworten die Teilnehmer/innen insgesamt eher zurückhaltend (Abb. 4; Theoretischer Mittelwert: 2,5). Nennenswert sind lediglich die Bereiche Schulbuch und Lehrer-Fortbildungsangebote. Dagegen spielen tagesaktuelle Quellen (Funk, Fernsehen, Zeitungen) sowie Fachliteratur und Fachzeitschriften in der Unterrichtsplanung eine untergeordnete Rolle. Besonders bemerkenswert erscheint uns die Auskunft, dass Fachkonferenzen geringen Einfluss auf die persönliche professionelle Kompetenzentwicklung nehmen und dass Impulse der Schüler/innen wenig Anregungen für die Planung und Gestaltung des eigenen Unterrichts geben.

5. Zusammenfassung: Implementationsschwierigkeiten und Fortbildungsinteressen aus Sicht Berliner Grundschullehrer/innen und Konsequenzen

Die Auswertung der Daten erlaubt folgende Rückschlüsse:

- An den Berliner Grundschulen mangelt es an Grundschullehrer/innen, die im Fach Chemie (oder Physik) ausgebildet sind. Das hat zur Folge, dass das Fach Naturwissenschaften an Berliner Grundschulen weitgehend fachfremd unterrichtet werden muss.
- Zudem behindert, nach Aussagen der Lehrer/innen, die unzureichende räumliche und materielle Ausstattung, die an vielen Berliner Grundschulen anzutreffen ist, den Unterricht im Fach Naturwissenschaften.
- Die Grundschullehrer/innen sind wenig zuversichtlich, sich autodidaktisch in Chemie (oder Physik) fortbilden zu können. Dabei ist zu bedenken, dass die Lehrer/innen, die bislang an unserer Befragung teilgenommen haben,

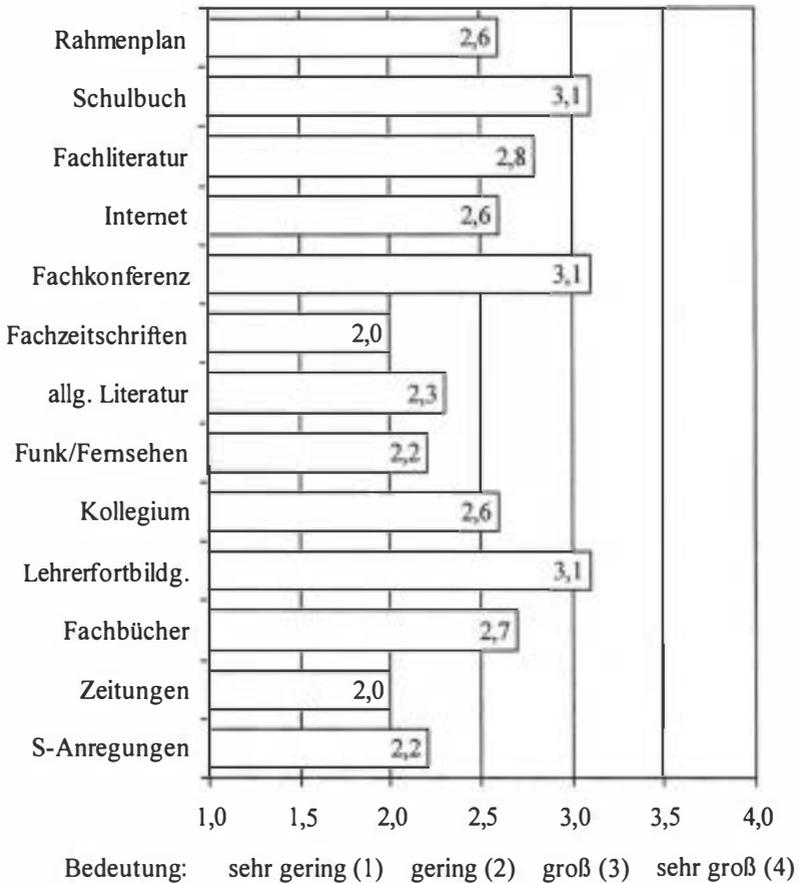


Abb. 4: Anregungen für die Gestaltung des naturwissenschaftlichen Unterrichts laut Auskunft der Grundschullehrer/innen (Mittelwert)

bezogen auf ihre fachlichen und fachdidaktischen Kompetenzen eher zur „Spitzengruppe“ zu zählen sind, da wir davon ausgehen, dass die Lehrer/innen, die an ihren Grundschulen für die Belange des Fachs Naturwissenschaften verantwortlich sind, eher zu den Lehrer/innen zu zählen sind, die in den Naturwissenschaften zumindest vergleichsweise größere Kompetenzen oder größere Neigungen besitzen. Beim Gros der Grundschullehrer/

innen könnte die Zuversicht in die eigene Fortbildungskompetenz (noch) ungünstiger ausfallen.

- Erschwerend kommt hinzu, dass für diesen Bereich vom Schulträger weder Fortbildungsangebote im angemessenen Ausmaß vorgehalten werden noch geeignete Unterrichtsmaterialien zur Verfügung stehen, die diesen Lehrer/innen die Vorbereitung ihrer Unterrichtsstunden erleichtern würden. Auch in diesem Punkt scheint sich die Situation in Berlin nicht oder nur kaum von der Situation in anderen Bundesländern zu unterscheiden (siehe Drechsler & Gerlach (2001) zur Situation im Fach Sachunterricht an Hessischen Grundschulen oder Steffensky & Wilms (2006) zur Situation in Niedersachsen). Besonders bemerkenswert ist die Auskunft der Befragten, dass selbst die Fachkonferenzen an den Schulen den Lehrer/innen vor Ort wenig Anregung für die Planung ihres Unterrichts bieten.
- Erfreulich groß und facettenreich ist dagegen das Interesse an Fortbildungsveranstaltungen.

An den ersten beiden Punkten – den institutionellen Rahmenbedingungen – können Fach- und Grundschuldidaktik wenig ändern; hier ist die Bildungspolitik gefragt. Erfolgsträchtig erscheint uns in Berlin der Weg über die Bedenken und Fortbildungsinteressen der Lehrer/innen zu sein. Wir gehen dementsprechend davon aus, dass erste Hindernisse aus dem Weg geräumt werden können, wenn für die zumeist fachfremd unterrichtenden Grundschullehrer/innen geeignete Unterrichtsmaterialien bereitgestellt werden, wenn es durch entsprechende Fortbildungsveranstaltungen gelingt, sie in ihren naturwissenschaftlichen Kompetenzen zu fördern und sie in ihrer Zuversicht zu stärken, auch chemiebezogene und physikalische Sachverhalte erfolgreich unterrichten zu können, und wenn die betroffenen Lehrer/innen vom Gewinn überzeugt werden können, der durch den Einsatz geeigneter chemiebezogener Unterrichtsangebote in ihren Klassen erzielt werden kann.

Wenn wir hier von Gewinn sprechen, dann meinen wir dies in mehrerer Hinsicht:

- Zum einen können die grundlegenden naturwissenschaftlichen Kompetenzen der Schüler/innen, die gesellschaftlich gefordert werden, erst durch naturwissenschaftlichen Unterricht systematisch gefördert werden. Mit grundlegenden naturwissenschaftlichen Kompetenzen sind in Anlehnung an die BLK-Expertise von 1997 naturwissenschaftliche Wissensdomänen wie auch methodische Fähigkeiten und motivationale Orientierungen gemeint. Dies ist für die betroffenen Jugendlichen unmittelbar von Gewinn; für die positiven Effekte, die mittel- oder langfristig für den Wirtschaftsstandort Deutschland erwartet werden, gilt das gleiche.

- Zum anderen ist in diesem Zusammenhang zu bedenken, dass guter naturwissenschaftlicher Unterricht Erfolgserlebnisse eröffnet; und zwar sowohl für die Schüler/innen, die an diesem Unterricht teilnehmen (müssen) als auch für die Lehrer/innen, die ihren Unterricht letztendlich zu verantworten haben. Auch hier können beide Seiten – Schüler- und Lehrer-Seite – profitieren. Ob sich die Lehrer/innen dieser Win-to-Win-Situationen bewusst sind, wissen wir nicht. Die zögerlichen Haltungen von Grundschullehrer/innen, sich dem Fach Naturwissenschaften zuzuwenden, lassen Zweifel daran aufkommen.

In der Abteilung Didaktik der Chemie der FU Berlin haben wir uns daher entschieden,

- curriculare Einheiten für den naturwissenschaftlichen Unterricht zu entwickeln und diese – zunächst in unseren KieWi & Co.-Kursen – auf Praxistauglichkeit zu erproben (siehe Beitrag Bolte, Benedict & Streller in diesem Band),
- mehrmals im Jahr Fortbildungsveranstaltungen für Grundschullehrer/innen zu relevanten Themen und Inhalten des Rahmenplans Naturwissenschaften anzubieten (siehe www.chemie.fu-berlin.de/didaktik),
- einen Arbeitskreis zu gründen (siehe www.chemie.fu-berlin.de/didaktik), um die beteiligten Lehrer/innen in ihren konzeptionellen und curricularen Entwicklungsarbeiten fachdidaktisch zu unterstützen.

Dabei legen wir selbstverständlich die Befunde unserer Lehrer/innen-Befragung zu Grunde. Inwiefern die von uns ergriffenen Maßnahmen in den Augen der Lehrer/innen aber tatsächlich von professionellem und persönlichem Gewinn sind, müssen wir noch in weiterführenden Untersuchungen überprüfen.

Danksagung: Für die finanzielle Unterstützung dieser Forschungsarbeit bedanken wir uns herzlich beim Fond der Chemischen Industrie.

Literatur

- Bader, H. J. & S. Vogel (1993): Vorstellungen und Wissen zukünftiger Grundschullehrer über einfache Oxidationsreaktionen. Mitteilungsblatt der GDCh-Fachgruppe Chemieunterricht, 18, S. 48.
- Bader, H. J.; B. Drechsler & S. Gerlach (1999): Stärkung durch Kompetenz. Naturwissenschaftliche Inhalte im Sachunterricht unterrichten. Eine Fortbildungsveranstaltung für Grundschullehrerinnen und -lehrer. Frankfurt am Main: Institut für Didaktik der Chemie der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main.
- Baumert, J.; R. Lehmann, M. Lehrke, B. Schmitz, M. Clausen, I. Hosenfeld, O. Köller & J. Neubrand (1997): TIMSS – Mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich. Deskriptive Befunde. Opladen: Leske und Budrich.

- Blaseio, B. (2002): Inhaltsstruktur und Tendenzen der Inhalte im Sachunterricht. Eine empirische Bestandsaufnahme der Inhalte des Sachunterrichts in den 70er, 80er und 90er Jahren anhand von Unterrichtslehrwerken. In: K. Spreckelsen, K. Möller & A. Hartinger (Hrsg.): Ansätze und Methoden empirischer Forschung zum Sachunterricht. Forschungen zur Didaktik des Sachunterrichts Band 5. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 205-222.
- Bolte, C. & J. Behrens (2004): Zur Situation des Physik/Chemie-Unterrichts im Förderschwerpunkt Lernen. In: A. Pitton (Hrsg.): Chemie- und physikdidaktische Forschung und naturwissenschaftliche Bildung. Zur Didaktik der Physik und Chemie. Probleme und Perspektiven. Vorträge auf der Tagung für Didaktik der Physik/Chemie in Berlin, September 2003. Münster: Lit-Verlag, S. 317-319.
- Bos, W.; E.-M. Lankes, M. Prenzel, K. Schwippert, G. Walther & R. Valtin (2003) (Hrsg.): Erste Ergebnisse aus IGLU. Schülerleistungen am Ende der vierten Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich. Münster: Waxmann.
- Deutsches PISA-Konsortium (2001): PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich. Opladen: Leske und Budrich Verlag.
- Deutsches PISA-Konsortium (2004): PISA 2003. Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland – Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs. Münster: Waxmann.
- Drechsler, B. & S. Gerlach (2001): Naturwissenschaftliche Bildung im Sachunterricht – Problembereich bei Grundschullehrkräften. In: J. Kahlert & E. Inckemann (Hrsg.): Wissen, Können und Verstehen. Probleme und Perspektiven des Sachunterrichts. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 215-225.
- Einsiedler, W. & G. Schirmer (1986): Sachunterrichtsreform und Unterrichtsgestaltung – Eine Analyse von Schülerarbeitsmappen. Die Deutsche Schule, 78, S. 316-326.
- Prenzel, M.; H. Geiser, R. Langeheine & K. Lobemeier (2003): Das naturwissenschaftliche Verständnis am Ende der Grundschule. In: W. Bos, E.-M. Lankes, M. Prenzel, K. Schwippert, G. Walther & R. Valtin (Hrsg.): Erste Ergebnisse aus IGLU. Schulleistungen am Ende der vierten Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich. Münster: Waxmann, S. 143-187.
- Steffensky, M. & M. Wilms (2006): Chemisches Experimentieren im Sachunterricht – Welche Impulse geben Schülerlabore und Lehrerfortbildungen? Chemkon, 13, H.1, S. 14-20.
- Strunck, U.; G. Lück & R. Demuth (1998): Der naturwissenschaftliche Sachunterricht in Lehrplänen, Unterrichtsmaterialien und Schulpraxis – eine quantitative Analyse der Entwicklung in den letzten 25 Jahren. ZfDN, 4, H.1, S. 69-80.

Konzeption einer Studie zu den Lehrvoraussetzungen und dem Professionswissen von Lehrenden im Sachunterricht der Grundschule in NRW – Das Projekt SUN¹

Die Erforschung von Sachunterricht in der Grundschule ist immer noch unbefriedigend, trotz intensiver Bemühungen u.a. der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU). Ein Schwerpunkt der Forschung liegt momentan auf Wirkungsanalysen von Unterrichtsszenarien, die mittels klassischen Pre-Post-Designs oder durch standardisierte Befragung/Beobachtung Aussagen über förderliche Faktoren in der Vermittlung von naturwissenschaftlichen Inhalten treffen. Die wenigen Studien, die einen Überblick über Ausbildung und Einsatz von Lehrerinnen im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht liefern (z.B. Möller, Tenberge & Ziemann 1996), sind mittlerweile schwer einzuschätzen, da das Datenmaterial veraltet ist. Aspekte speziell des physikalischen Sachunterrichts werden selten beleuchtet, hier fehlt es an differenzierten Fragestellungen und Studien. Dass Lehrerinnen im Sachunterricht häufig fachfremd unterrichten, ist zwar größtenteils akzeptiert, aber nur selten bestätigt oder dieses Defizit differenziert erhoben worden. Weiterhin gibt es Tendenzen, dass sich Frauen schon im Studium für andere Schwerpunkte entscheiden, (vgl. z.B. Ude 2007, Landwehr 2002, Köster 2001). Allerdings fehlt es immer noch an verlässlichen Daten zur Ausbildung und vor allem zum Einsatz von Lehrenden im Sachunterricht der Schulen. Einen Rückgang an physikalischen Themen im Sachunterricht haben auch Strunck, Lück und Demuth (1998) durch Lehrplananalyse ermittelt.

Neuere Untersuchungen sollten auf die bislang aufgeworfenen Ergebnisse und Mängel rekurrieren und durch weiterführende Analysen einen Beitrag zur Weiterentwicklung der Sachunterrichtsdidaktik speziell unter physikalisch-naturwissenschaftlichen Fragestellungen leisten.

¹ Zu dieser Studie sind verschiedene Veröffentlichungen geplant bzw. realisiert. Dieses ist der erste Teil.

Weiterhin ist zu vermuten, dass die Geschlechterverteilung an der Grundschule einen massiven qualitativen Einfluss auf die Sachunterrichtsinhalte und -methoden hat. Sowohl im Abschluss als auch im Schuldienst liegt der Frauenanteil bei ca. 89%. Die Absolventenzahlen an der Universität Duisburg-Essen (bis 2003 Universität-Gesamthochschule Essen) entsprechen dieser Verteilung, wobei der naturwissenschaftlich-technische Bereich der Sachunterrichtsausbildung einen Anteil von 12,51% hat (Statistik des Lehrprüfungsamtes Essen 2002-2006). In diesen Bereich fallen die Einzeldisziplinen Chemie, Biologie, Technik, Geografie und Physik, und es kann davon ausgegangen werden, dass nicht alle Fachbereiche gleich stark vertreten sind bzw. gewählt werden. Persönliche Erfahrungen und Befragungen des Lehrpersonals und der Studierenden weisen dahin, dass vor allem Biologie weit häufiger zur Vertiefung gewählt wird und Physik/ Technik unterrepräsentiert ist. Bei einem naturwissenschaftlichen Abschluss von knapp über 10% mit einem großen Anteil von Biologie liegt die These, dass der physikalische Bereich im Sachunterricht unzureichend berücksichtigt ist, sicherlich nicht fern.

Da viele Kolleginnen fachfremd unterrichten (müssen), ist eine Weiterbildung unerlässlich für einen fachlich qualifizierten Sachunterricht. Welche Inhalte die Weiterqualifizierungen in der dritten Phase der Lehrerausbildung haben und wie umfangreich und intensiv Kurse zu naturwissenschaftlichen Inhalten besucht werden, erschließt jedoch keine bisherige Statistik.

Die Vermutung, dass besonders Lehrende, die schon in der ersten Ausbildungsphase physikalischen Inhalten eher abgeneigt gegenüberstanden (vgl. Ude 2007, Köster 2001, 2006), auch im späteren Berufsleben diese Inhalte nicht schwerpunktmäßig unterrichten, scheint evident.

Statt einer „Schwerpunktverschiebung“ vermuten wir einen expliziten Mangel an physikalischen Themen im Sachunterricht bis hin zu einer Nichtberücksichtigung.

1. Zielsetzung

Der Analyse des Mangels widmet sich die hier vorgestellte Studie zur Erhebung der Ausgangslage für einen physikalischen Sachunterricht an Grundschulen in NRW. Dabei gehen wir davon aus, dass nicht allein persönliche Belange innerhalb der Lehrperson, sondern auch strukturelle, d.h. insbesondere schulische, Bedingungen den Sachunterricht deutlich beeinflussen.

Die relativ guten Ergebnisse der IGLU und IGLU-E Studie zeigen leider nicht auf, wie im Unterricht gearbeitet wurde bzw. welcher Anteil an den

guten Ergebnissen aus dem Unterricht resultiert². Ein wichtiger Aspekt von IGLU ist allerdings, dass einige IGLU-Items nicht auf das schulische Curriculum bezogen sind und sich die Kompetenz zum Lösen eben dieser Aufgaben wahrscheinlich nicht aus dem Unterricht ergibt (Bos, Lankes, Prenzel 2004, S. 94; Prenzel 2004). Wenn dies zutreffend ist, so verfügen Grundschüler über Kompetenzen im Sachunterricht, die nicht in der Schule erworben wurden. Die Einlösung des Bildungsauftrages, den das Curriculum vorgibt, scheint vor allem im Sachunterricht nicht zu erfolgen, wenn man den bisherigen Daten (vgl. auch Möller u.a. 1996) folgen möchte. Die Abweichungen vom Lehrplan für den physikalischen Bereich aufzuzeigen und einer genaueren Prüfung zu unterziehen, ist ein weiteres Ziel, was mit den Daten der hier skizzierten Studie erreicht werden kann.

Die aktuelle Situation an den Grundschulen in Nordrhein-Westfalen einschätzen zu können, war einer der Gründe, eine Erhebung durchzuführen, die den Sachunterricht unter naturwissenschaftlichen Gesichtspunkten mit dem Schwerpunkt auf physikalische Aspekte beleuchtet. Weiterhin können einige der ermittelten Daten mit vorherigen Studien (z.B. Möller u.a. 1996, Bos u.a. 2004) korreliert werden, um ggf. Veränderungen in den letzten Jahren aufzeigen zu können.

Die hier skizzierten Forschungsfragen resultieren aus grundlegenden statistischen Daten, wie sie die entsprechenden Ämter für NRW angeben, gehen aber darüber hinaus und zeigen die Grenzen dieser Statistiken auf. Vielmehr wird durch die Fragen deutlich, dass eine Erweiterung der Datenbasis notwendig ist, um Daten zu den Aus- und Fortbildungsphasen im Lehrerberuf zu erhalten. Insbesondere Aspekte der Weiterbildung im Lehrerberuf (dritte Phase) und die Einschätzung der Lehrerinnen zu der ersten (Universität) und zweiten Phase (Referendariat) der Lehrerausbildung sind von besonderem Interesse, da hier keine Daten vorliegen.

