



Abb. 1: Dass Luft das Wasser daran hindert, in das Glas einzudringen, finden die Kinder mit Hilfe des Taucherglockenversuches heraus. Luft ist nicht nichts – diese Einsicht ist Voraussetzung, um zu verstehen, dass Luft Widerstand bietet, Dinge in Bewegung versetzen kann und Gewicht hat.

Kindern beim Erlernen von Naturwissenschaften helfen

# Naturwissenschaftlicher Sachunterricht

Kornelia Möller Naturwissenschaftliches Lernen in der Grundschule muss die Lernmöglichkeiten von Grundschulkindern berücksichtigen, um Überforderung, aber auch Unterforderung zu vermeiden. Lernangebote sollten sich, so der russische Psychologe Wygotski in der so genannte »Zone der nächsten Entwicklung« befinden – mit Hilfe der Lehrkraft können dann Lernfortschritte ermöglicht werden, die über das, was bereits gewusst, gekonnt oder verstanden wird, hinausgehen. Wie aber bestimmt man die Zone der nächsten Entwicklung? Und welche Aufgabe hat die Lehrkraft in einem solchen Unterricht?

## Naturwissenschaftliche Themen haben Eingang in die Grundschullehrpläne gefunden

Naturwissenschaftliche Themen der belebten und unbelebten Natur haben Eingang in die Lehrpläne für den Sachunterricht gefunden, in Deutschland und international, in Industrieländern wie auch in Entwicklungsländern. Worauf ist diese gegenwärtige Betonung der Naturwissenschaften in der Grundschule zurückzuführen? Zum einen sicherlich auf das schlechte Abschneiden vieler Länder in den internationalen Leistungsvergleichsstudien, zum anderen aber auch auf den gestiegenen gesellschaftlichen Bedarf

an Technikern und Naturwissenschaftlern, dem man durch eine frühe Förderung des naturwissenschaftlichen und technischen Lernens begegnen möchte. Zudem haben neuere entwicklungs- und lernpsychologische Erkenntnisse dazu beigetragen, dass wir Grundschulkindern heute kognitiv mehr zutrauen: In Forschungen zeigte sich, dass sich Grundschul Kinder auch mit anspruchsvollen Themen, wie zum Beispiel mit Themen wie Schwimmen und Sinken, Luft und Luftdruck, Schall, Optik und Verbrennung interessiert und verstehend auseinandersetzen und dabei naturwissenschaftliche Arbeitsweisen erlernen können. Auch deuten Forschungsergebnisse zum Lernen von Mathematik darauf hin, dass frühes Lernen im Grundschulalter spätere Lernchancen eindeutig erhöht (Stern 2003).

## Lernen von Naturwissenschaften als Verändern vorhandener Vorstellungen

Gerade im naturwissenschaftlichen Grundschulunterricht kommt es darauf an, zunächst einmal herauszufinden, was Grundschul Kinder an Vorerfahrungen und Vorstellungen zum vorgesehenen Unterrichtsthema mitbringen. Aus der internationalen Forschung haben wir eine Fülle von Ergebnissen zu sog. Präkonzepten. Damit sind Vorstellungen gemeint, mit denen Grundschul Kinder in den Unterricht eintreten. So wissen wir zum Bei-

### Literatur

- Möller, Kornelia: Naturwissenschaftliches Lernen in der Grundschule: Eine neue Idee? Erscheint in: P. Hanke (Hrsg.): Grundschule in Entwicklung. Herausforderungen und Perspektiven für die Grundschule heute. Münster: Waxmann Verlag, S. 107–127.
- Fölling-Albers, Maria: Lernen, Wissen und Verstehen. In: Grundschule, Heft 10, 1997.
- Stern, E. (2003): Früh übt sich. Neuere Ergebnisse aus der LOGIK-Studie zum Lösen mathematischer Textaufgaben in der Grundschule. In: Fritz, A./Ricken, G./Schmidt, S. (Hrsg.): Handbuch Rechenschwäche, Lernwege, Schwierigkeiten und Hilfen. Weinheim: Beltz.



9.



### Das Unterrichtsgespräch ist wichtig

Unterrichtsgesprächen kommt in einem Unterricht, der Schülerinnen und Schülern beim Aufbau von Vorstellungen helfen möchte, eine besondere Bedeutung zu. Gemeinsam wird die Haltbarkeit von aufgestellten Vermutungen und möglichen Erklärungen überprüft. Die Lehrkraft hat in solchen Gesprächen eine unterstützende und gesprächssteuernde, nicht aber eine erklärende Funktion: Sie fordert die Kinder auf, Begründungen zu geben, fokussiert das Gespräch immer wieder auf die zu verfolgende Frage, hält Zwischenergebnisse fest und macht auf Erfahrungen, Beobachtungen, etwaige Widersprüche und ungeklärte Fragen aufmerksam. In der psychologischen Literatur wird dieses Verhalten der Lehrkraft häufig mit »Scaffolding« beschrieben. Die Lehrkraft stützt das eigenständige Denken der Kinder, indem sie ein »Gerüst« im Sinne notwendiger Hilfen mit dem Ziel anbietet, das eigene Denken der Kinder zu fördern. Montessoris Ausspruch »Hilf mir, es selbst zu tun« kann hierbei als Leitidee fungieren. Soviel Hilfe wie notwendig und so wenig Hilfe wie möglich zu geben, ist das zu Grunde liegende Prinzip. Auch der sog. genetische und sokratische Unterricht, der von Martin Wagenschein, einem Naturwissenschaftsdidaktiker, beschrieben wurde und von Siegfried Thiel, Walter Köhnlein und Michael Soostmeyer für den Sachunterricht aufgegriffen wurde, folgt diesem Grundgedanken.

