



GDSU - Journal

Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts e.V.

Juli 2016, Heft 5

Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Informationen sind im Internet unter: <<http://dnb.ddb.de>> abrufbar.

2016 © by GDSU – INFO (www.gdsu.de)

Herausgeber: GDSU e.V.

Redaktion: Hartmut Giest

Published in Germany

ISSN 2196-9191

Das Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung der Herausgeber unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Medien.

***Gesellschaft für Didaktik des
Sachunterrichts e.V.***

GDSU – Journal

Juli 2016, Heft 5

Inhalt

Editorial

Hartmut Giest und Brigitte Pokorny..... 7

Forschendes Lernen in naturwissenschaftlichen Sachunterricht – Theoretische Grundlagen und Rahmenbedingungen in Österreich

Christian Bertsch..... 9

Stärkung des Sachunterrichts im Fokus des Regionalen Kompetenzzentrums für Naturwissenschaften und Mathematik der Pädagogischen Hochschule Wien

Barbara Holub..... 29

Lehramtsstudierende erforschen den Einsatz von lebenden Tieren und Pflanzen im Sachunterricht

*Brigitte Neuböck-Hubinger, Marlene Aschauer, Ingrid Breitwieser, Tanja
Schwarz, Agnes Bisenberger und Katharina Hirschenhauser*..... 41

Das Projekt „Schulatlas Steiermark“

Klemens Karner..... 55

Spürnasen in der Waldheimat – Sachunterricht mit regionalem und individuellem Lebensweltbezug

Andrea Frantz-Pittner und Silvia Grabner..... 65

Kinder als Naturforscher/innen – KaN

Kornelia Lehner-Simonis..... 77

Autorinnen und Autoren..... 85

Editorial

Die in das vorliegende Journal aufgenommenen Beiträge geben einen Einblick in die Arbeiten zum Sachunterricht in Österreich. Die Kolleginnen und Kollegen in Österreich arbeiten zum größten Teil an Pädagogischen Hochschulen, haben aber aufgrund des hohen Lehrdeputats außerordentlich schwierige Bedingungen für eine intensive und zeitaufwändige Forschungsarbeit. Der Sachunterricht zählt zwar zum festen Kanon der Ausbildungsfächer und ist auch in der Volksschule nicht wegzudenken, dennoch fehlt bislang eine adäquate Entwicklung als wissenschaftliche Disziplin und Fachdidaktik. Bis vor wenigen Jahren war der Sachunterricht keine Hochschuldisziplin, und es gab daher keine Möglichkeit der Promotion oder Habilitation in der Disziplin an einer Universität. Der wissenschaftliche Nachwuchs musste sich daher aus Bezugsdisziplinen rekrutieren oder qualifizierte sich im benachbarten, vor allem deutschsprachigen Ausland. Daher ist es nicht hoch genug zu bewerten, dass dennoch viele Kolleginnen und Kollegen anspruchsvolle Forschungsarbeit leisten. Diese sichtbar zu machen, ist Aufgaben- und Zielstellung dieses Bandes.

Christian Bertsch setzt sich in seinem Beitrag mit Anforderungen an einen modernen naturwissenschaftlich-technischen Sachunterricht auseinander. Er findet diese Anforderungen im Konzept des Forschenden Lernens/ Forschenden Unterrichts aufgehoben und fordert, sowohl in Schule und Lehrer/innenbildung diesem Konzept mehr Raum zu geben, wobei es weniger darauf ankommt, über Definitionen zu streiten (vgl. auch Pedaste et al. 2015) sondern darauf, dass in zunehmendem Maße wichtige Merkmale Forschenden Unterrichts Eingang in die Schulpraxis finden.

Barbara Holub führt in ihrem Beitrag aus, wie das Regionale Kompetenzzentrum für Naturwissenschaften und Mathematik der Pädagogischen Hochschule Wien zur Stärkung des vor allem naturwissenschaftlich-technischen Sachunterrichts konkret beiträgt. Dies erfolgt sowohl durch Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, als auch durch praktische Unterrichtsangebote und Lehrerfortbildung. Auch hier liegt der Fokus auf Forschendem Lernen und Forschendem Unterrichten.