2. Forschungsfragen

Sofern der Ist-Wert der Anteile des Sachunterrichts mit dem Soll-Wert aus der Studententafel und dem Curriculum nicht übereinstimmt, ist es nötig, nach subjektiven und objektiven Hinderungsgründen für die Umsetzung von physikalischen Themen im Sachunterricht zu suchen.

² Ich beziehe mich hier vor allem auf die Ergebnisse aus dem sachunterrichtlichen Teil der IGLU-Studien, greife aber beizeiten auf weitere Bereiche oder Gesamtergebnisse zurück.

Dazu sind unterschiedliche Fragenkomplexe zu differenzieren: Einerseits wird der Blick auf die Lehrenden und ihre Einstellungen zum (physikalischen) Sachunterricht gerichtet, andererseits auf die Schulen mit den entsprechenden Voraussetzungen für diesen Unterricht:

- Welche Lehrerinnen werden im Sachunterricht eingesetzt?
- Welche Ausbildung/Kompetenzen haben diese Lehrerinnen? Wann und wo wurde diese erworben?
- Welche Fortbildungen haben sie besucht, um physikalische Inhalte im Sachunterricht (fachfremd) unterrichten zu können?
- Welche persönliche Motivation besteht bei den Lehrerinnen für einen naturwissenschaftlich orientierten Sachunterricht?
- Wie groß ist der Anteil an physikalischen Themen im Sachunterricht?
- Welche Hilfen und Materialien stehen den Lehrerinnen zur Verfügung?
- Was sind förderliche bzw. hinderliche Faktoren (auf institutioneller Seite) bei der Behandlung physikalischer Themen im Sachunterricht?

3. Erhebung

Ein Anliegen der Studie ist es, die Situation an den Schulen in NRW in repräsentativer Form zu erheben und eine Datenbasis zu erhalten, die Anregungen für Interventionen auf ausbildungs(-politischer) Ebene ermöglicht.

Die Entscheidung für eine postalische Befragung der Sachunterrichtslehrerinnen ergab sich einerseits aus der Anzahl der Grundschulen in NRW (3450) und den räumlichen Distanzen, sodass sich eine standardisierte Interviewer-Situation schwerlich praktizieren lässt. Auch wird der Mehrwert einer solchen Vor-Ort-Erhebung bezweifelt (vgl. Schnell, Hill & Esser 2005).

Ein im Herbst 2005 durchgeführter Pre-Test diente der Entwicklung und der Überprüfung des Fragebogens, der besonders auf die Bereiche eingeht, die bisherigen Statistiken verborgen bleiben. Das Augenmerk lag dabei auf der Eindeutigkeit in der Beantwortung, da wir von einer postalischen Paper-Pencil Befragung mittels standardisiertem Fragebogen ausgingen.

Ein Schulleitungsfragebogen, in dem u.a. die Lage und Ausstattung der Schule sowie Daten zu den Sachunterrichtslehrerinnen erfragt wurden, rundet die Datenerhebung ab.

Datenbasis

Repräsentativität wird meist über eine zufällig gezogene Stichprobe aus einer Datengrundmenge realisiert, wobei, um eine Normalverteilung zu erreichen und Schwankungen zu minimieren, die Anzahl der gezogenen Elemente nicht

zu gering sein darf (z.B. Bortz & Döring 1995, Schnell u.a. 2005). In dieser Studie wird eine Stichprobenmenge mit $n > 1000$ angestrebt, um eine repräsentative Verteilung der Fälle zu erreichen. Dies wurde dadurch erreicht, dass 20% aller Grundschulen in NRW angeschrieben und eine den Lehrkräften der Schulen angemessene Anzahl an Fragebögen verschickt wurden. Die Auswahl der Schulen erfolgte über einen Computeralgorithmus (Zufallsgenerator). Die prozentuale Verteilung der Schulen in der Datengrundlage entspricht den jeweiligen Anteilen in den Regierungsbezirken (Arnheim, Münster, Düsseldorf, Detmold, Köln), wobei jeweils 20% der Schulen in den Regierungsbezirken angeschrieben wurden

Anders als Möller u.a. (1996) haben wir nicht einen Erhebungsbogen pro Schule als Grundlage genommen und über eine flächendeckende Versendung eine entsprechende Rücklaufmenge und eine Normalverteilung angestrebt. Wir entschieden uns für eine doppelte Datenbasis, die einerseits eine Antwort pro Schule aber auch die Antworten aller Lehrenden zur Auswertung nutzt.

Insgesamt wurden 695 Grundschulen in NRW angeschrieben, wobei jedem Anschreiben 4-8 Fragebögen beigelegt waren, je nach Anzahl der Lehrenden, wie es sich aus den statistischen Erhebungen des Landesministeriums ergibt. Da keine Adressen bzw. individuellen Statistiken zu den Lehrkräften an den Grundschulen in NRW vorliegen, war der Weg der Datengewinnung über die Schulleitung der einzig gangbare. Weitere Bögen konnten nachgeordert bzw. kopiert werden. Diese insgesamt 3800 verschickten Fragebögen bildeten die Ausgangslage, wobei mit einem Rücklauf von $> 25\%$ kalkuliert wurde, um auf eine Größenordnung $n > 1000$ zu kommen.

Die Erweiterung auf mehrere Fragebögen pro Schule hat einige Vorteile, weswegen wir uns entschlossen haben, auf dieses Verfahren aufzubauen:

1. Wir erhalten mehrere Einschätzungen über eine Schule, was eine vertiefte Interpretation in einem weiteren Analyseschritt ermöglicht.
2. Die Möglichkeit, dass eine Meinung an der Schule ausschlaggebend für die Einschätzung ist, wird durch weitere Fragebögen aus dem Kollegium reduziert. Hierbei war es wichtig, dass nicht nur die Fachvertreter den Fragebogen bearbeiten, sondern alle Lehrerinnen, die aktuell Sachunterricht erteilen.
3. Die Einschätzung in den Fragebögen soll eine praktische unterrichtliche Sichtweise der Sachunterrichtslehrerinnen ergeben. Bei einem Ausfüllen durch Schulleitung oder Fachvertretung könnten die Daten z.B. durch Fachwissen, Materialkataloge, Finanznöte etc. gefärbt sein.
4. Fragen zur Arbeitsweise und zu Kooperationen bzw. schulinternen Fortbildungen werden von verschiedenen Teilnehmern höchst unterschiedlich

beantwortet. Auch hier bietet sich eine weitere Perspektive mit der Möglichkeit zur vertieften Analyse an.

Durch die teilweisen Kompletterfassungen von Schulen ist ein weiterer Analyseschritt über Häufigkeiten und Korrelationen hinaus möglich. Vertiefte Studien können die förderlichen bzw. hinderlichen Faktoren für einige Schulen bestimmen, und diese Analysen können mit der Datengrundmenge gekoppelt werden. Eine qualitative Analyse z.B. der Unterrichtsmatrix aus der Erhebung³ ist für die nähere Zukunft geplant.

Rücklauf

Der Rücklauf, der mit >25% kalkuliert war, um n>1000 zu erreichen, war dann doch sehr überraschend. Die Rücklaufquote betrug, bezogen auf die angeschriebenen Schulen, über 50%. Dies bedeutet einerseits, dass wir mit einer sehr verlässlichen Datenbasis argumentieren können, denn effektiv liegen Daten von ca. 10% aller Grundschulen in NRW vor. Zudem haben wir nicht nur Daten von einzelnen Lehrerinnen, sondern zum Teil von sämtlichen sachunterrichtenden Lehrerinnen einer Schule. Eine vertiefte Auswertung ist dadurch nicht nur auf die Gesamtpopulation bezogen möglich, sondern es können immanente Schulvergleiche über die Sichtweisen der Arbeits- und Ausstattungsbedingungen geführt werden. Dies bleibt aber weiterführenden Analysen nach Abschluss der Grundauswertung vorbehalten.

Die erste Sichtung ergab, dass die Fragebögen z.T. sehr umfangreich und genau ausgefüllt wurden. Auch anspruchsvolle offene Antworten, wie eine Unterrichtsskizze, wurden teilweise sehr ausführlich und genau ausgefüllt, einige von den Lehrerinnen beigefügte Computerausdrucke der Unterrichtsreihe bestätigen diesen Eindruck. Die Anmerkungen, die auf der letzten Seite des Fragebogens möglich waren, unterstreichen dies ebenfalls. Vor allem wurde honoriert, dass eine solche Untersuchung durchgeführt wurde, und viele Lehrerinnen vermissen Unterstützung in dem für sie teils schwierig und undurchsichtig gewordenen Anforderungskatalog Sachunterricht. Auch Rückfragen von Schulen, die nicht in der gezogenen Stichprobe lagen, zeigen, dass ein hohes Interesse bestand, an der Untersuchung teilzunehmen. So wurden wir um Teilnahme und Zusendung von Fragebögen gebeten, was sich leider aufgrund der Stichprobenziehung verbot.

³ Es wurde für ein Thema aus dem physikalischen Sachunterricht erfragt, welche Teil-/Unterthemen unterrichtet wurden, welche Methoden und Sozialformen eingesetzt wurden und welche Lernziele mit welcher Schulstundenzahl erreicht werden sollten.

Einige Maßnahmen haben sicherlich den hohen Rücklauf in dieser freiwilligen Erhebung ermöglicht. So war u.E. die Kommunikation mit den ausgesuchten Schulen entscheidend für die Akzeptanz der Befragung, aber auch die zugesicherte Anonymität bei der Befragung der Lehrerinnen.

Wir haben die Stichprobenschulen im Vorfeld per E-Mail angeschrieben und informiert. Daraufhin bekamen die Schulleitungen die Fragebögen zwecks Verteilung zugeschickt. In den darauf folgenden zwei Wochen haben wir noch eine Erinnerungsmail an die Schulen geschickt und den Zeitraum für die Rücksendung aufgrund von schulischen Terminen um eine Woche verlängert. Der Zeitpunkt lag strategisch günstig zwischen Zeugniszeit/ Weihnachtsaktivitäten und Ostern/ Karneval sowie Konferenzhäufungen/ Ferien etc., sodass davon ausgegangen werden konnte, dass – unabhängig von individuellen Schulterminen – keine verankerten Termine kollidierten.

Jedem individuellen Lehrerfragebogen lag ein Umschlag zur Wahrung der Anonymität bei. Weiterhin lag dem Schulleitungsbogen ein freier Rückumschlag bei, um die gesammelten Fragebögen der Lehrerinnen kostenfrei an die Universität zurück schicken zu können.

In allen Schreiben wurde auf eine spezielle Webseite verwiesen, auf der die Lehrerinnen/ Schulleitungen weitere Infos über Zweck und Ziel der Untersuchung einholen konnten. Diese Seite wird weiter gepflegt und so können die Probanden auch die Ergebnisse der Untersuchung jederzeit einsehen.

4. Ergebnisse

Auf erste Ergebnisse konkret einzugehen verbietet sich zum gegenwärtigen Zeitpunkt insofern, als die Gesamtheit der Daten noch nicht erfasst ist. Ich werde daher im Folgenden auf Ergebnisse rekurrieren, die sich aus dem Pre-Test ergeben haben. Daraus resultieren weitere Fragen und Thesen, die mittels der Hauptuntersuchung beantwortet werden und die Auswirkungen auf die angestrebten Fortbildungskonzepte für die Lehrerausbildung haben sollen.

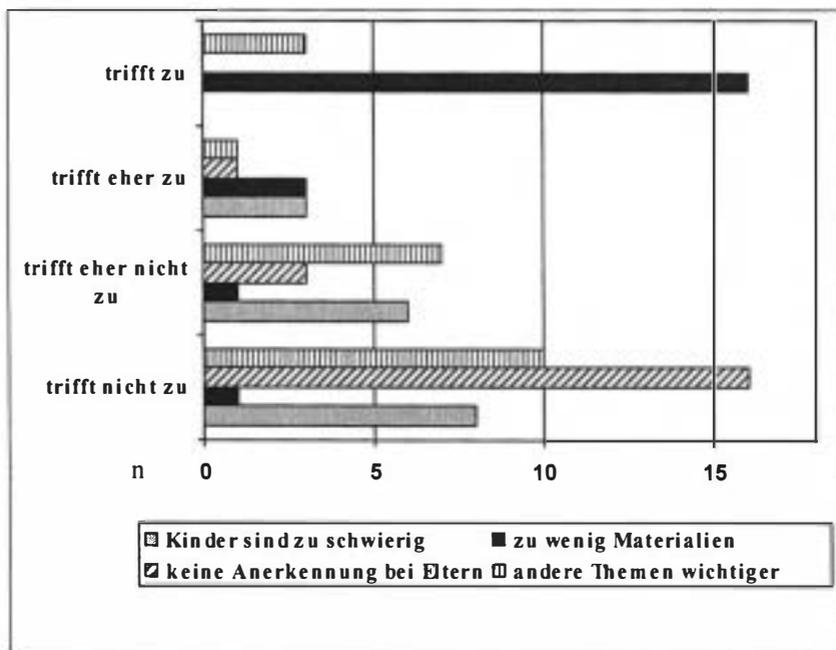
Der Pre-Test (Struzyna 2006) diente der Einschätzung und Evaluierung des Fragebogens. Trennschärfe und Suggestivität wurden geprüft, und die Beantwortbarkeit des Fragebogens ohne externe Hilfestellung war ein wesentliches Ziel bei der Erstellung.

Dennoch ergaben sich in der Pretestung an sieben verschiedenen Schulen auch erste Ergebnisse und neue Thesen, die wiederum in die Konzeption der Fragen aufgenommen wurden.

So betraf eine wesentliche Frage die Ausstattung und das Material für den Sachunterricht. Besonders die Frage nach dem Material war für uns von gro-

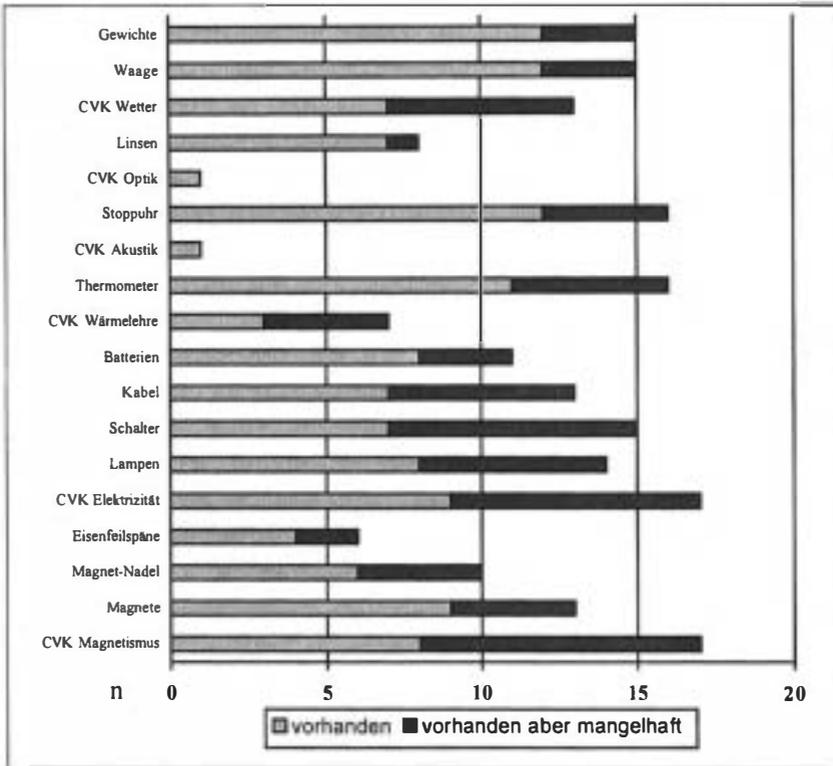
ßer Bedeutung, da wir die Vermutung hatten, dass Ausstattungsgründe vorge-
schoben werden, um das Fehlen von naturwissenschaftlichen Inhalten zu
rechtfertigen. Wie aus einer ersten Auswertung des Pre-Tests hervorging, sind
fast alle Schulen mit – meist nicht erneuerten bzw. fehlerhaften – CVK-Käs-
ten ausgestattet. Ohne auf die Arbeit mit CVK-Kästen im naturwissenschaft-
lichen Sachunterricht einzugehen, ist ein CVK-Kasten auch immer eine Mate-
rialsammlung. Diese (und andere) Möglichkeiten zur Materialnutzung schei-
nen aber nicht in dem Maße wahrgenommen zu werden, wie es uns aus exter-
ner Sicht möglich erscheint. Es wird als Hinderungsgrund Materialknappheit
(siehe Abb. 1) genannt, was in einer weiteren Frage nach der Materialaus-
stattung an den Schulen ad absurdum geführt wird, denn die Ausstattung
scheint so schlecht nicht zu sein (siehe Abb. 2).

Betonen möchte ich, dass die Wahrnehmung von Materialien und Arbeits-
weisen anscheinend sehr unterschiedlich beantwortet wird. Dies erfordert eine



n = Anzahl der Antworten

Abb. 1: Gründe, die naturwissenschaftlich-physikalische Inhalte im Sachunterricht verhindern



n =Anzahl der Antworten

Abb. 2: Ausstattung der Schulen mit Materialien

vertiefte Auswertung auf Schulebene, da hier ggf. Antworten auf diskrepante Antwortmuster innerhalb des Kollegiums zu finden sind.

5. Fazit

Allein die IST-Erhebung im ersten Auswertungsschritt der Untersuchung führt – so die Hoffnung – zu einer Aktualisierung bisheriger Erhebungen mit konkreteren Aussagen zum Einsatz und der Arbeitsweise von Lehrerinnen im Sachunterricht. Ausgehend von der Erneuerung der Datenbasis für Argumentationen im Sachunterricht, sind vertiefte Analysen zu Sichtweisen und Unterrichtsinhalten von Lehrerinnen möglich. Hier erwarten wir Daten zu Ausbil-

dungsgängen, Nutzung von Fortbildungsmöglichkeiten und -wünschen, Umfang und Inhalte des Sachunterrichts u.v.a.m.

Der hohe Rücklauf und die ersten Ergebnisse zeigen, dass sowohl die Studie als Ganzes als auch der konzipierte Fragebogen mit viel Wohlwollen und einem persönlichen Interesse von den Lehrerinnen in NRW angenommen und sehr gewissenhaft ausgefüllt wurde. Der Güte der Daten kann diese persönliche Unterstützung nur dienen.

Literatur

- Bortz, Jürgen & Nicola Döring (²1995): *Forschungsmethoden und Evaluation*. Berlin u.a.: Springer.
- Bos, Wilfried; Eva-Maria Lankes & Manfred Prenzel (2004): *IGLU: Einige Länder der Bundesrepublik Deutschland im nationalen und internationalen Vergleich*. Münster, New York, München u.a.: Waxmann.
- Köster, Hilde (2001): *Lehrgrenzen – Lernhürden?* In: Nordmeier, Volker (Hrsg.): a.a.O.
- Köster, Hilde (2006): *Freies Explorieren und Experimentieren*. Berlin: Logos-Verlag.
- Landwehr, Brunhild (2002): *Distanzen von Lehrkräften und Studierenden des Sachunterrichts zur Physik: eine qualitativ-empirische Studie zu den Ursachen*. Berlin: Logos-Verlag.
- Merkens, Hans (Hrsg.) (2004): *Lehrerbildung: IGLU und die Folgen*. Opladen: Leske+Budrich.
- Möller, Kornelia; Angela Jonen & Thilo Kleickmann (2004): *Für den naturwissenschaftlichen Sachunterricht qualifizieren*. *Grundschule*, 6, S. 27-29.
- Möller, Kornelia; Claudia Tenberge & Uwe Ziemann (1996): *Technische Bildung im Sachunterricht. Eine quantitative Studie zur Ist-Situation an nordrhein-westfälischen Grundschulen*. Münster: Selbstverlag.
- Nordmeier, Volker (Hrsg.) (2001): *CD zur Frühjahrstagung des Fachverbandes Didaktik der Physik in der Deutschen Physikalischen Gesellschaft Bremen*.
- Peschel, Markus (2006): *Forschungsprojekt "Lehrvoraussetzungen und Professionswissen von Lehrenden im Sachunterricht der Grundschule"*. In: Anja Pitton (Hrsg.): *Fachdidaktische Forschung. Empirische Lehr-Lernforschung*. Essen.
- Prenzel, Manfred (2004): *Naturwissenschaftliche Kompetenz in der Grundschule: Konsequenzen für den Sachunterricht und die Lehrerbildung*. Aus: Hans Merkens (Hrsg.): *Lehrerbildung: IGLU und die Folgen*. Opladen: Leske+Budrich, S. 37-50.
- Schnell, Rainer; Paul B. Hill & Elke Esser (2005): *Methoden der empirischen Sozialforschung*. 7. völlig überarb. Aufl. München: Oldenbourg.
- Strunck, Ulrich; Gisela Lück & Reinhard Demuth (1998): *Der naturwissenschaftliche Sachunterricht in Lehrplänen, Unterrichtsmaterialien und Schulpraxis – Eine quantitative Analyse der Entwicklung in den letzten 25 Jahren*. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 1, S. 69-80.
- Struzyna, Sarah (2006): *Konstruktion und Pretest eines Fragebogens zur "Ermittlung von Lehrvoraussetzungen und Professionswissen von Lehrenden im Sachunterricht der Grundschule" in NRW*. Essen: Als Manuskript gedruckt.
- Ude, Sarah (2007): *Einstellungen von Sachunterrichtsstudentinnen zur Physik und weibliche Biographieerfahrungen*. In diesem Band.

