

Anschlussfähiges Lernen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht der Grundschule

Artikel 131 der bayerischen Verfassung legt für die Schule einen Bildungs- und Erziehungsauftrag fest. Der Bildungsauftrag der Grundschule umfasst zwei Ansprüche – er bezieht sich zum einen auf die Person des Kindes. Die Bildungserwartungen sollen sich an den Lernvoraussetzungen und Lernmöglichkeiten des einzelnen Kindes orientieren. Außerdem hat die Grundschule den Auftrag einer grundlegenden Bildung – es soll das Fundament einer gemeinsamen Bildung für alle Schüler gelegt werden (vgl. Einsiedler, 2000) als eine Grundlage für die nachfolgenden Bildungseinrichtungen.

Michael Haider

Maria Fölling-Albers

Im Sinne dieses Bildungs- und Erziehungsauftrags hat die Grundschule propädeutische Funktionen zu erfüllen. Dies betrifft auch die naturwissenschaftliche Bildung. Die Förderung naturwissenschaftlichen Interesses war der thematische Schwerpunkt im Heft 6/2013 der Schulverwaltung. In diesem Beitrag steht anschlussfähiges und anspruchsvolles Lernen, das auf den naturwissenschaftlichen Sachunterricht der weiterführenden Schulen vorbereiten soll, im Fokus.

Anschlussfähiges und anspruchsvolles Lernen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht

»Anschlussfähige Bildung« im Sachunterricht der Grundschule ist ein sehr komplexer Auftrag. Der Unterricht soll nicht nur an die Lernvoraussetzungen der Schüler, die sie vor Beginn ihrer Schulzeit oder auch außerhalb des schulischen Unterrichts erworben haben, anschließen – und diese sind angesichts der

verschiedenen sachunterrichtlichen Lerninhalte sehr unterschiedlich. Es soll zudem ein Anschluss an das in den verschiedenen Fachkulturen der weiterführenden Schulen zu erarbeitende Wissen und an die entsprechenden Arbeitsweisen, durch die (neues) Wissen in den Fachkulturen erschlossen wird, ermöglicht werden (vgl. Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts, 2013, S. 10). Dabei geht es in der Grundschule weniger darum, »richtiges Wissen« (im Sinne des aktuellen Wissensstandes der jeweiligen Fachdisziplinen) zu vermitteln als vielmehr »anschlussfähiges Wissen« und belastbare Vorstellungen und Konzepte aufzubauen, d.h. solches Wissen, auf dessen Grundlage im nachfolgenden Fachunterricht vertieft angeknüpft werden kann. Dann lässt sich auch der (manchmal anzutreffende) Vorwurf entkräften, die Grundschule nehme Inhalte vorweg. Vielmehr geht es darum, erste Erfahrungen darin zu sammeln, wie neues sachbezogenes Wissen angeeignet werden kann. Dazu bedarf es (neuer) Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen, die im Unterricht der Grundschule angebahnt werden sollen.

»Die Entwicklung von Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen, die im naturwissenschaftlichen Sachunterricht vermittelt werden sollen, ist in vielfältiger Weise anspruchsvoll.«

Denn es geht sehr häufig darum, einen Blick auf Phänomene des Alltags zu richten, die den Kindern zunächst völlig fraglos erscheinen, oder darum, gewohnte, im Alltag erworbene Sichtweisen und Erklärungen aufzugeben und neue, meist komplexere Sichtweisen aufzubauen. So gehen fast alle Kinder der ersten Jahrgangsstufen davon aus, dass Luft nichts wiegt oder dass schwere Dinge untergehen. Die vorhandenen Präkonzepte zu verändern oder aufzugeben, erfordert von den Schülern oft nicht nur erhebliche intellektuelle Anstrengungen, sondern auch die Aneignung und (adäquate) Nutzung von naturwissenschaftlichen Arbeits- und Handlungsweisen. Nach Möller (2002, S. 415 f.) können folgende Zielsetzungen anspruchsvolles Lernen unterstützen:

- **Verstehbarkeit des Wissens:** Wissen soll nachvollziehbar und einseitig sein.
- **Integriertheit des Wissens:** Wissen muss in die Denkstruktur des Lerners eingepasst werden können.
- **Belastbarkeit des Wissens:** Wissen muss sich intersubjektiv in Auseinandersetzungen bewähren.
- **Robustheit des Wissens:** Wissen muss Erklärungen im Alltag standhalten können.
- **Methodenorientiertheit des Wissens:** Grundlegende Verfahren müssen erlernt werden.