Brigitte Neuböck-Hubinger, Marlene Aschauer, Inge Breitwieser, Tanja Schwarz, Agnes Bisenberger und Katharina Hirschenhauser berichten über zwei Studien, in denen der Frage nachgegangen wird, inwiefern unter den Bedingungen unserer aktuellen Mediengesellschaft originäre und unmittelbare Naturbe-

gegnungen mit lebenden Tieren und Pflanzen die Aneignung naturwissenschaftlicher Grundkenntnisse, Konzepte und Begriffe unterstützen. Beide empirischen Studien konnten diese Frage positiv beantworten, wobei weitere Faktoren wie der pädagogische Aufwand und problemlösendes, forschendes Lernen eine wichtige Rolle spielen.

Klemens Karner stellt ein für Österreich beispielgebendes Kooperationsprojekt aus dem Fachbereich Geographie vor. Das Projekt „Schulatlas Steiermark“ nimmt bildungspolitisch deshalb eine exponierte Position im österreichischen Bildungswesen ein, da es die Zusammenarbeit der tertiären Bildungseinrichtungen mit dem Land Steiermark und dessen Kooperationspartnern als österreichweite Besonderheit verbindet, wobei auch digitale Medien einen wichtigen Stellenwert einnehmen.

Andrea Frantz-Pittner und Silvia Grabner berichten anhand eines Projektes darüber, wie der Sachunterricht in Österreich durch regionale Bildungskooperation gestärkt wird. Es werden das Bildungskonzept – unter besonderer Fokussierung auf den Lebensweltbezug – und seine praktische Umsetzung beschrieben.

Kornelia Lehner-Simonis berichtet über ein Entwicklungs- und Studienprojekt zur Förderung der fachlichen und fachdidaktischen Kompetenzen zukünftiger Volksschulpädagog/innen.

Literatur

Pedaste, M.; Mäeots, M, Siiman, L.A.; de Jong, T.; van Riesen, S.A.N.; Kamp, E.T.; Manoli, C.C.; Zacharia, Z.C.; Tsourlidaki, E. (2015): Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. In: Educational Research Review, 14, 47-61.

Hartmut Giest und Brigitte Pokorny

Forschendes Lernen in naturwissenschaftlichen Sachunterricht – Theoretische Grundlagen und Rahmenbedingungen in Österreich

Christian Bertsch

Nationale und internationale Reformbemühungen fordern für den naturwissenschaftlichen Unterricht in der Grundschule einen Umdenkprozess vom faktenorientierten Wissenserwerbsunterricht hin zu einem Unterricht, bei dem sich die Schüler/innen mit Fragestellungen forschend auseinandersetzen. Im vorliegenden Artikel werden verschiedene Definitionen von Forschendem Lernen verglichen und diskutiert, auf Basis einer Lehrplan- und Schulbuchanalyse die Rahmenbedingungen für einen forschenden naturwissenschaftlichen Sachunterricht dargestellt und Lehrer/innenprofessionalisierung als die zentrale Stellschraube für die breite Implementierung eines Forschenden Unterrichtes identifiziert.

1. Einleitung

Willkommen im 21. Jahrhundert. Die Wissensgesellschaft hat die Industriegesellschaft abgelöst. Wissen und Bildung sind, so heißt es, die wichtigsten Ressourcen im rohstoffarmen Europa. Dieser Satz beflügelt Bildungspolitiker/innen und Pädagog/innen, Universitätsreformer/innen und EU-Kommissare. Und besonders die naturwissenschaftliche und technische Bildung der Schüler/innen ist in den letzten Jahren verstärkt ins Zentrum des Interesses gerückt. In Österreich wurden sowohl von ministerieller Seite (Sparkling Science, Talente, Kinderunis) als auch von Seiten der Industrie (Wissensfabrik, Leonardo, MINT 2020) viele Initiativen gestartet, um dem gut dokumentierten Interessensverlust an den Natur- und Technikwissenschaften (OECD 2006) entgegenzuwirken. All diese Initiativen haben sich der Förderung eines forschenden naturwissenschaftlichen Unterrichtes verschrieben, um so das Interesse an weiterführenden naturwissenschaftlich-technischen Studien zu fördern.

Im Zuge dieser Initiativen ist auch der naturwissenschaftliche Unterricht in der Volksschule zunehmend in den Fokus gerückt worden. Dass naturwissenschaftliches Lernen früh beginnen soll, ist heute unumstritten, da gerade die Grundschule für die Interessensentwicklung der Schüler/innen besondere Bedeutung hat.