Einstellungen von Sachunterrichtsstudentinnen zur Physik und weibliche Biographieerfahrungen

Physikalische Grundkenntnisse werden als ein wichtiger Bestandteil der Allgemeinbildung angesehen. Untersuchungen zeigen jedoch, dass das physikalische Wissen insgesamt und vor allem bei Mädchen nicht besonders ausgeprägt ist. Zahlreiche Studien weisen auf einen dringenden Veränderungsbedarf des naturwissenschaftlichen Unterrichts hin, um allen Kindern den Zugang zur Physik zu erleichtern (vgl. A. Conrads 1992, Faißt, Häußler, Hergelder, Keumecke, Klock, Milanowski & Schöffler-Wallmann 1994, Thies & Röhner 2000, Kessels 2002)

In der Grundschule sollen die naturwissenschaftlichen Fächer im Sachunterricht grundgelegt werden. In der Praxis des Sachunterrichts ist der Anteil an physikalischen Themen stark zurückgegangen (vgl. Blaseio 2004, S. 166). Das Fehlen physikalischer Themen im Sachunterricht verhindert, dass Kinder schon früh in ihren vorhandenen Interessen für naturwissenschaftlich-physikalische Themen gefördert werden (vgl. Lück 2002, S. 48). Die mangelnde Thematisierung von physikalischen Aspekten im Sachunterricht ist vor allem für Mädchen problematisch, da sie in diesem Bereich auch in ihrer außerschulischen Sozialisation seltener als Jungen gefördert werden (vgl. Faulstich-Wieland 1999, S. 55f.).

In diesem Zusammenhang wird häufig vermutet, dass die Lehrkräfte, die überwiegend weiblich sind, solche Themen aufgrund eigener negativer Einstellungen zum Fach Physik vermeiden (vgl. Möller, Kleickmann & Jonen 2004, S. 231). Diese von Köster so bezeichneten „Lehrgrenzen“ von Lehrerinnen an Grundschulen können sich schon durch Erfahrungen in der eigenen Schulzeit entwickelt haben (vgl. Köster 2002, S. 229f.). Wie wichtig die eigene Biographie für das Handeln als Lehrer ist, zeigt auch die Untersuchung von Landwehr, die Distanzen von Lehrerinnen und Studentinnen zur Physik erfasst (vgl. Landwehr 2002).

Die Universität kann im Rahmen der Lehrerbildung die jeweiligen Schulerfahrungen der Studierenden nicht mehr beeinflussen. Jedoch sollten auch

bei erwachsenen Lernenden die Lernvoraussetzungen berücksichtigt werden. Landwehr vertritt die Auffassung, dass die biographischen Erfahrungen der Studierenden berücksichtigt werden müssen. Erst dann kann für viele angehende Sachunterrichtslehrer/innen die Ausbildung so aufgebaut werden, dass sie neue Zugänge zur Physik finden. Nur Lehrkräfte, die sich selbst in Bezug auf physikalische Themen kompetent fühlen, werden in der Lage sein, bei den Schüler/innen den entsprechenden Kompetenzerwerb zu fördern.

Geschlechterverhältnisse im Fach Physik

Die Distanzen zur Physik und die damit verbundenen Lehrgrenzen von Lehrerinnen lassen sich nicht in erster Linie auf die Inhalte oder die Struktur des Faches an sich zurückführen. Problematisch ist vor allem die Tatsache, dass die Physik als Männerdomäne gilt. Physik wird sowohl von den Schüler/innen als auch von den Lehrkräften als Jungenfach wahrgenommen. Der verschwindend geringe Anteil von Frauen an Physikfakultäten in Deutschland und das weitgehende Fehlen von Physiklehrerinnen an deutschen Schulen führen auch dazu, dass für die Mädchen in diesem Bereich kaum weibliche Vorbilder vorhanden sind (vgl. Frank 1998, Beermann 1992). Mädchen zeigen insgesamt ein geringeres Interesse am Physikunterricht als Jungen. Bei einer differenzierten Betrachtung des Interesses wird deutlich, dass es sich auch um themenabhängige Interessenunterschiede handelt. Die Themen, die Mädchen interessieren – wie beispielsweise Klangerzeugung, Naturphänomene und medizinische Geräte – lassen sich kaum in den Unterrichtsthemen wiederfinden (vgl. Kessels 2002, S. 20f.).

Festgestellt wurden auch unterschiedliche Zugangsweisen zum Fach. Für Mädchen sind dabei Kontexte und konkrete Anwendungsbezüge bedeutsam, die von der physikalischen Betrachtungsweise in der Regel ausgeschlossen werden (vgl. Gramm 1992, S. 14). Geschlechtsunterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern wurden auch hinsichtlich der Selbsteinschätzung bezogen auf Fähigkeiten und Leistungen deutlich. Während Mädchen dazu neigen, sich eher zu unterschätzen, tendieren Jungen zur Selbstüberschätzung (vgl. Kessels 2002, S. 21). Physiklehrkräfte haben bezogen auf die Leistungen ihrer Schüler geschlechtsbezogene Erwartungen, die sich auch in den Interaktionen im Unterricht zeigen. Die Jungen, von denen höhere Leistungen erwartet werden, werden häufiger aufgerufen oder bekommen die anspruchsvolleren Fragen und Aufgaben (vgl. Thies & Röhner 2000, Kessels 2002).

Durch einen mädchengerechten Physikunterricht konnten in einem Versuch die auf den Physikunterricht bezogenen Geschlechtsunterschiede wie das Interesse, das Zutrauen in die eigene Leistungsfähigkeit, die Noten und

das Wahlverhalten aufgehoben werden. Um solche Veränderungen erreichen zu können, muss bei den Lehrkräften angesetzt werden (vgl. Frank 1998, S. 253).

Biographieforschung als Methode

Als integrativer Bestandteil für die Aus- und Weiterbildung von Lehrenden wird die Aufarbeitung der Lernbiographien hinsichtlich der Geschlechterverhältnisse insbesondere in den Naturwissenschaften und der Technik und die Entwicklung von alternativen Zugängen zu diesen Bereichen gefordert (vgl. Thies & Röhner 2000, S. 56). Um die Arbeit mit Biographien in die Ausbildung einbeziehen zu können, muss zunächst die Ausgangslage geklärt werden. Dazu sollen die Einstellungen von Sachunterrichtsstudentinnen zur Physik und ihre auf Physik bezogenen Biographieerfahrungen erfasst werden. Eine zentrale Rolle spielt dabei die Geschlechterproblematik.

In biographischen Selbstdarstellungen können nicht nur subjektive, sondern auch gesellschaftlich-strukturelle Bedeutungen erfasst werden. Vor allem Alheit vertritt die Position, dass die Biographieforschung eine empirische Untersuchung der Schnittstelle von gesellschaftlich-strukturellen Zusammenhängen und subjektiven Verarbeitungen ermöglicht: „Biographie ist etwas, was uns auferlegt ist und dem wir nur begrenzt ‚entkommen‘ können, doch zugleich etwas, was wir selber gestalten, verändern, ‚machen‘. Biographie ist ganz konkret Gesellschaftlichkeit und Subjektivität in einem“ (Alheit 1995, S. 294). Für die pädagogische Biographieforschung stellt sich vor allem die Frage, welche Konsequenzen lebensgeschichtliche Lernerfahrungen für pädagogisches Denken und Handeln haben. Das Thema meiner Untersuchung lässt sich in diesen Bereich einordnen, da die Einstellungen von Sachunterrichtsstudentinnen zur Physik nicht nur erfasst, sondern vor allem in Bezug auf ihre biographische Entwicklung betrachtet werden sollen. Über diese Zugangsweise sollen Wege zum Verstehen erschlossen werden. Hinsichtlich der Funktion des Biographischen für das Verstehen kann man nach Nittel davon ausgehen, dass alle Geschehnisse eine dauerhafte Spur hinterlassen, die wiederentdeckt werden kann: „Von der Annahme einer Basiskontinuität lebt Verstehen, denn wäre ein früheres Ereignis in der Biographie eines anderen Menschen nicht relevant für heute – für sein So-und-nicht-anders-Sein –, so könnte man dieses Ereignis getrost vergessen oder ignorieren“ (Nittel 1991, S. 22).

Die Untersuchung

Die Untersuchung der Biographieerfahrungen gliedert sich in insgesamt drei Schritte.

Schritt 1:

Um zunächst zu klären, ob das Thema relevant ist, wurde eine Voruntersuchung durchgeführt, bei der Sachunterrichtsstudierende aus einem Seminar zum naturwissenschaftlichen Bereich gebeten wurden, ihre Einstellungen zur Physik und ihre Erfahrungen im Physikunterricht in einem anonymen Text zu beschreiben. Diese Texte wurden inhaltlich ausgewertet. Die Auswertung zeigte, dass das Thema aktuell bedeutsam ist. Darüber hinaus gab sie wichtige Impulse für die Konzeption der weiteren Untersuchung.

Schritt 2:

In einem zweiten Teil wurden 80 Fragebögen in Sachunterrichtsveranstaltungen verteilt. Hier sollten Rahmendaten – wie z.B. die Dauer des schulischen Physikunterrichts – angegeben und ein kurzer Text ähnlich wie in der Voruntersuchung verfasst werden.

Die Auswertung der Texte zeigte, dass mehr als die Hälfte der befragten Studierenden negative Einstellungen zur Physik haben. Im Vergleich mit den Einstellungen zur Biologie und zur Chemie zeigte sich, dass die Biologie die beliebteste, die Physik hingegen die unbeliebteste Naturwissenschaft ist. Bei den Beschreibungen des Faches wird die Bedeutung für die Allgemeinbildung mehrfach thematisiert. Ansonsten hängen die Darstellungen des Faches eng mit den jeweiligen Einstellungen zusammen. So wird Physik einerseits als „sehr interessant“ und andererseits auch als „langweilig“ und „sehr kompliziert“ beschrieben. Außerdem wird das Problem, die physikalischen Inhalte zu verstehen, häufig genannt.

Das zentrale Thema der Texte sind die Lehrkräfte. Zwischen den Lehrern, den eigenen Einstellungen und dem Interesse am Fach werden in der Regel Verbindungen gezogen. Der Großteil der Studierenden beschreibt negative Erfahrungen mit Physiklehrern, deren mangelnde didaktisch-methodische und soziale Kompetenzen sehr häufig kritisiert werden.

Auch auf den Unterricht bezogen finden sich viele negative Beschreibungen. So ist dieser oft „langweilig“ und „zäh“ gewesen. Außerdem fehlte die Anschaulichkeit, und es wurde häufig mit Formeln gearbeitet, ohne ein Verständnis für die Sachverhalte zu haben, auf denen diese aufbauen. Der starke mathematische Bezug der Physik und die damit verbundenen Abstraktionen stellen für viele Studierende ein Problem dar.

Versuche werden als wichtige und interessenfördernde Bestandteile des Physikunterrichts angesehen. Sie haben auch eine bedeutende Funktion für die Veranschaulichung und das Verstehen von Sachverhalten. Als problematisch werden Versuche dann angesehen, wenn sie nicht funktionieren, nicht ausreichend erklärt werden und damit unverständlich bleiben.

In einigen Texten wird auf die männliche Stereotypisierung des Faches und geschlechtsbezogene Erwartungshaltungen von Lehrkräften eingegangen. Teilweise wird in den Texten auch eine reflektierende Haltung gegenüber den eigenen Einstellungen zur Physik und den darauf bezogenen Erfahrungen eingenommen. Die Reflektionsprozesse zeigen, dass hier zentrale Probleme, auch bezogen auf die zukünftige Rolle als Lehrerin, durchaus erkannt werden.

Schritt 3:

Im dritten und wichtigsten Teil der Untersuchung wurden episodische Interviews durchgeführt, mit denen auf dem Hintergrund der vorher analysierten Texte die biographischen Erfahrungen detaillierter erhoben wurden. Es wurden acht Studierende ausgewählt, die – basierend auf den Fragebogenergebnissen – verschiedene Einstellungsgruppen repräsentieren.

Beim Interview ist zu beachten, dass das gewonnene biographische Material die gelebte Biographie nicht direkt abbilden kann, da das Leben während des Erzählens auch durch den Erzähler geordnet, gedeutet und beurteilt wird. Die Biographie wird in der Erzählung nicht nur reproduziert, sondern auch reflektiert. Zwischen der erzählten Biographie und der gelebten Biographie bestehen jedoch Entsprechungen, die ein Verstehen und Erklären der subjektiven Erfahrungen ermöglichen. Im episodischen Interview nach Flick werden neben den Erzählaufforderungen, die sich auf das narrativ-episodische Wissen beziehen, Fragen nach subjektiven Definitionen und abstrakten Zusammenhängen gestellt, die das semantische Wissen erfassen (vgl. Flick 2002, S. 160f.).

Die Interviewtexte wurden in der Auswertung inhaltlich zu Einzelfalldarstellungen zusammengefasst, die sich nicht am Verlauf des Interviews, sondern an den thematisierten Inhalten orientieren. Die inhaltliche Strukturierung erleichtert auch Vergleiche zwischen den Fällen.

Da hier nicht genug Raum ist, um einen Einzelfall als Beispiel umfassend darzustellen, sollen zu *vier Inhaltsbereichen* sowohl Aussagen aus dem Interview mit Frau Cehrens (die Fälle wurden von Ahrens bis Hehrens benannt, wobei mit der negativsten Einstellung begonnen wurde) als auch verallgemeinernde Aussagen über die Fälle hinweg aufgeführt werden. Für ein ge-

naues Verstehen müssten die verallgemeinernden Aussagen eigentlich in Kenntnis der konkreten Fälle gelesen werden.

Inhaltsbereich I:

Der Begriff Physik und die Bedeutung von physikalischem Wissen

Zum Begriff Physik assoziiert Frau Cehrens verschiedene Kräfte, die aufeinander wirken, wie Fall und Erdanziehung. Den Begriff Physik erklärt sie als „*etwas, was so da ist, was nicht irgendjemand so konstruiert hat, sondern es ist einfach so, aufgrund von verschiedenen Naturgegebenheiten*“. Faszinierend an Physik findet Frau Cehrens die Kraft, die daraus hervorgeht, wie zum Beispiel bei einem Raketenstart. Außerdem fasziniert sie, „*dass das alltäglich ist und dass man es gar nicht so bewusst wahrnimmt und erst wenn man sich darauf konzentriert, dann denkt man darüber nach*“.

Frau Cehrens findet es schon allgemein wichtig, physikalische Grundkenntnisse zu haben. Sie meint jedoch, dass sie selbst leider zu wenig Kenntnisse hätte. Zur Bedeutung von physikalischem Wissen in ihrem Alltag erklärt sie, dass sie die Dinge meistens so hinnimmt, wie sie sind, da sie sich diese häufig nicht erklären kann. Die Verbreitung von physikalischen Kenntnissen hält Frau Cehrens zwar für gesellschaftlich bedeutsam, bezweifelt aber, dass sich der Großteil der Bevölkerung damit auskennt.

Bei der Frage nach einer persönlichen Definition des Begriffes Physik mussten viele Interviewpartner erst einmal für sich klären, was sie überhaupt darunter verstehen. Beim Vergleich der verschiedenen Definitionen zeigte sich, dass manche eher an übliche Definitionen angelehnt sind, während andere vor allem den persönlichen Bezug zum Fach ausdrücken. Eine Studentin trennt in ihrer Definition interessanterweise zwischen den Begriffen Physik und Schulphysik. Aspekte, die an Physik faszinieren, wie beispielsweise Naturphänomene, Kräfte und Astronomie, wurden auch von den Studierenden mit negativen Einstellungen genannt.

Alle Befragten sprachen der Physik sowohl eine allgemeine als auch eine gesellschaftliche Bedeutung zu. Bei der allgemeinen Bedeutung wurde vor allem auf die Funktion für das Verstehen von Zusammenhängen eingegangen, während die gesellschaftliche Bedeutung vor allem auf die Allgemeinbildung und die technisierte Umwelt bezogen wurde. Die Bedeutung von physikalischem Wissen für den persönlichen Alltag wurde sehr unterschiedlich eingeschätzt. So hat es bei manchen keine Bedeutung („*Ich muss nicht wissen, wie ein Motor funktioniert, um Auto fahren zu können*“), bei anderen bestimmt es unbewusst den gesamten Alltag („*Alles ist Physik*“).

Inhaltsbereich 2:

Außerschulische Erfahrungen mit Physik

Zu ersten Begegnungen mit Physik erzählt Frau Cehrens, dass sie häufig mit ihrem Bruder zusammen einen Fallschirmspringer vom Balkon geworfen hat und davon beeindruckt war, „*dass der nicht wie ein Stein runtergefallen ist, sondern so langsam runtergesehelt*“ ist. Spielerische Versuche wie zum Fall, mit Papierfliegern oder zum Beispiel Steine auf dem Wasser springen lassen, hat Frau Cehrens in ihrer Kindheit häufig gemacht. Experimentiermaterialien wie Experimentierkästen oder -bücher hatte sie nicht. An technischem Spielzeug war eine elektrische Eisenbahn vorhanden, bei der sie jedoch die Funktionsweise nicht hinterfragt habe.

Alle Interviewpartner konnten über spielerische Versuche oder andere außerschulische Erfahrungen mit Physik berichten. Die Interessen in diesen Bereichen wurden auch teilweise durch die Eltern, insbesondere durch die Väter unterstützt.

Inhaltsbereich 3:

Erfahrungen mit dem Physikunterricht in der Schule

Bezogen auf ihren Grundschulunterricht kann sich Frau Cehrens nur noch an Versuche zum Thema Kompass erinnern. Andere physikalische Themen wurden nicht behandelt oder sind nicht mehr präsent.

Frau Cehrens' erste Assoziationen zum Physikunterricht beschreiben vor allem das Arbeiten mit Formeln. Es gab nur sehr wenige Versuche. Diese fand sie vor allem merkwürdig und konnte bei ihnen keinen Bezug zur Lebenswelt entdecken.

Eine typische Physikstunde begann mit einer Wiederholung, dann wurde manchmal ein Versuch gemacht, und dazu wurden Formeln aufgestellt, die für Frau Cehrens sehr abstrakt blieben. Im Unterricht konnte sie persönlich keine Fragehaltung aufbauen. Bis auf einige Jungen und Mädchen schien die Mehrheit der Klasse nicht am Physikunterricht interessiert gewesen zu sein.

Versuche wurden im Unterricht nur selten durchgeführt. Frau Cehrens kann sich kaum an Schülerversuche, sondern nur an Lehrerversuche erinnern. Die Schüler sollten dabei beobachten und anschließend Beobachtungen und Erklärungsversuche notieren. Andere Methoden zur Veranschaulichung wie Zeichnungen oder Erzählungen, die die Themen in den Alltag einbinden, wurden kaum eingesetzt. Allerdings kann sich Frau Cehrens an eine Erzählung zu Archimedes erinnern. Im Unterricht des Referendars in der neunten und zehnten Klasse wurde häufiger experimentiert. Diesen Lehrer beschreibt sie als sehr sympathisch, was sich auch auf ihr Interesse am Fach auswirkte.

