

Lernumgebungen im Sachunterricht der Grundschule



IMSTNEWSLETTER

2

Grundlagen und Praxis

14

Aus- und Fortbildung

30

IMST-Award

EDITORIAL

Der Sachunterricht in der Grundschule nimmt aufgrund seiner Vielfältigkeit eine besondere Position ein. Er leistet nicht nur einen enormen Beitrag für die Entwicklung des Lernens und Wissenserwerbs von Schülerinnen und Schülern, sondern bildet auch eine tragfähige Grundlage für weitere fachliche Lernprozesse und Persönlichkeitsentwicklung.

Dieser Newsletter widmet sich dem Thema Sachunterricht in der Grundschule und dessen Charakteristika sowie Wichtigkeit für die individuelle Entwicklung der SchülerInnen. Darauf aufbauend wird auf Lernumgebungen und deren Gestaltung näher eingegangen. Herausforderungen heterogener Lerngruppen für guten Sachunterricht, Methoden des Storytellings als Praxisbeispiele für naturwissenschaftlichen Sachunterricht in einer Mehrstufenklasse, aber auch gendersensibler Projektunterricht in Form naturwissenschaftlicher Workshops geben vertiefende Einblicke in die Welt des Sachunterrichts. Ein weiterer Artikel widmet sich der Thematik des Sachunterrichts in der Grundschule als Grundlage für anschlussfähiges Wissen in der Sekundarstufe.

Im zweiten Teil dieses Newsletters thematisieren die Beiträge die Schnittstelle zwischen Lehrkräfteaus- und -fortbildung und Praxis. Studierende werden im Rahmen der Ausbildung auf dem Weg von ihren subjektiven Erfahrungen und Vorstellungen von Sachunterricht hin zu einem kognitiv aktivierenden, dem Interesse und der Neugier der Kinder entsprechenden und einem

entdeckend forschenden Sachunterricht begleitet. So spannt sich der Lesebogen von Forschungsergebnissen zum Kompetenzerfinden Studierender über Einblicke in die naturwissenschaftlich-technische Ausbildung an der PH Linz sowie die Verbindung von Sachunterricht und Technischem Lernen anhand konkreter Unterrichtsplanung bis hin zu den unterschiedlichen Konzepten von „ForscherInnenwerkstätten“ in den unterschiedlichsten Umsetzungsmöglichkeiten.

Zum Schluss erfolgt ein Blick auf die Professionalisierung von Lehrerinnen und Lehrern.

Am Ende des Newsletters finden Sie einen Rückblick auf die diesjährigen IMST-Award-GewinnerInnen, die für ihre innovativen Unterrichts- und Schulprojekte von einer ExpertInnenjury ausgezeichnet wurden.

Wir wünschen Ihnen viel Lesevergnügen!

Brigitte Pokorny & Kerstin Schmidt-Hönig

Österreichische Post AG / Sponsoring, Post
1020384215

Leitartikel

Sachunterricht

Zentrales Kernfach im Fächerkanon der Grundschule mit spezieller Charakteristik

von **Brigitte Pokorny**
und **Kerstin Schmidt-Hönig**

Im Fächerkanon der Grundschule hat der Sachunterricht in mehrfacher Hinsicht eine besondere Stellung. Er bietet mit seinen bereichsübergreifenden Zugängen gute Chancen für nachhaltiges Lernen, indem er vorschulische Lebenswelterfahrungen, Vorwissen, Interessen und die kindliche Neugierde aufgreift und fördert. „Der Sachunterricht soll die Schülerinnen und Schüler befähigen, ihre unmittelbare und mittelbare Lebenswirklichkeit zu erschließen.“ (Lehrplan der Volksschule, 2012, S.1) In geeigneten Lernumgebungen und entsprechenden Unterrichtssettings erhalten die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, selbsttätig handelnd, spielerisch und explorierend-forschend, aber auch strukturiert und geleitet vielfältige Erfahrungen mit Natur- und Technik-

phänomenen sowie mit soziokulturellen Inhalten zu machen. Die Gestaltung von Sachunterricht im Spannungsfeld von Kind- und Wissenschaftsorientierung bedeutet angesichts dieser Komplexität eine besondere Herausforderung für Lehrerinnen und Lehrer.

Sachunterricht thematisiert Aspekte, Inhalte und Probleme, die im Alltagsleben der Schülerinnen und Schüler gegenwärtig sind. Dabei „ist sicherzustellen, dass [...] Lernprozesse in konkreten Erlebnis-, Handlungs- und Sachzusammenhängen ermöglicht werden. Es sind daher solche Themenbereiche aufzugreifen, die bereichs- und fachübergreifendes Lernen zulassen [...]“ (Lehrplan der Volksschule 2012, S. 102). Bestehendes Wissen wird geordnet, Interesse für den Erwerb neuer Kenntnisse

geweckt und Fähigkeiten grundgelegt. Die Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen wie auch sozial- und kulturwissenschaftlichen Gegebenheiten und Phänomenen steht im Zentrum des Unterrichts. Dabei „findet die Begegnung zwischen kindlicher, ganzheitlich-phänomenorientierter Lebenswelterfahrung und den jeweils aktuellen gesellschaftlich relevanten Konzeptionen von Weltdeutung statt“ (Frantz Pittner, Grabner, Pokorny & Schmidt-Hönig, in Druck). Diese Aufgabe stellt große Herausforderungen für das Lehren und Lernen im Sachunterricht dar, umfasst der Sachunterricht doch mehrperspektivisch die sechs Erfahrungs- und Lernbereiche: „Gemeinschaft“, „Natur“, „Raum“, „Zeit“, „Wirtschaft“ und „Technik“.



Dadurch ergibt sich eine Vielfalt an Fachbezügen und dementsprechend eine Vielzahl an Bezugswissenschaften (Biologie, Physik, Chemie, Geographie und Wirtschaftskunde, Geschichte, Politische Bildung und Sozialkunde). So ist „*der Bildungsauftrag des Sachunterrichts zwar mit Blick auf die Fachwissenschaften der Bezugsfächer zu denken, er übernimmt aber nicht deren Struktur*“ (vgl. Frantz Pittner, Grabner, Pokorny & Schmidt-Hönig, in Druck).

Das besondere Potential dieses multiperspektivischen Fachs spiegelt sich in den vielfältigen Möglichkeiten unterrichtlicher Praxis wider und bietet im Gegensatz zur Sekundarstufe mit überwiegend vorherrschender Einzelfachstruktur die Möglichkeit, vielfältige Zugänge und Zusammenhänge bereichsübergreifend zu erarbeiten. Spannungsfelder ergeben sich aus der notwendigen Konzentration auf Einzelteile, Elemente und fachliche Aspekte sowie deren Zusammenführung zu einem Ganzen, zu einem geistigen Zusammenhang, um Wirklichkeit kategorial zu erschließen (vgl. Fischer, Giest & Michalik, 2015, S. 12).

Bildung im Sachunterricht „*bedeutet, die Förderung der gesamten kindlichen Persönlichkeit im Auge zu haben*“ (Giest, 2009, S.18).

Ziel des Sachunterrichts ist es, grundlegende Erkenntnisse zu gewinnen, Zusammenhänge zu verstehen und Wissen so aufzubauen, dass dieses anschlussfähig ist. Das Erschließen von Umwelt im Sachunterricht der Grundschule umfasst nach Kahlert vier Aspekte: „*Verstehen unterstützen*“, „*Interesse entwickeln*“, „*Sachlichkeit fördern*“, „*Kompetenzerfahrung ermöglichen*“ (Kahlert, 2009, S. 25ff.). Sachunterricht muss daher geeignete Methoden und Formen des Lernens vermitteln und Räume schaffen, in denen eine solche Auseinandersetzung auf handelnder und auf kognitiver Ebene stattfinden kann. Um gewonnene Beobachtungen

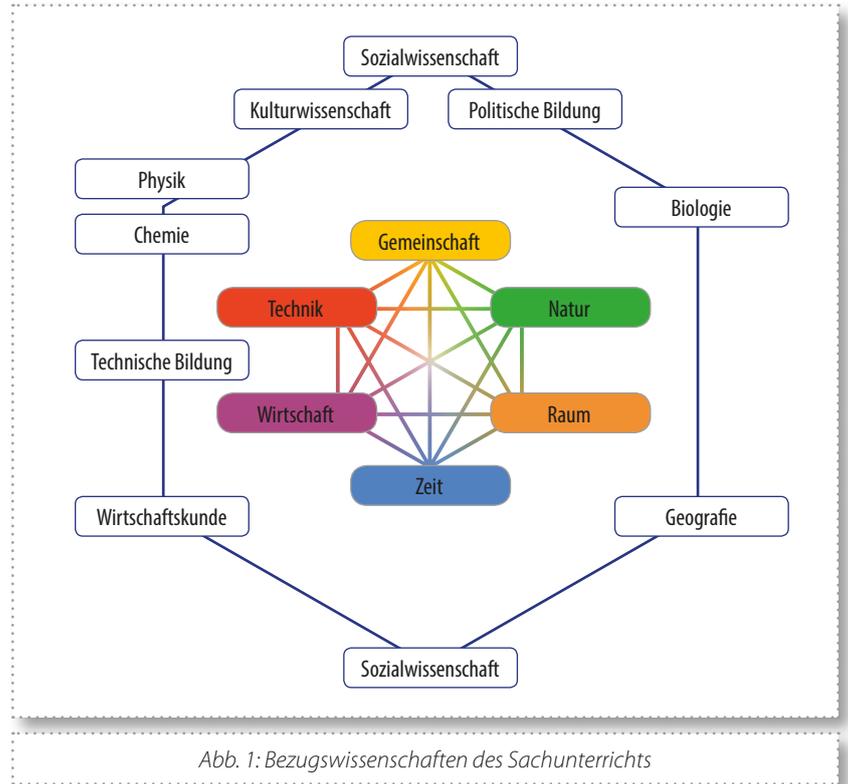


Abb. 1: Bezugswissenschaften des Sachunterrichts

und Erkenntnisse reflexiv zu durchdringen, darüber nachzudenken und Vermutungen anzustellen, wodurch „*die vormals praktisch vollzogenen Handlungen auf gedanklicher Ebene vollzogen werden*“ (Giest, 2009, S.17), bedarf es der pädagogischen Lernprozessbegleitung der Schülerinnen und Schüler. „*Phänomene auf gedanklicher Ebene in ihren Zusammenhängen zu deuten bzw. auf Gesetzmäßigkeiten zurückzuführen, [wobei] stets die Rückführung der gewonnenen Erkenntnisse und neuen Erfahrungen auf die Lebenswelt der Kinder*“ (ebenda) stattfinden muss, ist Aufgabe der Lehrenden. Nur wenn eigene Konzepte geprüft und erweitert, angepasst oder gegebenenfalls auch korrigiert werden, wenn Wissen modifiziert und umstrukturiert bzw. neu strukturiert wird, vollzieht sich Lernen.

Neurowissenschaftliche Ergebnisse zur Lernforschung sprechen vermehrt von der Bedeutung neuronaler Netzwerke, deren Aktivierung und Training, welches beim Erlernen eines Themas in verschiedenen Kontexten und auf unterschiedlichen Ebenen erfolgen soll. Beim Lernvorgang bilden sich in diesem Netz neue Verbindungen – die Synapsen. Je vielschichtiger ein Thema behandelt wird, desto mehr Verbindungen bilden sich und desto stabiler wird das Netz (vgl. Roth, 2011; Spitzer, 2002; Hüther, 2015).

Zur Förderung solcher Prozesse bei Kindern ist es notwendig, dass Studierende und Lehrende, im Sinne eines „*pädagogischen Doppeldeckers*“, *selbst auf diese Weise lernen*. Geißler sieht in diesem Doppeldecker die Möglichkeit, dass „*das, womit man*



Abb. 2: „Erschließen“ (Kahlert, 2009, S. 27)

sich inhaltlich beschäftigt, auch gleichzeitig zu erleben und wieder in die kognitive Auseinandersetzung mit dem Inhalt einzubeziehen“ (Wahl, 2013, S. 291). Dies bedeutet eine enorme Herausforderung für die Aus- und Fortbildung. Das Bündel an Bezugswissenschaften, die Auseinandersetzung mit den speziellen Ansätzen und Didaktiken und den unterschiedlichen Forschungstraditionen der Bereiche fordert große Wissensdomänen und hohe Vernetzungskompetenzen der Lehrenden, um dieser komplexen Anforderung gerecht zu werden.

Die Positionierung des Sachunterrichts, die in einem dynamischen Prozess zwischen Kind- und Wissenschaftsorientierung, zwischen Individualisierung und kollektivem Lernen, zwischen Strukturierung und Offenheit, zwischen Konstruktion und Instruktion erfolgt, stellt die Bedeutung der Fachdidaktik und fachdidaktischen Forschung ins Zentrum wissenschaftlicher Diskussion.

Gestaltete Lernumgebungen bieten Möglichkeiten der inhaltlichen Vertiefung, regen zu neuen Fragestellungen an und räumen dem Explorieren, Dokumentieren, Darstellen und Diskutieren gefundener Erkenntnisse Platz ein. Diese können in eigenen Räumen (z.B. ForscherInnenwerkstätten) oder in einem Teil des Klassenzimmers eingerichtet werden. Wichtig ist, dass Schülerinnen und Schüler sowohl eine anregende, mit hohem Anforderungscharakter ausgestattete Umgebung vorfinden, mit guten Aufgabenstellungen sowie anregendem Material versorgt sind und von den Lehrerinnen und Lehrern beim Wissenserwerb begleitet und unterstützt werden.

von **Gertraud Benke**
und **Brigitte Pokorny**



Die Beiträge dieses Newsletters spiegeln Schwerpunkte der Fachdiskussion wider, zeigen Bestrebungen, wie forschungs-basierte Ergebnisse der Fachdidaktik aufgegriffen werden können, und geben Beispiele für gelungene Praxis.

■ **Brigitte Pokorny** ist Lehrende an der Kirchlichen Pädagogischen Hochschule Wien/Krems im Fachbereich Grundschuldidaktik Sachunterricht. **Kerstin Schmidt-Hönig** ist Lehrende an der Kirchlichen Pädagogischen Hochschule Wien/Krems im Fachbereich Grundschuldidaktik Sachunterricht.

Literatur

- Fischer, H. J., Giest, H. & Michalik, K. (2015). *Bildung im und durch Sachunterricht. Probleme und Perspektiven des Sachunterrichts*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Frantz Pittner, A., Grabner, S., Pokorny, B. & Schmidt-Hönig, K. (in Druck). Der Sachunterricht – ein integratives Unterrichtsfach mit multiperspektivischer Ausrichtung. *Erziehung und Unterricht*, 9-10/2015.
- GDSU (Hrsg.) (2013). *Perspektivrahmen Sachunterricht*. Vollständig überarbeitete und erweiterte Ausgabe. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Giest, H. (2009). Vom Spiel zur Lerntätigkeit. In R. Lauterbach, H. Giest & B. Marquardt-Mau (Hrsg.), *Lernen und kindliche Entwicklung. Elementarbildung und Sachunterricht* (S. 11-18). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Hüther, G. (2015). *Etwas mehr Hirn, bitte: Eine Einladung zur Wiederentdeckung der Freude am eigenen Denken und der Lust am gemeinsamen Gestalten*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht GmbH & Co. KG.
- Kahlert, J. (2009). *Der Sachunterricht und seine Didaktik*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Lehrplan der Volksschule (BGBl. Nr. 134/1963 in der Fassung BGBl. II Nr. 303/2012 vom 13. September 2012).
- Roth, G. (2011). *Bildung braucht Persönlichkeit: Wie Lernen gelingt*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Spitzer, M. (2002). *Lernen. Gehirnforschung und die Schule des Lebens*. Heidelberg; Berlin: Spektrum Akademischer Verlag.
- Wahl, D. (2013). *Lernumgebungen erfolgreich gestalten*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

Lernumgebungen

Bedeutung eines Lernraums

Seit Ende der 90er Jahre, aber besonders in den letzten zehn Jahren gewinnt der Begriff der Lernumgebungen in der Didaktik zunehmend an Bedeutung. Dahinter steht die Einsicht, dass Lernen eben nicht nach dem Nürnberger Trichter als Übertragung von Wissen von einem/r ExpertIn hin zu einem/r NovizIn funktioniert, und auch nicht als Konditionierung von Verhalten. Ebenso wenig kann Lernen in seiner ganzen Komplexität als reine Informationsverarbeitung einer Schülerin/eines Schülers verstanden werden, die/der etwas liest und dies dann wiedergibt. Stattdessen begreift man Lernen heute als einen konstruktiven Prozess, der voraussetzt, „dass Lernende Wissen nur durch eigenständige kognitive Aktivität gewinnen können, woraus sich die Notwendigkeit einer gewissen Selbsttätigkeit der Lernenden bei der Konstruktion von Wissen ableiten lässt“ (Möller, 2009, S. 415). Jeder und jede muss sich selbst in Auseinandersetzung mit den gestellten Anforderungen einen Reim auf die Dinge machen, sie für sich mit Sinn füllen, erkennen, wofür es geht.



Diese Sicht vom Lernen im Sinn des konstruktivistischen Paradigmas fokussiert den Blick auf interne Verstehensprozesse – auf individuelle Wahrnehmung und die aktive Interpretation der Umwelt bzw. des Phänomens. Lernprozesse sind daher sehr individuell. Der jeweilige Lernweg konstituiert sich über den individuellen Erfahrungshintergrund (vgl. Reinmann-Rothmeier & Mandl, 2001; Andersen, 2010).

All das geschieht für uns alle immer in einem sozialen und auch materiellen Kontext. Werte, wie das, was wichtig ist, werden im Allgemeinen von Gruppen bestimmt und als Einzelner und Einzelne verhält man sich dazu. In den meisten Fällen übernimmt man die Position der Gruppe, schon allein, um Teil der Gruppe zu sein.