In den Lehrplänen der Volksschule sind naturwissenschaftliche Themen im Sachunterricht fest etabliert und in der Volksschule stoßen Lehrkräfte in der Re-

gel noch auf großes Interesse der Kinder an naturwissenschaftlich-technischen Inhalten (Fridrich/ Gerber/ Paulinger 2012). Jedoch wurden in der Vergangenheit angehende Volksschullehrkräfte in diesem Bereich nur wenig ausgebildet, sodass naturwissenschaftlich-technische Inhalte in der Volksschule eher wenig und ohne tieferes Verständnis unterrichtet werden. Nationale (Pokorny 2003) und internationale Berichte (OECD 2006, Osborne/ Dillon 2008) über die Problemlagen gleichen sich. Die meisten Lehrer/innen verfügen über ein zu geringes naturwissenschaftliches Basiswissen und der Unterricht fördere Faktenwissen anstelle grundlegender Einsichten in naturwissenschaftliche Konzepte und Arbeitsweisen.

Dabei besteht für den Sachunterricht der Volksschule aus fachdidaktischer Perspektive ein weitgehender Konsens darüber, dass durch die bereits in der Grundstufe beginnende und kontinuierliche Förderung naturwissenschaftlicher Bildung die Lerner/innen grundlegende und anschlussfähige Vorstellungen entwickelt, Kompetenzerleben und Verstehen gefördert und Interesse an naturwissenschaftlichen Fragen geweckt werden sollen (Krapp/ Prenzel 2011, Lange/ Kleikmann/ Tröbst/ Möller 2012). Dazu bedarf es eines Unterrichts, der nicht das Vermitteln von Faktenwissen in den Vordergrund stellt, sondern ein forschendes Erarbeiten von naturwissenschaftlichen Konzepten ermöglicht, welche zu einem besseren Verständnis der natürlichen Umwelt führen (Bertsch/ Kapelari/ Unterbruner 2011, Möller/ Kleickmann/ Sodian 2011). Es bedarf eines Umdenkprozesses, eines „*reversal of school science teaching from mainly deductive to inquiry based methods*“ (Rocard/ Csemerly/ Jorde/ Lenzen/ Walber-Henriksson/ Hemmo 2007, S. 2).

2. Forschendes Lernen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht – Theoretische Grundlagen

Die meisten Reformbemühungen im naturwissenschaftlichen Unterricht der letzten Jahre haben sich der Förderung eines forschenden Unterrichts verschrieben. Ein forschender naturwissenschaftlicher Unterricht soll einerseits dem sinkenden Interesse an den naturwissenschaftlichen Fächern und Studien entgegenwirken (OECD 2006), andererseits das Verstehen von naturwissenschaftlichen Konzepten fördern (Harlen/ Artigue/ Dillon/ Lena 2012).

Es ist sehr schwer festzustellen, wann der Begriff „Forschendes Lernen“ erstmals aufgekommen ist. John Dewey, Jean Piaget und Lev Vygotskij nahmen in ihren Arbeiten zu Lehren und Lernen schon sehr viel von dem vorweg, was heute unter Forschendem Lernen verstanden wird. Besonders für Dewey war das aktive Ex-

perimentieren und Manipulieren, das aktive Tun ein zentraler Aspekt des Lernens naturwissenschaftlicher Inhalte. 1910 kritisierte Dewey den naturwissenschaftlichen Unterricht in den Schulen folgendermaßen:

“Science has been taught too much as an accumulation of ready-made materials with which students are to be made familiar and not enough as a method of thinking” (Dewey 1910, p. 122).

Was John Dewey 1910 über die Situation des naturwissenschaftlichen Unterrichts in den Schulen schrieb, hat sich – mit Blick auf den österreichischen Bildungsbericht – auch 100 Jahre später nicht allzu sehr verändert. Noch immer steht das Vermitteln von Fakten im Vordergrund, der naturwissenschaftliche Unterricht ist ein „Wissenserwerbsunterricht“, bei dem es vor allem darauf ankommt, sich Beschreibungen und Erklärungen bestimmter Phänomene einzuprägen, und weniger darauf, selbstständig Untersuchungen durchzuführen oder sich mit Fragestellungen forschend auseinanderzusetzen (Krainer/ Benke 2009).