Auch als typische positive Situation im Unterricht fällt Frau Cehrens der Unterricht des Referendars ein:

„Ja, der konnte uns das richtig nahe bringen, also den lebensweltlichen Bezug herstellen und hat dann auch die Arbeiten nicht so fies gemacht wie der andere, und dann haben wir fast alle immer ne eins geschrieben und dadurch hat es einen dann echt schon wieder mehr interessiert, weil man dann gesehen hat, dass man ja doch nicht so blöd ist in dem Fach.“

In diesem Zusammenhang fällt ihr auch der eigene Erfolg als positives Erlebnis ein: *„Also das war eigentlich das Positivste, dass ich dann mal ne eins geschrieben hab.“*

Zu typischen negativen Situationen im Unterricht zählt für Frau Cehrens der Physikunterricht in der 11. Klasse:

„Da musste man das ja noch machen und da hatten wir irgendwie so einen faulen Lehrer. Der hat überhaupt nichts mit uns gemacht, immer nur Filme geguckt und dann zwischendurch mal eine Stunde vor der Klausur und dann hat er uns immer total angeschrien, wieso wir die Hausaufgabe nicht gemacht hätten, dabei wussten wir ja gar nicht, wie was geht und überhaupt, worum es überhaupt geht, also das war sehr negativ. Und die Klausur ist dann auch bei allen sehr schlecht ausgefallen. Ja, also das fand ich echt am schlimmsten.“

An Themen fand Frau Cehrens Archimedes und die Wasserverdrängung und Versuche mit einer Vakuumröhre interessant, wohingegen sie die Arbeit mit Balkenwaagen als eher langweilig empfunden hat. Am interessantesten fand sie eigentlich immer *„was man selber so gemacht hat, ohne genau zu wissen, das ist jetzt Physik (...), man einfach gesehen hat, der Stein fällt jetzt runter“*.

Die Schwierigkeiten, die viele haben, Physik zu lernen, sieht Frau Cehrens vor allem darin begründet, dass man einen Sinn für mathematische und naturwissenschaftliche Sachen brauche. Für sie sei vor allem das abstrakte Denken problematisch.

Bei den Beschreibungen von typischen Physikstunden treten große Unterschiede hinsichtlich der unterrichtlichen Qualität auf. Die Studierenden mit den eher positiven Einstellungen haben den Beschreibungen nach den besseren Unterricht erlebt. Dabei kann die jeweilige Einstellung durch den Unterricht geprägt sein, jedoch kann auch die Einstellung die Wahrnehmung des Unterrichts bestimmen. Die Studierenden sollten zu dieser Frage eine typische Stunde vor allem so schildern, wie sie sie persönlich erlebt haben. Bei den Versuchen zeigte sich, dass vor allem im Unterricht der Studierenden mit positiven Einstellungen viel experimentiert wurde.

Von den insgesamt 15 in den Interviews erwähnten Lehrkräften werden nur zwei als eindeutig positiv beschrieben. Dabei handelt es sich in einem Fall um eine Physiklehrerin, die insbesondere die Mädchen stark motivierte. Als negative Verhaltensweisen der Lehrer werden beispielsweise mangelnde Vermittlungskompetenz, Anschreien der Schüler, dumme Kommentare und anzügliche Bemerkungen gegenüber den Mädchen beschrieben.

Bei den Situationen, die als positiv erlebt wurden, zeigt sich, dass Erfolgserlebnisse bzw. das Verstehen von Sachverhalten einen hohen Stellenwert einnehmen. Außerdem sind typische Arbeitsweisen von Bedeutung. Bei den als negativ empfundenen Situationen werden, korrespondierend zu den positiven Situationen, vor allem das Nicht-Verstehen und damit verbundene Misserfolge beschrieben. Außerdem werden Verhaltensweisen von Lehrern als unangenehm genannt. Ein weiterer Aspekt ist die wenig ansprechende Unterrichtsgestaltung.

Die Schwierigkeiten, die viele beim Lernen von Physik haben, werden von den Befragten vor allem auf mangelnde Kompetenz der Physiklehrkräfte zurückgeführt. Als problematisch werden auch das geforderte abstrakte Denken und der starke Mathematikbezug durch die Arbeit mit Formeln eingeschätzt.

Inhaltsbereich 4:

Physikalische Themen im Sachunterricht der Grundschule

Bezogen auf den Sachunterricht in der Grundschule findet es Frau Cehrens wichtig, physikalische Themen zu behandeln, da diese überall vorkommen, und die Kinder daran auch interessiert sind. Zu den Eigenschaften und Fähigkeiten, die eine Lehrerin braucht, um guten physikalischen Sachunterricht machen zu können, gehören für Frau Cehrens in erster Linie das Fachwissen und methodische Kompetenz. Dabei hält sie es für wichtig, dass die Kinder viel selbst ausprobieren und sich die Lehrerin nicht vorne hinstellt und einen Vortrag hält. Frau Cehrens hat im Rahmen des Sachunterrichtsstudiums schon mit Kindern in der Lernwerkstatt ihrer Universität experimentell gearbeitet. Dabei hat sie die Erfahrung gemacht, dass Kinder vom Experimentieren begeistert und fasziniert sind. Ihren eigenen Zugang zur Physik hat dies insofern verändert, dass sie die Themen, mit denen sie sich in diesem Rahmen beschäftigt hat, sehr interessant fand und dadurch auch eine andere Einstellung dazu bekommen hat. Die veränderte Einstellung hält sie auch für grundlegend, um diese Inhalte wirkungsvoll vermitteln zu können.

Zur idealen Gestaltung der Ausbildung für physikalisches Lehren und Lernen im Sachunterricht schlägt Frau Cehrens vor, dass insgesamt mehr zu

diesen Themen angeboten werden sollte, was auch praktisch orientierte Veranstaltungen umfassen sollte. Insgesamt findet sie es wichtig, selbst aktiv zu experimentieren und dabei fachlich durch Dozenten unterstützt zu werden.

Alle Befragten sind der Meinung, dass physikalische Inhalte schon in der Grundschule thematisiert werden sollten und sprechen diesen eine wichtige Bedeutung im Sachunterricht zu. Begründet wird dies vor allem damit, dass die Kinder in ihrer Umwelt ständig mit physikalischen Sachverhalten konfrontiert werden und an diesen Dingen auch interessiert sind.

Die Vorschläge zur Gestaltung der Ausbildung beziehen sich vor allem auf die Gebiete des fachlichen Hintergrundwissens und die praktischen Anteile. Hier werden jeweils unterschiedliche Schwerpunkte gesetzt. Da viele der Befragten ihr eigenes Wissen als mangelhaft einstufen, wünschen sie sich eine Vermittlung von Fachwissen, die auf ihrem Niveau ansetzt. Als wichtig wird jedoch auch die praktische Erprobung von Experimenten oder die Arbeit mit Kindern angesehen.

Schlussfolgerungen

Die Untersuchung hat gezeigt, dass die biographischen Erfahrungen in Bezug auf Physik als Schulfach teilweise sehr negativ sind. Auf dem Hintergrund dieser Erfahrungen können auch die vorliegenden Einstellungen verstanden werden.

In der Ausbildung sollte die Reflektion der eigenen Biographieerfahrungen ermöglicht und angestoßen werden, damit Hemmschwellen sowie die Gründe für ihre Entwicklung erkannt werden. Bei der Durchführung der Seminare könnten die Biographieerfahrungen zusätzlich dadurch berücksichtigt werden, dass sich die Gestaltung deutlich vom schulischen Physikunterricht abhebt, Fragen und Themen, die die Studierenden interessieren, aufgenommen werden, kein Fachwissen vorausgesetzt, sondern zu den jeweiligen Themen grundlegend erarbeitet wird und vor allem Verstehen und Erfolgserlebnisse ermöglicht werden. Die Konzeption einer Ausbildung, die die Biographieerfahrungen der Studentinnen systematisch berücksichtigt, ist nach meiner Einschätzung ein wichtiger Schritt, um letztlich in der Unterrichtspraxis Veränderungen zugunsten des Kompetenzerwerbs in diesem Bereich bewirken zu können.

Literatur

- Alheit, P. (1995): „Biographizität“ als Lernpotential: Konzeptionelle Überlegungen zum biographischen Ansatz in der Erwachsenenbildung. In: H.-H. Krüger & W. Marotzki (Hrsg.): Erziehungswissenschaftliche Biographieforschung. Opladen, S. 276-307.
- Blaseio, B. (2004): Entwicklungstendenzen der Inhalte des Sachunterrichts. Eine Analyse von Lehrwerken von 1970 bis 2000. Bad Heilbrunn.
- Beermann, L.; K. A. Heller & P. Menacher, (1992): Mathe: Nichts für Mädchen? Begabung und Geschlecht am Beispiel von Mathematik, Naturwissenschaft und Technik. Bern.
- Conrads, A. (1992): Sozialwissenschaftliche Begleituntersuchung des Modellversuchs. In: Modellversuch „Mädchen in Naturwissenschaft und Technik (MINT)“ Abschlussbericht Band I. Conrads, H. (Hrsg.): Grundlagen und Ergebnisse. Mit einer sozialwissenschaftlichen Begleituntersuchung von Angelika Conrads. Frankfurt am Main, S. 109-249.
- Conrads, H. (1992): Grundlagen und Ergebnisse. In: Modellversuch „Mädchen in Naturwissenschaft und Technik (MINT)“ Abschlussbericht Band I. Conrads, H. (Hrsg.): Grundlagen und Ergebnisse. Mit einer sozialwissenschaftlichen Begleituntersuchung von Angelika Conrads. Frankfurt am Main, S. 15-107.
- Faißt, W.; P. Häußler, Ch. Hergeröder, K. H. Keumecke, H. Klock, I. Milanowski & M. Schöffler-Wallmann (1994): Physik-Anfangsunterricht für Mädchen und Jungen. Konzeption und fünf ausgearbeitete Unterrichtsbeispiele. Kiel.
- Faulstich-Wieland, H. (1999): Weibliche Sozialisation zwischen geschlechterstereotyper Einnennung und geschlechterbezogener Identität. In: H. Scarbath, H. Schlottau, V. Straub & K. Waldmann (Hrsg.): Geschlechter. Zur Kritik und Neubestimmung geschlechterbezogener Sozialisation und Bildung. Opladen, S. 47-62.
- Frank, E. (1998): Mädchen und Physikunterricht. In: A. Sloom (Hrsg.): „Aus der Rolle fallen!“ Wider den heimlichen Lehrplan der Geschlechtererziehung (Dokumentation der 53. Pädagogischen Woche der GEW – Bezirksverband Lüneburg). Moisburg, S. 250-255.
- GDSU – Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (2002): Perspektivrahmen Sachunterricht. Bad Heilbrunn.
- Gräber, W.; P. Nentwig, T. Koballa & R. Evans (Hrsg.) (2002): Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung. Opladen.
- Gramm, A.; J. Bohne & H. Stephan (1992): Vom Sachunterricht zum Fachunterricht: Biologie, Chemie, Physik, technisches Werken (Modellversuch Mädchen in Naturwissenschaften und Technik). Frankfurt am Main.
- Jansen-Schulz, B. (1993): Ein Mädchen braucht doch keine Mathematik! Einflüsse der Schule auf das Technikinteresse von Mädchen. In: C. Wächter, F. Konecny & G. Kapl (Hrsg.): Frauen in Naturwissenschaft und Technik. München und Wien, S. 127-152.
- Kessels, U. (2002): Undoing Gender in der Schule. Eine empirische Studie über Koedukation und Geschlechtsidentität im Physikunterricht. Weinheim und München.
- Köhnlein, W. (2001): Aufgaben und Ziele des Sachunterrichts. In: W. Einsiedler, M. Götz, H. Hacker, J. Kahlert, R.W. Keck & U. Sandfuchs (Hrsg.): Handbuch Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik. Bad Heilbrunn, S. 493-504
- Köster, H. (2002): Physik ist nichts für Grundschul Kinder? Gründe für die Ablehnung naturwissenschaftlich-technischer Unterrichtsinhalte im Sachunterricht. In: F. Heinzl & A. Prengel (Hrsg.): Heterogenität, Integration und Differenzierung in der Primarstufe, Jahrbuch Grundschulforschung Band 6. Opladen, S. 229-234.

- Kraul, M. & W. Marotzki (Hrsg.) (2002): Biographische Arbeit. Perspektiven erziehungswissenschaftlicher Biographieforschung. Opladen.
- Landwehr, B. (2002): Distanzen von Lehrkräften und Studierenden des Sachunterrichts zur Physik. Eine qualitativ-empirische Studie zu den Ursachen. Berlin.
- Lauterbach, R. (2001): Naturwissenschaftlich-technischer Lernbereich. In: W. Einsiedler, M. Götz, H. Hacker, J. Kahlert, R.W. Keck & U. Sandfuchs (Hrsg.): Handbuch Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik. Bad Heilbrunn, S. 504-516.
- Lück, G. (2002): Interesse für die unbelebte Natur wecken. In: Grundschule, 34, H. 2, S. 48-49.
- Möller, K.; T. Kleickmann & A. Jonen (2004): Zur Veränderung des naturwissenschaftsbezogenen fachspezifisch-pädagogischen Wissens von Grundschullehrkräften durch Lehrerfortbildungen. In: A. Hartinger & M. Fölling-Albers (Hrsg.): Lehrerkompetenzen für den Sachunterricht. Probleme und Perspektiven des Sachunterrichts, 14. Bad Heilbrunn, S. 231-241.
- Nittel, D (1991): Report: Biographieforschung. Frankfurt am Main.
- Thies, W. & C. Röhner (2000): Erziehungsziel Geschlechterdemokratie. Interaktionsstudie über Reformansätze im Unterricht. Weinheim und München.
- Uhlenbusch, L. (1992): Mädchenfreundlicher Physikunterricht. Motivationen, Exempla, Reaktionen (Modellversuch Mädchen in Naturwissenschaften und Technik). Frankfurt am Main.

Möglichkeiten und Grenzen der Messung von naturwissenschaftlichen Kompetenzen im Sachunterricht

1. Generelle Trends der Leistungsbewertung

Evaluation und Messung schulischer Leistungen stehen im Zentrum gegenwärtiger bildungspolitischer Veränderungen. Dabei wird diese Entwicklung oft als Gegensatz zu didaktisch anspruchsvollen Zielen betrachtet. Denn tatsächlich wird immer stärker eine Auffassung von Sachunterricht vertreten, dass Sachunterricht vor allem ein differenzierter, den jeweiligen Lernenden angemessener Unterricht sein soll (vgl. Kaiser & Pech 2004). Ein derartiger Unterricht, der vielfältige Kompetenzen verschiedener Kinder als besondere Leistungen betrachtet, kann nicht nach einem einheitlichen Schema urteilen. Felix Winter (2004) hat deshalb im Titel seines Richtungweisenden Buches den gängigen Begriff der Leistungsbeurteilung mit dem der Leistungsbewertung ersetzt. Im Bewertungsbegriff steckt die differenzierte Diagnose des Ist-Standes, die eine wichtige Grundlage von Fördern sein kann. Allerdings ist in der deutschen Tradition die Leistungsbeurteilung dominierend. Im Kontrast dazu gibt es in England neben den selektiven Vergleichsteststrukturen auch eine längere Tradition der Selbstbewertung durch die Lernenden (Selbstevaluation).

2. Entwicklung der Leistungsbewertung als Selbstevaluation in englischen Primarstufen

In England wird im Rahmen des Science-Unterrichts für die Primarstufe schon seit vielen Jahren der Weg beschritten, die Standards mit anspruchsvollen Zielen wie Selbstevaluation der Kinder oder Kreativität im Suchen von Lösungswegen zu orientieren.

Im National Curriculum (<http://www.nc.uk.net/index.html>) wird der Sachunterricht in verschiedenen Fachgebieten angeboten, nämlich Design &

Technology, Science, History, Geography sowie personal, social und health education.

Dabei sind durchgängig bis zur Sekundarstufe II dieselben vier Themenfelder als Spiralcurriculum vorgesehen, und zwar:

1. scientific enquiry
2. life processes and living things
3. materials and their properties
4. physical processes

Die Lernziele sind auf jeder der vier Stufen (Keystage 1 = erste Grundschuljahre; Keystage 4 = Oberstufe) auf einem anderen Niveau. So ist am Beispiel der Qualifikation „Planning“ im Themenfeld scientific enquiry für Keystage 1 vorgesehen:

- „Ask questions [for example, ‘How?’, ‘Why?’, ‘What will happen if...?'] and decide how they might find answers to them.
- Use first-hand experience and simple information sources to answer questions. Think about what might happen before deciding what to do.
- Recognise when a test or comparison is unfair.”

Die Kinder lernen im Sachunterricht von früh an, wissenschaftsorientiert zu arbeiten (vgl. IMG_1808 im Webalbum 17). Sie werden in ein Problem eingeführt, planen, diskutieren die Pläne, benennen dabei präzise die Kriterien, wählen aus, recherchieren im Netz und in Büchern, untersuchen experimentell oder praktisch erprobend das Problem, variieren systematisch die Variablen und ziehen Schlussfolgerungen. Am Ende jedes Topics steht die Evaluation. Die Form der Überprüfung entspricht dabei inhaltlich den Lernzielen. Die Kinder evaluieren ihre Ergebnisse differenziert nach den vorangestellten Kriterien und prüfen systematisch ihre positiven und weniger gut gelungenen Resultate. Durch das National Curriculum und seine spiralförmige Anordnung haben die Schüler/innen die Chance, sehr intensiv an wenigen Lerngegenständen zu lernen, anstatt von ständig neuen Stoffen überhäuft zu werden.

Die Selbstevaluationsbögen und Unterrichtsmaterialien aus England zeigen, dass hier vor allem der Prozess des Lernens und die Selbstevaluation eine zentrale Rolle spielen. Es gibt verschiedene Varianten derartiger Bögen. Sie werden teilweise von Universitäten vorgeschlagen und in Schulen konkret entwickelt und eingesetzt. Ein derartiger schuleigener Begleitbogen des Lernprozesses enthält meist die Schritte „Hypothesen vor Beginn“, „Ergebnisse der Erkundungen“ (research) und „abschließende Selbstbewertung“ (evaluation). Konkret können in einem Bogen mehrere Schritte des Lernprozesses für die Reflexion der Kinder aufbereitet werden. Ein Beispiel sieht folgendermaßen aus:

- 1) Initial thoughts (Hypothesen bzw. vorläufige Gedanken werden dabei dokumentiert)
- 2) Ideas (Vorstellungen der Kinder werden systematisch ernst genommen)
- 3) Research (Untersuchung zum Lerngegenstand, den Kindern wird konkret empfohlen:) „use books, videos, audio files, visits and the internet to find out more about your topic“
- 4) Risk assessment (Gefahrenüberprüfung)
- 5) Selected design (Ergebnisse von Auswahl- und Entscheidungsprozessen)
- 6) Evaluation (es wird den Schüler/innen abschließend eine aspektreiche Evaluation zugetraut – und sie gelingt ihnen auch, vgl. Webalbum 17).

Für den naturwissenschaftlichen Unterricht gibt es auf forschendes Lernen bezogene Begleitbögen. Ein von der University of Central England entwickelter Bogen, genannt „Science Investigation Book“, sei hier zusammenfassend vorgestellt (vgl.: Webalbum 10). Die Reflexion über Versuchsmethoden gelingt in vielen präzisen forschungsorientierten Einzelschritten:

- “brainstorming questions”
- „things that can be changed“
- „things that can be measured”
- “choosing what we want to change”
- “our question will be” [.....]
- “why we think this happened is ...”

In vielen derartigen Bögen wird am Ende eine bewusste kriterienorientierte Beurteilung der Arbeitsprodukte vorgenommen. Die Kinder haben etwa „design criteria“ (my toy had to...) noch einmal bezogen auf ihre Arbeitsprodukte zu überprüfen. Oder sie haben in der einfachsten Form handgeschrieben am Ende unter der Überschrift „evaluation“ ihre Selbstbewertung der Ergebnisse zu formulieren. Diese Form abschließender Reflexion wird meist systematisch in Begleitbögen angeregt und abgefragt. Bei der Heterogenität der Bögen, die von Region zu Region, von Schule zu Schule entwickelt und erprobt werden, ist die systematische Beobachtung und die Auswertung der Beobachtungsergebnisse bei der praktischen Evaluation (my toy did/did not) sehr verbreitet. An vielen Schulen werden auch produktive Konsequenzen (next time I will do) der Schüler/innen schon an Grundschulen in Keystage 1 aus ihren Selbstevaluationsergebnissen abverlangt.