Die ‚materielle Umgebung‘, die Möglichkeit, Dokumentationen durchzuführen, Tabellen auszufüllen, Materialien für Versuche zu verwenden, das Internet „zu befragen“, Skizzen mit Bleistift auf ein Blatt Papier zu machen, einen Taschenrechner zu benutzen und Grafiken zu erstellen usw., ist ebenfalls Teil dieses Lernprozesses. Ohne diese Instrumente können bestimmte Lernerfahrungen nicht gemacht werden und bestimmte Blicke auf das zu erwerbende Wissen und Verwendungsweisen davon nicht angeeignet werden.

All das verweist auf die Bedeutung des Konzepts ‚Lernumgebung‘: die soziale und materielle Struktur, in der sich der oder die Lernende wiederfindet. Der Blick auf diese Struktur eröffnet es, die Frage zu stellen: Welche Bedingungen sind für meine Lernziele die effektivsten und effizientesten? Welche sind weniger förderlich? Die Frage nach den Lernumgebungen gibt dabei die Form nicht vor. Im Allgemeinen fasst man heute unter schülerInnenzentrierten Lernumgebungen viele gängige Ansätze zusammen: problembasiertes Lernen, forschendes Lernen, Lernen in Lerngemeinschaften, Lernen mit Technologien usw.

Speziell für den naturwissenschaftlichen Sachunterricht gelten besondere Herausforderungen: Kinder sollen von einer zufälligen, durch spontane Neugier bestimmten Auseinandersetzung mit Wissen und Phänomenen hin zu einem planvollen, auf bestimmte Erkenntnisse oder Einsichten gerichteten Vorgehen geführt werden. Dazu müssen Lernhandlungen in Lernumgebungen planvoll und methodisch vor- und aufbereitet sein (vgl. Giest, 2015). Ebenso ist es erforderlich, dass nach den Lernhandlungen das „Neue“ gemeinsam verbalisiert und mit bestehendem Wissen verbunden wird.

Die oben angeführten Ansätze von schülerInnenzentrierten Ansätzen weisen eine Reihe von gemeinsamen Designelementen auf (vgl. Land et al., 2012, S. 11):

- SchülerInnen lernen fachspezifische Praktiken und eignen sich nicht nur Wissen dazu an
- SchülerInnen machen sich fachliche Fragen zu eigen und entwickeln eigenständiges Interesse an deren Bearbeitung
- Eine Anleitung und Modellierung von kritischem Denken im jeweiligen Fachbereich ist notwendig
- SchülerInnen erhalten Gelegenheiten, über das Gelernte nachzudenken und dazu Stellung zu beziehen
- Sie sollen sich auch mit Dilemmata auseinandersetzen, die wenig Strukturvorgaben beinhalten und komplex sind
- SchülerInnen brauchen Unterstützung, um sich mit Problemen hoher Komplexität auseinandersetzen zu können, dabei ist nicht gemeint, die Komplexität selbst zu verringern
- SchülerInnen sollen im Team arbeiten, um Probleme in ihrem Kontext zu bearbeiten

Die Offenheit der Methoden, die Komplexität der Aufgaben wird in der Literatur immer wieder auch kritisiert (z.B. Kirschner et al., 2006). Entscheidender Punkt dabei ist, dass die Offenheit der Problemsituationen und die Offenheit, SchülerInnen ihren eigenen Sinn, ihre Bedeutung finden zu lassen, nicht verwechselt werden darf mit einer grundsätzlichen Offenheit der Lernsituation. Komplexe Probleme brauchen in ihrer Bearbeitung viel Struktur. Hier stellt sich im Vorfeld die (Design-)Frage: Was ist das Material, welches benötigt wird? Welche Gruppenarbeiten, Aufgaben, Arbeitsblätter sind sinnvoll? Welche Prozessvorgaben sind zu machen? Wie ist der Arbeitsraum zu gestalten? Was sind die Zeiträume, die zur Verfügung stehen? Was soll in der Klasse, was außerhalb der Klasse durchgeführt werden? All dies sind Fragen zur Gestaltung von Lernumgebungen, mit denen der Blick ein Stück weit weg von der unmittelbaren Interaktion zwischen LehrerInnen und SchülerInnen rückt, hin zu anderen Faktoren, die bestimmte Aspekte des Lernens unterstützen können *oder auch nicht*.

■ **Gertraud Benke** ist Associate Professorin am Institut für Unterrichts- und Schulentwicklung an der Alpen-Adria-Universität Klagenfurt. **Brigitte Pokorny** ist Lehrende an der Kirchlichen Pädagogischen Hochschule Wien/Krems im Fachbereich Grundschuldidaktik Sachunterricht.

Literatur

- Andersen, N. K. (2010). *Lernumgebungen im Sachunterricht. Differenziertes Arbeiten – selbstgesteuertes Lernen*. Seelze-Velber: Kallmeyer/Klett Friedrich Verlag.
- Giest, H. (2015). Methodisches Erschließen. In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, A. Hartinger, S. Miller & S. Wittkowske (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (S. 101). Bad Heilbrunn: Kinkhardt.
- Kirschner, P. A., Sweller, J. & Clark, R. E. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75-86.
- Land, S. M., Hannafin, M. J. & Oliver, K. (2012). Student-Centered Learning Environments: Foundations, Assumptions and Design. In D. H. Jonassen & S. M. Land (Eds.), *Theoretical foundations of learning environments*. (pp. 3-25). New York: Routledge.
- Möller, K., Kleickmann, T. & Tröbst, H. (2009). Die forschungsbasierte Entwicklung von Unterrichtsmaterialien für die frühe naturwissenschaftliche Bildung. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 27(3), 415-423.
- Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (2001). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 601-646). Weinheim: Beltz.

von Kerstin Schmidt-Hönig

Sachunterricht in altersheterogenen Lerngruppen

„Der kompetente Umgang Lehrender (und Lernender) mit Heterogenität führt nicht nur zu einem produktiven, lernförderlichen Schul- und Unterrichtsklima, sondern auch zu höheren Leistungen der Lernenden.“ (Kucharz & Wagener, 2007, S. 5)

Die Heterogenität einer altersgemischten Lerngruppe stellt eine große Herausforderung für Pädagoginnen und Pädagogen dar. In dieser Heterogenität der Kinder bietet sich die Chance für einen kompetenzorientierten Sachunterricht, der selbstgesteuertes Lernen ermöglicht. „Heterogenität als akzeptierter und gestalteter Bezugspunkt für das pädagogische Handeln, speziell für den Unterricht, beginnt im Kopf der Lehrkraft und mit seiner emotionalen Akzeptanz durch sie.“ (Heckt & Wendt, 2010, S. 8) Für den Sachunterricht stellt sich hierbei die Herausforderung, die unterschiedlichen Bezugswissenschaften und die allgemeine Didaktik des Fachs mit seinen sechs Erfahrungsbereichen (Gemeinschaft, Natur, Raum, Zeit, Wirtschaft, Technik) zu verbinden. „Dabei darf der Sachunterricht nicht als allgemeines Grundschulfach missverstanden werden, sondern ist als ein Fach zu betrachten, indem sich sechs- bis zehnjährige Kinder lebensweltbezogen mit grundlegenden Inhalten der natur- und gesellschaftswissenschaftlichen Sachwissenschaften altersgemäß und situationsangemessen auseinandersetzen.“ (Blaseio, 2004, S. 341) Kahlert (2009, S. 18ff.) betont in der aktuellen Konzeption des Sachunterrichts als ein vielperspektives Fach mit seiner speziellen Didaktik den Begriff des Erschließens als Schlüsselbegriff für die kindliche Auseinandersetzung mit der Welt. Er formuliert folgende allgemeine Bildungsziele des Sachunterrichts:

- über Bestehendes aufklären – dadurch Verstehen unterstützen
- für Neues öffnen – dadurch Interessen entwickeln
- zum Handeln ermutigen – dadurch Könnenserfahrungen stiften
- sinnvolle Zugangsweisen aufbauen – dadurch Sachlichkeit fördern

Diese Ziele spiegeln sich in den zentralen Aufgaben des Sachunterrichts des österreichischen Lehrplans wider und umfassen die Erweiterung der Sachkompetenz, der Sozialkompetenz, der Selbstkompetenz, der Methodenkompetenz (Lernkompetenz) sowie der Sprachkompetenz (vgl. Wolf, 2006, S. 287f.).

Die Heterogenität im Sachunterricht fordert eine Differenzierung nach unterschiedlichen Stufen dieser Kompetenzen. Eine wesentliche Rolle spielen die individuellen Präkonzepte der Kinder wie auch deren Interessen und Lernwege. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit eines breiten Spektrums an Arbeitsmaterialien und Lernstationen sowie eine grundsätzliche Orientierung an folgenden Aspekten: vom Konkreten zum Abstrakten, vom Einfachen zum Komplexen, vom Basiswissen zum Transfer, von stark strukturierten zu offenen Lernaufgaben, von langsamer zu schneller Bearbeitung (vgl. Marquardt-Mau & Hoffmann, 2010, S. 268ff.).

Für das kindliche Verstehen ist ein klar strukturierter Unterricht wichtig, der Raum lässt für selbstgesteuerte und handlungsintensive Lernerfahrungen sowie eine strukturierte Lernumgebung, die vielfältige und individuelle Explorationsanlässe und dialogisches Lernen ermöglicht. Daraus ergeben sich folgende Punkte für die Unterrichtsplanung und Organisation:

- aktive Beteiligung der Kinder an der Unterrichtsplanung (Fragen, Vorkenntnisse, Interessen)
- Ziele und differenzierte Zielvereinbarungen im Sinne von Fundamentum und Additum
- Vorüberlegungen zu individuellen und gemeinsamen Zielen, inhaltlichen und methodischen Kompetenzen
- Planung und Gestaltung von Lernumgebungen
- Entwicklung und Auswahl sinnvoller Aufgabenstellungen
- Begleitung der Kinder bei ihren Lernprozessen (vgl. Schönknecht, 2010, S. 242ff.)



Unter diesen Aspekten gestaltete Aufgabenstellungen ermöglichen selbstständiges, handlungsorientiertes Erarbeiten von Lösungen; berücksichtigen verschiedene Methoden; ermöglichen, die Vorerfahrungen und Vorkenntnisse der Kinder zu integrieren und ihre Vorstellungen und Konzepte zur Thematik einzubringen; haben und geben Struktur (vgl. Möller, 2007, S. 258ff.). Diese Aufgaben bieten darüber hinaus ein breites Spektrum an Bearbeitungsmöglichkeiten, Lösungswegen und Ergebnissen bzw. fordern diese ein und ermöglichen dialogisches Arbeiten (vgl. Schönknecht, 2008, S. 58ff.).

Umgang mit Altersheterogenität im Sachunterricht in der Praxis

In Kleinschulen, in Mehrstufenklassen und in der „Neuen Grundschule“ als Modell der Schuleingangsphase arbeiten Schülerinnen und Schüler den Großteil der Unterrichtseinheiten schulstufenübergreifend in heterogenen Lerngruppen.

Im Rahmen des Schulversuchs „Neue Grundschule auf der Grundstufe 2“ in der VS Kindermannngasse findet Sachun-

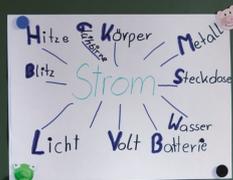
terricht für die Schülerinnen und Schüler der dritten und vierten Schulstufen in Form eines Blocks von drei Unterrichtseinheiten jahrgangsübergreifend statt. Dafür steht den beiden Klassenlehrerinnen eine Teamlehrerin zur Seite. Die Einteilung der Lerngruppen erfolgt entsprechend den Interessen und den Vorkenntnissen der Kinder, dabei wird auf soziale, emotionale und kognitive Besonderheiten der Schülerinnen und Schüler Rücksicht genommen. Diese Lerngruppen erarbeiten an drei „Experimentiertagen“ in vorbereiteten Lernumgebungen unter Leitung und Betreuung jeweils einer Lehrperson Themen des Sachunterrichts. Jede Lehrperson bereitet ein Thema (z.B. Wasser, Strom, Magnetismus) vor, die Lerngruppen wechseln wöchentlich. In der vierten Woche findet eine Wiederholung/Vertiefung bzw. ein reflexiver Abschluss der Themen statt. Die gemeinsame Planung und Gestaltung des Unterrichts führt einerseits zu einer fachlichen Vertiefung, andererseits lässt sich der große Arbeitsaufwand dadurch gut bewältigen. Regeln und Vereinbarungen zum Umgang mit den Materialien



Der FEEI – Fachverband der Elektro- und Elektronikindustrie vertritt in Österreich die Interessen von 270 Unternehmen mit knapp 60.000 Beschäftigten und einem Produktionswert von 12,7 Milliarden Euro (Stand 2012). Gemeinsam mit seinen Netzwerkpartnern – dazu gehören unter anderem die Fachhochschule Technikum Wien, das Forum Mobilkommunikation, das Umweltforum Haushalt, das Umweltforum Starterbatterien, der Verband Alternativer Telekom-Netzbetreiber, die Technologieplattform Photovoltaik Austria, die Nationale Technologieplattform Smart Grids Austria und der Verband der Bahnindustrie – ist es das oberste Ziel des FEEI, die Position der österreichischen Elektro- und Elektronikindustrie im weltweit geführten Standortwettbewerb zu stärken.

Nähere Informationen finden Sie im Internet unter www.feei.at

Investitionen in Bildung sind Investitionen in unsere Zukunft



DER FEEI - FACHVERBAND DER ELEKTRO- UND ELEKTRONIKINDUSTRIE

vertritt den erfolgreichsten und innovativsten Industriezweig Österreichs. Hochqualifizierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter tragen wesentlich zum Erfolg der Branche bei. Damit auch in Zukunft ausreichend hochqualifizierte Fachkräfte zur Verfügung stehen, engagiert sich der FEEI – Fachverband der Elektro- und Elektronikindustrie seit Jahren im Bereich Bildung.

WIR ...

- ... fördern die Kooperation zwischen Wirtschaft, Wissenschaft und Lehre
- ... unterstützen die Initiativen IMST (Innovationen machen Schule top) und LEONARDINO
- ... bilden gemeinsam mit unserem Netzwerkpartner, der FH Technikum Wien, Technikexpertinnen und Technikexperten von morgen aus
- ... zeichnen herausragende Studentinnen mit dem Stipendium „1.000 Euro statt Blumen“ aus

**Literatur**

- Blaseio, B. (2004). *Entwicklungstendenzen der Inhalte des Sachunterrichts. Eine Analyse von Lehrwerken von 1970 bis 2000*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Heckt, D. H. & Wendt, P. (2010). Mut zur Heterogenität. *Grundschule – Magazin für Aus- und Weiterbildung*, 42(12).
- Hempel, M. & Lüpkes, J. (2011). *Lernen im Sachunterricht. Lernplanung – Lernaufgaben – Lernwege*. Baltmannsweiler: Schneider.
- Kahlert, J. (2009). *Der Sachunterricht und seine Didaktik*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Kucharz, D. & Wagener, M. (2007). *Jahrgangsübergreifendes Lernen. Eine empirische Studie zu Lernen, Leistung und Interaktion von Kindern in der Schuleingangsphase*. Baltmannsweiler: Schneider.
- Marquadt-Mau, B. & Hoffmann, Y. (2010). Naturwissenschaften für Kinder in altersgemischten Lernsituationen. In B. Hahn (Hrsg.), *Altersmischung als Lernressource. Impulse aus Fachdidaktik und Grundschulpädagogik* (S. 268-284). Baltmannsweiler: Schneider.
- Möller, K. (2007). Genetisches Lernen und Conceptual Change. In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, A. Hartinger, S. Miller & S. Wittkowske (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (S. 258-266). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Schönknecht, G. (2008). Üben im Sachunterricht? *Die Grundschulzeitschrift*, 22(211), 58-61.
- Schönknecht, G. (2010). Jahrgangsmischung im Sachunterricht. In B. Hahn (Hrsg.), *Altersmischung als Lernressource. Impulse aus Fachdidaktik und Grundschulpädagogik* (S. 242-257). Baltmannsweiler: Schneider.
- Wolf, W. (Hrsg.) (2006). *Kommentar zum Lehrplan*. Wien: öbv hpt.

werden mit den Kindern gemeinsam getroffen. Die klare Strukturierung der Materialien wie Fragestellungen mit Aufträgen zur Dokumentation von Vermutungen und Beobachtungen, Karteien mit Versuchsanleitungen, konkrete Versuchsaufbauten sowie differenzierte Aufgabenstellungen führen die Schülerinnen und Schüler zu fachlichem sowie methodischem Kompetenzerwerb. Die soziale und personale Kompetenzerweiterung liegt hauptsächlich im gemeinschaftlichen Tun und in der Kommunikation über Arbeitsprozesse, Erkenntnisse und Schlussfolgerungen. Die Verbalisierung der gewonnenen Erkenntnisse trägt zur sprachlichen Kompetenzerweiterung mit dem Ziel des Aufbaus einer Fachsprache sowie zur Einordnung in bereits vorhandene Wissensstrukturen bei. Die Altersmischung bringt den Vorteil mit sich, dass die Individualität der Kinder hinsichtlich ihrer Ausgangslage und ihres Interesses je nach Thema in unterschiedlichen Lerngruppen berücksichtigt werden kann. Schülerinnen und Schüler können so ihre individuellen Lernwege weitgehend selbstgesteuert, aber auch im Austausch mit anderen Kindern an flexibel gestalteten Lernumgebungen weiterentwickeln. In der Beobachtung zeigt sich, dass sich die Kinder der dritten und der vierten Schulstufe wechselseitig durch ihre Zugangsweisen und unterschiedlichen Interessensgebiete bereichern.

■ **Kerstin Schmidt-Hönig** ist Lehrende an der Kirchlichen Pädagogischen Hochschule Wien/Krems im Fachbereich Grundschuldidaktik Sachunterricht.