- Anschlussfähigkeit des Wissens: Mit erworbenem Wissen muss ein weiterführendes fachbezogenes Lernen möglich sein.
- Persönliche Bedeutsamkeit des Wissens: Zu erwerbendes Wissen soll auf Interesse der Lernenden stoßen.
- Kompetenzorientierung des Wissens: Wissen soll die eigene Kompetenz erfahren lassen.

Um solche Ziele zu erreichen, schlägt Möller ein *genetisch-konstruktives Lernen* als Unterrichtsprinzip vor (und daneben die Aufhebung der scheinbaren Antinomien von Kindgemäßheit und Wissenschaftsorientierung, von ganzheitlichem und fachbezogenem Unterricht). Dies geschieht, wenn der Unterricht an »interessanten«, meist erstaunlichen Phänomenen und an den Erfahrungen der Kinder anknüpft. Neue praktische Erfahrungen sollen dann dazu führen, dass die Kinder ihre bisherigen Vorstellungen weiterentwickeln oder ggf. auch revidieren. Auf einem solchen konstruktiv-genetischen Weg lassen sich grundlegende Vorstellungen aufbauen, die eine Basis für weiterführendes, fachliches Lernen bilden. Es werden nicht nur Verfahren naturwissenschaftlich-technischen Denkens erarbeitet, sondern es wird auch ein Verstehen inhaltlicher Zusammenhänge grundgelegt (vgl. Möller, 2002, S. 416 f.).

Die Erwartung, im Unterricht der Grundschule »anspruchsvolles Lernen« umzusetzen, ist durchaus nicht neu; vielmehr hat sie seit den 1970er Jahren im Sachunterricht eine langwierige »Krankengeschichte« (Möller, 2002). Gegenwärtige Parallelen zur Bildungsreform der 1970er Jahre zeigen sich u.a. in der Sorge um die nationale Leistungsfähigkeit, im Bedarf an gut ausgebildeten Fachkräften in den naturwissenschaftlich-technischen Disziplinen sowie darin, dass für die frühen Bildungsstufen erheb-

licher Reformbedarf erkannt wurde (im Elementar- und Primarbereich). Auch jetzt lösen kognitions- und entwicklungspsychologische Befunde Diskussion um die Leistungsfähigkeit von Grundschulkindern und um eine entsprechende Unterrichtsgestaltung aus. Wiederum scheint die Diskussion um Kerncurricula in anderen Ländern weiter fortgeschritten – der ökonomisch-politische Druck ist enorm. In den aktuellen bildungspolitisch angestoßenen Reformen der Lehrpläne an Schulen und Hochschulen wird der Aufbau von Kompetenzen in den einzelnen Disziplinen eingefordert. Kompetenzen sollen nicht zuletzt eine bessere Anwendung des im Unterricht aufgebauten Wissens gewährleisten (und damit zur Vermeidung tragen Wissens beitragen).

»Anschlussfähigkeit ist somit ein zentrales Konzept eines an Kompetenzen orientierten Unterrichts.«

Kompetenzen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht

Während der aktuelle bayerische Lehrplan (2000) für die Grundschule Lehr- und Lernziele formuliert, wird der künftige »Lehrplan Plus« stärker kompetenzorientiert sein. Damit knüpft der Lehrplan an derzeitige internationale bildungspolitische Entwicklungen an, die nicht zuletzt durch die Ergebnisse der »Large Scale-Untersuchungen« (wie PISA, TIMSS und IGLU) ausgelöst worden sind. Vielen Ausführungen zu Kompetenzen liegt eine Definition von Weinert zugrunde. Demnach sind Kompetenzen »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 Fä-

higkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können« (Weinert, 2001, S. 27). Kompetenzen umfassen somit neben Wissen auch Lern- und Arbeitsweisen und Einstellungen.