Dieses als „self-monitoring“ bzw. „self-assessment“ (Harlen 2000, S. 166) bezeichnete Verfahren soll vor allem die aktive Beteiligung von Kindern sichern „for involving children in gathering and using evidence about their work“ (Harlen 2000, S. 166). Theoretisch begründet wird dies vor allem lernpsychologisch, indem als Grund für derartige Verfahren der Selbstevaluation

ausgeführt wird: „that learning goes on inside children’s heads and so they must be willing to undertake it and to make the necessary effort“ (Harlen 2000, S. 166). Dabei sollen Kinder sowohl einerseits die Ziele des Unterrichts mit den Lehrenden teilen andererseits auch in die Beurteilung der Qualität der eigenen Arbeit einbezogen werden (Harlen 2000, S. 168f.).

Alle meine Praxisbeobachtungen in den Fächern Design & Technology und Science an den von mir besuchten Primary Schools im Großraum Birmingham zeigen, dass Kinder ab dem ersten Schuljahr in der Lage sind, ihre eigene Leistung zu bewerten und dies zu reflektieren. Bedingung dafür ist, dass den Kindern von Anfang an das Ziel bewusst gemacht wird, dass sie eigenständig in Gruppen arbeiten dürfen und dass sie genügend Zeit haben, bis sie ihr Resultat der Arbeit präsentieren.

Allerdings gibt es in England neben dieser Tendenz zur Selbstevaluation auch ein rigides System der Fremdevaluation (Meyer & Muth 1997) mit standardisierten Testbögen, die mehrfach im Schuljahr eingesetzt werden. Dieses System hat einen Boom auf dem Elternratgebermarkt ausgelöst: Für jeden dieser Standardtests gibt es fachlich und auf die Altersstufe bezogen jeweilige Testvorbereitungsbücher und Software für die häusliche Vorbereitung mit hohem Verkaufsrang. Damit wird deutlich, dass auch in England sozial selektive Mechanismen ablaufen. Allerdings ist es schon ein wichtiger Schritt, dass überhaupt Selbstevaluationen einen angesehenen Stellenwert im schulischen Alltag haben.

3. Fremdevaluation in Deutschland

In Deutschland spielt die Fremdevaluation dagegen eine fast ausschließliche Rolle. Dabei werden in der Alltagspraxis durch bloß kognitive, auf Wissensrezeption ausgerichtete Testaufgaben didaktische Ansprüche reduziert. Typische Tests für den Sachunterricht in Deutschland zielen auf das Ausfüllen der richtigen Begriffe oder der erwarteten Zahl wie das folgende Beispiel zeigen soll:

„Die Katze ist ein Schleichjäger / ein Hetzjäger

Die Katze tötet ihre Beute mit den Eckzähnen / mit den spitzen Krallen

Die Katze stammt ab von der indischen Farbkatze / von der ägyptischen Falbkatze

Wie heißen die hinteren, besonders kräftigen Backenzähne bei Raubtieren?
Reißzähne / Fangzähne“

Oft wird bei informellen Leistungstests im Sachunterricht eine Lücke im vorgegebenen Text zum Ausfüllen gegeben. Beispiele derartiger Leistungs-

überprüfungsformen für historischen Sachunterricht, die tatsächlich vorkommen, sind:

- Das Pferd von Graf Anton Günther hieß
- Ein großer Wohltäter im Oldenburger Land war Großherzog ...
- Im gab es eine Stadtmauer um die Stadt.
- Eine Burg war zum Schutz von Feinden oft von einem ... umgeben.

Hier wird nicht nur bloßes Faktenwissen abverlangt, sondern gleichzeitig werden Wertungen mit Fakten vermischt. Kritisches historisches Denken kann durch derartige Formen der Leistungsüberprüfung weder angeregt noch überprüft werden. Noch mehr bloß auf Merkfähigkeit von Zahlen und nicht auf sinnvolles Lernen ausgerichtet sind die folgenden Beispiele von auch heute noch praktizierten Sachunterrichtstests:

- Der höchste Berg im Harz ist der ...
- Goslar hat über ... Einwohner.
- Der längste im Harz entspringende Fluss ist die ...

Derartige Testfragen zielen auf oberflächliches Wissen von Worthülsen, aber nicht auf Kompetenzen der historischen oder räumlichen Beurteilungsfähigkeit. Im Vergleich zu England fehlt völlig die Eigenaktivität der Lernenden, sie sind bei der Beurteilung auf das Urteil von außen angewiesen.

Dagegen hat die PISA-Studie einen schon erweiterten Begriff davon, was geleistet und überprüft werden soll, entwickelt. Sie geht den Weg der Standardisierung über ein allgemeines Kompetenzkonzept. Qualifikationen wie Denken, Kombinieren, Daten auswerten, Schlussfolgerungen ziehen, werden dabei als wichtige Qualifikationen angesehen. Damit wird die Fremdevaluation wenigstens bezüglich sinnvoller Qualifikationen, die auf verschiedene Inhalte übertragbar sind, praktiziert.

Allerdings ist es sehr schwierig und extrem aufwändig, derartige didaktisch sinnvolle und begründbare Instrumentarien für die externe Leistungsbewertung zu entwickeln. Deshalb schlage ich vor, Wege der Selbstevaluation auch für den naturwissenschaftlichen Sachunterricht in Deutschland zu entwickeln.

4. Selbstevaluationsinstrumente für den naturwissenschaftlichen Sachunterricht

Neuere Untersuchungen (Konrad 1997) belegen, dass das Lernhandeln sich durch das Nachdenken davor, dabei und danach intensiviert. Dieser Ansatz ist jedoch keineswegs einfach umzusetzen. Im Gegenteil: „Das *Lernen des Lernens* beschreibt einen hohen Anspruch, den die Metakognitionsforschung,

wie die Lernforschung überhaupt, für sich definiert hat“ (Rokus-Borgward 2002, S. 13). Denn das Lernen wird gleichzeitig auf zwei Ebenen betrachtet, im unmittelbaren Lernprozess und im Reflektieren darüber. „Ganz allgemein, hat der Begriff Metakognition mit dem Wissen und der Kontrolle über das eigene kognitive System zu tun“ (Konrad 2003, S. 16). Genau gesagt geht es um die bewusste Steuerung des eigenen Lernprozesses, was mehr bedeutet als bloße Aktivität. Es bedeutet regulierende, steuernde Aktivität, die bei den Lernenden liegt, also tatsächlich eigenständiges Lernen. Gudjons drückt dies normativ übersetzt so aus: „Selber beim Lernen *aktiv* zu sein ist gut, selber über sein Lernen zu *bestimmen* ist noch besser, selber sein Lernen zu *steuern* ist am besten“ (Gudjons 2003, S. 7).

Aber auch hier gibt es verschiedene Formen zu unterscheiden. Für die erfolgreiche Bewältigung schulischen, beruflichen und alltäglichen Lebens sind fundiertes Wissen und formale Lernkompetenzen erforderlich (Weinert & Schrader 1997, S. 299). Weinert und Schrader verweisen auf die Bedeutung inhaltlichen Vorwissens für die Nutzung allgemeiner Lernstrategien. Das Verständnis von Lernen des Lernens bei Weinert und Schrader bezieht sich nicht nur auf den wichtigen Aspekt, an den *Lernvoraussetzungen* anzuknüpfen. „ ‚Lernen zu lernen‘ ist keine abstrakte Fertigkeit. Es erfordert vielmehr ein Vorwissen, das ein Weiterlernen überhaupt erst ermöglicht“ (Hirsch 2000, S. 62).

Dazu lassen sich folgende Formen der Selbstevaluation für den naturwissenschaftlichen Sachunterricht entwickeln:

a. Wissenskartei

Die Schülerinnen und Schüler schreiben vor Beginn einer Unterrichtseinheit (Wasser, Magnete, Luft etc.) auf Karten ihr Vorwissen (möglichst in Gruppenarbeit). Nach der Experimentierphase werden diese Karten gesichtet und entweder gestrichen, wenn sich das Vorwissen als nicht belegt erwiesen hat oder ergänzt durch die neuen Wissenskarten. So entsteht im Laufe der Zeit eine sich ständig entwickelnde Wissenskartei. Gleichzeitig wird die Notwendigkeit, bisheriges Wissen zu revidieren, evident.

b. Versuchsthermometer

Die Schülerinnen und Schüler haben auf dem Tisch eine Grafik mit einer schematischen Säule und darunter ein Feld. Sie können in das Feld vor Beginn eines Versuches ihre Vermutung schreiben. Am Schluss des Versuches malen sie die Säule nach Selbsteinschätzung so weit farbig an, wie sie glauben, dass der Versuch ihre Vermutung bestätigt hat oder nicht.

Aber auch andere wichtige Aspekte des Lernens von Lernen können wichtige methodische Formen der Selbstevaluation im Sachunterricht begründen: So gilt es, auch in Deutschland in die Praxis das in England weit verbreitete Re-

flektieren des eigenen Lernprozesses zu implementieren und den theoretischen Anspruch in die Tat umzusetzen: „Der Lerner hat ein Lernziel für sich definiert, verfolgt dieses durch strategisches Lernhandeln und überwacht die Erreichung des Lernziels während seines Lernprozesses“ (Röhl-Borgwardt 2002, S. 27). Dies schließt an die Form des Monitoring an, die im Projekt zum Problem „Eigenständige Lerner“ (Beck, Guldemann & Zutavern 1996) an der PH in St. Gallen als eines von fünf Prinzipien als besonders wirksam herausgearbeitet wurde:

c. Begleitbögen

Ähnlich wie an englischen Schulen lassen sich für den naturwissenschaftlichen Sachunterricht auch in Deutschland einfachere Formen des Begleitbogens konstruieren. Ein derartiger Bogen könnte aus vier Schritten bestehen:

1. Das habe ich vorher gedacht.
2. So habe ich den Versuch gemacht (Zeichnung).
3. Das habe ich beobachtet.
4. So denke ich jetzt darüber.

d. Forschungs-Portfolios

Hier werden Mappen angelegt, in denen die Kinder insgesamt ihren Lernfortschritt dokumentieren. Fragen zu Versuchen, Fotos von Versuchen, Materiallisten und Gesprächsprotokolle oder Merksätze werden hier gesammelt.

Gleichwohl müssen wir uns für das Grundschulalter und bei heterogenen Begabungsprofilen der einzelnen Kinder der Grenzen kognitiver Reflexion bewusst sein. So verweisen auch Vertreter der Theorie der Metakognition darauf, dass „für die Lernnovizen entscheidender als die Kenntnis ‚expertenhafter‘ metakognitiver Prozesse [...] das eigenständige Erfahren, Beobachten und Erkennen der eigenen entsprechenden Prozesse [ist]“ (Beck, Guldemann & Zutavern 1996, S. 16f.). Deshalb sind auch symbolisch-ästhetische Formen der Selbstevaluation von hoher Bedeutung.

e. Tiersymbole

Angesichts der im Grundschulalter stark ausgeprägten Biophilie (Gebauer & Harada 2005) von Kindern ist ein symbolisches Anknüpfen an die mit Tieren verbundene Metaphorik sehr wirksam. Hier wird im Sinne von Selbstbewertung bzw. Arbeitsrückschau (Beck, Guldemann & Zutavern 1996) ein symbolischer Ausdruck des eigenen Lernverhaltens verlangt. Dies kann durch Zeichnen oder Aufkleben eines Tieres am Schluss einer Sachunterrichtseinheit von den Kindern selbst vorgenommen werden. Sie schätzen damit ihr Lernverhalten im Verlauf der Einheit selbst ein („Ich war so schnell wie ein Rennpferd.“, „Ich hatte nicht so viel Lust und war eher langsam wie eine Schnecke.“, „Ich war immer neugierig wie eine Maus.“).

f. Meine Lernkurve

Ähnlich wie die bekannte Form der biografischen Verlaufskurven können Kinder auch den Verlauf ihrer Beteiligung und Produktivität in einer Unterrichtseinheit einzeichnen. Auf der waagerechten Achse werden die einzelnen Tage der Dauer der Unterrichtseinheit verzeichnet. Die Kinder können noch einzelne Merkwörter auf der x-Achse dazu schreiben, um dann anschließend ihre Kurve des eigenen Lernens einzutragen. Wichtig ist dabei die Information, dass auch negative Werte eingetragen werden dürfen.

Die Liste der methodischen Schritte zur Selbstevaluation ließe sich noch ergänzen. Sie sollten sich an den Qualitätsmerkmalen des Lernens des Lernens (Monitoring, Reflecting, Conferencing, Evaluating, Modeling, Scaffolding) orientieren und dabei die Formen neuer Leistungsbewertung (Lerntagebuch, Präsentation, Portfolio, Selbstrückmeldebogen, Selbstbewertung, vgl. Winter 2004) aufgreifen. Wichtig ist es dabei, dass ähnlich wie im englischen System drei Dimensionen in der Selbstbewertung gleichzeitig präsent sind: „The consequences for practice are that teachers should share the goals of learning with children, involving children in judging the quality of their work and in deciding next steps” (Harlen 2000, S. 168). So werden die Grenzen von Messung der Kompetenzen und Fördern des Lernens fließend. Selbstbewertung ist auch in Deutschland möglich, allerdings bedeutet dies auch, dass eine neue Form von interaktiver und vor allem partizipativer Lernkultur im Sachunterricht erprobt wird.

Die hier vorgestellten Instrumente zur Selbstbewertung im naturwissenschaftlichen Sachunterricht sollen didaktisch-methodisch stärker problemorientierten Konzepten für den Sachunterricht entsprechen. Sie können nur partiell in neue Formen der Leistungsbewertung (vgl. Winter 2004) wie Portfolio, Prozessbeobachtung oder Rückmeldebogen integriert werden. Eine Weiterentwicklung einer differenzierten und individualisierenden Leistungsbewertung hin zu Formen des Lerntagebuches, der Lernkontrakte, Selbstbewertungen, Präsentationen, Zertifikate und Rückmeldebögen steht für den Sachunterricht noch in den Anfängen, aber es gibt bereits mögliche Ansätze.

Literatur

- Beck, E.; T. Guldemann & M. Zutavern (1996): Eigenständig lernende Schülerinnen und Schüler. In: E. Beck, T. Guldemann & M. Zutavern (Hrsg.): Eigenständig lernen. St. Gallen: UVK Verlag, S. 15-58.
- Gebauer, M. & N. Harada, (2005): Naturkonzepte und Naturerfahrung bei Grundschulkindern. In: D. Cech & H. Giest (Hrsg.): Sachunterricht in Praxis und Forschung. Bad Heilbrunn, S. 191-207.

- Gudjons, H. (2003): Selbstgesteuertes Lernen der Schüler: Fahren ohne Führerschein? Zur Einführung in den Themenschwerpunkt. *Pädagogik*, 55, H.5, S. 6-9.
- Harlen, W. (2000): *The Teaching of Science in Primary Schools*. London.
- Hirsch, E. D. jr (2002): „Man kann doch einfach nachschlagen“ – oder etwa nicht? In: W. Böttcher & P. E. Kalb (Hrsg.): *Kerncurriculum. Was Kinder in der Grundschule lernen sollen*. Eine Streitschrift. Weinheim, S. 48-63.
- Kaiser, A.& D. Pech (Hrsg.) (2004): *Integrative Zugangsweisen für den Sachunterricht*. Baltmannsweiler.
- Konrad, K. (2003): Wege zum selbstgesteuerten Lernen. Vom Konzept zur Umsetzung. *Pädagogik*, 55, H.5, S. 14-17.
- Meyer, K. & D. Muth (1997): Zentralistische Tendenzen in England: National Curriculum, Key stages-Prüfungen und OFSTED-Inspektion. In: M. A. Kreienbaum, K. Meyer & S. Rathmann (Hrsg.): *Bildungslandschaft Europa*. Bielefeld, S. 48-54.
- Konrad, K. (1997): *Lernen eigenständiger reflektieren, überwachen und kontrollieren. Explorative Analyse handlungsleitender Kognitionen*. Landau.
- Rolus-Borgward, S. (2002): *Lernen des Lernens durch die Förderung der Reflexivität – das ZOR-Konzept. Eine kritische Auseinandersetzung mit der metakognitiven Instruktionsforschung am Beispiel der Förderung des Bearbeitens von Textaufgaben*. Diss. Universität Oldenburg.
- Webalbum: http://astrid-kaiser.de/gallery/album17/IMG_1808
- Webalbum: <http://astrid-kaiser.de/gallery/album17>
- Webalbum: <http://astrid-kaiser.de/gallery/album10>
- Weinert, F. E. & F.-W. Schrader (1997): Lernen lernen als psychologisches Problem. In: F. E. Weinert & H. Mandl (Hrsg.): *Enzyklopädie der Psychologie*. Bd. 4 *Psychologie der Erwachsenenbildung*. Göttingen, S. 295-335.
- Winter, F. (2004): *Leistungsbeurteilung*. Baltmannsweiler.

KieWi & Co. – Kinder im Grundschulalter entdecken Naturwissenschaften

Die Zahl an außerschulischen Lernangeboten für Grundschul Kinder hat in den letzten Jahren stark zugenommen, um naturwissenschaftliche Kompetenzen zu fördern und das Interesse an Naturwissenschaften zu steigern. In der Regel handelt es sich dabei um eintägige Angebote für Schulklassen oder acht- bis zehnstündige Veranstaltungen im Freizeitbereich (www.lernortlabor.de). Mit unserem Schülerlabor KieWi & Co. an der Freien Universität Berlin gehen wir einen anderen Weg. Wir haben ein langfristig angelegtes und wöchentlich stattfindendes Lernangebot Schüler/innen der Jahrgangsstufen 3 bis 6 entwickelt (www.chemie.fu-berlin.de/didaktik).

Die persönlichen Erfahrungen, die wir in den Experimentierkursen für Kinder sammeln konnten, und die Ergebnisse der didaktischen Begleitforschung sind Grundlage für die Entwicklung von Lernangeboten für den naturwissenschaftlichen Unterricht und für Fortbildungsveranstaltungen für Lehrer/innen (siehe Bolte & Streller in diesem Band).

In diesem Beitrag stellen wir zunächst die theoretischen Grundlagen für die Konzeption unserer Kurse vor. Mit einem Beispiel aus unserem Lernangebot veranschaulichen wir dann die Umsetzung unserer konzeptionellen Überlegungen. Abschließend stellen wir erste Ergebnisse unserer naturwissenschaftsdidaktischen Begleitforschung zur Diskussion.

1. Ausgangspunkt und theoretische Grundlagen

Die Befunde aus IGLU-E zeigen, „dass Grundschul Kinder sehr wohl in der Lage sind naturwissenschaftliche Sachverhalte zu begreifen [...] und dass gutes naturwissenschaftliches Potential [der Kinder] am Ende der Grundschulzeit zu wenig genutzt wird“ (Bos, Lankes, Prenzel, Schwippert, Walther & Valtin 2003, S. 181f.).

Diesem Defizit wollen wir mit unserem Kursangebot begegnen, indem wir die Kompetenzen der Kinder zu fördern versuchen, die im Sinne der Scientific Literacy-Idee die Grundlage einer naturwissenschaftlichen Bildung ausmachen (Gräber & Bolte 1997; Gräber, Nentwig, Koballa & Evans 2002).

Dabei gehen wir – wie Hameyer (2001) – davon aus, „dass Grundbildung nicht nur Wissen im traditionellen Sinne des Wortes meint, sondern immer ein Resultat des tätigen Lernens, des Entdeckens, der aktiven Auseinandersetzung mit Sach- oder Gegenständen ist“.

Durch fachkundige Anleitung und Hilfe bringen wir den Schüler/innen Begriffe und Prinzipien der Naturwissenschaften nahe, um sie in naturwissenschaftliche Untersuchungsmethoden und Denkweisen einzuführen. Dabei gehen unsere Bemühungen über die reine Wissensvermittlung hinaus. Legt man nämlich den Kompetenzbegriff nach Weinert zugrunde, so werden Kompetenzen nicht nur als „die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten“ aufgefasst, die nötig sind, „um bestimmte Probleme zu lösen“, sondern Weinert hebt auch „die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten“ hervor, die Voraussetzung sind, „um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“ (Weinert 2001, S. 27).

Die von Weinert betonten motivationalen Aspekte von Kompetenz sind zentraler Gegenstand unserer konzeptionellen Überlegungen: Um vorhandene Neigungen der Kinder auszubauen (bzw. zumindest aufrecht zu erhalten), versuchen wir ihnen Kompetenz- und Autonomie-Erlebnisse und das Gefühl sozialer Eingebundenheit zu ermöglichen. Gelingt uns dies, so werden nach Deci und Ryan (1993, S. 223) relativ überdauernde Persönlichkeitsdispositionen – genauer gesagt persönliche Interessen – angebahnt.