Diversität und Gender im Projektunterricht der Grundschule

Kleine ForscherInnen erkunden die Naturwissenschaften

von **Christine Reiter** und **Manuela Meyer**

Die Idee

Im Schuljahr 2012/13 startete die Volksschule Reichenau, die größte Volksschule Tirols, mit 445 SchülerInnen und 33 Lehrpersonen den Versuch eines projektorientierten Unterrichts zur Verbesserung der Schulqualität. Im Schuljahr 2013/14 wurde dieses Projekt „Kompetenzorientierter Projektunterricht als Weiterentwicklung des Lehrens und Lernens“ bereits von IMST unterstützt, und mit dieser wissenschaftlichen Begleitung gelang es uns, einen naturwissenschaftlichen Schwerpunkt in den Workshops zu setzen.

Auch im Schuljahr 2014/15 fanden in unserer 21-klassigen Volksschule mit 424 SchülerInnen (208 Buben und 216 Mädchen) und 43 Lehrpersonen klassenübergreifende Workshops statt. Die SchülerInnenzahlen in den Klassen der VS Reichenau betragen zwischen 21 und 25 Kindern aus verschiedenen Herkunftsländern und sozialen Schichten. Durch das Einbinden aller Leh-



rerInnen gelang es uns, die Zahl der teilnehmenden Kinder in den Projektgruppen auf höchstens 15 zu senken. Die LehrerInnen boten zwei Mal pro Schuljahr über einen Zeitraum von vier Wochen – jeweils zwei Stunden – einen Workshop zu einem bestimmten Thema an. Die SchülerInnen wählten vier Themen aus acht bis zehn Angeboten aus und wechselten wöchentlich. Die Projektinhalte deckten wesentliche Interessensbereiche der Volksschulkinder aus Natur- und Sachkunde, Sprache, Lesen, Bewegung, gesunde Ernährung, logischem Denken und Kreativität, musikalischem Gestalten sowie sozialem Lernen ab. Ziel war es, in diesem Schuljahr ein barrierefreies Lernen zu ermöglichen und einen ausgeglichenen Besuch von Buben und Mädchen in den naturwissenschaftlichen Workshops zu erreichen. Gleichzeitig wollten wir die Lehrpersonen bezüglich der Genderthematik sensibilisieren und eine bewusste Auseinandersetzung mit der eigenen Geschlechterrolle erzielen.



Abb. 1: Forscherinnen-Team beim Experimentieren mit Luftballon und anschließender Dokumentation

Die Umsetzung des Projekts

In diesem Projekt legten wir aufgrund der Erfahrungen aus dem Vorjahr den Schwerpunkt darauf, noch mehr Interesse bei Mädchen für naturwissenschaftliche Themen zu wecken. Wir begannen, den SchülerInnen naturwissenschaftliche Arbeitsweisen zu vermitteln. Das Finden und Formulieren von Forschungsfragen und das genaue Beobachten gestaltete sich für die Kinder als sehr schwierig. Deshalb erarbeiteten wir mit ihnen eine Fachsprache und Satzgerüste, die ihnen beim Versprachlichen helfen sollen, bzw. Techniken zum Präsentieren der Experimente. Die Lehrpersonen nahmen eine beobachtende und unterstützende Rolle ein.

Mit folgenden Maßnahmen haben wir versucht, den SchülerInnen fachliche und persönliche Kompetenzen zu vermitteln und ihr eigenes Rollenbild zu reflektieren und zu festigen:

- Es wurde versucht, geschlechterneutrale Themen für die Workshops zu finden.
- Die Projektbeschreibungen wurden mit einer „gendersensiblen Brille“ und beziehend auf die Kinder mit Migrationshintergrund mit einer „sprachsensiblen Brille“ betrachtet und ausformuliert.
- Die SchülerInnen hatten Versuchsanleitungen mit gender- und diversitätengerechten Darstellungen zur Verfügung.

- Es wurden geschlechterhomogene und heterogene Gruppen gebildet.
- Bei der Kommunikation in den Workshops wurde auf eine geschlechtergerechte Sprache geachtet.
- Beispiele von berühmten weiblichen Wissenschaftlerinnen wurden als Rolemodels aufgezeigt.
- Die Hintergründe, warum Frauen vor allem historisch nicht sichtbar waren/sind, wurden besprochen.

Die Ergebnisse

Die Projekttag in diesem Schuljahr waren für den gesamten Lehrkörper der Volksschule Reichenau sehr motivierend und erfolgreich. Die kleinen Projektgruppen schufen eine angenehme soziale Atmosphäre und günstige Lernbedingungen. Außerdem konnte jede Lehrperson durch die freie Themenwahl ihre eigenen Stärken einbringen.

Auch die 445 SchülerInnen nahmen mit Begeisterung an den verschiedenen Workshops teil. Durch das Auflösen des Klassenverbands und das individuelle Ausschuchen der Workshops übernahmen sie Eigenverantwortung für ihr Lernen. Es war sehr interessant, wie die Kinder sich an das selbständige Arbeiten herangetastet haben.

Es ist uns gelungen, die Organisationsstruktur für einen reibungslosen Projektablauf zu optimieren, naturwissenschaftliche Workshops in allen Schulstufen zu verankern und gender- und diversitätsbezogene Barrieren für den Zugang zum Forschen abzubauen. Zudem konnten wir das Interesse der Mädchen an naturwissenschaftlichen Themen noch mehr wecken und somit die Anzahl der Mädchen in diesen Workshops erhöhen.

■ **Christine Reiter und Manuela Meyer** sind Lehrerinnen an der Volksschule Reichenau, Innsbruck.



Abb. 2: Forscher-Team beim Experimentieren

Der Projektbericht von Christine Reiter und Manuela Meyer ist im IMST-Wiki online:
www.imst.ac.at/wiki



Geschichten erzählen – Storytelling

Ein Praxisbeispiel aus dem naturwissenschaftlichen Sachunterricht

von **Andrea Holzinger**

Ein Projekt der vier Montessoriklassen der VS Sankt Veit an der Glan (2013–2014) unter der Leitung von Andrea Holzinger.

Projektträger: Volksschule Sankt Veit an der Glan (gefördert vom Bildungsförderungsfonds, entstanden aus dem Talente Regional Projekt GreCoS)

Die vier Montessoriklassen der Volksschule Sankt Veit an der Glan mit 84 Kindern und vier Klassenlehrerinnen (Hartenberger, Lechner-Pitzler, Pobaschnig und Petschnig) waren im Schuljahr 2013/14 am Talente Regional Projekt **GreCoS** (Green Composites in School) beteiligt. Dabei erfuhren sie die Bedeutung von Pflanzen als nachwachsende Rohstoffe und lösten zahlreiche Aufgaben im forschenden Sachunterricht.

Aus dem Projekt GreCoS entstand in der Folge die Idee für das prämierte ForscherInnenbuch **XaNawi im Land der Nawaros**¹, das u.a. vom Bildungsförderungsfonds Österreich gefördert wurde. Es handelt sich dabei um die Entwicklung einer Fortsetzungsgeschichte mit Geschichten und Experimenten für Kinder. **Xanawi**, die Hauptfigur, ist ein Mädchen, das im Traum einem Zauberer begegnet. Gemeinsam mit einem Küchenjungen und einem Frosch erlebt sie spannende Abenteuer und schafft es, schwierige Aufgaben zu lösen. Das Buch enthält neben inhaltlichen Ideen und Illustrationen der Schülerinnen und Schüler auch Steckbriefe, Rätsel, Aufgaben und Experimentieranleitungen. Kinder lieben es, sich mit den Helden von Geschichten zu identifizieren und auf diese Weise Abenteuer zu erleben. Diese Reise soll sie zum Staunen bringen und zum Fragen anregen. Fragen nehme ich als zentrales Element im forschenden Unterricht wahr und stimme mit dem Ökologen Josef H. Reichholf überein: „Die Neugier, die in den Fragen zum Ausdruck kommt, ist der Antrieb für alle Forschung. Nur wer sich Fragen stellt über die eigenen Beobachtungen, kann etwas über die Natur der Dinge herausfinden.“ (Reichholf, 2012) In der Grundschule mögen Kinder aller Altersstufen Geschichten. Geschich-

ten berühren. Geschichten zu erzählen, ist die älteste Methode der Menschheit, um Wissen und Erfahrungen weiterzugeben, und ist heute eine wunderbare Methode, um Kinder emotional in ein Geschehen einzubeziehen und nachhaltiges Lernen zu ermöglichen. Diese Methode, die sehr eng mit Sprache verbunden ist, ist im angelsächsischen Sprachraum als **Storytelling** bekannt. Auch Gisela Lück (2006, S. 30f.) sieht darin eine geeignete Methode, um Kinder früh an Naturphänomene heranzuführen. Durch Storytelling sollen einerseits naturwissenschaftliche Themen gefällig verpackt und andererseits bei den kindlichen Zuhörerinnen und Zuhörern Neugier und Interesse geweckt werden. In der Grundschule sind neben dem thematischen Bezug auch der Alltagsbezug der Kinder und Integrierung eines naturwissenschaftlichen Experiments zu berücksichtigen. Kurzgeschichten, die die geringe Aufmerksamkeitsspanne der Kinder berücksichtigen, sind dafür besonders geeignet. Im Mehrstufenunterricht hat sich eine besondere Art des Storytelling etabliert, indem ich die kindlichen Zuhörerinnen und Zuhörer aktiv in den Prozess des Geschichtenerzählens einbeziehe. Die idealen Bedingungen für erfolgreiches Storytelling im forschenden Sachunterricht sehe ich in der Anknüpfung an die Lebenswelt der Kinder und in der Möglichkeit ihrer Mitbeteiligung und Mitbestimmung. Der Sachunterrichtsdidaktiker Joachim Kahlert, Professor für Grundschulpädagogik und Didaktik an der Ludwig-Maximilians-Universität München, greift den häufig gestellten Anspruch an den Sachunterricht nach Kinder- und SchülerInnenorientiertheit auf und fordert Inhalte des Sachunterrichts, die folgende Bedingungen erfüllen:

¹ Xanawi ist ein Mädchen, das mit Hilfe von Gefährten bis in das Land der Nawaros (= nachwachsende Rohstoffe) kommt und unterwegs zahlreichen Phänomenen begegnet.



Abb. 2: Gruppe Montessori-Gesundheitspreis

- „für die Lernenden als sinnvoll erfahrbar werden,
- das Interesse der Kinder finden oder entwickeln können,
- die Vorstellungen der Kinder einbeziehen und aktivieren.“ (Kahlert, 2009, S. 92).

Kinder gehen an die Welt offener, spontaner, risikobereiter, neugieriger als Erwachsene heran, meint Kahlert. An diese kindliche Unbefangenheit knüpft meine Projektidee der ForscherInnengeschichte **Xanawi im Zaubelabor** an, indem die Kinder als ZuhörerInnen bzw. LeserInnen aktiv ins Geschichtenerzählen hineingenommen wurden.

Der nebenstehende Kasten enthält einen Auszug aus dem Buch mit zwei naturwissenschaftlichen Rätseln. Wer mehr über die Geschichte und das Konzept dahinter erfahren will, hat im Schuljahr 2016/17 die Gelegenheit dazu. Im Rahmen der LehrerInnenfortbildung der Pädagogischen Hochschule Kärnten können sich ab Juni 2016 alle interessierten LehrerInnen zur Veranstaltung „Forscher Geschichten im Sachunterricht“ anmelden.

■ **Andrea Holzinger** ist Mitarbeiterin im Fachdidaktikzentrum für Naturwissenschaften an der Pädagogischen Hochschule Kärnten.

Literatur

- Holzinger, A. (2014). *XANAWI im Zaubelabor*. St. Veit an der Glan: Fotobuch.
- Kahlert, J. (2009). *Der Sachunterricht und seine Didaktik*. Regensburg: Klinkhardt UTB.
- Lück, G. (2006). *Was blubbert da im Wasserglas? Kinder entdecken Naturphänomene*. Freiburg: Herder.
- Reichholf, J. H. (2012). *NATUR Geschichte(n)*. München: btb.

Weißer Schrift auf weißem Papier,
eine Frucht, nicht süß und nicht bitter,
nicht rot und nicht blau,
mit heißem Eisen erscheint sie dir,
sage die Lösung mir!

„Hilf mir doch bitte, dieses Rätsel zu lösen!“, sagt der Zauberer zu Xanawi und kratzt sich dabei verlegen am Bart. Immer wieder murmelt er die rätselhaften Worte vor sich hin. Xanawi denkt kurz nach und antwortet: „Das kann doch nur eine Zitrone sein, oder?“ Entzückt klatscht der Zauberer in seine Hände und springt vergnügt von einem Bein auf das andere. „Küchenjunge Klaus“, ruft er aufgeregt, „bring mir eine halbe Zitrone und ein Wattestäbchen, ich mache Zitronenzaubertinte!“. Mit dem Wattestäbchen schreibt er seinen Namen auf ein weißes Blatt Papier. Nun soll Xanawi den Namen erraten. Wie gelingt es ihr, die Schrift zum Vorschein zu bringen? Das erste Rätsel hat Xanawi mit Hilfe eines Bügeleisens gelöst. Als Belohnung lädt er sie zu einer Zaubervorstellung mit dem Küchenjungen Klaus und dem blauen Laborfrosch Konrad ein. Der Zauberer nimmt den Hut ab und setzt sich an seinen Labortisch. Auf dem Tisch stehen eine Flasche mit blauer Flüssigkeit und drei Gläser mit Löffel. Der Zauberer nimmt die Flasche in die Hand und beginnt mit krächzender Stimme zu sprechen:

Blauer Himmel und blaues Meer.
Schüttele die Flasche hin und her.
Schüttele die Flasche auf und ab,
zippe di zapp, wippe di wapp,
Kappe ab!
Grüne Grütze und rotes Blut,
tauche den Löffel in die Glut.
Rühre, rühre rechts herum,
blaue Farbe, färbe dich um!
Rühre, rühre links herum,
blaue Farbe, färbe dich um.
Rühre, rühre hin und her,
blaue Farbe ist nicht mehr!

Nun füllt der Zauberer den blauen Zaubersaft in die Gläser und gibt jedem seiner Gäste einen Löffel zum Umrühren. Klaus ist zuerst dran; als er den Löffel in die Flüssigkeit taucht, färbt sich diese plötzlich grün, als Xanawi umrührt, färbt sie sich rot und bei Konrad verschwindet die Farbe ganz.“

Die Lernfreude von Schülerinnen und Schülern kann durch forschungsbezogenen Unterricht positiv beeinflusst werden – Eine Forschungsstudie

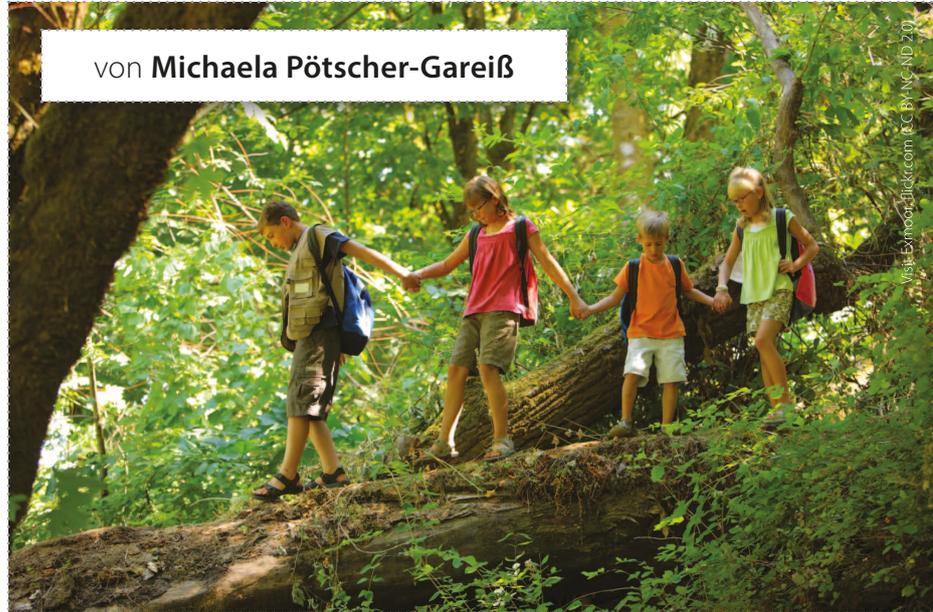
Forschendes Lernen im Fach Sachunterricht kann eine angenehme Lernumgebung schaffen und dadurch die Lernfreude bei Schülerinnen und Schülern stärken. Lernfreude kann als positive Emotion im Unterricht verstanden werden. Verschiedene Studien zeigen, dass diese positiven Emotionen wichtig sind für das Wohlbefinden und in weiterer Folge auch für die Leistungsmotivation von Schülerinnen und Schülern (vgl. Pekrun, 2006; Hascher, 2004). Was versteht man unter dem Begriff Lernfreude und warum ist Lernfreude so wichtig für den Unterricht? Hagenauer (2011, S. 31) definiert schulische Lernfreude folgend:

„Schulische Lernfreude wird als ganzheitlicher Prozess verstanden, der durch das schulische Lernen betreffende Bewertungsprozesse (bewusst und unbewusst) ausgelöst wird und durch ein Vorherrschen des Gefühls von Freude (affektiv), von positiven Wertzuschreibungen (kognitiv) und einer pro-aktiven motivierten Handlungsbereitschaft bzw. Ausführung (motivational) dem schulischen Lernen gegenüber gekennzeichnet ist. Diese drei Bereiche gehen mit spezifischen mimischen Charakteristiken sowie mit spezifisch physiologischen Veränderungen einher.“

Das bedeutet, durch Forcieren schulischer Lernfreude wird nicht nur Lernfreude per se bei Schülerinnen und Schülern geweckt, auch der Bewertungs- und Verarbeitungsprozess von Gelerntem wird durch das Vorherrschen positiver Gefühle gestärkt. Durch diese Stärkung kann es Schülerinnen und Schülern ermöglicht werden, Neugierde und Offenheit für Neues zu entwickeln.