In der internationalen Diskussion um naturwissenschaftliche Kompetenzen hat sich – nicht zuletzt als Folge von Large-Scale-Studien – der Begriff »Scientific Literacy« eingebürgert. Eine Übersetzung mit »naturwissenschaftliche Bildung« ist jedoch umstritten, da der deutsche Bildungsbegriff mehr beinhaltet als der Terminus scientific literacy. Kompetenzen umfassen vielschichtige Anforderungen – für die Lehrer, die bei den Schülern die Kompetenzen entwickeln sollen, ebenso wie für die Schüler, die die Kompetenzen aufbauen und nutzen sollen. Das gilt für den (naturwissenschaftlichen) Sachunterricht in besonderer Weise, da in ihm zahlreiche, von Zielen und Inhalten sehr unterschiedliche Disziplinen integriert sind. Um die Vielschichtigkeit sachunterrichtlicher Kompetenzen zu erfassen, hat die Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) in ihrem neuen Perspektivrahmen (2013, S. 13) ein Kompetenzmodell erstellt, das sowohl die verschiedenen Kompetenzbereiche als auch die unterschiedlichen fachlichen Disziplinen (z.T. allerdings fachlich gebündelt, wie z.B. bei der naturwissenschaftlichen Perspektive) umfasst. Im Wesentlichen unterscheidet das Modell perspektivenübergreifende Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen, die alle Fächer umfassen, und perspektivenbezogene, die für die sozialwissenschaftliche, naturwissenschaftliche, historische, geografische und technische Perspektive auch je spezifische beschreibt. Als perspektivenübergreifende werden benannt: erkennen und verstehen, eigenständig erarbeiten, evaluieren und reflektieren, kommunizieren und mit an-

deren zusammenarbeiten, Interessen entwickeln und umsetzen, handeln. Für die naturwissenschaftliche und die technische Perspektive werden angeführt: die belebte und unbelebte Natur untersuchen, experimentieren, bauen, konstruieren, herstellen, Technik nutzen.

Das Kompetenzmodell der GDSU umfasst eine eher deklarative Komponente und eine eher prozedurale Komponente. Zu Ersterer zählt anwendungsbezogenes Wissen über verschiedene Inhaltsbereiche; die prozedurale Komponente ist durch Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen im Sachunterricht bestimmt. Sowohl deklarative als auch prozedurale Komponenten können entweder den fünf Perspektiven des Sachunterrichts zugerechnet werden oder perspektivenübergreifend orientiert sein. Dadurch entsteht ein relativ komplexes Modell. Inhaltlich enthält das Kompetenzmodell perspektivenbezogene Themen wie etwa »Leben« und »Kraft« als Beispiele für die naturwissenschaftliche Perspektive und »Stabilität« für die technische Perspektive. Zusätzlich macht der Perspektivrahmen darauf aufmerksam, dass es inhaltliche Bereiche gibt, die die einzelnen Perspektiven miteinander vernetzen. So können beim Thema »Gesundheit« oder beim Thema »Medien« verschiedene Perspektiven berücksichtigt und somit vernetzt werden. Letzteres weist auf die Bedeutung einer integrativen Ausbildung im Sachunterricht hin. Beispiele für die konkreten Anwendungen und Kompetenzformulierungen können im Perspektivrahmen zu allen Perspektiven nachgelesen werden.¹

Naturwissenschaftliche Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen (Schwerpunkt »Experimentieren«)

Das Ziel des Sachunterrichts, bei den Schülern perspektivenübergreifende und perspektivenbezogene Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen (GDSU, 2013, S. 13) aufzubauen, ist nicht völlig neu. In den 1970er Jahren sollten im Rahmen wissenschaftsorientierter Curricula hierarchisch geordnete (naturwissenschaftliche) Verfahren gelehrt werden, mit deren Hilfe Kinder den Prozess wissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung nachvollziehen sollten. Dies galt insbesondere für den Ansatz »Science: A Process Approach« (SAPA). Dabei erfolgte eine Einordnung der Verfahren nach Vorstellungen des Lernpsychologen Robert Gagné. Dieser bezog sein Konzept auf die Entwicklungstheorie Jean Piagets und teilte die 13 zu erlernenden Verfahren in acht grundlegende Fertigkeiten (wie z.B. Beobachten, Klassifizieren, Messen, Schlussfolgern) und fünf komplexere Fertigkeiten oder integrative Verfahren ein (wie z.B. Formulieren von Hypothesen, Interpretation von Daten oder Variablenkontrolle). Als höchste Stufe wurde das Experimentieren angesehen.

Das Experiment nimmt auch heute im naturwissenschaftlichen Sachunterricht eine Sonderrolle ein. Zum einen ist das Experiment² ein Medium, um Lernprozesse zu unterstützen. Zum anderen ist es (wie bereits im Ansatz SAPA) selbst ein Unterrichtsinhalt. Das Experiment im Unterricht der Grundschule wird kaum die klassische Funktion des Experiments wie im wissenschaftlichen Erkenntnisprozess beinhalten,

bei dem auf der Grundlage bestehenden Wissens (neue) Hypothesen entwickelt und geprüft werden. Hier werden experimentelle Bedingungen geschaffen, Versuche durchgeführt, die Ergebnisse interpretiert, ggf. die Versuchsbedingungen variiert usw. Beim Schülerexperiment sind diese Bedingungen oft nicht erfüllt, denn Experimente werden meist mit speziellem Lehrgerät durchgeführt, Störvariablen minimiert; die Versuchsanordnung entspricht in der Regel der etablierten Theorie und nicht den Hypothesen der Lernenden.