2.1 Wie wird Forschendes Lernen definiert?

Obwohl Forschendes Lernen eine zentrale Forderung in fast allen aktuellen Bildungsreformdokumenten von der Volksschule bis hin zur tertiären Bildung ist, ist es unmöglich, eine einheitliche Definition von Forschendem Lernen zu finden. Erschwerend kommt hinzu, dass Forschendes Lernen oft mit anderen Begriffen wie „Entdeckendes Lernen“, „Problemorientiertes Lernen“ oder „Problembasiertes Lernen“ gleichgesetzt wird. Ich möchte an dieser Stelle exemplarisch drei verschiedene Definitionen von Forschendem Lernen präsentieren und anschließend diskutieren, warum aus einer schulpraktischen Perspektive starre und restriktive Definitionen schlecht geeignet sind, um Veränderungsprozesse anzustoßen und somit für die Implementierung eines forschenden Unterrichtes im naturwissenschaftlichen Sachunterricht kontraproduktiv sind.

Der amerikanische National Research Council definiert Forschendes Lernen als

“...multifaceted activity that involves making observations; posing questions; examining books, and other sources of information to see what is already known; planning investigations; reviewing what is already known in light of experimental evidence; using tools to gather, analyze, and interpret data; proposing answers, explanations, and predictions; and communicating the results (NRC 1996, p. 23).

Zusätzlich definiert der NRC zentrale Aspekte eines forschenden Unterrichts und nennt Differenzierungsmöglichkeiten in Bezug auf die Autonomie der beteiligten Schüler/innen (Tabelle 1).

Tabelle 1: Zentrale Aspekte eines Forschenden Unterrichtes inkl. Differenzierungsmöglichkeiten (NRC 2000)

Zentrale Aspekte	Differenzierungsmöglichkeiten			
Lerner/in beschäftigt sich mit einer klaren Fragestellung	Lerner/in formuliert eine Frage	Lerner/in wählt eine Fragestellung und stellt neue Fragen	Lerner/in konkretisiert Fragestellungen, die von der Lehrperson vorgegeben werden	Lerner/in beschäftigt sich mit Fragen, die von der Lehrperson vorgegeben werden
Lerner/in sammelt passende Daten, um die Frage zu beantworten	Lerner/in legt Methoden zur Datenerhebung fest und sammelt Daten	Lerner/in wird bei der Datensammlung unterstützt	Daten werden zur Verfügung gestellt und Lerner/in analysiert die Daten	Daten werden zur Verfügung gestellt und Lehrperson erklärt, wie man die Daten analysiert
Lerner/in formuliert auf Basis der Daten eine Schlussfolgerung	Lerner/in formuliert Schlussfolgerungen auf Basis der Daten	Lerner/in wird beim Schlussfolgern unterstützt	Lehrperson zeigt verschiedene Wege, wie die Daten interpretiert werden können	Lehrperson zeigt, wie auf Basis der zur Verfügung gestellten Daten eine Schlussfolgerung gezogen wird
Lerner/in verknüpft die Schlussfolgerung mit wissenschaftlich gesichertem Wissen	Lerner/in recherchiert selbständig und vergleicht Schlussfolgerungen mit anderen Ergebnissen	Lerner/in wird bei Vergleich mit anderen Quellen unterstützt	Lehrer/in zeigt mögliche Querbezüge auf	
Lerner/in kommuniziert und begründet die Schlussfolgerung	Lerner/in formuliert logische Begründungen für die eigene Schlussfolgerung	Lerner/in wird bei der Kommunikation und Argumentation unterstützt	Lehrer/in gibt grobe Richtlinien für Kommunikation und Argumentation vor	Lehrer/in gibt Art und Weise der Kommunikation und Argumentation vor

Das EU Projekt *Primary Science Network* (<http://prisci.net>) beschäftigte sich mit Forschendem Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht in Kindergarten und Volksschule. Im Rahmen des Projektes wurden folgende Kriterien für einen forschenden Unterricht definiert (Gatt/ Scheersoi 2014):