Der ganzheitliche Prozess kann als Chance gesehen werden, die Lernfreude bei Schülerinnen und Schülern durch forschungsbezogenen Unterricht zu stärken. Schülerinnen und Schüler können durch die verstärkte Integration in den Unterricht ihre motivationalen Kompetenzen fördern. Forschungsbezogener Unterricht und forschendes Lernen meint hier Lernen anhand praktischer Beispiele und anhand von Experimenten. Diese Form von Unterricht kann die notwendige Neugierde am Lernen auf einer unbewussten Ebene wecken und somit maßgeblich zur schulischen Lernfreude beitragen. Mit Hilfe von Experimenten werden aufgestellte Vermutungen hinterfragt und Ergebnisse diskutiert. Bertsch et al. (2014) sehen forschendes

von **Michaela Pötscher-GareiB**



Lernen als evidenzbasiertes Lernen an, wobei der Ausgangspunkt des Lernprozesses die aktive Mitarbeit der Schülerinnen und Schüler ist. Das übergeordnete Ziel des forschungsbezogenen Unterrichts ist das Verständnis altersadäquater naturwissenschaftlicher Konzepte.

Diese Förderung motivationaler Kompetenzen ist deshalb so wichtig, da gerade die Lernfreude in den höheren Grundschulstufen regressiv ist und Lernfreude einen erheblichen Beitrag zur Leistungsmotivation und somit auch zur Schulleistung liefert (vgl. Hagenauer, 2011).

In einer gemeinsamen Studie (Zuschlag & Pötscher-GareiB, 2011) wurde der Einfluss der Lernfreude auf die Schulleistung untersucht; diese Studie war ebenso Grundlage für die Diplomarbeit von Zuschlag (2013), in der sie sich mit der Auswirkung von Lernfreude auf die Schulleistung befasst. Insgesamt nahmen 351 Schülerinnen und Schüler der achten Schulstufe teil. Der Mädchenanteil lag bei 49%, somit kann von einer gleichverteilten Stichprobe hinsichtlich des Geschlechts ausgegangen werden. Von den 351 Schülerinnen und Schülern sind 219 Schülerinnen und Schüler aus dem Gymnasium. Lernfreude wurde mittels Fragebogen erhoben, die Fragen wurden passend für die Lerngegenstände „Geografie“ und „Geschichte“ konzipiert. Schulleistung wurde erhoben durch die Noten im Halbjahreszeugnis in den genannten Fächern. Die SchülerInnen wurden unterteilt in gute vs. schlechte Schülerinnen und Schüler, wobei der Cutoff



für „schlechte SchülerInnen“ bei einem vorliegenden „Genügend“ in einem der beiden Fächer lag. Die nachfolgenden Hypothesen wurden auf einem Alphaniveau von 5% getestet. Das bedeutet, dass p-Values kleiner als .05 auf signifikante Unterschiede zwischen den getesteten Gruppen hinweisen. Ein signifikantes Ergebnis darf somit als bedeutsam und nicht mehr „nur“ zufällig interpretiert werden.

Folgende Hypothese wurde überprüft (Zuschlag, 2013):

H1: Lernfreude wirkt sich positiv auf die Schulleistung aus.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich Lernfreude sowohl in Geografie (p-Value < .001) als auch Geschichte (p-Value = .024) signifikant positiv auf die Schulleistung auswirkt. Schülerinnen und Schüler, die angeben, Spaß am Unterricht zu erleben, weisen signifikant bessere Noten auf als Schülerinnen und Schüler, die keinen Spaß am Unterricht haben.

Die Studie wurde nun, von der Autorin, mit nachfolgender Hypothese erweitert.

H2: Experimente im Unterricht fördern die Lernfreude.

Im Gymnasium wird der Geografie-Unterricht häufiger mit Experimenten bereichert als in den Hauptschulen. Im Geschichte-Unterricht gibt es keinen Unterschied hinsichtlich forschungsbezogenen Unterrichts. Die Ergebnisse zeigen, dass Schülerinnen und Schüler, welche häufiger angeben, Experimente durchzuführen, signifikant höhere Werte in der Lernfreude aufweisen (p-Value = .010).

Fazit

Es kann festgehalten werden, dass positive Emotionen, wie Lernfreude, für ein leistungsförderndes Schulklima wesentlich sind. Schülerinnen und Schüler müssen einen immer größer werdenden Leistungsdruck standhalten, welcher das Entstehen von Lernfreude erschweren kann (vgl. Hagenauer, 2011). Laut Hascher (2004) sind Schulleistung und Leistungsdruck wesentliche Einflussfaktoren auf das schulische Wohlbefinden. Forschungsbezogener Unterricht im Fach Sachunterricht in der Grundschule kann Lernfreude und auch schulisches Wohlbefinden fördern. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass bereits bei Schülerinnen und Schülern der Volksschule der Forschergeist geweckt wird. Der Gegenstand Sachunterricht ist für diese Förderungen

naheliegend, hier haben Lehrerinnen und Lehrer die Möglichkeit, sich dem Lehrziel von Schülerinnen und Schülern forschend zu nähern. Mit einfachen Versuchen kann man den Schülerinnen und Schülern die Faszination „Erde“, „Mensch“ und „Tier“ näherbringen und den Unterricht mit Freude am Lernen bereichern.

■ **Michaela Pötscher-Gareiß** ist Humanwissenschaftlerin an der Pädagogischen Hochschule Kärnten – Viktor Frankl Hochschule, am Institut für Schulentwicklung sowie Kooperationspartnerin im FWF-Projekt LIFE „Lebensereignisse, Ressourcen und Weisheit“ und externe Lehrende an der Fachhochschule in Kärnten am Studiengang „Gesundheit und Soziales“.

Literatur

- Bertsch, C., Kapelari, S. & Unterbruner, U. (2014). From cookbook experiments to inquiry based primary science: influence of inquiry based lessons on interest and conceptual understanding. *Inquiry in primary science education (IPSE)*, (1), 20-31.
- Hagenauer, G. (2011). *Lernfreude in der Schule*. Münster: Waxmann.
- Hagenauer, G. & Hascher, T. (2011). Schulische Lernfreude in der Sekundarstufe 1 und deren Beziehung zu Kontroll- und Valenzkognition. *Pädagogische Psychologie*, 25(1), 63-80.
- Hascher, T. (2004). *Wohlbefinden in der Schule*. Münster: Waxmann.
- Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational Psychology Review*, 18, 315-341.
- Zuschlag, A. (2013). *Allgemeine Freude vs. Lernfreude in Auswirkung auf die Schulleistung bei SchülerInnen der 8ten Schulstufe Gymnasium und Hauptschule/Neue Mittelschule in Kärnten*. Diplomarbeit an der Alpen-Adria-Universität Klagenfurt. Klagenfurt: Eigenverlag.

Kostenlose Berufsinformation – ein Service der WKÖ – www.bic.at

Mit über **1,4 Millionen Berufsauf-rufen im Jahr** zählt der BIC.at zu den beliebtesten **Online-Berufsin-systemen** des Landes.

Neben Beschreibungen zu rund **1.500 Berufen samt Ausbildungsmöglichkeiten**, bietet er mit der „**Berufswahl**“ und dem „**Interessenprofil**“ wichtige Hilfestellungen für die erste Berufsorientierung.

Berufswahl. Neben den umfangreichen Informationen zu einzelnen Berufen bietet der BIC auch die Möglichkeit zu einer ersten Berufsorientierung. Im Menü „**Berufswahl**“ werden die Anwender/innen in neun Stationen mit „**Tipps zur Berufswahl**“ zum Nachdenken über die eigenen Interessen, Fähigkeiten und Neigungen und über die beruflichen Möglichkeiten angeregt.

Interessenprofil. Eine weitere Unterstützung bei der Berufsorientierung bietet das Interessenprofil. 63 Aussagen zu den BIC-Berufsgruppen helfen dabei, sich über die eigenen Interessenschwerpunkte klar zu werden.

Online-Berufsinformation kann persönliche Beratung und umfassende schulische Orientierung nicht ersetzen. Für ausführliche Beratungsgespräche stehen Ihnen die Berufsinformationszentren der Wirtschaftskammern und WIFIs in ganz Österreich zur Verfügung.

Info: wko.at/bildung



WIRTSCHAFTSKAMMER ÖSTERREICH

Eine Frage des Interesses und der Kompetenz

Naturwissenschaftliches Handeln und Denken bei Studierenden

„Das Fach Sachunterricht finde ich prinzipiell interessant, aber technische Themen interessieren mich nicht sehr.“

von **Anke Hesse**
und **Astrid Huber**

Mit diesen oder ähnlichen Statements von Studierenden werden die beiden Dozentinnen Anke Hesse und Astrid Huber von der Pädagogischen Hochschule Linz häufig zu Beginn des 5. Ausbildungssemesters an der Pädagogischen Hochschule Linz konfrontiert. Den Ursachen dieser nicht sehr motivierenden Ausgangslage für ein Seminar im Lernbereich Sachunterricht/Technik sollte in einer Fragebogenstudie nachgegangen werden. In einer Befragung von Studierenden (N = 152) für das Lehramt an Grundschulen im Wintersemester 2014/15 sollte am Semesterbeginn bzw. -ende der Lehrveranstaltung „Naturwissenschaftliches Denken und Handeln“, die im Wesentlichen den Lernbereich Sachunterricht/Technik umfasst, die subjektive Kompetenz- und Interessenssteigerung bei den Studierenden erfasst werden. Die Daten wurden mit jeweils einem Fragebogen zu den Messzeitpunkten Oktober 2014 und Februar 2015 erhoben. Neben dem eigenen Kompetenzzempfinden zu Semesterbeginn wurden auch die technische Förderung durch Familie und schulische Vorerfahrungen erfragt. Am Semesterende lag der Fokus der Fragen neben dem Kompetenzzugewinn und der Steigerung des Interesses an technischen Themen auch auf der Gestaltung von technischen Unterrichtseinheiten in der Grundschule. Im Rahmen der Lehrveranstaltung waren zwei begleitete Praktika zur Umsetzung technischer Themen in Grundschulen vorgesehen, die im Seminar mit Unterstützung der beiden Seminarleiterinnen vorbereitet wurden. Die subjektiv empfundene Kompetenzsteigerung wurde von allen Befragten eindeutig bestätigt. In einer fünfteiligen Notenskala

(1 = sehr gut bis 5 = nicht genügend) wurde unter anderem die Kompetenz *„Ich kann Kinder in ihrem Deuten und Verstehen von Naturphänomenen wahrnehmen und fördern“* zu Beginn der Lehrveranstaltung im Schnitt mit 2,4 eingeschätzt, am Ende des Semesters mit 1,9. Aber auch *„Ich kann Kinder in Gesprächen und in ihrer Reflexion von Phänomenen begleiten“* wurde zu Beginn mit 2,4, jedoch zu Semesterende mit 1,8 beurteilt. An drei weiteren Items konnte eine eindeutige Kompetenzsteigerung festgestellt werden: *„Ich habe wertvolles Hintergrundwissen für meine pädagogische Praxis im naturwissenschaftlichen Unterricht“* (Semesterbeginn: 3,0/Semesterende: 2,1), *„Meine Vorstellungen zur Naturbildung von Kindern sind umfangreich“* (Beginn: 2,6/Ende: 2,0) und *„Ich kann geeignete Materialien für die Auseinandersetzung mit Naturphänomenen begründet auswählen“* (Beginn: 2,6/Ende: 2,0). Ein Teil des zweiten Fragebogens beinhaltete Fragen zur Evaluation des Konzepts der Lehrveranstaltung. So beurteilten die Studierenden *„Die Lehrveranstaltung war praxisbezogen“* mit 1,3, aber auch *„Die Zwischenbesprechung des Konzeptes war hilfreich“* immerhin noch mit 1,7 sowie *„Der Austausch an den Marktständen war hilfreich“* mit 1,8 und *„Das Verknüpfen mit anderen Fächern finde ich sinnvoll“* wurde im Schnitt mit der respektablen Note 1,5 beurteilt. Besonders förderlich hat sich neben einer intensiven Kooperation mit den Studienfächern ‚Technisches Werken‘ und ‚Mathematik‘ vor allem aber die Forschungswerkstatt an der Pädagogischen Hochschule Linz erwiesen, wo Studierende sich intensiv mit technischen Fragestellungen in Teams und bei Bedarf mit Unterstützung auseinandersetzen konnten. Nach Ansicht der beiden Autorinnen bedarf es neben innovativer neuer Lehr- und Lernkonzepte, die den



Genderaspekt stärker als bisher berücksichtigen (vgl. Huber, 2011, S. 45), auch ForscherInnenwerkstätten, die bei entsprechender Ausstattung eine ideale Basis für das forschende Lernen schaffen könnten (vgl. Reitinger, 2013).

■ **Anke Hesse & Astrid Huber** sind Lehrende an der Privaten Pädagogischen Hochschule der Diözese Linz am Institut für Ausbildung für literarische LehrerInnen.

Literatur

Huber, A. (2011). Naturwissenschaftliches Lernen – Neue Wege in der Ausbildung von Grundschullehrerinnen und -lehrern. In AG Naturbild (Hrsg.), *Natur und Technik in frühen Bildungsprozessen* (S. 39-50). Baltmannsweiler: Schneider.

Reitinger, J. (2013). *Forschendes Lernen: Theorie, Evaluation und Praxis in naturwissenschaftlichen Lernarrangements*. Immenhausen: Prolog.

Sachunterricht im Fokus der Domänenbildung

Neue Wege in der naturwissenschaftlichen Ausbildung von Grundschullehrkräften

Mit der Umstellung der LehrerInnenbildung in der Primarstufe beginnend mit dem Wintersemester 2015/16 auf eine achtsemestrige Bachelorausbildung und die verpflichtende Masterausbildung hat sich nun auch die Gelegenheit ergeben, die zukünftigen Volksschullehrkräfte in ihren naturwissenschaftlichen Kompetenzen zu stärken und auch nach dem Domänenkonzept auszurichten (vgl. Fischer, Greiner & Bastel, 2012). Damit wird nicht nur auf wissenschaftliche Forschungsergebnisse (u.a. Möller, 2004; Ohle et al., 2011) reagiert, sondern auch den veränderten Anforderungen im Alltag und Beruf Rechnung getragen.

Die Pädagogische Hochschule des Bundes in Oberösterreich beschreitet nun neue Wege und rückt die naturwissenschaftlichen und technischen Teilbereiche in der Ausbildung bewusst näher zusammen, um den mehrperspektivischen Blick zu betonen und zu stärken.

Bereits in der **Basisausbildung** werden die Lehrinhalte der Technischen Werkerziehung ausschließlich in Kombinationsmodulen mit dem Sachunterricht angeboten. Dadurch wird das Technische Werken aus der „Bastelecke“ geholt und in den Rang einer naturwissenschaftlichen Disziplin gehoben, um sich mit dem Technikbereich des Sachunterrichts zu einer wechselseitig bereichernden Einheit zu formen.

Im mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen **Schwerpunkt** ab dem fünften Semester gewinnen die Studierenden dann vertiefte Ein-

sichten in die Mathematisierung von Sachverhalten, entfalten Sicherheit im Umgang mit naturwissenschaftlichen Methoden, Denk- und Arbeitsweisen und setzen sich kritisch mit dem Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien im naturwissenschaftlichen Unterricht auseinander (vgl. Lehmann, 2013). So können die angehenden Lehrkräfte Modellvorstellungen entwickeln und deren Anwendungen u.a. im Bereich Technik umsetzen. Über acht Module (mit je 6 ECTS) hinweg werden wiederum zumindest zwei der drei Fächer, Mathematik, Naturwissenschaftlicher Sachunterricht und Technische Werkerziehung, vernetzt.

So wird der Bogen von der Architektur über die Natur hin zur Bionik gespannt. Mathematische und biologische Fragestellungen etwa zu Raum, Form und Funktion werden genauso thematisiert, wie auch das Spannungsfeld von Ökonomie, Ökologie und Sozialverträglichkeit. Studierende setzen sich dabei mit herausfordernden Fragestellungen wie „Warum das Kaufen von Bananen zugleich falsch und richtig sein kann?“ oder „Was Tiefseeschwämme und Hochhäuser verbindet?“ auseinander. Zugleich lernen sie dabei die gleichgewichtige und wechselseitige Berücksichtigung von „Kinderwelt“ und „Wissenschaftswelt“ kennen, um Unterricht bildungswirksam aufbauen und den Kindern Orientierung, Mitwirkungsmöglichkeiten und Handlungskompetenzen mitgeben zu können.

von **Brigitte Neuböck-Hubinger**
und **Ute Sandberger**



Literatur

Amrhein, B. & Deziak-Mahler, M. (2014). *Fachdidaktik inklusiv. Auf der Suche nach didaktischen Leitlinien für den Umgang mit Vielfalt in der Schule*. Münster: Waxmann.

Fischer, R., Greiner, U. & Bastel, H. (Hrsg.), (2012). *Domänen fächerorientierter Allgemeinbildung*. Linz: Trauner.

Lehmann, M. (2013). IKT im naturwissenschaftlichen Unterricht sinnvoll einsetzen. In P. Labudde (Hrsg.), *Fachdidaktik Naturwissenschaft* (S. 149-164). Bern: Haupt.

Möller, K. (2004). Naturwissenschaftliches Lernen in der Grundschule – Welche Kompetenzen brauchen Grundschullehrkräfte? In H. Merkens (Hrsg.), *Lehrerbildung: IGLU und die Folgen* (S. 65-84). Opladen: Leske+Budrich.

Ohle, A., Fischer, H. E. & Kauertz, A. (2011). Der Einfluss des physikalischen Fachwissens von Primarstufenlehrkräften auf Unterrichtsgestaltung und Schülerleistung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 17, 357-389.