»Für die Grundschule werden unter dem Begriff Experiment häufig verschiedene Formen zusammengefasst.«

Nach Grygier und Hartinger (2009) können Experimente durch zwei Merkmale definiert werden: durch die Fragestellung, die untersucht werden soll, und durch die Art und Weise, wie beim Versuch vorgegangen werden soll. Zu beiden Merkmalen können von der Lehrkraft Vorgaben gemacht werden, oder aber es werden Freiräume gelassen. Dadurch entsteht nach Grygier und Hartinger folgende Matrix mit vier Optionen für »Experimentierformen«:

Werden keine Fragestellungen und wird den Schülern auch keine Vorgehensweise vorgegeben, so können die Kinder frei *explorieren* (Terminus nach Köster, 2007). Schüler können hier wählen, ob sie Versuchsanleitungen nutzen oder selbsttätig an die Materialien herangehen wollen. Diese Art soll in erster Linie Interesse und Kreativität fördern. Gibt es für die Ausführenden keine vorgegebene Untersuchungsfrage, jedoch eine vorgegebene Anleitung (sog. Versuchsanleitung), so bezeichnen Grygier und Hartinger diese Schüleraktivität als *Versuch*. Hier steht noch nicht das eigenständige Problemlösen im Vordergrund.

326

	Fragestellung vorhanden	Fragestellung nicht vorhanden
Vorgehensweise vorgegeben	Laborieren	Versuch
Vorgehensweise nicht vorgegeben	Experimentieren	Explorieren

Abb. 1: Matrix der »Experimentierformen« nach Hartinger und Grygier, 2009, S. 15

→ Beispiel 1

»Schwimmen und Sinken«

Die nachfolgende Sequenz kann eine mögliche Abfolge für eine Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand »Schwimmen und Sinken« sein. Sie zeigt mehrere zum Verständnis notwendige Konzepte auf:

- Konzept, dass Schwimmen und Sinken etwas mit der Masse zu tun hat (Massekonzept)
- Konzept, dass Schwimmen und Sinken etwas mit dem Volumen zu tun hat (Volumenkonzept)
- Konzept, dass Auftrieb und Verdrängung eine Rolle spielen
- Konzept, dass der Dichtevergleich mit dem Medium, in dem etwas schwimmt (im Unterricht meist Wasser), ausschlaggebend für eine Vorhersage ist

Anhand der von den Autoren vorgestellten Versuche wird deutlich, dass sich gute Versuche dazu eignen, eigene Fragestellungen zu formulieren und so Entwicklungen auf dem Weg zum Experimentieren zu fördern. Versuche können aber auch mit einer Art Algorithmus versehen sein. Die Autoren schlagen hierfür z.B. die Reihenfolge vor: (Versuchsplan) lesen – vermuten – durchführen – Vermutung prüfen – erklären.

Eine weitere, bereits anspruchsvollere Variante bezieht sich darauf, dass bei den Schülern eine Fragestellung vorhanden ist, jedoch noch vorgegeben wird, was der Reihe nach zu tun ist. Eine »Laboranleitung« nimmt die Schüler sozusagen an die Hand und führt die Akteure über die Fragestellung, die Hypothesenbildung und über konkrete Handlungsanweisungen zur Durchführung und zur Erklärung eines »Experiments«. Diese Art »vorstrukturierten Experimentierens« bezeichnet Wiebel (2000) als *laborieren*.

Die »Höchstform« der naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen, das *Experimentieren* (im eigentlichen Sinne), ist dann erreicht, wenn Schüler sich zu einer vorhandenen Fragestellung, die sie im Idealfall selber entwickelt haben, den idealen oder zumindest einen möglichen (experimentellen) Lösungsweg suchen. Dazu

ist es notwendig, die zu untersuchenden Parameter gezielt zu variieren, nicht relevante Parameter konstant zu halten usw.