2. Konzeption des Lernangebots KieWi & Co.

Diese für uns wesentlichen Aspekte naturwissenschaftlicher Grundbildung haben wir in die Konzeption unserer Kursangebote integriert und im August 2004 an der Freien Universität Berlin das Schülerlabor KieWi & Co. gegründet. Seitdem versuchen wir durch *wiederholte* „Interessen weckende“ oder „Interessen fördernde“ Lernanreize dispositionales Interesse anzulegen (Hidi 1998). Wir sind davon überzeugt, dass es erst durch die langfristig angelegten Kurssequenzen gelingen kann, Anregungen und Wünsche der Kinder in angemessener Weise aufzugreifen. Ohne die sonst üblichen zeitlichen Zwänge können die Kinder so naturwissenschaftliche Arbeits- und Denkweisen kennen lernen, entwickeln, üben und sich dabei als kompetent erleben. Ferner versuchen wir, die Entwicklung naturwissenschaftlicher Kompetenzen bei den Kindern dadurch zu fördern, dass wir die Auswahl der Themen und zu bearbeitenden Problemstellungen stark an den Fragen der Kinder und an ih-

rem Erfahrungsbereich orientieren. Die Kinder werden im KieWi & Co.-Labor sensibilisiert, Beobachtungen präzise zu formulieren sowie Alltagsphänomene und Erfahrungen auch aus naturwissenschaftlicher Sicht zu betrachten. Sie werden bestärkt, ihre Fragen und Vermutungen zu äußern und sich darüber auszutauschen. Weiterhin werden die Kinder darin unterstützt, Experimente – so weit wie ihnen möglich – selbstständig zu planen, durchzuführen und unterschiedliche Vorstellungen bzw. Erklärungen zu hinterfragen (Erleben von Selbstbestimmung und Selbstwirksamkeit). Um ihnen das Gefühl sozialer Eingebundenheit zu geben, werden die Kinder angehalten, in – zumeist kleinen – Gruppen zusammenzuarbeiten und ihre Ideen und Vorgehensweisen zu diskutieren.

Ein weiterer wichtiger Bestandteil unserer Konzeption ist, dass die Kurs-halbjahre mit besonderen Veranstaltungen (Chemie für die ganze Familie, Nawi(e) FUnastisch im Rahmen der Langen Nacht der Wissenschaften, etc.) abschließen, in denen die „KieWi & Co.-Kinder“ das Gelernte präsentieren. Dabei können sie sich ihrer erworbenen Kompetenzen bewusst werden, indem sie die Besucher beim Experimentieren anleiten und sie beim Finden der Versuchserklärungen unterstützen. Die große und spontane Anerkennung, die sie dabei durch Gleichaltrige und Erwachsene erhalten, stärkt wiederum ihr aufgabenbezogenes Fähigkeitsselbstkonzept; eine weitere wesentliche motivationale Komponente in unserer Gesamtkonzeption.

Gegenwärtig nehmen in sechs Gruppen je 10 bis 15 Kinder der Klassenstufen drei bis sechs unser ca. 90-minütiges Angebot wahr. In den aufeinander aufbauenden Kursen (Abb. 1) werden die Kinder zunächst über Alltagsfragen an Phänomene herangeführt, die u.a. den Themenbereichen Luft, Wasser oder Gesundheit zugeordnet sind. Im weiteren Verlauf bringen die Kinder verstärkt ihre eigenen Ideen und Themenwünsche ein. In den Fortgeschrittenengruppen arbeiten die Kinder bereits weitgehend selbstständig an Projekten, die sie selbst initiiert haben (Autonomieerfahrung, Erleben von Selbstbe-

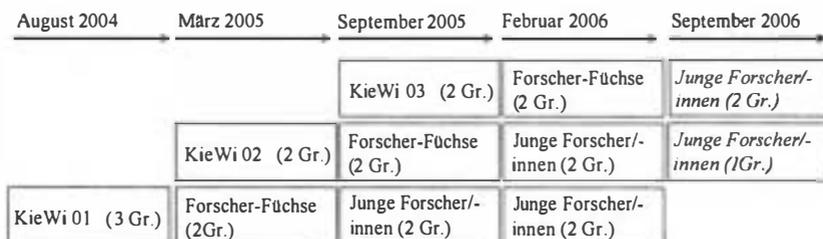


Abb. 1: Schematische Darstellung der Abfolge der KieWi & Co.-Kurse

stimmung). Kinder aus allen Teilen Berlins und umliegenden Orten besuchen unsere Kurse wöchentlich und über einen Zeitraum von maximal zwei Jahren. In Bezug auf die langfristige und systematische Ausrichtung des Kursangebots unterscheidet sich die Konzeption der KieWi & Co.-Kurse vom Gros anderer außerschulischer Lernangebote und Schülerlabors.

Mit einem Ausschnitt aus der Kurssequenz „Chemie mit Saus und Braus“ möchten wir unsere konzeptionellen Überlegungen und die Vorgehensweise im Kiewi-Kurs verdeutlichen.

3. Ein Beispiel: „Chemie mit Saus und Braus“

Zu Beginn dieser Sequenz wird eine Brausetablette in ein Glas Wasser gegeben und nach den Beobachtungen gefragt. Dieser aus dem Alltag eigentlich bekannte Vorgang wird von den Kindern in der Regel nicht bewusst wahrgenommen oder hinterfragt. Die besondere Situation im Kurs sensibilisiert die Kinder für eine neue Perspektive. Obwohl das Auflösen einer Brausetablette in Wasser eigentlich jedem Kind bekannt ist, formulieren die Kinder durchaus erstaunt und mit viel Engagement ihre Beobachtungen und u.a. die Frage: Was sprudelt da eigentlich? Die Kinder äußern anschließend Vermutungen und erste Lösungsvorschläge. Sie schlagen z.B. vor, auf der Verpackung nachzulesen. Dies führt jedoch noch nicht zum Ziel, da die Zutatenliste nicht die Funktion der enthaltenen Stoffe beschreibt. In der Folge beginnen die Kinder zu raten, welcher der genannten Stoffe das Sprudeln verursacht. Unzufrieden mit der unklaren Situation fragen die Kinder, ob man die Zutaten nicht einzeln in Wasser geben und „nachsehen“ könne, welcher der genannten Stoffe sprudelt. Da aber erst die Mischung von Natriumhydrogencarbonat und Citronensäure in Wasser das Sprudeln verursacht, müssen die Kinder sogar Kombinationen der Inhaltsstoffe testen, um die Frage zu beantworten.

Nachdem im Verlauf der Versuchssequenz diese Frage geklärt ist, schließt sich eine weitere an: Wie viel Gas entsteht aus einer Brausetablette? Die Untersuchung dieser Fragestellung bietet den Kindern weitere Möglichkeiten, eigene Ideen und Vorschläge zur Lösung zu entwickeln. Bei der Untersuchung der entstehenden Gasmenge machen die Kinder die Beobachtung, dass aus Brausetabletten unterschiedlicher Hersteller verschiedene Mengen des Gases entstehen. Dieses Versuchsergebnis bietet einen Anlass, um über den Versuchsaufbau, mögliche Fehlerquellen bei der Durchführung und noch einmal über die Zusammensetzung von Brausetabletten in der Gruppe zu diskutieren.

In dieser Sequenz planen die Kinder also selbstständig Versuche und überprüfen ihre Lösungsvorschläge. Dabei ist es in den KieWi-Kursen nicht von Bedeutung, dass die Kinder eine Materialienliste zusammenstellen oder die Durchführung detailliert beschreiben, sondern dass sie zum Nachdenken veranlasst und angeregt werden, ihre Gedanken zu äußern, wie sie *prinzipiell* Experimente planen; d.h. wie sie reflektiert und systematisch verschiedene Versuchsoptionen vorbereiten und ausprobieren.

Ausgehend von einer phänomenorientierten Fragestellung, über die Formulierung von Vermutungen und deren experimenteller Überprüfung bis hin zur Darstellung und Reflexion der Ergebnisse können die Kinder so an alltagsnahen und durchaus komplexen Problemstellungen naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen erlernen und üben.

4. Intentionen und Fragen unserer didaktischen Begleitforschung

Wir versuchen in den KieWi & Co.-Kursen, den Kindern positive Lernerfahrungen zu ermöglichen, ihnen Gelegenheit zum Denken zu geben, um ihnen dabei vielfältige Erfolgserlebnisse zu eröffnen. Ob wir mit unseren Bemühungen aber auch unsere Ziele erreichen, ist offen und daher zu untersuchen.

Um den Kindern ein an ihren Interessen orientiertes Lernangebot zu eröffnen, fragen wir uns zunächst, mit welchen Erfahrungen und Einstellungen die Kinder an unser Lernangebot herantreten (außerschulische naturwissenschaftliche Anregungen), in welchem Maße unser Bildungsangebot die Fragen und Interessen der Kinder aufgreift (thematische und methodische Präferenzen) und welche Lern- und Motivationsprozesse durch unsere Experimentierkurse initiiert werden (motivationales Lernklima, Einstellungen zu Gruppenarbeit, Fähigkeitsselbstkonzept, Einstellungen zu Naturwissenschaft und Technik).

5. Methode der Untersuchung

Um Antworten auf diese Fragen zu erhalten, haben wir einen Fragebogen entwickelt, der auf Arbeiten von Möller (2001), Bolte, Peschla und Hoffmann basiert (Bolte 2004, S. 33; Bolte & Peschla 2005, Bolte & Hoffmann 2002). Der Fragebogen beinhaltet geschlossene Fragen zu den folgenden Variablen:

- Außerschulische Anregungen (7 Items),
- Thematische und methodische Präferenzen (10 bzw. 11 Items),

- Einstellungen zu Naturwissenschaft und Technik (14 Items),
- Einstellung zu Gruppenarbeit (6 Items),
- Fähigkeitsselbstkonzept (5 Items) und
- Motivationales Lernklima (Ideal- und Real-Einschätzungen, jeweils 12 Items).

Die Fragen werden von den Kindern auf einer vierstufigen Skala beantwortet. Erstmals werden die Kinder zu Beginn des KieWi-Kurses (t_0) und anschließend in ungefähr halbjährlichem Abstand (t_1, t_2, \dots) befragt. Auf diese Weise versuchen wir, Veränderungen der Einstellungen und Interessen der Kinder in einer „echten“ Längsschnittstudie zu erfassen.

Durch wiederholte Befragung in unterschiedlichen „Jahrgängen“ (Kohorten) bemühen wir uns außerdem in Erfahrung zu bringen, inwieweit es uns gelingt, die Lernangebote in unseren Kursen zu optimieren.

6. Ergebnisse und Diskussion

Im Folgenden stellen wir erste Befunde unserer didaktischen Begleitforschung vor. Dabei beschränken wir uns auf die Ergebnisse der Befragungen aus den ersten beiden Durchgängen.

Abgesehen von der Darstellung der thematischen Präferenzen der Kinder, die auf der Basis von Einzelitem-Analysen erfolgen wird, fokussieren wir ansonsten in der Darstellung der Ergebnisse der Übersichtlichkeit halber auf eine Skalenanalyse. 64 Kinder (37 Jungen, 27 Mädchen) aus den ersten beiden Kohorten (die Jahrgänge „KieWi 01“ und „KieWi 02“; vgl. Abb.1) haben an der ersten Befragung (t_0) teilgenommen, jeweils 45 Kinder an der zweiten (t_1) und dritten Befragungswelle (t_2). Die Differenz von 19 Kindern ist darin begründet, dass einige Kinder im Erhebungszeitraum die Kurse verlassen haben oder einen der Fragebogen nicht fristgemäß abgegeben haben.

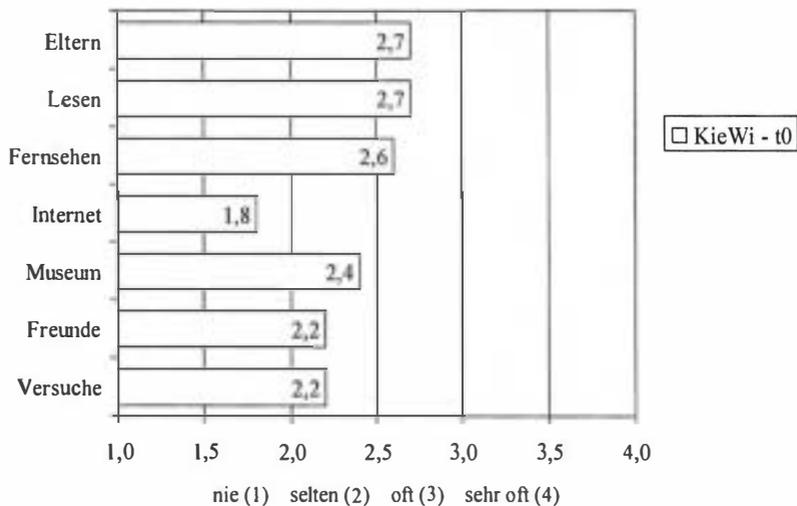
Die Prüfung der wissenschaftlichen Güte der verwendeten Skalen ist zufrieden stellend. Faktorenanalytisch kann die inhaltlich-theoretische Konsistenz aufgezeigt werden (hohe Faktorenladung der Items, in der Regel $> .60$, bezogen auf die prognostizierten Skalen und Subskalen). Die Reliabilitätskoeffizienten (Cronbachs Alpha) der im Folgenden verwendeten Skalen und Subskalen sind größer oder gleich $.60$. Die verwendeten Skalen und Subskalen sind als zuverlässig zu beschreiben, auch wenn in der Regel lediglich zwei bis drei Items und bezogen auf die Variable „Image der Naturwissenschaften“ jeweils fünf Items eine Subskala bilden.

Soweit die Analysen der Antworten von Kohorte „KieWi 01“ und „KieWi 02“ keine statistisch signifikanten Merkmalsunterschiede aufweisen, wird in

den Darstellungen auf eine Unterscheidung der beiden Kohorten verzichtet (vgl. Abb. 2, Abb. 4 und Abb. 5); in allen anderen Fällen bleibt die Differenzierung erhalten (vgl. Abb. 3 und Abb. 6).

Befragt nach der Häufigkeit der Beschäftigung mit Naturwissenschaften außerhalb von Schule und Unterricht, sehen sich selbst die Kinder unserer Kurse eher selten veranlasst, sich mit naturbezogenen oder naturwissenschaftlichen Sachverhalten in ihrer Freizeit zu beschäftigen (Abb. 2). Das Gros der Nennungen liegt in den KieWi-Jahrgängen 01 und 02 unterhalb des theoretischen Mittelwertes von 2,5. Dies überrascht insofern, als den an unseren Kursen teilnehmenden Kindern eigentlich besondere Interessen in diesem Feld unterstellt werden. Nicht dargestellt ist das Ergebnis, dass auch nach einem halben Jahr der Kursteilnahme keine statistisch signifikanten Veränderungen in den Antworten der Kinder zu verzeichnen sind.

Entgegen der Annahme universeller Interessen scheinen die KieWi-Kinder recht differenzierte Präferenzen zu besitzen (s. Abb. 3). Das zeigen u.a. die statistisch signifikanten Unterschiede in der Bewertung der Themen, die innerhalb einer Gruppe und/oder im Vergleich der beiden Gruppen unter-



Beispielitem: Ich beschäftige mich in meiner Freizeit mit Natur oder Naturwissenschaften, indem ich... mit meinen Eltern rede.

Abb. 2: Einschätzung der außerschulischen Aktivitäten zu Beginn der KieWi-Kurse (t_0).

schiedlich eingeschätzt wurden (z.B. Item „Wie Tiere leben“ ($p = 0.01$; Vergleich KieWi 01 und 02) und „wie Dinge des Alltags funktionieren“ ($p = 0.09$; Vergleich KieWi 01 und 02)). Insgesamt betrachtet liegen die Präferenzen auf erwartet hohem Niveau. Spitzenreiter sind in beiden Jahrgängen die Themen „naturwissenschaftliche Arbeitsweisen“ und „Umwelt“.

Ihre naturwissenschaftsbezogenen Fähigkeiten schätzen die Kinder unserer Kurse sowohl zu Beginn als auch nach einem halben bzw. einem Jahr der Teilnahme sehr positiv ein (Abb. 4, positive/negative Attribuierung). Auch das Interesse an Gruppenarbeit (Gruppenarbeit positiv/negativ) ist groß und

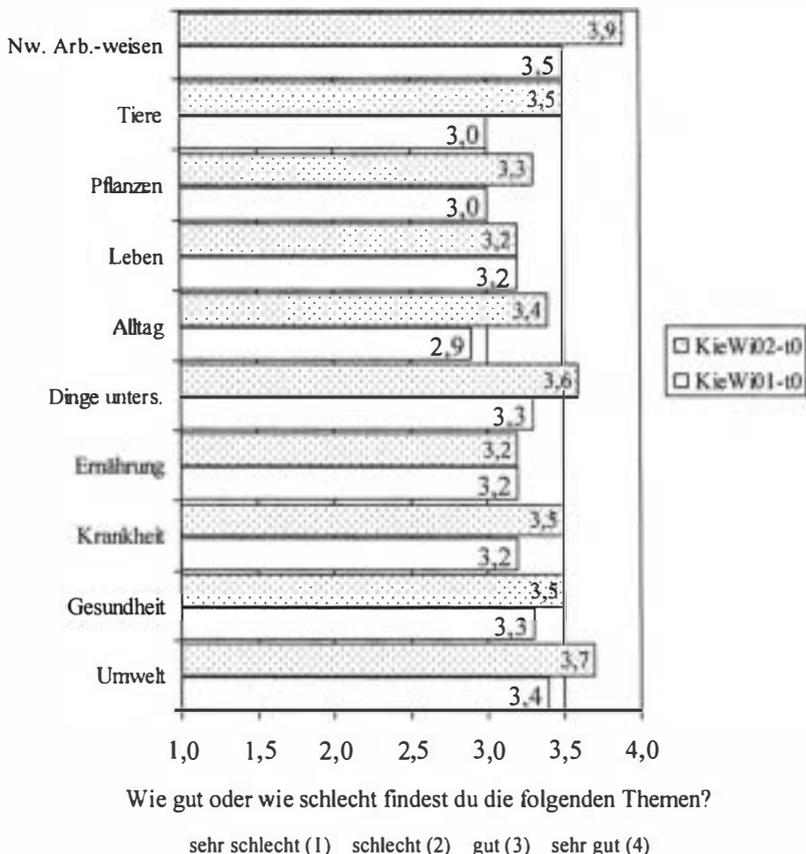


Abb. 3: Einschätzung der thematischen Präferenzen der Kinder an naturwissenschaftlichen Themen zu Beginn der Kursteilnahme (t_0)

bleibt innerhalb eines Jahres nahezu unverändert. Da sich die Items zu diesen Variablen nicht ausschließlich auf die KieWi-Kurse beziehen, sondern auch Unterrichtserfahrungen der Kinder aufgreifen, muss hier offen bleiben, welche Effektstärken der Teilnahme an den KieWi-Kursen zugewiesen werden können. Als sicher gilt jedoch, dass Gruppenarbeit von den KieWi-Kindern offenbar wertgeschätzt wird, da sie dabei soziale Beziehungen aufbauen und festigen und ihre Kompetenzen sozial vergleichen können; als sicher gilt auch, dass durch die Teilnahme an den KieWi-Kursen diese Wertschätzung auf hohem Niveau gehalten wird.

Das oftmals betonte negative Image der Naturwissenschaften in unserer Gesellschaft (Woest 1997, S. 50) ist in den Angaben der KieWi-Kinder nicht festzustellen; im Gegenteil: Naturwissenschaft und Technik genießen in den Augen der von uns befragten Kinder hohes Ansehen. Veränderungen in ihren Einstellungen treten nach einem halben und einem Jahr der Kurszugehörigkeit kaum in Erscheinung (Abb. 5).