Zentrales Element dieser naturwissenschaftlich-technischen Ausbildung an der Pädagogischen Hochschule ist die Forscher- und Entdeckerwerkstatt. Sie dient zum einen den Studierenden als Lernort, wird zum anderen aber auch als Raum für Feldforschung genützt, um hier Kinder auf ihrer naturwissenschaftlichen Entdeckungsreise zu beobachten und zu begleiten. Lernende erhalten hier Frei-Raum für gemeinsame und individuelle Lernwege, Fragestellungen und Zielsetzungen (vgl. Amrhein & Deziak-Mahler, 2014). Didaktische Leitlinien für den Umgang mit Vielfalt in der Schule können hier im Labor entwickelt, ausprobiert und im Sinne der Inklusion reflektiert werden.

■ **Brigitte Neuböck-Hubinger** ist Fachdidaktikerin des Sachunterrichts mit Schwerpunkt naturwissenschaftlicher Bildung der Pädagogischen Hochschule Oberösterreich. **Ute Sandberger** ist Fachdidaktikerin für Biologie und Umweltkunde und Grundschuldidaktikerin mit dem Schwerpunkt naturwissenschaftliche Bildung an der Pädagogischen Hochschule Oberösterreich.

von **Wilma Antonia Schabauer**

EINFACH STAUNEN ...

Naturwissenschaftliches Lernen in der Kooperation der Fächer Sachunterricht und Technische Werkerziehung

Um verstärkt naturwissenschaftliche Fragestellungen und handlungsorientiertes, entdeckendes Lernen zu üben, sollen entsprechende Unterrichtsmodelle entwickelt werden. In die Planungsüberlegungen wird der aktuelle Forschungsstand, der die Entwicklungsverläufe und Zeitpunkte, in denen sich Technikinteresse herausbildet, sowie deren Sozialisationsfaktoren einbezogen. Diese Ansätze finden sich bei Milberg (2009), Ziefle & Jakobs (2009) und Prenzel, Reiss & Hasselhorn (2009). Die aktive Auseinandersetzung mit technischen Sachverhalten im Unterrichtsgeschehen ist immer wieder von beobachtbaren Widerständen der Studierenden begleitet, da sie sich zu wenig kompetent erachten. Diese Wahrnehmung steht aber im Widerspruch zu den zahlreichen Initiativen zur Förderung des Technikinteresses und des Technikverständnisses. Deshalb gilt es, diesem Sachverhalt auf den Grund zu gehen, da die eigene Begeisterung das Unterrichtsvorhaben beeinflusst und somit im Unterrichtsgeschehen auch wieder sichtbar wird.

Milberg betont als Conclusio seiner Untersuchungen, dass punktuell bleibende Einzelmaßnahmen nicht sinnvoll sind. „Erforderlich sind vielmehr ein systemischer Ansatz und ein ganzes Bündel koordinierter Maßnahmen.“ (Milberg, 2009, S. 12)

Planung einer Unterrichtssequenz

Sollen naturwissenschaftliche/technische Fragestellungen in das Unterrichtsgeschehen einbezogen werden, so benötigen die Ausführenden Unterstützung auf



diesem Gebiet. Daher stellt Möller die Forderung auf: „Unterricht auf der Primarstufe hat die Aufgabe, in grundlegende Bildungsbereiche, also auch in den Bereich der Technischen Bildung, einzuführen.“ (Möller, 2015, S. 26) Um dieser Forderung auch gerecht zu werden, werden die Anregungen von Mandl und Geier aufgegriffen, die die Bildung fachspezifischer Kooperationsgemeinschaften vorschlagen, in denen die/der Einzelne unter anderem ihre/seine fachliche Expertise erweitert und sozio-emotionale Unterstützung durch die Kollegin und den Kollegen erfährt (vgl. Mandl & Geier, 2004, S. 570f.). So kann die/der Planende vom Wissen der Anderen partizipieren



und von deren Erfahrungen und Hilfestellungen profitieren und die Ressourcen für das eigene Unterrichts-geschehen nutzen.

Im Alltagsgeschehen spielt Technik eine bedeutende Rolle. Der Umgang mit Technik ist jedoch meist auf reines Bedienungswissen und ein Umgangswissen reduziert. Daher bleiben die Auswirkungen von Technik meist unreflektiert. Prenzel, Reiss und Hasselhorn weisen darauf hin, dass Kompetenzen im technischen Bereich stärker als in anderen Fächern während der Schulzeit und im schulischen Umfeld erworben werden (vgl. 2009, S. 30). Möller erhebt die Forderung: „Der Primarstufenunterricht sollte in grundlegende technische Inhalte und Verfahren einführen, um die Voraussetzungen für ein weiterführendes Lernen zu schaffen.“ (Möller, 2015, S. 27) Es stellt sich die Frage: „Was sind grundlegende technische Inhalte und Verfahren?“ Das Bestimmen von grundlegenden Lerninhalten gestaltet sich diffizil und so werden die Grundaussagen des Lehrplans herangezogen. Nun gilt es, für das Thema wichtige Grundbegriffe, Prinzipien und Zusammenhänge zu erarbeiten. Diese Erkenntnisse werden durch einfache Versuche, die jederzeit wiederholbar sind für Schüler und Schülerinnen, verdeutlicht. Den Lernenden wird ausreichend Gelegenheit geboten, den Erkenntnisprozess abzuschließen. Diese Versuche sollten so konzipiert sein, dass diese ohne Physikaalausstattung, nur mit haushaltsüblichen Gegenständen und Materialien durchführbar sind. Ein Werkstück, das die gewonnenen Einsichten festigt, rundet den Prozess ab.

Die/Der Unterrichtende soll stets beachten, dass die/der Lernende „dabei vor und im Prozess des Handelns kognitive Operationen“ vollzieht und „in der Regel [...] Ergebnisse [antizipiert]. Die innere Seite des Handelns, also vollzogene Denk-operationen, Motive, die das Handeln auslösen und begleiten, und das generelle Eingestelltsein des Menschen auf das Handeln bleiben dem Beobachter allerdings verborgen.“ (Hüttner, 2012, S. 7) Dieser Prozess ist auch den Lernenden oft nicht bewusst. „Bei Befragungen beschreiben sie vordergründig die erreichten Resultate ihres Lernens und weniger die dabei vollzogenen Lernprozesse.“ (Hüttner, 2012, S. 7)

Heran-Dörr macht auf folgende Prozesse bei der Vorstellung von technischen Inhalten aufmerksam:

- Die individuellen Vorstellungen bestimmen die Beobachtungen bei den Experimenten.
- Der Widerstand gegenüber notwendigen Änderungen der Sichtweisen (Schülerinnen und Schüler verstehen die physikalisch/technische Sichtweise, ‚glauben‘ sie aber nicht) wird nicht leicht aufgegeben.
- Die Überzeugungskraft von Befunden ist eingeschränkt – Vorstellungen werden ‚gerettet‘.

(vgl. Heran-Dörr, 2011, S.10f.).

Durch eine Dokumentation sollen die Schülerinnen und Schüler das individuelle, geistig-praktische Lernhandeln sichtbar machen (vgl. Hüttner, 2012, S. 7). Die bereits konzipierte Werkaufgabe wird im praktischen Unterricht erprobt. Im Zentrum der Lerneinheit stehen funktio-

nale Probleme einfacher Antriebsmaschinen. Als Unterrichtsinhalt werden Wasserräder gewählt, da diese im Interessenshorizont der Kinder liegen und ihre Struktur durchschaubar ist. Sie erkennen im praktischen Tun, dass Wasserkraft in eine drehende Bewegung umgewandelt wird und so als Antrieb für den Arbeitsteil einer Maschine genutzt wird. Die Konstruktion der Modelle erfolgt mit leicht verformbaren Materialien, die das Probieren, das Experimentieren, das Verändern und Korrigieren ermöglichen. Die Lernenden können zwischen Einzelarbeit und der Arbeit in der Kleingruppe wählen. Bei der individuellen Planung der Schülerinnen und Schüler steht die Lehrkraft beratend zur Seite. „Wahrnehmen und Verarbeiten sowie Gestalten und Entwickeln sind denn auch die prägenden Elemente des Fachbereichs.“ (Möller, 2015, S. 31) Alle beschriebenen Phasen werden in den individuellen Arbeitsportfolios dokumentiert. Das Lernverhalten der Kinder und ihre Vorstellungen sind in den Planungsphasen berücksichtigt. Die Lernenden haben durchaus andere Wissensstrukturen als von dem/der Lehrenden beabsichtigt: Die gegebenen Informationen werden nicht akzeptiert, sie werden umgedeutet, reduziert und ergänzt. So ist der Forderung Möllers daher nichts hinzuzufügen, wenn sie meint: „Unterricht auf der Primarstufe sollte deshalb einen ersten Einblick in für Kinder interessante, zugängliche und zugleich allgemein bedeutsame Themenfelder vermitteln.“ (Möller, 2015, S. 27)

■ **Wilma Antonia Schabauer** ist Fachdidaktin für Sachunterricht und Technische Werkerziehung an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich.

Literatur

- Einsiedler, W. (2004). Lehrerbildung für die Grundschule. In S. Blömeke, P. Reinhold, G. Tulodziecki & J. Wildt (Hrsg.), *Handbuch Lehrerbildung* (S. 315-324). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (Hrsg.) (2013). *Perspektivrahmen Sachunterricht*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Heran-Dörr, E. (2011). *Von Schülervorstellungen zu anschlussfähigem Wissen im Sachunterricht*. Kiel: Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN) der Universität Kiel. Online unter http://www.sinus-grundschulen.de/fileadmin/uploads/Material_aus_SGS/Handreichung_Heran-Doerr.pdf [02.07.2014].
- Hüttner, A. (2012). Kompetenzförderung im handlungsorientiert ausgerichteten Technikunterricht. *tu – Zeitschrift für Technik im Unterricht*, (145), 5-16.
- Mandl, H. & Geier, B. (2004). Förderung selbstgesteuertes Lernen. In S. Blömeke, P. Reinhold, G. Tulodziecki & J. Wildt (Hrsg.), *Handbuch Lehrerbildung* (S. 567-578). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Milberg, J. (Hrsg.) (2009). *Förderung des Nachwuchses in Technik und Naturwissenschaft*. Berlin, Heidelberg: Springer/acatech.
- Möller, K. (2015). Frühe technische Bildung. *Werkspuren, Fachzeitschrift für Vermittlung von Design und Technik*, (2/2015).
- Prenzel, M., Reiss, K. & Hasselhorn, M. (2009). Förderung der Kompetenzen von Kindern und Jugendlichen. In J. Milberg (Hrsg.), *Förderung des Nachwuchses in Technik und Naturwissenschaft* (S. 15-60). Berlin, Heidelberg: Springer/acatech.
- Ziefle, M. & Jakobs, E.-M. (2009). *Wege zur Technikfaszination. Sozialisationsverläufe und Interventionszeitpunkte*. Berlin, Heidelberg: Springer/acatech.

von **Barbara Holub**

Die ForscherInnenwerkstatt als Lernort für den Nawi-Unterricht

Zur Stärkung des naturwissenschaftlich-technischen Bereichs des Sachunterrichts in der Volksschule wurde an der Pädagogischen Hochschule Wien eine ForscherInnenwerkstatt (FWS) nach dem Konzept von Christa Bauer (siehe www.forscherwerkstatt.de) eingerichtet. Die FWS, in ihrer Zugehörigkeit zum Regionalen Kompetenzzentrum für Naturwissenschaften und Mathematik (RECC), nimmt als Lern- und Erfahrungsort für forschendes und entdeckendes Lernen eine bedeutende Stelle ein. Sie bietet zum einen angehenden Lehrpersonen die Möglichkeit für eine fachliche und forschende Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Ereignissen und Phänomenen, die sie im Umgang mit unterschiedlichen Themen des Sachunterrichts sicher werden lassen. Zum anderen stellt sie als Lernort mit vorbereiteter Umgebung für die Praxisschulen eine Bereicherung für den naturwissenschaftlichen Unterricht dar (vgl. Holub, 2011, S. 266).

Zusätzlich bietet die FWS in ihrer Gesamtheit als

Modell verschiedenste Anknüpfungspunkte für Schulen, um forschendes und entdeckendes Lernen am Schulstandort zu installieren. Im Rahmen von Schulentwicklungsprozessen werden Elemente von Raumgestaltung und Unterrichtskonzept als Input für Schulen verstanden, sich selbst als Team auf den Weg zu machen, den Bereich Naturwissenschaften und Technik in den Fokus zu nehmen. Im Rahmen von schulinternen LehrerInnenfortbildungen (SCHILF) werden Schulteams vom RECC begleitet, standortspezifisch eigene Modelle und Konzepte zu entwickeln und umzusetzen. Der eigens entwickelte SQA-Leitfaden „Forschend Lernen im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht in der Grundschule“ (Bertsch, 2014) liefert Anregungen zur Erstellung eines Entwicklungsplans.

Gesamtkonzept ForscherInnenwerkstatt

In der FWS ermöglichen vorbereitete ForscherInnenkisten mit vorgegebenen Experimentier- bzw. Versuchsanleitungen und dem dazugehörigen Ma-

CLASSPAD II: PRAKTISCH WIE EIN TABLET, SICHER WIE EIN SCHULRECHNER

DAS SMARTE MINT-WERKZEUG MIT TOUCHSCREEN UND APPS.

- Grafikrechner mit CAS
- Großes, drehbares Farbdisplay (4,8 Zoll)
- Bedienung wie bei Tablets
- Grafiken können mit den Fingern verschoben oder aufgezogen werden
- Zuverlässige Stromversorgung:
Laufzeit bis zu 130 Unterrichtsstunden¹
- Robuste Bauweise für langjährigen Schuleinsatz
- Einfacher Reset
- Keine Spiele-Apps, keine Schad-Software
- Keine drahtlose Kommunikation möglich
- Messwerterfassung mit dem C-Lab



¹ Handelsübliche Batterien 4x AAA



terial zu unterschiedlichen Themen des Sachunterrichts, wie z.B. Chromatographie, Wasserdruck oder Magnetismus, ein weitgehend selbstständiges und eigenverantwortliches Arbeiten. Darüber hinaus zielen erweiternde Fragestellungen in den Kisten und zusätzlich zur Verfügung stehende Materialien im Raum auf eigenständige Weiterarbeit ab. Die Inhalte in den ForscherInnenkisten sind somit als Lernarrangements zu verstehen, in dem sie Phänomene aufzeigen sollen, die Interesse hervorrufen und Kinder zum Fragenstellen anregen. Zusätzlich ist infolge die diskursive Auseinandersetzung im Unterricht mit dem Thema selbst von großer Bedeutung (vgl. Ramseger, 2010, S. 7). Das Themenangebot der ForscherInnenkisten orientiert sich dabei am österreichischen Lehrplan der Volksschule und geht konform mit dem naturwissenschaftlich-technischen Erfahrungs- und Lernbereichen des Sachunterrichts.

Das Konzept beinhaltet zusätzlich Vorschläge und Möglichkeiten für die Umsetzung des Unterrichts in der FWS. Festgelegte Ordnungsstrukturen und Arbeitsregeln können bei Bedarf von den Lehrpersonen übernommen werden und ermöglichen einen unkomplizierten Ablauf. Eine Unterrichtseinheit in der FWS umfasst ca. 1,5 Stunden und gliedert sich in folgende Abschnitte (vgl. Holub, 2011, S. 267):

1. **Gesprächskreis:** Gemeinsam wird der Ablauf besprochen, die Arbeitsregeln wiederholt und die Kinder teilen sich in Kleingruppen ein.
2. **Forschungsphase:** Die Gruppen wählen für sich einen Platz im Raum und jede arbeitet mit der jeweiligen ForscherInnenkiste an ihrem Thema. Der Lehrperson obliegt hierbei die Rolle der Lernbegleitung bzw. der Fachberatung.
3. **Vorbereitungszeit:** In dieser kurzen Phase überlegt jede Gruppe, was sie im anschließenden ForscherInnenkreis präsentieren will, und bereitet dies vor.
4. **ForscherInnenkreis:** Die Gruppen nehmen einen Platz im Kreis ein, präsentieren den anderen Schülerinnen und Schülern ihren Versuch und stellen ihre Erkenntnisse vor. Hier finden im Rahmen eines demokratischen Gesprächskreises der Wissensaustausch und die Ergebnisdiskussion statt, die von der Lehrperson unterstützt wird.
5. **Aufräumphase:** Alle Materialien werden von den Gruppen gemeinsam allenfalls gesäubert, abgetrocknet und weggeräumt.

Wie bereits oben erwähnt stehen hier sowohl die handlungsaktive Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Phänomenen und das selbstständige Experimentieren im Rahmen eines Teams, als auch die diskursive Auseinandersetzung mit den fachlichen Inhalten und den Ergebnissen im Fokus. Um es an dieser Stelle noch einmal deutlich



Abb. 1: Forschungsphase – Gruppe beim selbstständigen Experimentieren



Abb. 2: Wissensaustausch im Rahmen des ForscherInnenkreis

hervorzuheben: Dem ForscherInnenkreis wird daher mindestens ebenso viel Bedeutung beigemessen wie der Forschungs- und Experimentierphase. Denn erst im ForscherInnenkreis ist es möglich, gemeinsam mit der Lehrperson Ergebnisse zu sammeln, über mögliche Fehlschläge zu reflektieren und nachhaltig Erkenntnisse zu sichern.

Umsetzung am Schulstandort

Dieses vielfach erprobte Konzept der FWS zur Umsetzung von naturwissenschaftlich-technischem Unterricht in der Grundschule gibt – wie bereits oben erwähnt – beispielhaft eine Möglichkeit vor, wie dem oft stiefmütterlich behandelten Bereich des Sachunterrichts mehr Bedeutung zu erteilen wäre. So haben sich bereits Volksschulen in Österreich auf den Weg gemacht, am Schulstandort eine eigene FWS zu installieren.