### Erfahrungsmöglichkeiten bereit stellen

Neben der Gesprächsführung ist die Auswahl der Unterrichtsmaterialien und der bereitgestellten Erfahrungsmöglichkeiten ein wichtiges Element der Unterstützung. Welche Materialien, welche Erfahrungen helfen meinen Schülern, vorhandene Vorstellungen als nicht hinreichend zu erkennen? So gibt zum Beispiel ein im Wasser sinkendes hohles Porzellandöschen den Anstoß, die »Hohlheits«-Vorstellung beim Thema Schwimmen und Sinken als unzureichend zu erkennen. Wichtig ist, dass es sich um eindeutige und wirklich überzeugende Erfahrungen handelt. Der Besuch im Schwimmbad, der im Rahmen des Themas »Schwimmen und Sinken« stattfindet, lässt Kinder zum Beispiel den im Wasser wirkenden Auftrieb am eigenen Körpereindrucklich erleben.

### Unterricht angemessen gliedern

Häufig ist auch eine angemessene Gliederung des Unterrichtsthemas in Teilaspekte erforderlich, um die Zone der nächsten Entwicklung für Grundschul Kinder zu »treffen«. Problemorientierte und alltagsnahe Fragestellungen in anspruchsvollen Inhaltsgebieten sind oft von hoher Komplexität. Sie können das eigenständige Den-

ken von Kindern erschweren und die Lernenden entmutigen. Auch sollte stärker bedacht werden, in welcher Reihenfolge Unterrichtsthemen bearbeitet werden sollten. So sollte z. B. das Thema »Luft« vor dem Thema Schall erarbeitet werden, weil die Übertragung von Schall in der Luft nur verstehbar wird, wenn für die Lernenden Luft nicht »Nichts« ist. Aufgabe der Lehrkraft ist es, den Unterricht so anzulegen, dass er das Verstehen der Lernenden unterstützt und auch leistungsschwächeren Schülerinnen und Schülern Lernchancen bietet. (Abb. 2)

### Was bewirkt ein solcher Unterricht?

In Forschungen konnten wir zeigen, dass ein konstruktivistisch orientierter Unterricht, der mit einer angemessenen Gliederung und einer unterstützenden Gesprächsführung einhergeht, zu nachhaltigen Lernergebnissen im anspruchsvollen Inhaltsbereich Schwimmen und Sinken bei Grundschulkindern der dritten Klasse führte. Es konnte gezeigt werden, dass Fehlvorstellungen auch nach einem Jahr signifikant geringer vorkamen als in einer Vergleichsgruppe und dass wissenschaftliche Vorstellungen ebenfalls langfristig aufgebaut werden konnten. Auch leistungsschwache Kinder machten in dem Unterricht belegbare Lernfortschritte; die Mädchen starteten zwar mit einem geringeren Wissen als die Jungen in den Unterricht, konnten aber die Jungen im Unterricht in den Lernergebnissen einholen. Wir stellten ebenfalls fest, dass ein Unterricht, der im Sinne eines Werkstattunterrichts mit einem geringeren Umfang der Klassengespräche und einer geringeren Sequenzierung der Inhalte einherging, dem zuvor beschriebenen Unterricht in der Nachhaltigkeit der Lernergebnisse unterlegen war. Auch die leistungsschwächeren Kinder profitierten von diesem Unterricht deutlich weniger als von dem zuvor beschriebenen Unterricht. Insgesamt zeigen unsere Ergebnisse, dass Grundschul Kinder in der Lage sind, anspruchsvolle Vorstellungen nachhaltig aufzubauen sowie nicht belastbare Vorstellungen abzubauen. Das aufgebaute Wissen war bei vielen Kindern bereits integriert und auch anwendungsfähig. Eine unterstützende Gesprächsführung und ein sequentieller Aufbau des Unterrichts hat sich dabei als förderlich erwiesen. Diese Maßnahmen scheinen insbesondere bei anspruchsvollen und komplexen Themenstellungen im Grundschulalter bedeutsam zu sein. Dass die Grundschul Kinder sich insgesamt nicht überfordert fühlten, zeigten unsere Begleituntersuchungen. Mädchen und Jungen wiesen eine hohe Lernzufriedenheit auf, verfolgten den Unterricht sehr motiviert und zeigten ein hohes Interesse am Unterrichtsgegenstand. Auch auf die Erfolgszuversicht wirkte sich der Unterricht positiv aus.

### Was wollen wir mit einem solchen Unterricht erreichen?

Vorrangiges Ziel ist nicht, eine möglichst breite Wissensbasis für weiterführendes Lernen zu schaffen. Der Unterricht soll vielmehr dazu beitragen, Kinder in naturwissenschaftliche Denkmuster und Arbeitsweisen einzuführen und ihnen zu helfen, einige grundlegende naturwissenschaftliche Vorstellungen zu entwickeln. Entscheidend ist dabei die Art und Weise, wie naturwissenschaftliches Wissen erworben wird: Nicht durch Vermittlung, sondern durch eigenes Nachdenken und durch ein Sich-Einlassen auf forschendes Denken. Ein solches Lernen stärkt die Gedankenkräfte von Grundschulkindern, fördert das Interesse von Jungen und Mädchen und vermag Selbstvertrauen in die eigenen Denkfähigkeiten zu vermitteln.