- Die Schüler/innen sind aktiv in den Lernprozess eingebunden. Aktives Beobachten und Experimentieren der Schüler/innen ist der Ausgangspunkt des Lernprozesses.
- Die Schüler/innen arbeiten an authentischen Fragestellungen. Die Antwort auf die Frage wird in erster Linie auf Basis der verfügbaren Daten getroffen.
- Die Schüler/innen lernen wissenschaftliche Fragen zu stellen, systematisch zu beobachten, die Beobachtungen festzuhalten und auf Basis der gesammelten Daten Schlussfolgerungen zu ziehen.
- Die Schüler/innen lernen in der Gruppe. Soziale Interaktion, Diskutieren und Argumentieren sind zentrale Bestandteile Forschenden Lernens.
- Die Lehrperson unterstützt das Lernen, indem Strukturierungshilfen angeboten werden. Sie versteht sich als „Role Model“ für Forschendes Lernen und nicht als reine Vermittler/in von Expertenwissen.

Während sich sowohl die Definition des NRC als auch die Pri-Sci-Net Definition von Forschendem Lernen sehr stark am (natur-)wissenschaftlichen Forschungsprozess orientieren, hat Reitinger (2013) in seiner Theory of Inquiry Learning Arrangements (TILA) versucht, Deweys Positionen zu Forschendem Lernen mit aktuellen Studien aus der Motivationspsychologie (Reeve 2004) und Klafkis (1999) bildungstheoretischer Didaktik zusammenzuführen. Er definiert Forschendes Lernen als

„... einen Prozess der selbstbestimmten Suche und der Entdeckung einer für die Lernenden neuen Erkenntnis. Forschendes Lernen läuft dabei in einem autonomen und zugleich strukturierten Prozess ab, welcher von einer sinnlich erfahrbaren Entdeckung über eine systematische Exploration bis hin zu einer für wissenschaftliches Arbeiten charakteristischen Vorgehensweise reichen kann. Der Prozess des Forschenden Lernens wird von einem generellen Entdeckungsinteresse der Lernenden (Neugierde) und einer affirmativen Haltung der Lernenden zur Methode getragen. Für den Prozess des Forschenden Lernens selber sind die forschungsbezogenen Handlungsdomänen a) erfahrungsbasiertes Hypothesieren, b) authentisches Explorieren, c) kritischer Diskurs und d) conclusiobasierter Transfer kennzeichnend“ (Reitinger 2013, S. 45).

Unter „*erfahrungsbasiertem Hypothesisieren*“ versteht Reitinger (2013) das Bilden von Hypothesen. Dies geht seiner Meinung nach weiter als das Formulieren von Fragen, da beim Bilden von Hypothesen aus einer reflektierten Grundhaltung heraus bereits mögliche Erklärungen mitgedacht werden. Unter „*authentischem Explorieren*“ versteht Reitinger (2013) explorative Handlungen, die vom Lerner selbst gesteuert und von außen individuell und nach Bedarf unterstützt werden. Unter „*kritischem Diskurs*“ fasst Reitinger (2013) 1) die Reflexion von Vermutungen, Entdeckungen und Wissenskonstruktionen, 2) die Reflexion des Lernprozesses und 3) die Reflexion der dabei entstandenen persönlichen Konzepte zusammen. Unter „*conclusiobasiertem Transfer*“ versteht Reitinger (2013) die Kommunikation und Applikation des Entdeckten.

Ich habe exemplarisch drei Definitionen von Forschendem Lernen vorgestellt. Es gibt bei den drei gewählten Definitionen viele Überschneidungen aber auch Alleinstellungsmerkmale. In anderen Reformdokumenten oder Lehrplänen finden sich sicherlich auch noch weitere Definitionen von Forschendem Lernen. Ähnlich dem Forschungsprozess in der Wissenschaft lässt sich auch das Forschende Lernen in der Schule schwer einheitlich definieren. Wissenschaftler/innen arbeiten mit verschiedensten Methoden der Datenerhebung und Datenanalyse. Eine zentrale Gemeinsamkeit jeglicher empirischer Forschung ist jedoch, dass auf Basis der gesammelten Daten – egal ob diese mit Experimenten, Beobachtungen oder Fragebögen erhoben worden sind – Schlussfolgerungen gezogen werden (Ledermann 2008).