Exemplarisch kann hierfür die Volksschule Deckergasse (<https://deckergasse.wordpress.com>), eine Schule im 12. Wiener Gemeindebezirk, genannt werden, deren Team es unter der Leitung von Direktorin Sylvia Böhs in den vergangenen zwei Jahren gelungen ist, eine FWS einzurichten. Im Rahmen des gewählten SQA-Schwerpunkts zum Forschenden Lernen, und begleitet durch eine schulstandortspezifische LehrerInnenfortbildung (SCHILF) durch das RECC der PH Wien, wurde aufgrund von zum Großteil persönlichem Engagement eine dementsprechende Lernumgebung geschaffen.

Im Mai 2015 konnte die FWS an der VS Deckergasse mit einem großen ForscherInnenfest offiziell eröffnet werden. Forschen und Experimentieren im Sachunterricht steht seitdem in der VS Deckergasse im regulären Stundenplan der Klassen und wird von den Schülerinnen und Schülern mit Begeisterung angenommen. Mit der Einrichtung der ForscherInnenklasse ist es den Lehrerinnen und Lehrern gelungen, eine ansprechende Lernumgebung zum Forschen und Experimentieren zu schaffen, in der auf die Vielfalt der Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen Angeboten eingegangen werden kann. Aktuell wird dieses Projekt gerade durch eine Bachelorarbeit der PH Wien evaluiert. Dem Ziel – die Bedeutung der Naturwissenschaften in den Vordergrund zu

rücken – wird hier Genüge getan, indem Kinder die Möglichkeit erhalten, zu experimentieren, zu beobachten, indem sie lernen Fragen zu stellen, selbständig Erkenntnisse zu sammeln und diese zu diskutieren. Dadurch kann es gelingen, oftmals falsche Alltagskonzepte zu verändern, Wissen und Methodenkenntnisse zu generieren und somit zukunftsweisend das Interesse der Schülerinnen und Schüler an den und das Verständnis für die Naturwissenschaften zu erweitern.

■ **Barbara Holub** ist als Leiterin des RECC für Naturwissenschaften und Mathematik an der Pädagogischen Hochschule Wien verantwortlich für die FWS und Lehrende im Bereich Sachunterricht in der Aus- und Fortbildung.

Literatur

Bertsch, C. (2014). *Anregungen zur Erstellung eines Entwicklungsplans: Forschend Lernen im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht in der Grundschule*. Online unter http://www.science-center-net.at/fileadmin/SCN_new/Projekte/SQA/SQA_Forschend_Lernen_Grundschule_FINAL.pdf [20.11.2015].

Holub, B. (2011). Forschendes Lernen vom Anfang an – Die Forscherwerkstatt als Ausbildungsort für Studierende. *Erziehung & Unterricht*, (3/4), 265-267.

Ramseger, J. (2010). *Was heißt „naturwissenschaftliche Bildung“ im Kindesalter? Vortrag auf der MINT-Fachtagung von KMK und JFMK in Rostock, 20.09.2010*. Online unter http://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Bildung/Allg-Bildung/Fachtagung_MINT_2010/009_Vortrag_Prof_Ramseger.pdf [20.11.2015].

Kinder als NaturforscherInnen an der PH Wien

FRAGEN – SEHEN – HANDELN (TUN) – WISSEN – KOMMUNIZIEREN

von **Kornelia Lehner-Simonis**



Abb. 1: Küchenzwiebel, Karotten und mehr unter dem Mikroskop

Da die Grundschule für die Interessensentwicklung der Schülerinnen und Schüler besondere Bedeutung hat und gerade Kinder im Alter von 6–10 Jahren schon Alltagswissen im Bereich Naturwissenschaften in die Schule mitbringen, ist es eine Notwendigkeit, in diesem Bereich eine frühe Förderung im Unterricht anzustreben. Im Grundschul-lehrplan Sachunterricht finden sich zahlreiche naturwissenschaftliche Themen. Die Tatsache, dass Kinder in diesem Alter noch großes Interesse am Erforschen naturwissenschaftlicher Phänomene zeigen, setzt voraus, dass Grundschullehrerinnen und Grundschullehrer dahingehend gut vorbereitet sind. Interviews mit Schülerinnen und Schülern an Volksschulen Wiens haben aber gezeigt, dass in deren Sachunterricht vermehrt der Schwerpunkt im „reproduzierenden Lernverhalten“ der Schülerinnen und Schüler liegt (Lehner-Simonis, 2011). Nationale (Pokorny, 2003) und internationale Berichte (OECD, 2006) zeigen ebenfalls auf, dass Bildungsangebote im Bereich naturwissenschaftlicher Sachunterricht in Aus- und Weiterbildung für einen produktiven Unterricht, in dem das vorwiegende Faktenwissen keinen Platz hat, notwendig sind. Durch diese Angebote können sich Grundschullehrerinnen und -lehrer mehr naturwissenschaftliches Basiswissen, aber auch Wissen für die didaktische Umsetzung aneignen. Das Erlernen grundlegender Einsichten in naturwissenschaftliche Konzepte und Arbeitsweisen wird anstelle von Vermittlung reinen Faktenwissens gefördert.



In den PISA-Studien (2006) spielt Scientific Literacy eine entscheidende Rolle.

„Naturwissenschaftliche Grundbildung“ wird definiert als die Fähigkeit, „naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, naturwissenschaftliche Fragen zu erkennen und aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen und zu treffen, welche die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen betrifft“ (Deutsches Pisa-Konsortium, 2000, S. 66).

„Scientific Literacy“ bezieht sich nicht nur auf bestimmte Wissensbestände, sondern auch auf die Struktur dieses Wissens, die Methoden der Wissensproduktion und die Verbindungen zwischen Entdeckung und Anwendung, d.h. auf die Wissenschaft, ihre Methoden und deren kritische Reflexion (vgl. Oelkers, 1997).

Aus der Literatur zur Naturwissenschaftsdidaktik ist zu entnehmen, dass ForscherInnen sich weitgehend einig sind, dass „Scientific Literacy“ das Bildungsziel naturwissenschaftlichen Arbeitens darstellt. Empirische Untersuchungen zeigen auf, wie wichtig diese Forderung, nämlich „Scientific Literacy for all“, ist. Aus den Ergebnissen kann man entnehmen, dass das naturwissenschaftliche Wissen einiger Menschen Lücken aufzeigt. Auch ein abnehmendes Interesse an naturwissenschaftlichen Schulfächern im Laufe der Schulzeit ist zu verzeichnen.

Um Probleme naturwissenschaftlicher Art zu verstehen und an demokratischen Entscheidungsprozessen teilhaben zu können, ist naturwissenschaftliches Wissen erforderlich.

Die Schwerpunktausbildung „Kinder als Naturforscher/innen“, die für Studierende der PH Wien angeboten wird, liefert einen Beitrag zur intensiveren Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Themen aus dem Sachunterricht und der fachdidaktischen Umsetzung durch forschend-entdeckendes (Er-)Arbeiten. Hier werden naturwissenschaftliche Themenbereiche, wie zum Beispiel **Gesundheit** (Untersuchung von Nahrungsmitteln), **Müllvermeidung**, **Energie** (Energieverbrauch, Energiegewinnung), **Biologische Zusammenhänge am Beispiel Wasser** (Eigenschaften, Grundvoraussetzung für das Leben – Pflanzen, Tiere und Mensch, Wasserverschmutzung, Wasserkreislauf im Glas – Modell eines Ökosystems), die **Bedeutung von Luft** und die **Entste-**



Abb. 1: Modell eines Ökosystems – Ein Garten im Glas zum Beobachten

hung von Wetter, Magnetismus ..., mit den Studierenden fachdidaktisch aufbereitet und an ForscherInnenvormittagen mit Grundschulkindern in die Praxis umgesetzt. Die Themenbereiche beziehen sich auf den österreichischen Volksschullehrplan. Studierende lernen, wie eine Lernumgebung zu gestalten ist, damit das naturwissenschaftliche Verständnis bei Grundschulkindern gefördert werden kann.

Grundidee

Studierende setzen sich mit dem Forschen zu Themen aus belebter und unbelebter Natur auseinander, sie eignen sich Wissen dazu an und bereiten Experimente dazu didaktisch auf. An ForscherInnenvormittagen, an denen Schulklassen zum Forschen an die PH Wien eingeladen werden, setzen Studierende ihre theoretische Vorbereitung in die Praxis um. Erkenntnisse zum forschend-entdeckenden Lernen werden durch Reflexionsphasen (mit und ohne Kinder) möglich gemacht.

Es ist ein themenbezogenes, aber auch ein individuelles Forschen zu naturwissenschaftlichen Themen möglich.

Die Inhalte der einzelnen ForscherInnenschachteln bestehen vorwiegend aus Alltagsmaterialien. Die Arbeitsanleitungen auf den Karteikarten lassen fachdidaktische Schritte erkennen. Ein pädagogisch-didaktisches Eingehen auf die jeweils arbeitende Gruppe der Lernenden ist notwendig und durch die entsprechende Lernumgebung möglich. Studierende bereiten sich fachlich auf ein bestimmtes Thema vor und stellen dazu die entsprechenden ForscherInnenschachteln her.

Das Material ist vieldimensional und dient vor allem zur Förderung von forschend-entde-

ckendem Lernen der Kinder. Es ermöglicht Informationsvermittlung, Veranschaulichung und Kreativitätsförderung. Das Kommunizieren über die Ergebnisse der Experimente und über das dadurch angeeignete Wissen über Naturphänomene und deren Bedeutung für den Menschen steht im Vordergrund. Naturwissenschaftliche Phänomene regen Kinder oft spontan zur Bildung von Erklärungen an. Viele dieser kindlichen Vorstellungen sind aber inadäquat oder unvollständig. Möglichkeiten qualitativer und adäquater Erklärungen werden weitgehend vor den ForscherInnenvormittagen von den Studierenden vorbereitet. Auf dieses fachdidaktische Wissen können sie, wenn es die Situation verlangt, zurückgreifen. So werden die Kinder beim Problemlösen und beim Beurteilen der Ergebnisse unterstützt. Entdeckungen und Probleme werden auf diese Weise schon während des Forschens in jeweiligen Kleingruppen besprochen. Am Ende des ForscherInnenvormittags finden im Abschlussgespräch Präsentationen statt, die auch diskutiert werden. Die Kommunikation zu den Ergebnissen und den Inhalten während der handlungsorientierten Arbeitsphase, aber auch in der Abschlussphase nimmt einen hohen Stellenwert ein.

Ablauf eines ForscherInnenvormittags:

- Vor Beginn des ForscherInnenvormittags bereiten die Studierenden eine entsprechende Lernumgebung vor.
- Der ForscherInnenvormittag findet in der Zeit von 9:00 bis 12:00 Uhr statt.
- Zu Beginn werden den Kindern die Lernumgebung, das Thema (falls die Studierenden eines vereinbart haben), die Arbeitsregeln und der Ablauf vorgestellt.

- Es schließt eine Phase der „Findung“ an. Danach begeben sich die Kinder in Kleingruppen, um mit Hilfe der Materialien aus der ForscherInnenschachtel, die sie gewählt haben, ihre Forschungsarbeit starten zu können.
- In der Abschlussphase werden Ergebnisse präsentiert und diskutiert.

Durch forschend-entdeckendes Lernen eignen sich Kinder fachliches Wissen handlungsorientiert an. Sie erlangen eine gewisse Vertrautheit in Bezug auf naturwissenschaftliches Denken (das wurde auch im Gespräch mit den Klassenlehrerinnen, deren SchülerInnen öfter an ForscherInnenvormittagen teilgenommen haben, bestätigt). Durch Förderung der naturwissenschaftlichen Grundbildung eignen sich Schülerinnen und Schüler Wissen, aber auch Lern- und Denkkompetenz (durch Handeln) und ethisch-moralische Kompetenz (durch Bewerten) an. All das sind erstrebenswerte Ziele im Bereich Bildung, damit mündige Bürgerinnen und Bürger in einer demokratischen Umwelt wissend handeln. Studierende lernen praxisnah forschend-entdeckendes Lernen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht erfolgreich umzusetzen.

Das Konzept wird auch in der Fortbildung an der PH Wien angeboten. Hier wurde dem Wunsch nach Fortbildungsveranstaltungen (aus dem naturwissenschaftlichen Sachunterricht) von VolksschullehrerInnen Wiens entsprochen. (vgl. Fridrich et al., 2011).

■ **Kornelia Lehner-Simonis** ist Lehrende an der Pädagogischen Hochschule Wien und Leiterin eines Entwicklungsprojekts – naturwissenschaftlicher Sachunterricht.

Literatur

- Bertsch, C. (2014). *Anregungen zur Erstellung eines Entwicklungsplans: Forschend Lernen im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht in der Grundschule*. Online unter http://www.science-center-net.at/fileadmin/SCN_new/Projekte/SQA/SQA_Forschend_Lernen_Grundschule_FINAL.pdf [18.11.2015].
- Deutsches PISA-Konsortium (Hrsg.) (2000). *Schülerleistungen im internationalen Vergleich: Eine neue Rahmenkonzeption für die Erfassung von Wissen und Fähigkeiten*. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung. Online unter <http://www.mpib-berlin.mpg.de/PISA/Rahmenkonzeption.pdf> [01.08.2002].
- Fridrich, C., Grössing, H. & Heissenberger, M. (Hrsg.) (2011). *Forschungsperspektiven 3*. Wien: LIT.
- Lehner-Simonis, K. (2011). Sachunterricht aus der Sicht von Wiener Volksschüler/innen. In C. Fridrich, H. Grössing & M. Heissenberger (Hrsg.), *Forschungsperspektiven 3* (S. 199-209). Wien: LIT.
- Gräber, W., Nentwig, P. & Nicolson, P. (2002). Scientific Literacy – Von der Theorie zur Praxis. In W. Gräber, W. Nentwig & P. Nicolson (Hrsg.), *Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung* (S. 135-145). Opladen: Leske+Budrich.
- Kaiser, A. (2007). *Praxisbuch handelnder Sachunterricht*. Baltmannsweiler: Schneider.
- Oelkers, J. (1997). *Einführung in die Theorie der Erziehung*. Weinheim: Beltz.
- OECD (2006). *Evolution of Student Interest in Science and Technology Studies Policy Report*. Online unter <http://www.oecd.org/dataoecd/16/30/36645825.pdf> [12.12.2007].
- Pokorny, B. (2003). *Science for fun*. IMST-Projektbericht. Online unter http://imst.uniklu.ac.at/materialien/2003/s4_i_paedag_erzdioezese_wien_lang_151203.pdf [29.11.2015].
- Peschel, M. (2007). Konzeption einer Studie zu den Lehrvoraussetzungen und dem Professionswissen von Lehrenden im Sachunterricht der Grundschule in NRW – das Projekt SUN. In R. Lauterbach, A. Hartinger, B. Feige & D. Cech (Hrsg.), *Kompetenzerwerb im Sachunterricht fördern und erfassen* (S. 151-160). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.



Kreative Forschungsräume schaffen

Kinder als UmweltforscherInnen

von **Renate Zölfel**

Neugier wecken

Kinder sind wissbegierig und neugierig, sie lieben es, Dinge zu untersuchen, zu forschen oder etwas auszuprobieren. Sie bei der Erkundung der Welt zu unterstützen, bedeutet Neugier zu wecken und zu pflegen.

Kultiviert wird die kindliche Neugier, indem das Rätselhafte an den Erscheinungen hervorgekehrt, das Paradoxe an den Sachverhalten hervorgehoben, Phänomene in den Blick genommen werden. Der Blick wird auf das Staunen, auf das Innehalten und Stutzen, auf das Grübeln und das Herausfinden wollen geworfen, um Kindern die Tür zur Wissenschaft zu öffnen. Dabei werden aber nicht bloß die Ergebnisse wissenschaftlichen Arbeitens vermittelt, vielmehr werden Kinder angestiftet, sich mit den Dingen, den Sachverhalten der Welt einzulassen. Dieses Sich-Einlassen ist der Keim aller Wissenschaft. Die Neugier ist nicht nur Wissenschaftlern, sondern auch Kindern eigen und treibt sie zu forschen an. Durch Staunen und Innehalten wird der Eingang ins Gebäude Bildung erst sichtbar (vgl. Schreier, 1998b, S. 26-27).

Ausgangspunkt für Erkundungen sind gestellte Fragen der Kinder über beobachtete Phänomene, die einer Beantwortung zugeführt werden sollen. Es liegt daher in der Hand der Lehrperson, diese Auseinandersetzung von Kinderfragen auszulösen. Von großer Bedeutung dabei ist der Erkundungsprozess selbst, denn das kindliche Interesse und seine Ausdauer, bei der Sache zu bleiben, entscheiden über die Qualität der Auseinandersetzung. Die Sachkenntnis der Lehrperson, ihre Fähigkeit, ein Phänomen so vorzustellen, dass es das Interesse der Kinder hervorruft, und ihre eigene Liebe zu den Sachverhalten sind ebenso wichtige Bedingungen für das Gelingen, das Staunen und Innehalten der Kinder auszulösen und den Funken zu übertragen.

Die Kunst, die Erstaunlichkeit der Phänomene wahrzunehmen, ermöglicht es, am Ende das Erstaunliche auch im Gewöhnlichen aufzufinden, das Geheimnisvolle im Unbedeutenden entdecken zu können (vgl. Schreier, 1998a, S. 4; Kaiser, 2003, S. 8-13 & Hartinger, 2009, S. 68-73).

Lernumgebung schaffen

Gründe für die Einrichtung einer „ForscherInnenecke“ in der Klasse liegen auf der Hand. Der naturwissenschaftliche Versuch hat bei Kindern einen besonderen Stellenwert, da sie durch Versuchen und Experimentieren aus dem Schulalltag herausgerissen werden und in eine neue Atmosphäre eintauchen können. Das verhilft zu einem hohen Maß an Motivation.