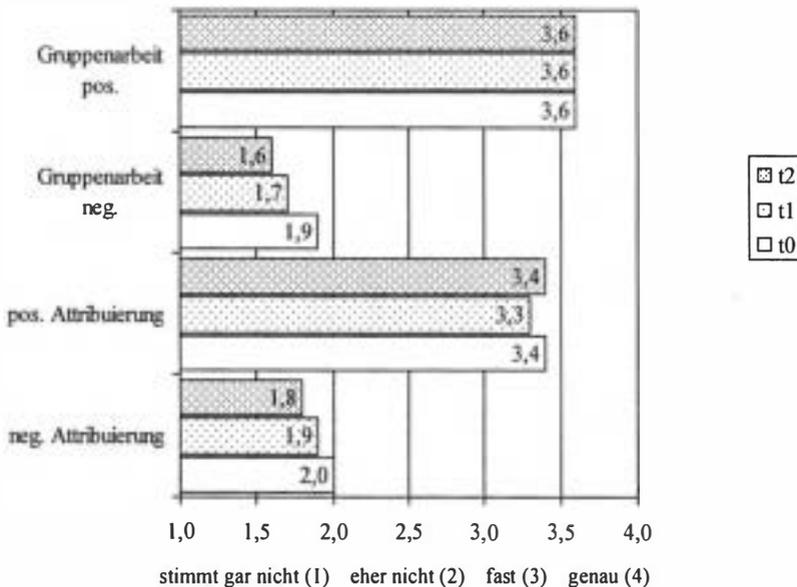


Abb. 4: Einschätzung der eigenen Fähigkeiten und Bedeutung von Gruppenarbeit zu Beginn (t_0), nach einem halben (t_1) und einem Jahr (t_2) der Kursteilnahme

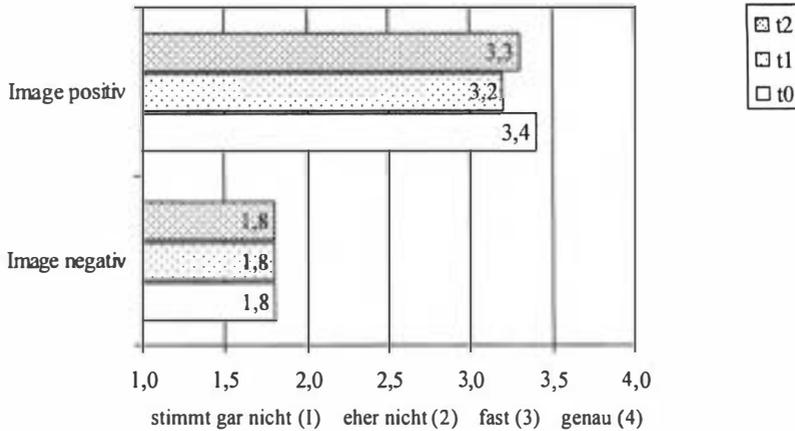


Abb. 5: Einschätzung der Einstellung zu Naturwissenschaft und Technik zu Beginn (t_0), nach einem halben Jahr (t_1) und einem Jahr (t_2) der Kursteilnahme

Die Einschätzung des motivationalen Lernklimas (Bolte 2004) fällt nach einem halben Jahr der Teilnahme positiv aus, und auch die Überarbeitung des Kursangebotes spiegelt sich in der Einschätzung des Lernklimas wider: Die Kinder des zweiten Jahrganges sind mit dem Lernangebot deutlich zufriedener als die des ersten Jahrganges; vor allem die Subskalen Verständlichkeit, Teamgeist und eigenes Engagement werden von den KieWi 02-Kindern deutlich höher eingeschätzt (Abb. 6).

Den Analysen folgend werden alle Variablen von Jungen und Mädchen nahezu gleich eingeschätzt; statistisch signifikante Unterschiede sind in den Antworten der Mädchen und Jungen nicht auszumachen.

8. Zusammenfassung und Ausblick

Mit unserer Arbeit haben wir uns auf den Weg begeben, ein altersangemessenes, kognitiv anregendes und Interesse weckendes Bildungsangebot für Kinder im Grundschulalter zu entwickeln und systematisch zu erproben. Unsere Begleitforschung lässt erkennen, dass wir die naturwissenschaftlichen Interessen der KieWi-Kinder auf hohem Niveau halten, eine Steigerung konnte jedoch nach einem halben Jahr der Teilnahme nicht erreicht werden.

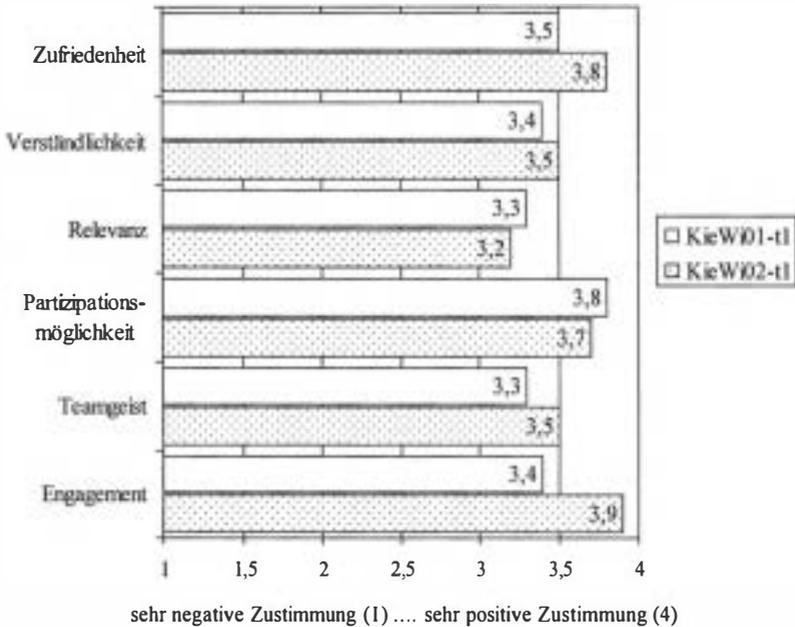


Abb. 6: Einschätzung des subjektiv erlebten motivationalen Lernklimas im ersten Kurshalbjahr – differenziert nach KieWi-Kurs 01 und 02

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, in wie weit es Lernlaboren mit eintägigem Angebot tatsächlich gelingen kann, die naturwissenschaftlichen Interessen ihrer Besucher nachhaltig bzw. lang anhaltend positiv zu beeinflussen (Engeln 2004, Bolte & Hoffmann 2005).

Aus den dargestellten Befunden ergeben sich für uns differenzierende Fragestellungen, denen wir in weiteren Untersuchungen nachgehen werden. Zum einen fragen wir uns, in welchem Maße diese Ergebnisse auf andere Kohorten gleicher Altersstufe übertragbar sind, zum anderen werden wir der Frage nachgehen, wie sich die naturwissenschaftsbezogenen Interessen und Einstellungen der KieWi-Kinder während des Übergangs vom Kindes- ins Jugendalter entwickeln werden und wie nachhaltig sich unsere Kursangebote auf ihre Interessensentwicklung auswirken. Dazu werden wir sowohl die KieWi & Co.-Kinder nach der Beendigung unserer Lernangebote wissenschaftlich begleiten als auch die Stichprobe unserer Untersuchung um Grundschul Kinder, die keine außerschulischen Kursangebote wahrgenommen haben, erweitern.

Danksagung: Für die finanzielle Unterstützung bei der Realisierung der Kinderkurse und der damit verbundenen didaktischen Begleitforschung bedanken wir uns herzlich beim Fond der Chemischen Industrie.

Literatur

- Bolte, C. (2004): Motivationales Lernklima im Chemieunterricht an Realschulen und Gymnasien. *Praxis der Naturwissenschaften/Chemie in der Schule*, 53, H.7, S. 33-37.
- Bolte C. & C. Hoffmann (2002): Entwicklung von Erhebungsinstrumenten zu Erprobung des außerschulischen naturwissenschaftsdidaktischen Interventionsprogramms 'ProbEx' für Schülerinnen und Schüler im Grundschulalter. Universität Hamburg (Polyskript).
- Bolte, C. & C. Hoffmann (2005): Nawi(e) fun(tastisch) und ProbEx: Naturwissenschaften in der Grundschule. In: A. Pitton (Hrsg.): *Relevanz fachdidaktischer Forschungsergebnisse für die Lehrerbildung. Jahrestagung für Didaktik der Chemie und Physik in Heidelberg 2004*. Münster: Lit-Verlag, S. 268-270.
- Bolte, C. & S. Peschla (2005): Nawi(e) fun(tastisch): Grundschulkindern auf den Zahn gefühlt. In: A. Pitton (Hrsg.): *Relevanz fachdidaktischer Forschungsergebnisse für die Lehrerbildung. Jahrestagung für Didaktik der Chemie und Physik in Heidelberg 2004*. Münster: Lit-Verlag, S. 271-273.
- Bos, W.; E.-M. Lankes, M. Prenzel, K. Schwippert, G. Walther & V. Valtin (Hrsg.) (2003): *Erste Ergebnisse aus IGLU – Schülerleistungen am Ende der vierten Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich*. Münster: Waxmann.
- Deci, E. L. & R. M. Ryan (1993): Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39, H. 2, S. 223-238.
- Engeln, K. (2004): *Schülerlabors: authentische, aktivierende Lernumgebungen als Möglichkeit, Interesse an Naturwissenschaften und Technik zu wecken*. Berlin: Logos.
- Gräber, W.; P. Nentwig, T. Koballa & R. Evans (Hrsg.) (2002): *Scientific Literacy – Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung*. Opladen: Leske+Budrich.
- Gräber, W. & C. Bolte (Hrsg.) (1997): *Scientific Literacy – An International Symposium*. Kiel: IPN-Schriftenreihe.
- Hameyer, U. (2001): *Grundbildung im Sachunterricht – Perspektivrahmen für ein Kernfach in der Grundschule*. In: http://www.hameyer.uni-kiel.de/texts/sachunterricht_01.doc (Stand 30.01.2007)
- Hidi, S. (1998): Situational interest and learning. In: L. Hoffmann, A. Krapp, A. Reninger & J. Baumert (Eds.): *Interest and learning, Proceedings of secon – conference on interest and gender*. Kiel: IPN-Schriftenreihe.
- Möller, J. (2001): *Fragebogen zur Evaluation des Teuto-Lab in Bielefeld*. Universität Bielefeld (Polyskript).
- Weinert, F. E. (2001): *Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit*. In: F. E. Weinert (Hrsg.): *Leistungsmessung in Schulen*. Weinheim und Basel: Beltz, S. 17-31.
- Woest, V. (1997): *Der „ungeliebte“ Chemieunterricht? Ergebnisse einer Befragung von Schülern der Sekundarstufe 2*. MNU, 50, H.1, S. 50-57.
- www.lemort-labor.de (Stand 26.6.2006)
- www.chemie.fu-berlin.de/didaktik (Stand 26.6.2006)

Zusammenhänge zwischen Umwelterziehung und Projektpädagogik

In unserer Pädagogischen Fakultät der Gesamthochschule in Kecskemét, Ungarn haben zwei pädagogische Landesorganisationen ihren Sitz: der „Körlánc“ (Verband, Zusammenschluss), ein Verein für Umwelterziehung, und die Gesellschaft für Projektpädagogik. Die Arbeit beider Organisationen wird von den Mitarbeitern des Lehrstuhls für Naturwissenschaften organisiert und koordiniert.

Obwohl die Forschung in beiden Themenbereichen im Jahre 1992 zunächst unabhängig voneinander aufgenommen wurde, kam es sehr schnell zu Verbindungen und zu einer fruchtbaren Kooperation. Meine Kollegen vertreten die Naturwissenschaften (Biologie, Geographie, Chemie, Physik, Meteorologie), ich selbst die angewandte Naturwissenschaft, die man bei uns Technik nennt. Umwelterziehung verstehen wir in einem weiteren Sinne, der über die Belange der natürlichen Umwelt hinausgeht.

Erziehungsziele

Bekanntlich können festgelegte Erziehungsziele allein die Probleme der Erziehung nicht lösen. Aber sie formulieren Aufgaben und damit Ausgangspunkte einer jeden intentionalen Erziehung. Nach meiner Auffassung ist es aber eher eine „Ars Poetik“, eine in der Person gründende, bewusst ausgebildete Erziehungskunst, die das Handeln des Pädagogen bestimmen sollte, statt irgendwelcher Definitionen. Diese Ars Poetik kann nur auf einer breiten Grundlage wachsen. Erziehungsziele können hingegen Richtungen abstecken.

Darunter sind solche, die sich auf das menschliche *Wissen* hin zentrieren, auch solche, die dabei eine *Allgemeinbildung* anstreben. Darüber hinaus gehen solche Ziele, die auf die *konstruktive Lebensweise* des Menschen oder gar auf seine *religiöse Einstellung* gerichtet sind. Diese Ziele schließen einander nicht aus, sondern ergänzen und bedingen einander.

In Abhängigkeit davon, ob eher das Ziel des Wissens oder der Gedanke der Allgemeinbildung leitend ist, lassen sich in der praktischen Umwelterziehung zwei Richtungen unterscheiden. Eine wissenszentrierte Erziehung ver-

mittelt lediglich Kenntnisse über den Umweltschutz und erwartet davon als Resultat eine umweltbewusste Einstellung bzw. ein umweltbewusstes Verhalten. Leider steht hier die Kenntnisvermittlung ganz im Vordergrund. Die Frage der Anwendung des Wissens bleibt unbeachtet oder spielt nur am Rande eine Rolle.

Dagegen konzentriert sich eine auf Allgemeinbildung bedachte Umwelt-erziehung ganz auf das Verhältnis des Menschen zu seiner Umwelt. Der Mensch wird als aktiver Part inmitten seiner Umwelt wahrgenommen. „*Der allgemeingebildete Mensch ist fähig, seine Umwelt zu erkennen, sie zu gestalten und sich an sie anzupassen.*“

Das *Erkennen* (im Unterschied zur bloßen Aneignung von Kenntnissen) beruht auf aktiver Beteiligung und auf der Sammlung von Erfahrungen. Es setzt Lernen voraus und bereitet die Fähigkeit vor, Entscheidungen zu treffen. Dabei geht es darum, auszuwählen zwischen besseren und schlechteren Alternativen. Es geht um die Fähigkeit zu vernünftig begründeter Wahl, die eine Freiheit einschließt, die auf Erkennen und wirklichem Wissen beruht.

Die *Gestaltung* der Umwelt ist Grundlage der gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Entwicklung, auch der Entwicklung des Systems der Information. Sie folgt dem Bedürfnis der Menschen nach Komfort. In Zeiten der Globalisierung wird die gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung leider fast ausschließlich am Kriterium der Herstellung und des Verbrauchs materieller Güter gemessen.

Die *Anpassung* des Menschen an seine Umwelt erfordert heute mehr denn je Strategien der Vorbeugung von Umweltverschmutzung, der Prävention, erfordert ein Umweltbewusstsein, welches auf Nachhaltigkeit gerichtet ist. Es steht zu hoffen, dass daraus neue gesellschaftliche Bedürfnisse erwachsen, die sich stärker an moralischen und kulturellen Werten orientieren.

Erscheinungsformen der Umwelt

An der menschlichen Umwelt wollen wir im Folgenden vier Erscheinungsformen unterscheiden:

1. Erscheinungsformen der natürlichen Umwelt, der belebten (z.B. Biotope) wie der unbelebten Natur (Luft, Wasser, die Dunkelheit der Nacht, die Stille etc.)
2. Erscheinungsformen der gesellschaftlichen Umwelt mit ihren Einrichtungen (demokratische und undemokratische) und mit ihrer Vorsorge für die Zukunft
3. Erscheinungsformen der technischen oder gebauten Umwelt; die gebaute Umwelt benutzt die Energiequellen der natürlichen Umwelt. Über Um-

weltschutz können wir also ohne Kenntnisse über die Auswirkungen der gebauten Umwelt nicht sprechen.

4. Erscheinungsformen der Umwelt an Informationen (Inhalte der Werbung oder der Politik)

Diese vier Erscheinungsformen der Umwelt bedingen einander und existieren nur miteinander. Das gilt es zu beachten, wenn ich mich im Folgenden nur auf die Aspekte der natürlichen und technischen Umwelt beschränke.

Eine erfolgreiche Umwelterziehung kann nur gelingen, wenn sie auf einer „ganzheitlichen“ Sicht beruht. Sie darf nicht nur darauf bedacht sein, Kenntnisse zu vermitteln, sondern muss darüber hinaus auf die Grundlegung von Kompetenzen und Bereitschaften gerichtet sein. Das kann nur mit interaktiven Lern- und Lehrmethoden erreicht werden. Nach dieser Auffassung wird das körperlich-sinnliche Erfahren und Kennenlernen von Natur und Technik zu einem unerlässlichen Bestandteil der Lernstrategie (Fischer 2005, S. 47).

Darüber hinaus vollzieht sich Lernen in realen Handlungszusammenhängen. Fragestellungen des Umweltschutzes werden in ihrer ganzen Komplexität problemorientiert bearbeitet.

Vor allem die Projektpädagogik kann diesen Ansprüchen einer wirklichkeitsbezogenen, „ganzheitlichen“ Umwelterziehung genügen.

Im Folgenden möchte ich theorie- und praxisbezogen zeigen, auf welche Weise Zusammenhänge der technischen und natürlichen Umwelt im Rahmen von prozess- und produktorientierten Projekten thematisiert werden können. Dabei soll zugleich deutlich werden, dass die Umwelterziehung sowohl ein Ziel als auch ein Mittel der persönlichen Entwicklung darstellt.

Deutung der Projektpädagogik

Unter „Projektpädagogik“ verstehen wir ein eigenes, komplexes theoretisches Modell und gleichzeitig dessen Strategie und Ausführung. Im traditionellen Unterricht sind Entscheidungen in den Phasen (Planung, Organisation, Verwirklichung, Kontrolle) des Erziehungs- und Unterrichtsprozesses in die Verantwortung des Pädagogen gestellt. Die Projektpädagogik betont die Verantwortlichkeit aller am Projekt Beteiligten. Im traditionellen Unterricht ist der Lernende Objekt, in der Projektpädagogik dagegen auch Subjekt von Entscheidungen. Die beiden Modelle markieren nach unserer Auffassung keine einander ausschließenden Positionen, sondern können einander ergänzen, ja, einander sogar bedingen. Gemeinsam bilden sie eine theoretische Grundlage, auf der das System der Pädagogik und ein moderner Unterricht bauen können.

Definitionsversuche

Ein Projekt enthält einen Plan, der die Bearbeitung eines Problems von der Problemstellung bis hin zu seiner optimalen Lösung umfasst. Projekte sind im gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Leben bereits alltäglich. Politiker oder Finanz- und Wirtschaftsfachleute denken in Projekten und sprechen über Projekte, wobei es sich um die Ausarbeitung und Ausführung von Vorstellungen handelt, welche die gesellschaftliche bzw. wirtschaftliche Entwicklung betreffen. Dagegen ist die Projektpädagogik nicht nur mit Problemen und deren Lösung befasst. Sie ist dabei vor allem an der Persönlichkeitsentwicklung der Beteiligten interessiert. Sie setzt den Schwerpunkt auf das Lernen, auf die Aktivität des Individuums, auf die Selbstentwicklung. Nicht die Belehrung, sondern die Erfahrung, das Interesse, die Tätigkeit und Aktivität des Kindes wird als Quelle des Erkennens ausgeschöpft. Gemessen an traditionellen Auffassungen wird Unterricht vom Kopf auf die Füße gestellt. Nicht das Kind wird einem Unterrichtsmaterial zugeordnet, sondern umgekehrt: Kinder ordnen sich selbst einem Lernmaterial zu.

Was das Projekt in seinem Wesen ausmacht, soll anhand einiger Definitionen erläutert werden, die hier zusammengestellt werden:

W. H. Kilpatrick: „Projekt ist eine durch Ziele bestimmte Erfahrungssammlung, eine zielbewusste Handlung, wobei der herrschende Wille (das Erreichen des Ziels) als innere Triebkraft das Ziel der Handlung bestimmt, dessen Ablauf regelt und zur Motivation Kraft gibt.“ (Kilpatrick 1935, S. 163)

C. Nelson und L. Borsing: „Projekt ist eine bedeutende praktische Tätigkeit, die aufgabenorientiert ist und die von Kindern geplant und durchgeführt wird, wobei sie (die Kinder) mit Hilfe verschiedener physischer Mittel Erfahrungen und Kenntnisse sammeln.“ (Nelson & Borsing 1997, S. 119)

Die für uns didaktisch vollständigste Definition stammt von Katalin Hortobágyi: „Projekt ist eine Lerneinheit eigener Art, in deren Zentrum ein Problem steht. Die Aufgabe besteht nicht einfach darin, das Problem zu lösen oder zu beantworten, sondern darin, möglichst viele Bezüge und Zusammenhänge zu entdecken, die sich mit dem gegebenen Problem in der wirklichen Welt organisch verknüpfen.“ (Hortobágyi 1991, S. 4)

In dieser Definition steckt im Kern die Möglichkeit freier Assoziationen und geistiger Abenteuer. Sie erschließt Komplexität und Differenzierung zugleich. Sie beachtet die Tätigkeit, das Wissen, die Kreativität und die Innovation.