Ähnliches gilt für Forschendes Lernen. Dieses beinhaltet im naturwissenschaftlichen Unterricht verschiedenste Aspekte. Das Formulieren von Fragen, Aufstellen von Vermutungen, Planen und Hinterfragen von Experimenten, Recherchieren, Konstruieren von Modellen, Diskutieren und Argumentieren sind nur einige davon. Analog zum Forschungsprozess im Wissenschaftsbereich ist jedoch auch beim Forschenden Lernen das zentrale Ziel, auf den eigenen Daten basierende Schlussfolgerungen zu ziehen und diese zu begründen. Unabhängig davon, ob die Daten durch das selbständige Planen von Experimenten, Recherchen in Büchern oder im Internet oder das Befragen von Expert/innen generiert wurden.

Aus wissenschaftlicher Perspektive wäre eine einheitliche Definition von Forschendem Lernen wünschenswert. Momentan sind Metaanalysen zum Effekt eines forschenden Unterrichtes (Hattie 2010, Minner/ Levy/ Century 2010) schwer interpretierbar, da nicht klar ist, was die einzelnen Studien unter dem Begriff Forschendes Lernen verstehen. Minner et al. (2010) kommen zum Beispiel in ihrer

Analyse von 138 Studien zum Effekt eines Forschenden Unterrichtes zu dem Ergebnis, dass *“inquiry-based instructional practices, particularly instruction that emphasizes student active thinking and drawing conclusions from data are more likely to increase conceptual understanding than are strategies that rely on more passive techniques”* (Minner et al. 2010, p. 1). Sie schreiben aber auch, dass ein Forschender Unterricht, der ausschließlich das aktive Tun (Hands-on) in der Vordergrund stellt, nicht notwendigerweise zu mehr Verständnis führt als ein herkömmlicher lehrer/innenzentrierter Unterricht. Hier könnte man – vorausgesetzt eine einheitliche Definition wäre vorhanden – argumentieren, dass ein Unterricht, der ausschließlich das „Nachkochen“ von Experimentieranleitungen in den Mittelpunkt stellt, eben per Definitionem kein forschender Unterricht ist, da wesentliche Aspekte wie zum Beispiel das aktive Ziehen von Schlussfolgerungen auf Basis der erhobenen Daten nicht gegeben sind.

Aus einer schulpraktischen Perspektive bin ich jedoch gegen eine strikte Definition des Begriffes Forschendes Lernen. Unterricht ist ein höchst situativer und kontextueller Prozess, in dem starre und restriktive Definitionen schlecht geeignet sind, um Veränderungsprozesse anzustoßen.

Vor kurzem habe ich in einem Kindergarten einen sehr spannenden forschenden Unterricht zum Thema „Was ist das Lieblingsessen von Schnecken?“ beobachten können. Die Kinder haben in einem experimentellen Setting herausfinden können, ob Schnecken lieber Salat, Gurken, Gras oder trockene Blätter fressen. In ein Terrarium mit zwei Weinbergschnecken wurden die vier „Nahrungsmittel“ gelegt und am nächsten Tag wurde auf Basis der Beobachtungen eine Schlussfolgerung gezogen. Die Kinder kamen zu dem Schluss, dass Salat das Lieblingsessen von Schnecken ist. Das ist möglicherweise wissenschaftlich nicht korrekt. Man könnte auch kritisieren, dass die Forschungsfrage zu unspezifisch formuliert wurde und dass mit dem gewählten Forschungsdesign die Forschungsfrage nach dem Lieblingsessen nicht beantwortet werden kann. Vielleicht ist das Lieblingsessen von Schnecken ja ganz etwas anderes. Ein Nahrungsmittel, welches im Rahmen des Experimentes nicht verwendet wurde. Die Schüler/innen haben auch keine Hypothesen formuliert oder Vermutungen aufgestellt.

Ich konnte jedoch beobachten, wie sehr junge Lerner/innen selbständig ein experimentelles Setting entwickelt haben, in der Früh mit Begeisterung als allererstes zum Terrarium gingen, um zu sehen, was die Schnecken gefressen hatten. Und ich habe von den Eltern erfahren, dass die Kinder zu Hause begeistert davon berichtet haben, was sie herausgefunden haben.