Die „ForscherInnenecke“ ermöglicht, alle Materialien und Geräte aufzubewahren, die während des Experimentierens benötigt werden. Die Einrichtung selbiger sollte nur wesentliches Mobiliar enthalten: Tische, Sessel, Regale, eventuell Rollcontainer. Flipchart und Papier eignen sich zum Skizzieren, Zeichnen und Aufschreiben der Ideen der Kinder, zum Sammeln von Beobachtungen oder Erklärungen.

Zu beachten ist auch, dass die Kompetenzen bezüglich naturwissenschaftlicher Arbeitstechniken (z.B. Messen, Wiegen, Filtern) eng



Auslandsstipendien für Hochbegabte

Industriellenvereinigung und Wirtschaftskammer Kärnten stellten 2015 bereits zum fünften Mal insgesamt 13 Exzellenz-Auslandsstipendien für hoch begabte junge Studierende und ForscherInnen vorwiegend in naturwissenschaftlich-technischen Fächern zur Verfügung. Dotiert sind sie mit je 10.000 Euro und verhelfen den jungen WissenschaftlerInnen zu Studien an den bekanntesten Unis dieser Welt: heuer die ETH Zürich, diverse US-Eliteunis oder die London School of Economics. Diesmal erhielten acht weibliche Kandidatinnen Stipendien, so viele wie noch nie. 5 Stipendiaten kamen von der TU Wien.

mit der Kenntnis der hierfür benötigten Materialien (z.B. Messbecher, Waage, Filter) verknüpft sind. Je vertrauter den Kindern die Materialien sind, desto geschickter werden sie diese bei der Planung und Durchführung von Versuchen einsetzen.

Ist ausreichend Platz an der Wand, veranschaulichen Bilder beziehungsweise Abbildungen Sicherheitsregeln oder Versuchsdeutungen. Ein festgelegter Platz für Experimentierbücher, für Schutzbrillen und Mäntel geben Ordnung und Orientierung. Stifte, Papier und Scheren für die Sicherung der Versuchsergebnisse sollten zur Verfügung stehen (vgl. Bertelsmeier & Dalhaus, 2010, S. 107-113).

Doch das naturwissenschaftliche Arbeiten in der ForscherInnenecke erfordert die Aufstellung von Sicherheitsregeln. Regeln müssen mit den Kindern

gemeinsam vereinbart und von Beginn an von der Lehrperson eingefordert werden. Das eingeforderte Verantwortungsbewusstsein der Kinder fördert die Einhaltung eines hohen Grads an Sicherheit und ermöglicht eine Vorbereitung auf ein selbstbestimmtes Lernen und damit auf selbstgesteuerte Lernprozesse.

Mögliche Sicherheitsbestimmungen:

- Das Tragen einer Schutzbrille und eventuell eines „ForscherInnen Kittels“ gibt nicht nur Sicherheit, vielmehr fördern sie die Motivation der Kinder.
- Lange Haare sollten zusammengebunden werden.
- Wird mit Feuer (Kerze, Teelicht, Streichholz) gearbeitet, steht ein Kübel mit Wasser bereit.

Realisierungsversuch

Die im Folgenden beschriebenen Versuche, die bereits in einer ersten Schulstufe durchgeführt werden können, sollen „Luft“ begreifbar machen, Eigenschaften der Luft erörtern und die Vorstellung von Gasen festigen.

Luft ist nicht „Nichts“

„Gerade im Falle der synonymen Verwendung von „Nichts“ und „Luft“ liegt im naturwissenschaftlichen Sinne die Grundlage einer Fehlvorstellung mit möglicherweise weit reichenden Konsequenzen“ (Lück, 1998, S. 6). Luft als eine sehr bedeutende und schützenswerte Umweltkomponente findet sich im Lehrplan des Sachunterrichts wieder. Wie kann aber etwas geschützt werden, das „Nichts“ ist?

Material:

2 Luftballons gleichen Gewichts, Balkenwaage

Durchführung:

- An den beiden Seiten der Balkenwaage werden zwei gleich schwere, nicht aufgeblasene Luftballons befestigt.
- Einer dieser Ballons wird anschließend wieder abgenommen, aufgeblasen und wieder an die Balkenwaage gehängt.

Kinder sollen vorweg Vermutungen anstellen, dann genau beobachten, die Beobachtungen deuten und mit eigenen Worten die Ergebnisse entweder mündlich oder schriftlich darlegen.

Deutung:

Die Beobachtung lässt sich dahin deuten, dass der aufgeblasene Luftballon mehr wiegt als der nicht aufgeblasene Luftballon. Luft hat, obschon man sie nicht sehen kann, eine Masse. Ein Liter Luft wiegt ein wenig mehr als ein Gramm. Doch Luft kann man in der Luft nicht messen, so der Einwand. Dass die Waage trotzdem ausschlägt, liegt daran, dass die Luft im Luftballon komprimiert ist, die Luftteilchen befinden sich in einem geringeren Abstand zueinander als die Luftteilchen in der Umgebungsluft. Aus diesem Grund kann ein Gewicht gemessen werden (vgl. Lück, 1998, S. 5-13; Bertelsmeier & Dalhaus, 2010, S. 160-165).

Wenn Luft also ein Stoff ist, muss man ihn auch sichtbar machen können.

Luft mit allen Sinnen

Material:

Luftballon, Glas, Glasschüssel, Wasser, Lebensmittelfarbe, weißes Blatt Papier

Durchführung:

- In eine Glasschüssel wird mit Lebensmittelfarbe gefärbtes Wasser gefüllt und unter diese ein weißes Blatt Papier gelegt.
- Der Luftballon wird aufgeblasen, aber nicht zugebunden.
- Nun wird ein Glas mit Wasser gefüllt und mit der Öffnung nach unten in die Glasschüssel getaucht.
- Anschließend wird die Öffnung des Luftballons unter Wasser gehalten und die Luft aus dem Luftballon in das mit Wasser gefüllte Glas gefüllt.

Kinder sollen vorweg Vermutungen anstellen, dann genau beobachten, die Beobachtungen deuten und mit eigenen Worten die Ergebnisse entweder mündlich oder schriftlich darlegen.

Deutung:

Da Luft eine geringere Dichte hat als Wasser, steigt sie nach oben auf und verdrängt das Wasser aus dem Glas. Die Luft im Glas, das nun vom Wasser umgeben ist, ist farblos. Dadurch erscheint an der Stelle des Glases das eingefärbte Wasser heller. Durch die Wasserumgebung ist die Luft sichtbar geworden (vgl. Lück, 1998, S. 5-13; Bertelsmeier & Dalhaus, 2010, S. 160-165).

Luft braucht Raum, man kann sie sichtbar machen.



- Herumlaufen oder -schreien während des Experimentierens ist nicht erlaubt.
- Nach jedem Experiment wird gemeinsam aufgeräumt und die Hände werden gewaschen.

Die Symbolisierung der Regel durch Piktogramme und ihr Aufhängen in der ForscherInnenecke dient als Erinnerungshilfe (vgl. Bertelsmeier & Dalhaus, 2010, S. 107-113).

■ **Renate Zölfel** ist Fachdidaktikerin im Bereich Sachunterricht und Lehrende an der Pädagogischen Hochschule Niederösterreich.

Literatur

- Bertelsmeier, P. & Dalhaus, J. (2010). *Naturwissenschaftlich-technische Früherziehung*. Troisdorf: Bildungsverlag EINS.
- Grygier, P. & Hartinger, A. (2009). *Gute Aufgaben im Sachunterricht*. Berlin: Cornelsen.
- Hartinger, A. (2009). Experimente und Versuche. In D. von Reeken (Hrsg.), *Handbuch Methoden im Sachunterricht* (S. 68-75). Baltmannsweiler: Hohengehren.
- Kaiser, A. (2003). Zwischen Alltag und Wissenschaft. *Grundschulmagazin*, (5-6), 8-13.
- Lück, G. (1998). Luft und Lösungen. *Praxis Grundschule*, (4), 5-13.
- Schreier, H. (1998a). Erstaunliche Phänomene. *Praxis Grundschule*, (4), 4.
- Schreier, H. (1998b). Die Idee der Welterkundung. *Praxis Grundschule*, (10), 26-27.

Frosch im Teich

Material:

Wanne als Teich mit gefärbtem Wasser, Aluschale als Boot, Marmeladenglas, Gummifrosch

Durchführung:

- Die Wanne wird mit gefärbtem Wasser gefüllt.
- In die Aluschale wird der Gummifrosch gesetzt und auf das Wasser gelegt.
- Das Marmeladenglas über die Aluschale (Boot) gestülpt und nach unten gedrückt.
- Wird der Frosch nass?

Kinder sollen vorweg Vermutungen anstellen, dann genau beobachten, die Beobachtungen deuten und mit eigenen Worten die Ergebnisse entweder mündlich oder schriftlich darlegen.

Deutung:

Das Glas ist mit Luft gefüllt. Diese Luft verdrängt das Wasser, da außen und innen der gleiche Luftdruck herrscht. Luft hat Masse.

Wie kommt das Ei in die Flasche?

Material:

Flasche mit einer breiteren Öffnung, ein hart gekochtes Ei, heißes Wasser

Durchführung:

- Das Ei wird von der Schale befreit.
- Die Flasche wird mit heißem Wasser ausgespült.
- Das Ei wird nun als Verschluss auf den Flaschenhals gesetzt.

Kinder sollen vorweg Vermutungen anstellen, dann genau beobachten, die Beobachtungen deuten und mit eigenen Worten die Ergebnisse entweder mündlich oder schriftlich darlegen.

Deutung:

Die Luft in der Flasche ist noch warm, wenn das Ei auf den Flaschenhals gesetzt wird. Rasch kühlt jedoch die Luft ab. Diese kältere Luft braucht weniger Platz, sodass der Luftdruck von außen das Ei in die Flasche drückt (vgl. Grygier & Hartinger, 2009, S. 44-45).

Gelingt es, dass Kinder „weitgehend selbständig Versuche erdenken, durchführen und auswerten können, und wenn Kinder damit ihren Fragen an die Natur nachgehen, so ist dies meines Erachtens nahezu eine Optimalform, wie die Ansprüche der Fachwissenschaften und die kindlichen Bedürfnisse im Sachunterricht miteinander verknüpft werden können“ (Hartinger, 2009, S. 73).

von **Christian Bertsch, Hans Eck**
und **Silvia Nowy-Rummel**

Explodierende Schwedenbomben und Orangen mit Schwimmwesten – Evidenzbasierte LehrerInnenprofessionalisierung zu Forschendem Lernen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht

Forschend Lernen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht

Für den Sachunterricht besteht aus fachdidaktischer Perspektive ein weitgehender Konsens darüber, dass durch die bereits in der Grundstufe beginnende und kontinuierliche Förderung naturwissenschaftlicher Bildung die Lernenden grundlegende und anschlussfähige Vorstellungen entwickeln sollen. Zusätzlich soll das Interesse an naturwissenschaftlichen Fragen geweckt werden (vgl. Lange et al., 2012). Dazu bedarf es eines Unterrichts, der nicht das Vermitteln von Faktenwissen in den Vordergrund stellt, sondern ein forschendes Erarbeiten von naturwissenschaftlichen Konzepten ermöglicht. Einen Unterricht, der die Vorerfahrungen der Lernenden aufgreift, Möglichkeiten zu experimentellem Handeln schafft, Autonomie und Kompetenzerleben ermöglicht und unter Bereitstellung von Strukturierungshilfen die Weiterentwicklung vorunterrichtlicher Konzepte anregt (vgl. Bertsch et al., 2014).

Das übergeordnete Ziel eines forschenden Unterrichts ist das Verständnis naturwissenschaftlich-technischer Konzepte und erste Einblicke in die naturwissenschaftliche Arbeitsweise.

Dabei geht es weder um das Wiedergeben von Faktenwissen wie die Namen der Planeten im Sonnensystem noch um das rein handlungsorientierte Nachkochen von Experimentieranleitungen, um zu sehen, welche Objekte in einem Wasserbehälter schwimmen oder sinken. Ziel von Forschendem Lernen ist vielmehr, dass die Schülerinnen und Schüler verstehen, warum Objekte sinken oder schwimmen oder wie Jahreszeiten entstehen und wie die Erkenntnisse entstanden sind. Dazu bedarf es eines Unterrichts, der **Hands-on-Phasen**, in denen die Schülerinnen und Schüler experimentieren, manipulieren und messen, mit **Minds-on-Phasen** kombiniert, in denen gemeinsam altersadäquate Erklärungen für die beobachteten Phänomene erarbeitet werden.

LehrerInnenprofessionalisierung als zentrale Stellschraube

Für die Gestaltung eines forschenden und verständnisfördernden Unterrichts kommt dem fachdidaktischen Wissen von Lehrkräften besondere Bedeutung zu und ist als ein zentraler Zielbereich der Fortbildung anzusehen (vgl. Kunter et al., 2011). Während das Fortbildungsangebot an den Pädagogischen Hochschulen oft nur aus einem bzw. zwei Halbtagen besteht, zeigen Projektevaluationen, dass kurzfristige bzw. punktuelle Fortbildungsangebote nicht zu einem nachhaltigen Wechsel des naturwissenschaftlichen Unterrichts in den Klassenzimmern führen. Auf Basis dieser Erkenntnisse entwickelten und evaluierten die Autorinnen und Autoren im Rahmen des EU-Projekts Primary Science Network (PRI-SCI-NET) eine zweijährige Fortbildungsreihe zu Forschendem Lernen im Sachunterricht für 60 Lehrerinnen und Lehrer.

Auf Basis der Evaluation der Fortbildungsreihe wurden folgende Kriterien als besonders wichtig für eine Änderung der Unterrichtspraxis hin zu einem forschenden Unterricht identifiziert, und wir empfehlen bei der Planung von Fortbildungen zu Forschendem Lernen in der Grundschule möglichst viele dieser Kriterien zu berücksichtigen.

1. Die Lehrerinnen und Lehrer werden selbst zu **forschend Lernenden**. In der Fortbildung wird die Idee des Forschenden Lernens modelliert, Lehrerinnen und Lehrer experimentieren, manipulieren und ziehen auf Basis der Beobachtungen eigene

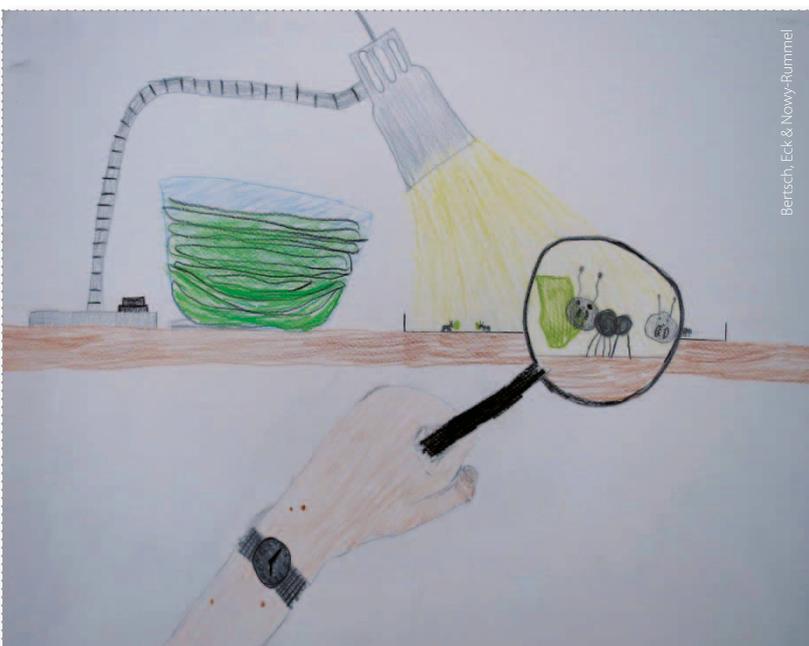


Abb. 1: Kinderzeichnung zum Thema „Wie WissenschaftlerInnen arbeiten“



- Schlussfolgerungen.
- Die Fortbildung geht über einen **längeren Zeitraum**.
 - Zwischen den Fortbildungstagen haben die Lehrerinnen und Lehrer die **Möglichkeit, die Ansätze und Materialien in ihren Klassen zu testen** und anschließend Erfahrungen auszutauschen und Feedback zu geben.
 - Forschende Zugänge zu **zentralen Themen** aus dem naturwissenschaftlichen Sachunterricht (Magnetismus, Aggregatzustände, Kräfte ...) werden gemeinsam diskutiert. SchülerInnenvorstellungen zu den jeweiligen Themen, das erforderliche Hintergrundwissen und **altersadäquate Erklärungen** werden erarbeitet.
 - In der Fortbildungsreihe wird das Thema **„Wie Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen arbeiten – Nature of Science“** thematisiert und passende Unterrichtsmaterialien präsentiert. Die Beschäftigung mit Nature of Science leistet einen wichtigen Beitrag dazu, das Verständnis der Lehrer und Lehrerinnen über Forschung und Forschendes Lernen zu vertiefen.
 - LehrerInnenfortbildungen werden idealerweise **mit konkreten Schulentwicklungsprozessen verknüpft**. In der Fortbildung wird thematisiert, wie Forschendes Lernen an der Schule implementiert werden kann (ForscherInnenecken, Ausstattung der Schule mit Materialien für einfache Experimente ...). In Kooperation mit dem Science Center Netzwerk wurde in diesem Projekt ein modellhafter Entwicklungsplan für forschendes Lernen in der Grundschule entwickelt. Dieser kann Schulen dabei unterstützen, das Thema Forschendes Lernen im Rahmen von SQA – Schulqualität Allgemeinbildung an den Schulen zu implementieren.
- Unterrichtsmaterialien zu Forschendem Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht und den modellhaften Entwicklungsplan zu Forschendem Lernen in der Grundschule finden Sie unter www.science2school.at.