»Durch eine gezielte Hinführung zum Experimentieren erfolgt auch eine gezielte Förderung naturwissenschaftlichen Denkens und Arbeitens bei gleichzeitiger Förderung zunehmend selbstständigen Handelns.«

Grygier und Hartinger führen anhand zahlreicher Beispiele aus, wie das Experimentieren schrittweise aufgebaut werden kann. Als Vorgehensweise schlagen sie einen Weg über »einfache« Versuche, Laborieren, Versuche mit Parametervariablen, Versuche mit eigenen Fragestellungen etc. vor (vgl. Matrix in Abb. 1).

Folgerungen für den Unterricht

Aus den genannten Zielsetzungen für anspruchsvolles und anschlussfähiges Lernen, das die Verstehbarkeit der Lerninhalte voraussetzt (vgl. Möller, 2002), lassen sich konkrete Forderungen für den Unterricht ableiten: Die Unterrichtsgegenstände müssen zum einen an den Vorstellungen und Lebenserfahrungen der Kinder anknüpfen, es müssen aber auch die fachlichen Bezüge sachgemäß hergestellt werden. Zudem muss das Abstraktionsvermögen der Kinder

berücksichtigt werden. Deshalb ist es wichtig, über geeignete Elementarisierungen schrittweise die erwünschten Kompetenzen, die der neue »Lehrplan Plus« vorgibt, aufzubauen.

In der naturwissenschaftlichen Fachdidaktik wird als »Königsweg« die *didaktische Rekonstruktion* vorgeschlagen (vgl. Kattmann, Duit, Gropengießer & Komorek, 1997): Nach diesem Ansatz ist der Unterricht auf der Grundlage einer fachlichen Analyse und einer »Schüleranalyse« (Analyse der Lernvoraussetzungen, der Motivation, der Interessen, des Vorwissens etc.) zu strukturieren. Die didaktische Rekonstruktion erfordert somit neben einer didaktischen Reduktion und Elementarisierung vor allem das Prinzip der Anschlussfähigkeit – hier: Anschluss an die Vorkenntnisse der Schüler. Durch Unterricht, der diese Voraussetzungen berücksichtigt, wird besonders nachhaltig Wissen aufgebaut, das auf neue Situationen übertragen werden kann und in Alltagssituationen belastbar ist (vgl. Kattmann et al., 1997). Dies erfordert allerdings einen stärker individualisierten und adaptiven Unterricht – ein hoher, aber Erfolg versprechender Anspruch.

Nachfolgend werden Beispiele dargestellt, wie im Unterricht anspruchsvolles und anschlussfähiges Wissen aufgebaut werden kann. Wir werden keine konkreten Unterrichtsvorschläge darstellen, vielmehr geht es zum einen darum, beispielhaft aufzuzeigen, welche Konzepte z.B. zu berücksichtigen sind, wenn ein bestimmtes naturwissenschaftliches Thema im Sachunterricht erarbeitet werden soll (s. sachlogische Sequenz in Beispiel 1). Zum anderen soll gezeigt werden, wie mithilfe von Modellen abstrakte physikalische Konzepte für Schüler anschaulich und verständlich werden können (Beispiel 2).

Eine erste Auseinandersetzung mit dem Thema (Schüleranalyse) könnte ergeben, dass einige Schüler bereits einzelne Konzepte angemessen ent-

wickelt haben, andere hingegen vor allem Fehlvorstellungen aufgebaut haben (z.B. die Schwimmfähigkeit ist abhängig vom Gewicht oder ob der Gegenstand Luft enthält). Das anschließende Lernangebot müsste daher für die verschiedenen Schülergruppen vielfältig und unterschiedlich sein. So könnten z.B. aus den Klassenkisten Sachunterricht (Jonen & Möller, 2005) jeweils adaptiv passende Versuche bereitgestellt werden, die dazu beitragen, dass fehlerhafte Präkonzepte abgebaut werden können und der Aufbau anschlussfähiger Konzepte unterstützt werden kann. Dies könnte z.B. bedeuten, dass Schüler, die noch kein Konzept von Auftrieb und Verdrängung entwickelt haben, Gegenstände beobachten, die ins Wasser eintauchen. Andere Schüler, die noch kein Dichtekonzept aufgebaut haben, beschäftigen sich mit den Einheitswürfeln, die aus unterschiedlichen Materialien bestehen.

Ziel eines auf den Aufbau von Kompetenzen ausgerichteten Unterrichts ist es, Verstehensprozesse anzuregen und anschlussfähiges Wissen zu erzeugen. Das Kompetenzstufenmodell nach PISA beschreibt als höchste Kompetenzstufe die Modellbildung. Wie in der Grundschule diese Kompetenz angebahnt werden könnte, soll am nachfolgenden Beispiel aufgezeigt werden.