Meine eigene Definition betont die Komplexität, die im Vorgang und in den Eigenschaften des Projekts angelegt ist: „Projektunterricht ist eine Lern-

und Lehrstrategie, die Bearbeitung der von den Schülern angenommenen oder ausgewählten Probleme/Themen, die individuell oder in Gruppenarbeit erfolgt. Die traditionellen Klassen- und Stundenrahmen werden aufgelöst oder aufgehoben; das Endergebnis ist in jedem Fall ein präsentierbares geistiges oder gegenständliches Werk bzw. Produkt.“ (Hegedüs 2002, S. 24)

Bei der Durchsicht der Definitionen, auch in unseren Forschungen zur Projektpädagogik zeigt sich immer wieder die Vielfalt ihrer Ausgestaltungen: Ein bunter Reigen an Ideen und Entwürfen, den nur derjenige überschauen kann, der näher damit befasst ist. Lehoczky (1998) und Poór (2001) weisen unabhängig voneinander auf eine Wechselbeziehung von Erleben und Lernen hin, die im Projekt angelegt ist: auf „das Erlernen des Erlebnisses“ bzw. auf „das Erlebnis des Lernens“.

Induktives Lernen

Das Lernen lässt sich aus gesellschaftlicher, psychologischer und pädagogischer Sicht in je eigener Weise deuten. In pädagogischer Sicht lässt sich der Lernprozess als einen Prozess der Induktion verstehen, welcher drei Phasen umfasst:



Die Phase der *Erfahrungssammlung* ist gekennzeichnet durch Verwunderung und Staunen, das Erlebnis, die konkreten Operation, das Aufkommen von Neugier und Interesse.

Die *Schlussfolgerung* meint nicht etwa die Formulierung von Kenntnissen, Regeln oder Prinzipien, sondern die Interiorisation, die Aneignung im Sinne von Piaget, den Weg von der konkreten Operation zur Denkopration.

In der *praktischen Anwendung* geht es darum, erworbenes Wissen zu benutzen und den Wahrheitsgehalt von Schlussfolgerungen zu überprüfen.

Drei Zitate mögen das Gesagte illustrieren:

Einstein: „Lernen ist nicht anderes als Erfahren. Alles andere ist Information.“

Piaget: „Auf allen Gebieten beginnt das Denken [...] durch eine einfache Akkommodation an die ‚unmittelbare Erfahrung‘“ (1998, S. 369).

Dewey: „Es gibt keine sinnvolle Erfahrung, die nicht ein Element des Denkens enthielte“ (1993, S. 193).

Dewey betonte mit dieser Aussage, dass das konkrete Operieren – infolge der Entwicklung – im Gefolge der Interiorisation zum Operieren auf der

(abstrakten) Denkebene wird. Denken ist eine aktive menschliche Tätigkeit, welche den Prozess der Erfahrungssammlung und des Schaffens beschleunigt. In diesem Sinne äußert sich auch der ungarische Musikpädagoge Zoltán Kodály: „Der Mensch wird zum Schaffen geboren“. Schaffen ist ein menschliches Bedürfnis. Aufgabe der Pädagogik ist es, die Bedingungen für die Entfaltung dieses Bedürfnisses bei Kindern zu sichern.

Beim Schaffen sammelt das Kind Erfahrungen. Seine gesammelten Erfahrungen begründen Kompetenzen. Auf diese Weise baut die Projektpädagogik auf einem Verständnis des Lernens als einem induktiven Prozess auf.

Projektarten

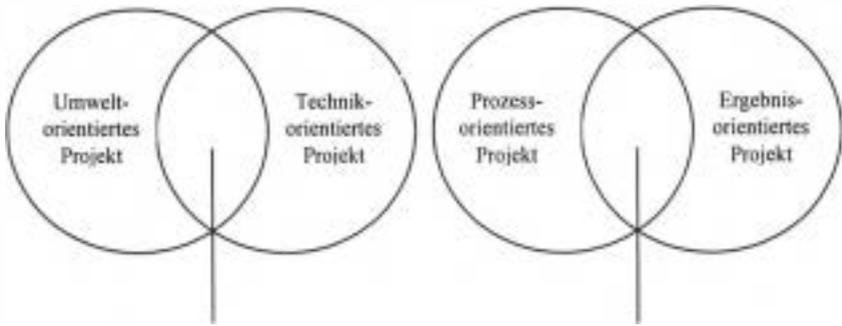
Eine eindeutige Definition des Projekts wird auch dadurch erschwert, dass wir mannigfaltige Formen und Arten unterscheiden (Hegedüs 2002, S. 84ff.). Jede Art und Form verlangt eine eigene Definition (s. Abb. 1). In diesem Sinne unterscheiden Schmollgruber und Mitterbauer nach Art der Projektstätigkeit zwischen prozess- und ergebnisorientierten Projekten (Schmollgruber & Mitterbauer 1997, S. 18):

„Bei den prozessorientierten Projekten machen der Weg und der Prozess den wichtigen Teil der Arbeit aus, das Ergebnis ist nicht vorhersehbar. Im Vordergrund stehen Phasen wie Auswahl eines Themas, Flexibilität der Planung, Verwirklichung spontaner Ideen, gemeinsame Arbeit. Wichtige Aspekte sind das Forschen, das Experimentieren, das Interpretieren, das prüfende Beobachten und das Kontrollieren. Die Ergebnisse sind dann quasi Nebenprodukte der Beobachtung und der Erforschung. Dazu gehört unter anderem die Strategie der Umwelterziehung, der Erziehung zum richtigen Verkehrsverhalten und zur richtigen Lebensweise.

Beispiel: Beobachtung und Erforschung der unmittelbaren Nähe der Schule (Pflanzen, Verkehr, gefährliche Zonen).

Bei den ergebnisorientierten Prozessen legen wir bereits am Anfang fest, welches Produkt wir erarbeiten. Bei diesen Projekten können die Schüler vor allem neue Methoden und Organisationsweisen kennenlernen, die für die Herstellung eines Produktes geeignet sind. Wie wir sehen werden, kann sich ein solches Produkt auf einer sehr breiten Skala bewegen. Diese Strategie ist von der Kommunikation bis hin zur Technik anwendbar.

Beispiel: Wir wollen für einen Schulausflug Geld sammeln. Mögliche Verwirklichungsweisen: Buffet oder Flohmarkt organisieren, Verkauf der von Kindern gepflegten Pflanzen usw.“ [Übersetzung G.H.]



**Die Multidisziplinarität
begleitende
Hintergrundkenntnisse**

**Ergänzende
Methoden**

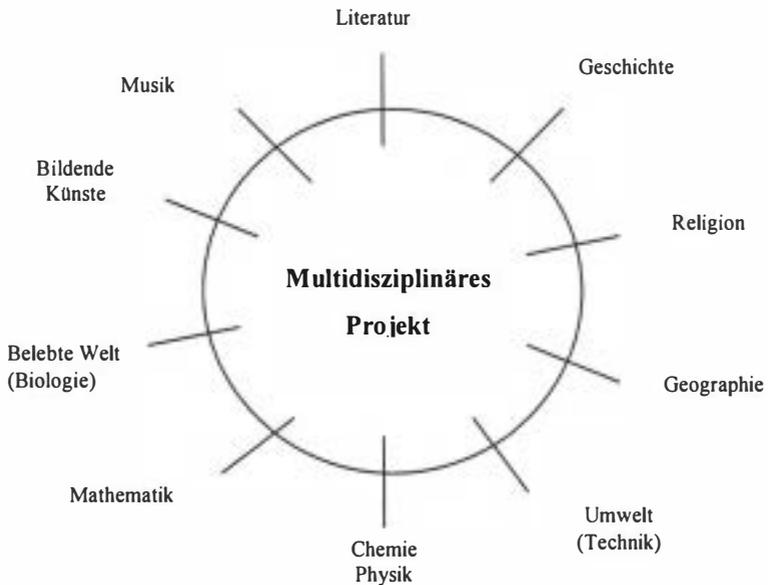


Abb. 1: Multidisziplinäres Projekt

Prozess- und ergebnisorientierte Projekte müssen sich nicht unbedingt voneinander unterscheiden. Auch die prozessorientierten Projekte können Neben- oder Endprodukte haben. Beispielsweise kann die Erforschung der Muster von Baumrinden zu einer Sammlung von Abdrücken führen. Umge-

kehrt kann ein Produkt auch in der Absicht erstellt werden, als Werkzeug und Mittel für Untersuchungszwecke, in Experimenten oder zur Erledigung von Arbeiten zu dienen. So kann z.B. ein Windrad zum Messen der Windstärke verwendet werden.

Projekte, die auf die natürliche und technische Umwelt ausgerichtet sind, können sich inhaltlich und methodisch und hinsichtlich grundlegender Merkmale voneinander unterscheiden. Eben deshalb können sie aber einander auch im Sinne eines fächerübergreifenden und an komplexen Problemstellungen anknüpfenden Lernens ergänzen und bedingen. Ihre Beziehung zueinander können wir im Bild von Vereinigungsmengen veranschaulichen, die einander überlappen. Projekte der natürlichen Umwelt sind überwiegend prozessorientiert, Technikprojekte hingegen ergebnisorientiert.

Durch eine Ausdehnung der Projektinhalte können beide Arten zu multidisziplinären Projekten weiterentwickelt werden, in denen Beziehungen zu verschiedenen Wissenschaften und Künsten auftreten.

Solche Projekte werden in der praktischen Durchführung – selbst bei gleicher Themenwahl – jedes Mal anders verlaufen, je nachdem, welche Kinder beteiligt sind, welche Situationen und Voraussetzungen in das Projekt eingehen. „Deshalb ist jedes Projekt streng genommen unendlich und gleichzeitig einzigartig, da die Probleme in den Projekten nicht auf abstrakter Ebene, sondern im Reichtum der Konkretheit erscheinen“ (Hortobágyi 1991, S. 4).

Ein Beispiel – Projekt am Ufer

Die reformierte Grundschule von Kecskemét organisierte ein interdisziplinäres Projekt für seine Drittklässler, welches an das Thema „Wir lernen das Wasser und die Lebewesen im Wasser kennen“ des Lehrbuchverlags Apáczai anknüpfte. Das Projekt integrierte Aspekte der Umwelterziehung und der visuellen Erziehung, sowie Gesang und Spiele. Damit lag der Schwerpunkt dieses Projekts auf dem multisensorischen und ästhetischen Erleben. Es wurde am Altarm der Theiss, 30 Kilometer von der Stadt entfernt, durchgeführt.

Die Klasse mit ihren 28 Schülern teilte sich in vier Gruppen mit je einem Erwachsenen (Lehrer oder Elternteil) auf. Ihre Aufgabenstellung erhielten die Kinder noch vor der Abfahrt. Sie sollten sich auf verschiedene Tätigkeiten und Untersuchungen vorbereiten und die dazu erforderlichen Hilfsmittel besorgen bzw. anfertigen:

- Messung der Wassertiefe
- Messung der Wassertemperatur in verschiedenen Tiefen
- Messung der Windgeschwindigkeit am Wasser und am Wald

- Erstellung von Fotos und Abdrücken von Baumrinden und Blättern
- Untersuchung des Bodens im Wasser und am Ufer mit Hilfe einer Lupe
- Vor der Reise: Forschungsarbeit über die Tier- und Pflanzenwelt des Wassers und des Ufers
- Untersuchung, ob das Wasser zum Baden geeignet ist
- Informationen über die Erstellung von Hilfsmitteln und Abdrücken konnten die Kinder aus ihren Lehrbüchern, sowie von Fotokopien und Modellen entnehmen.

Zum Abschluss des Projekts erstellten die Kinder – im Rahmen einer Zeichenstunde – aus den gesammelten Blättern Bilder, die sie zu einer Ausstellung zusammenstellten.

Zusammenfassung

Nach Beendigung des Ufer-Projekts führten wir unter Einbezug einer Kontrollklasse mehrere Wirkungs- und Effektivitätsuntersuchungen durch (Hege-
düs 2002, S. 118ff.).

Als ein Vorteil des Projekts erwies sich, dass die Leistungsunterschiede unter den Bedingungen des Projektes geringer ausfielen als im Rahmen der traditionellen Kenntnisvermittlung. Ein zweites Ergebnis: Im Projekt wurde ein positives Verhältnis der Kinder zur Schule gefestigt. Auch andere Untersuchungen zum Projekt bestätigten dieses Ergebnis.

Den Unterschied zwischen einer „ganzheitlichen“ und der „traditionellen“ Auffassung des Erkenntniserwerbs beim Kinde vermag abschließend und wohl am tiefsten ein Gedicht von Rilke zu ergründen:

Im All-Einen

Ich fürchte mich so vor der Menschen Wort.

Sie sprechen alles so deutlich aus:

Und dieses heißt Hund und jenes heißt Haus.

Und hier ist Beginn und das Ende ist dort.

Mich bangt auch ihr Sinnen,

ihre Spiel mit dem Spott.

Sie wissen alles, was wird und war;

Kein Berg ist ihnen mehr wunderbar;

Ihr Garten und Gut grenzt gerade an Gott.

Ich will immer warnen und wehren: Bleibt fern.

Die Dinge singen hör ich so gern.

Ihr rührt sie an: Sie sind starr und stumm.

Rainer Maria Rilke

Literatur

- Dewey, J. (1993): *Demokratie und Erziehung*. Weinheim & Basel.
- Fischer, H.-J. (2005): *Welt erkunden, Ordnen und Gestalten als Bildungsauftrag der Grundschule – Überlegungen zum neuen Bildungsplan in Baden-Württemberg*. In: G. Hegedüs & K. Lesku (Hrsg.): *Projektpedagógia - Projektmodszér V.. Kecskemét: Kecskeméti Főiskola*, S. 43-64.
- Hegedüs, G. (2002): *Projektpedagógia*. Kecskemét: Kecskeméti Főiskola.
- Hortobágyi, K. (1991): *Projekt kézikönyv. ALTERN füzetek 1. OKI. Iskolafejlesztési Központ, Budapest*.
- Lehoczky, J. (1998): *„Zsongárkodás” avagy tanítási projektek a környezeti nevelésben. Kézirat, Fővárosi Pedagógiai Intézet. Budapest*.
- Kilpatrick, W. H. (1935): *Die Projekt-Methode. Die Anwendung des Zweckvollen Handelns im pädagogischen Prozeß*. In: J. Dewey & W. H. Kilpatrick: *Der Projektplan. Grundlegung und Praxis*. Weimar, Böhlau: *Pädagogik des Auslands. Herausgegebenen im Auftrag des Zentralinstituts für Erziehung und Unterricht von Prof. Dr. Peter-Petersen Jena*. S. 161-179.
- Nelson, C. & L. Borsing (1997): *Die Projekt-Methode*. In: A. Kaiser & F. J. Kaiser (Hrsg.): *Projektstudium und Projektarbeit in der Schule. Bad Heilbrunn*, S. 113-133.
- Piaget, J. (1998): *Der Aufbau der Wirklichkeit beim Kinde. Gesammelte Werke 2*. Stuttgart.
- Poór, Z. (2001): *A projektmodszér szerepe az idegen nyelvi nevelésben*. In: *Projektmodszér II.* (szerk.: Hegedüs G.), Kecskemét.
- Schmollgruber, C. & E. Mitterbauer (1997): *Tanulni – tudni – cselekedni. Módszerek a környezeti nevelésben. ÖGM Környezeti Szövetség (ford.: Németh Zita)*.

Autorinnen und Autoren

Beate Blaseio, Dr.
Universität Flensburg
Institut für Heimat- und
Sachunterricht (i. Gr.)
Auf dem Campus 1, 24943 Flensburg

Claudia Benedict, Dipl.-Chem.
Freie Universität Berlin
Institut für Chemie und Biochemie
Didaktik der Chemie
Takustr. 3, 14195 Berlin

Claus Bolte, Prof. Dr.
Freie Universität Berlin
Institut für Chemie und Biochemie
Didaktik der Chemie
Takustr. 3, 14195 Berlin

Diethard Cech, Prof. Dr.
Hochschule Vechta
Institut für Didaktik der
Naturwissenschaften, der Mathematik
und des Sachunterrichts (IfD)
Postfach 1553, 49364 Vechta

Bernd Feige, Prof. Dr.
Universität Hildesheim
FB I, Institut für Grundschuldidaktik
und Sachunterricht
Marienburger Platz 22, 31141 Hildesheim

Ulrich Gebhard, Prof. Dr.
Universität Hamburg
Fakultät für Erziehungswissenschaft,
Psychologie und Bewegungswissenschaft
Sektion für Didaktik der gesellschaftswis-
sensschaftlichen und mathematisch-
naturwissenschaftlichen Fächer
Von Melle Park 8, 20146 Hamburg

Hartmut Giest, Prof. Dr.
Universitätskomplex Golm:
Universität Potsdam
Institut für Grundschulpädagogik
Karl-Liebknecht-Str. 24-25, 14415 Potsdam

Andreas Hartinger, Prof. Dr.
Universität Augsburg
Lehrstuhl für Grundschulpädagogik
und Grundschuldidaktik
Universitätsstr. 2, 86159 Augsburg

Gábor Hegedűs, Prof. Dr.
Pädagogische Hochschule Kecskemét
Kaszap U. 6-14
H - 6000 Kecskemét /Ungarn

Marlies Hempel, Prof. Dr.
Hochschule Vechta
Institut für Didaktik der
Naturwissenschaften, der Mathematik
und des Sachunterrichts (IfD)
Postfach 1553, 49364 Vechta

Eva Heran-Dörr, Dr.
Universität München
Lehrstuhl für Grundschulpädagogik und
-didaktik
Leopoldstr. 13, 80802 München

Astrid Kaiser, Prof. Dr.
Universität Oldenburg
Fak. I, Institut für Pädagogik
Didaktik des Sachunterrichts
Postfach 2503, 26111 Oldenburg

Joachim Kahlert, Prof. Dr.
Universität München
Lehrstuhl für Grundschulpädagogik und
-didaktik
Leopoldstr. 13, 80802 München

Markus Kübler, Dr.
Delegierter für Forschung und Entwicklung
Pädagogische Hochschule Schaffhausen
Ebnatstr. 80, CH-8200 Schaffhausen

Roland Lauterbach, Prof. Dr.
Universität Hildesheim
FB I, Institut für Grundschuldidaktik
und Sachunterricht
Marienburger Platz 22, 31141 Hildesheim

Lydia Murmann, Prof. Dr.
Universität Hamburg
Fakultät für Erziehungswissenschaft,
Psychologie und Bewegungswissenschaft,
Sektion für Didaktik der gesellschaftswissenschaftlichen und mathematisch-naturwissenschaftlichen und mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer
Binderstr. 34, 20146 Hamburg

Detlef Pech, Dr.
Universität Lüneburg
Institut für integrative Studien
Sachunterricht und seine Didaktik
Schamhorststr. 1, 21335 Lüneburg

Markus Peschel, Prof. Dr.
Universität Duisburg–Essen
Didaktik der Physik
Universitätsstr. 2, 45117 Essen

Marcus Rauterberg, Dr.
Universität Frankfurt
Institut für Pädagogik der Elementar-
und Primarstufe
Senckenberganlage 13-17, 60054 Frankfurt

Dagmar Richter, Prof. Dr.
Technische Universität Braunschweig
Abteilung für Sachunterricht und seine
Didaktik
Rebenring 54 A, 38106 Braunschweig

Claudia Schomaker
Universität Osnabrück
FB 3, Sachunterricht
Seminarstr. 20, 49069 Osnabrück

Cornelia Sommer, Dr.
Leibniz-Institut für die Pädagogik der
Naturwissenschaften an der Universität Kiel
(IPN), Abteilung Biologiedidaktik
Olshausenstr. 62, 24098 Kiel

Mirjam Steffensky, Prof. Dr.
Universität Lüneburg
Fakultät für Umwelt und Technik, Institut
für Ökologie und Umweltchemie
Schamhorststr. 1, 21335 Lüneburg

Sabine Streller, StR
Freie Universität Berlin
Institut für Chemie und Biochemie
Didaktik der Chemie
Takustr. 3, 14195 Berlin

Sabine Strelzyk, Dipl.-Päd.,
Sebastian-Bach-Str. 25, 31141 Hildesheim

Sarah Ude, Dipl.-Päd.
Marienstr. 2b, 21244 Buchholz