Literatur

- Bertsch, C., Kapelari, S. & Unterbruner, U. (2014). From cookbook experiments to inquiry based primary science: influence of inquiry based lessons on interest and conceptual understanding. *Inquiry in Primary Science Education*, (1), 20-31. Online unter http://www.prisci.net/ipse/papers/4%20IPSE%20Volume%201%20No%201%20Bertsch_et_al%20p%2020-%2032.pdf [29.09.2015].
- Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S. & Neubrand, M. (2011). *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogrammes COACTIV*. Münster: Waxmann.
- Lange, K., Kleikmann, T., Tröbst, S. & Möller, K. (2012). Fachdidaktisches Wissen von Lehrkräften und multiple Ziele im naturwissenschaftlichen Sachunterricht. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, (15), 55-75.

■ **Christian Bertsch** ist Lehrender an der Pädagogischen Hochschule Wien. **Hans Eck** ist Lehrender an der Pädagogischen Hochschule Steiermark im Bereich Professionalisierung in der Elementar- und Primarpädagogik. **Silvia Nowy-Rummel** ist Lehrende an der Pädagogischen Hochschule Salzburg im Bereich Didaktik für Sachunterricht.

Unterstützung auf dem Weg zu einer „ForscherInnenschule“ – Modellhafter SQA-Entwicklungsplan

von **Christian Bertsch, Sarah Funk**
und **Kathrin Unterleitner**

Die naturwissenschaftliche und technische Grundausbildung der SchülerInnen ist in den letzten Jahren wieder ins Zentrum des Interesses gerückt. Sowohl von ministerieller Seite (Förderprogramme IMST, Sparkling Science und Talente) als auch von Seiten der Industrie (Wissensfabrik, Leonardo, MINT 2020) werden viele Initiativen gestartet, um dem gut dokumentierten Interessenverlust an den Natur- und Technikwissenschaften (sh. OECD, 2006) entgegenzuwirken.

Auch dass naturwissenschaftliches Lernen früh beginnen soll, ist heute unumstritten, da gerade die Grundschule für die Interessenentwicklung der SchülerInnen besondere Bedeutung hat. In den Lehrplänen der Grundschule sind naturwissenschaftliche Themen im Sachunterricht fest etabliert und in der Volksschule stoßen Lehrkräfte in der Regel noch auf großes Interesse der Kinder an naturwissenschaftlich-technologischen Inhalten (vgl. Fridrich et al., 2012).

Im Unterricht steht jedoch oft das Vermitteln von Fakten im Vordergrund, der naturwissenschaftliche Unterricht ist ein „Wissenserwerbsunterricht“. Dies spiegelt sich auch in den Leistungen österreichi-

scher SchülerInnen bei internationalen Vergleichsstudien wie TIMSS wider. Was den Umgang mit naturwissenschaftlichen Fragestellungen betrifft, zeigten sich österreichische SchülerInnen im Vergleich mit dem internationalen Mittel deutlich kompetenter beim Wiedergeben naturwissenschaftlicher Fakten. Beim Erkennen von wissenschaftlichen Fragestellungen und dem Heranziehen von wissenschaftlichen Belegen liegen Österreichs SchülerInnen jedoch unter dem internationalen Mittel. Dies entspricht einer Tradition des naturwissenschaftlichen Unterrichts, in der es vor allem darauf ankommt, sich Beschreibungen und Erklärungen bestimmter Phänomene einzuprägen, und weniger darauf, selbstständig Untersuchungen durchzuführen oder sich mit Fragestellungen forschend auseinanderzusetzen. Um dies zu ändern, bedarf es eines Umdenkprozesses, eines „reversal of school science teaching from mainly deductive to inquiry based methods“ (Rocard et al., 2007, S. 2).

Literatur

Fridrich, C., Gerber, A. & Paulinger, G. (2012). Ergebnisse des 1. Projektabschnitts: Fragebogenbefragung von Wiener Volksschullehrer/innen. In C. Fridrich (Hrsg.), *Zum Ist-Stand des naturwissenschaftlichen und mathematischen Unterrichts an Volksschulen und den daraus resultierenden Konsequenzen für die Lehrer/innen- und -fortbildung* (S. 27-120). Wien: Österreichisches Gesellschafts- und Wirtschaftsmuseum.

OECD (2006). *Evolution of Student Interest in Science and Technology Studies Policy Report*. Online unter <http://www.oecd.org/science/sci-tech/36645825.pdf> [29.11.2015].

Rocard, M., Csemerly, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walber-Henriksson, H. & Hemmo, V. (2007). *Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe*. Brussels: Directorate General for Research, Science, Economy and Society.

Der Umdenkprozess von einem faktenorientierten Wissenserwerbsunterricht zu einem forschenden Unterricht muss an den Schulen eingeleitet werden. Mit dem Programm SQA – Schulqualität Allgemeinbildung hat das bm:bf erste Schritte gesetzt, um Schulen zu motivieren, verschiedene Schwerpunkte am Schulstandort zu etablieren. Auch im Rahmen der kürzlich präsentierten Schulreform wird eine stärkere Autonomie der Schulen ermöglicht. Schulen werden in Zukunft standortspezifisch Schwerpunkte festlegen können.

Die Pädagogische Hochschule Wien und der Verein Science Center Netzwerk haben gemeinsam mit LehrerInnen, DirektorInnen und FachdidaktikerInnen einen modellhaften SQA-Entwicklungsplan konzipiert, der Volksschulen dabei unter-

stützen soll, den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht zu einem forschenden Unterricht weiterzuentwickeln. Der modellhafte Entwicklungsplan dient als Orientierungshilfe. Welche Fragen können wir uns als Schule stellen? Welche Ziele setzen wir uns? Wie können wir das Erreichen dieser Ziele messen? Natürlich können und sollen Schulen ihre Ziele und Erfolgskriterien im Team selbst definieren, der modellhafte Entwicklungsplan bietet Anregungen und Unterstützungsmaßnahmen.

Den modellhaften Entwicklungsplan finden Sie unter www.science2school.at und www.science-center-net.at

■ **Christian Bertsch** ist Lehrender an der Pädagogischen Hochschule Wien. **Sarah Funk** und **Kathrin Unterleitner** sind Mitarbeiterinnen im Science Center Netzwerk.

„Das Praxisatelier“ in der LehrerInnenfortbildung

Rasante gesellschaftliche Veränderungen haben unmittelbar Einfluss auf die Bereiche unseres Lebens. Sowohl gesamtgesellschaftlich wie auch auf das Individuum im Einzelnen wirkt sich dieser somit auch auf das Schulleben aus. Damit einhergehend stellen sich Schulen und deren Lehrende neuen Herausforderungen wie Qualitätssicherung, Erstellung von Schulprogrammen, neue Ansätze von Lernen und Lehren, Umgang mit Migration ... „Eine Fehlannahme ist es jedoch zu glauben, all diesen Problemen könne man mit hierarchisch-zentralistischen Steuermodellen entgegentreten.“ (Lämmerhirt, 2012, S. 78) Vielmehr gewinnen die Einzelschulen als „pädagogische Handlungseinheit[en]“ (Fend, 2008, S. 146), die sich selbständig weiterentwickeln und innovativ handeln, an Bedeutung. Einzelne und vor allem auch Kooperationen von Lehrenden auf den vielfältigen Ebenen eines solchen Innovationsprozesses zu begleiten, hat sich das Praxisatelier zur Aufgabe gemacht. Innovation geht immer mit Veränderung und Neuem einher, birgt somit auch Risiken und ruft Unsicherheit hervor (vgl. Bouncken & Jones, 2008, S. 824ff.), viele Lehrende fühlen sich durch solche He-

rausforderungen auch allein gelassen. Das Praxisatelier möchte mit vielfältigen Angeboten einer solchen Verunsicherung begegnen.

Das ursprünglich von der Kirchlichen Pädagogischen Hochschule Wien/Krems und dem Landesschulrat für Niederösterreich konzipierte und implementierte Kooperationsprojekt möchte als *Unterstützungsmaßnahme* eine aktuelle, forschungsbasierte theoretische Auseinandersetzung mit Ansätzen und Theorien anregen und gekoppelt mit fachdidaktischer Diskussion konkret praktische Hilfestellungen geben. Das können Vorschläge für Maßnahmen und Beispiele für Unterrichtssettings, Lernumgebungen und Materialien – den Themen angepasst – auf unterschiedlichen Konkretisierungsniveaus (vgl. Pokorny, 2013) sein.

Eher als Einzelveranstaltung mit niederschwelligem Zugang konzipiert, zielen die Angebote mit einer Art „Appetizer“-Funktion, gekoppelt mit wissenschaftsbasierter Auseinandersetzung mit Erkenntnissen und Forschungsergebnissen, auf rasche Verknüpfung von Theorie und Praxis. Bei Bedarf und Interesse steht das Kursangebot der KPH für längerfristige Fortbil-

VON **Brigitte Pokorny**



dungen zur Verfügung. Gerne werden auf Wunsch und bei Bedarf nach Vertiefung auch Folgeseminare oder Workshops angeboten.

Schwerpunkt des Arbeitsfelds und der Themen der ersten Entwicklungsphase ist der naturwissenschaftliche Sachunterricht. Obwohl die Bedeutung des Fachs inzwischen unbestritten ist und sich eine Sicht von Unterricht vom Erzeugen von Faktenwissen hin zu einem forschend entdeckenden und forschend begründenden Sachunterricht entwickelt (vgl. Bertsch in diesem Heft; Giest, 2009, 2015; Hartinger & Lange, 2014), besteht nach wie vor fachliche und fachdidaktische Verunsicherung (vgl. Pokorny, Schmidt-Hönig in diesem Heft).

Hier sind Versuchsanleitungen und Versuchsmaterialien, die auf der Ebene der Aktion verweilen und Strukturen für eine reflexive Auseinandersetzung mit den Schülerinnen und Schülern vermissen lassen, wenig hilfreich. Selbständig Phänomene zu durchdringen und komplexe Sachverhalte zu erarbeiten, überfordert Kinder und lässt diese „alleinverantwort-

lich“ für ihre Bildung und mit ihren unveränderten Konzepten zurück (vgl. Pokorny, 2015, S. 77ff.).

Um Lehrenden tragfähige didaktische und methodische Konzepte, aber auch konkrete Handlungsspielräume aufzuzeigen, war es wichtig, neben der theoretischen Auseinandersetzung, diesen auch nach jeder Veranstaltung ein „Paket“ aus den Fortbildungsveranstaltungen des Praxisateliers mitzugeben – „ready to go“, also einsatzbereit für den eigenen Unterricht – auch schon am nächsten Tag. Dies sollte Barrieren und Hürden für Innovation verringern und gleichzeitig Reflexionsprozesse anleiten, um das eigene Handeln genauer zu betrachten.

In der Evaluation zeigte sich, dass TeilnehmerInnen diese kombinierte Vorgehensweise der Diskussion von Forschungsergebnissen und neuer fachdidaktischer Erkenntnisse gepaart mit konkret praktischen Anregungen zum „Mitnehmen“ sehr schätzten und auch damit die oft sehr weiten Anreisewege zur Fortbildung im Atelier begründeten.

Aus den Veranstaltungen mit dem Titel



Innovation leben, Zukunft gestalten

In jedem dritten Smartphone weltweit sorgt ein Siliziummikrofon von Infineon Austria für den guten Ton. Mehr als 3.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus rund 60 Nationen entwickeln und produzieren zukunftsweisende Technologien. Infineon Austria ist Österreichs forschungsstärkstes Industrieunternehmen.



„Ideenwerkstatt“, die dazu gedacht sind, innovativ arbeitende KollegInnen, oft in Schulversuchen wie jenem der Mehrstufenklassen, zu vernetzen, waren die letzten Schwerpunkte gesetzt. Im Rahmen der Veranstaltungen gelang es, dass KollegInnen ihr (Schul-)Modell vorstellten und Erfahrungen mit anderen teilten. Einblicke in konkrete, individuelle Arbeitsweisen, Organisationsformen und Arbeitsunterlagen, aber auch in konkrete Lernumgebungen wurden gewährt. Als Output dieser Treffen ist der Wunsch nach Organisationsberatung, Worksharing und gemeinsamen Lernen in professionellen, kooperativen Lerngruppen zu sehen. Um dem fächerübergreifenden, persönlichkeitsbildenden Bildungsauftrag des Sachunterrichts gerecht zu werden, besteht der Bedarf an sachunterrichtsspezifischer Qualifikation, Didaktik, Forschung und Praxis.

■ **Brigitte Pokorny** ist Lehrende an der Kirchlichen Pädagogischen Hochschule Wien/Krems im Fachbereich Grundschuldidaktik Sachunterricht.

Literatur

- Fend, H. (2008). *Schule gestalten. Systemsteuerung, Schulentwicklung und Unterrichtsqualität*. Wiesbaden: VS Verlag.
- Frantz Pittner, A., Grabner, S., Pokorny, B. & Schmidt-Hönig, K. (in Druck). Der Sachunterricht – ein integratives Unterrichtsfach mit multiperspektivistischer Ausrichtung. *Erziehung und Unterricht*, 9-10/2015.
- Giest, H. (2009). Vom Spiel zur Lerntätigkeit. In R. Lauterbach, H. Giest & B. Marquardt-Mau (Hrsg.), *Lernen und kindliche Entwicklung. Elementarbildung und Sachunterricht* (S. 11-18). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Hartinger, A. & Lange, K. (Hrsg.) (2014). *Sachunterricht. Didaktik für die Grundschule*. Berlin: Cornelsen.
- Jones, G. R. & Bouncken, R. B. (2008). *Organisation. Theorie, Design und Wandel*. München: Pearson Education Deutschland GmbH.
- Lämmerhirt, M. (2012). *Schulleitung und Schulentwicklung*. Hamburg: Dr. Kovac
- Pokorny, B. (2013). *Das Praxisatelier in der LehrerInnenfortbildung*. Online unter <http://www.kphvie.ac.at/forschen-entwickeln/kompetenzzentren.html> [01.12.2015].
- Pokorny, B. (2015). Das Praxisatelier zwischen Unterstützungsangebot und innovativer Entwicklungsarbeit. In O. Hörmann & I. Heihs (Hrsg.), *Primarstufe – Zukunft gestalten* (S. 177-189). Wien: LIT.

Verleihung der IMST-Awards

Am 23. September 2015 sind die diesjährigen IMST-Awards 2015 an österreichische BildungsexpertInnen und Projekte vergeben worden. Der mit EUR 1.500,- dotierte Preis fördert herausragende Unterrichts- und Schulprojekte für Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik und Deutsch (MINDT) sowie verwandte Fächer. Ausgezeichnet wurden sechs SiegerInnenprojekte aus verschiedenen Schulstufen bzw. Schultypen, die eine Fachjury heuer aus 63 Einreichungen auswählte.



Kategorie 1.–4. Schulstufe: Vorleserinnen/Vorleser für daheim zu buchen (Volksschule Schönau/Oberösterreich)

Bei diesem sozialen Vorleseprojekt werden Volksschulkinder zum Vorlesen „gebucht“. Die Vorlesetermine werden selbständig von den Kindern vereinbart und die Lesegeschichte wird in der Schule gemeinsam mit der Lehrperson ausgesucht und geübt.

Beschreibungen zu den ausgezeichneten Projekten finden Sie online unter:

www.imst.ac.at/award



Kategorie 5.–8. Schulstufe: Über Farben aus der Natur mit Anthotypie zur kreativen Fototechnik Cynaotypie (Hauptschule Marienkirchen/Oberösterreich)

Das Ziel des Projekts war es, SchülerInnen dieser Schulstufe, ausgehend von einer wissenschaftlichen Fragestellung rund um die Themen Farbe und Fototechnik, zielgerichtet und systematisch zum Experimentieren, Beobachten und Vergleichen zu führen.

Kategorie 9.–13. Schulstufe: Metallschaum (Polytechnische Schule Birkfeld/Steiermark)

Im Rahmen des Projekts stellten Schülerinnen und Schüler „Metallschaum“ her. Ziel war es, nicht nur Basiswissen gemeinsam mit den SchülerInnen zu erarbeiten, sondern konkrete Forschungsarbeit wie Recherche-, Konstruktions- und Bauarbeiten zu leisten. Der Übergang vom „SchülerInnendenken“ ins „Lehrlingsdenken“ ist erfolgt.



Kategorie schul- und schulstufenübergreifende Projekte: Kooperation macht Schule – Große begegnen den Kleinen auf Augenhöhe (HTBLVA Graz Ortwein, Volksschule Graz Eisteich, HTBLuVA Bulme Graz, HTL Kapfenberg/Steiermark)

Ziel des Projektes ist es, alle SchülerInnen aller beteiligten Schultypen umfassend zu fördern, Benachteiligungen auszugleichen und Mädchen und Buben in ihrer unterschiedlichen Individualität zu stärken. So entstanden u.a. eine Lesestadt aus Wellpappe.



Kategorie institutionsübergreifende Projekte: Zaubern müsste man können (Polytechnische Schule Maiselgasse/Wien)

Dieses Projekt engagiert sich für sozial-emotional und leistungsmäßig benachteiligte Jugendliche zwischen 14 und 16 Jahren. Im Rahmen des Projekts erarbeiteten die SchülerInnen Zauberkunststücke. Die Trickgeheimnisse werden anhand von Texten bzw. Erklärungen gemeinsam erarbeitet und die SchülerInnen experimentierten mit der Zauberkunst. Alle Trickbeschreibungen wurden im Deutschunterricht didaktisch aufbereitet.



Kategorie institutionsübergreifende Projekte: technik bewegt (Verein bink – Initiative Baukulturvermittlung)

Diese Initiative vermittelt planende, technische Berufe auf jugendgerechte und spannende Weise und zeigt die Bedeutung der ZiviltechnikerInnen für die Gestaltung unseres Lebensraums auf.



Terminavis

Tagesthema:
„Vielfalt als Chance und
Herausforderung“

IMST-Tag 2016

voneinander.miteinander:
innovative Unterrichtsideen erleben

Freitag, 11. März 2016

im Haus der Industrie/iV
1031 Wien