Mithilfe von Modellen sollen unanschauliche theoretische Konzepte, die den Phänomenen (hier: Schall) zugrunde liegen, »sichtbar« gemacht werden. Modelle bilden die Realität nicht genau ab, vielmehr werden durch sie gezielt solche Aspekte extrahiert, die für die Erklärung des Phänomens relevant erscheinen (Komplexitätsreduktion) – somit erklären einzelne Modelle bzw. Modellvarianten auch nicht das »gesamte Phänomen«. Daher ist es in der Regel notwendig, mithilfe unterschiedlicher

→ **Beispiel 2:**

Schallausbreitung

Schall breitet sich in verschiedenen Medien unterschiedlich schnell aus (z.B. in der Luft, im Wasser oder in Metallen – wie z.B. Eisenbahnschienen). Beim Thema Schallausbreitung kann dies mithilfe von Modellen und unterschiedlichen Medien veranschaulicht und erprobt werden. Dazu können u.a. Modelle, wie z.B. ein Teilchenmodell aus Tischtennisbällen (je nach Medium z.B. mit engeren oder weiteren Abständen), das Modell einer weichen Feder oder die Nebelverdichtung aus einer großen Schallkanone dienen. Zum letztgenannten Modell wird z.B. die kleine Schallkanone aus der Klassenkiste zum Thema »Schall« (vgl. Jonen, Nachtigäller, Baumann & Möller, 2008) vergrößert nachgebaut: Ein Mülleimer wird an der Oberseite mit einer Membran (z.B. einem aufgeschnittenen Riesensballon) verschlossen. In den Boden des Mülleimers wird ein Loch mit ca. 4 cm Durchmesser geschnitten. Füllt man nun den Mülleimer mit Rauch oder Nebel aus einer Partynebelmaschine, so können Luftverdichtungen direkt in Form von Nebelringen, die durch die Luft »wandern«, beobachtet werden, wenn man auf die Membran klopft und dadurch den Schall erzeugt. Dieser Versuch ist eine der wenigen Möglichkeiten, wie man Gedankenmodelle – wie z.B. die Fortbewegung von Schall als Wellen – auch sichtbar machen kann.

Modelle mehrere Versuche durchzuführen, um die Konzepte veranschaulichen und (hoffentlich) klären zu können (s. auch Beispiel 1).

Sachlich gut ausgewählte und elementarisierte Versuche sind eine wichtige Voraussetzung für eine Förderung naturwissenschaftlicher Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen. Die Versuche können in einer Abfolge von »Phänomenkreisen« angeboten werden.³ Nach diesem Ansatz werden ähnliche Phänomene, denen gleiche Erkenntnisziele zugrunde liegen, nacheinander bearbeitet. Phänomenkreise sind ausgerichtet am Konzept des transduktiven Schließens – die Erklärung eines Phänomens wird auf ein anderes übertragen (vgl. Spreckelsen, 1997; Haider & Hartinger, 2010). Dadurch wird ein vertieftes Verständnis erzeugt. ■



*Dr. Michael Haider
Institut für
Grundschul-
forschung,
Universität Erlangen*



*Prof. Dr. Maria
Fölling-Albers (i.R.)
Lehrstuhl für Grund-
schulpädagogik und
-didaktik, Universität
Regensburg*

Literatur

Die umfangreiche Literaturliste finden Sie in der Online-Version dieses Beitrags oder kann bei der Redaktion angefordert werden: sbasler@wolterskluwer.de

Fußnoten

1. Der Perspektivrahmen (2013) wurde mit den Kultusministerien der 16 Bundesländer abgestimmt und wird von den Initiatoren des Perspektivrahmens den Schulverwaltungen (für Bayern am 8. November 2013 am Campus Regensburger Straße in Nürnberg) vorgestellt und erläutert.
2. Es gibt zum Experiment zahlreiche Ausprägungen: Schüler-, Lehrer- oder Demonstrationsversuch, qualitativer, quantitativer oder halbquantitativer Experiment, Einstiegsexperiment oder Erkenntnisversuch, Freihandversuch oder Aufbau mit Apparaturen, Modellversuch etc.
3. Das gilt z.B. für die Materialien und Arbeitsanweisungen in den »Klassenkisten Sachunterricht« zu den Themen Schwimmen und Sinken, Luft, Schall, Brücken oder die Beispiele aus »Experimentieren im Sachunterricht« (vgl. Haider & Hartinger, 2010).