In dieser Unterrichtseinheit wurden viele Aspekte von Forschendem Lernen umgesetzt, aber möglicherweise nicht alle, die von einzelnen Definitionen von Forschendem Lernen gefordert werden. Aber wer würde sagen, dass der beschriebene Unterricht kein Forschendes Lernen ist?

Wenn Forschendes Lernen verstärkt in naturwissenschaftlichen Sachunterrichtsstunden eingesetzt werden soll, brauchen wir ein klares Verständnis, was Forschendes Lernen ist, um Unterrichtsziele zu formulieren und Unterrichtsmaterialien oder Fortbildungen, die einen forschenden Unterricht unterstützen, anbieten zu können. Ein klares Verständnis bedeutet jedoch nicht, dass wir einer einheitlichen Definition von Forschendem Lernen folgen müssen. Anstelle einer einheitlichen Definition ist es wahrscheinlich zielführender, verschiedene Kriterien Forschenden Lernens zu beschreiben. Forschendes Lernen bedeutet, dass über einen längeren Zeitraum möglichst viele dieser Kriterien im Unterricht zum Einsatz kommen. Was jedoch nicht bedeutet, dass alle Kriterien in allen forschenden Unterrichtseinheiten vorkommen müssen. In Box 1 sind einige wesentliche Kriterien Forschenden Lernens enthalten. Einen detaillierteren Kriterienkatalog haben Borda-Carulla/ Harlen (2014) unter www.fibonacci-project.eu veröffentlicht.

Box 1: Kriterien Forschenden Lernens im naturwissenschaftlichen Sachunterricht

Schüler/innen

- verfolgen Fragen, mit denen sie ein persönliches Interesse verbinden, auch wenn diese von der Lehrperson eingebracht wurden;
- stellen – basierend auf ihren Vorerfahrungen – Vorhersagen auf,
- nehmen am Planen einer Untersuchung teil;
- sammeln Daten, indem sie zu der Forschungsfrage passende Methoden und Quellen nutzen;
- verwenden Messinstrumente;
- diskutieren in Kleingruppen oder mit der Lehrperson, was sie beobachten können bzw. rausgefunden haben;
- ziehen auf Basis ihrer Daten selbständig Schlussfolgerungen und versuchen, die Forschungsfragen zu beantworten;
- verwenden von der Lehrperson eingebrachte wissenschaftliche Ausdrücke, wenn sie die untersuchten Phänomene erklären;
- zeichnen oder schreiben auf, was sie getan und herausgefunden haben.

Die Lehrperson ist beim Forschenden Lernen wesentlich mehr als nur Lernbegleiter/in. Sie setzt die Rahmenbedingungen und Aufgaben fest, die Forschendes

Lernen ermöglichen, unterstützt die Lerner/innen beim eigenen Forschen und hilft anschließend, die Ergebnisse so zusammenzufassen, dass die Schüler/innen die untersuchten Konzepte besser verstehen. In Box 2 sind einige wesentliche Aufgaben der Lehrperson in einem forschenden Unterricht aufgelistet.

Box 2: Aufgaben der Lehrperson in einem forschenden naturwissenschaftlichen Sachunterricht

Lehrperson

- schafft Rahmenbedingungen, die das selbständige Forschen und Untersuchen der Schüler/innen ermöglichen;
- befragt die Schüler/innen nach ihren bestehenden Ideen und hilft ihnen, ihre Ideen exakt zu formulieren;
- ermutigt Schüler/innen Fragen zu stellen und hilft ihnen bei der Formulierung exakter Forschungsfragen, die untersucht werden können;
- unterstützt Schüler/innen beim Planen und Durchführen der Untersuchungen;
- fragt Schüler/innen nach ihren Beobachtungen und Schlussfolgerungen;
- weist Schüler/innen darauf hin, zu überprüfen, ob die Schlussfolgerungen zu den gesammelten Daten passen;
- unterstützt Schüler/innen beim systematischen Festhalten der Ergebnisse;
- fasst die Ergebnisse der Untersuchungen zusammen und unterstützt mit altersgerechten Erklärungen das konzeptuelle Verständnis naturwissenschaftlicher Konzepte;
- ermutigt die Schüler/innen zur Reflexion der Ergebnisse und Arbeitsweise;
- hilft den Schüler/innen bei der Identifizierung möglicher Fehlerquellen.

3. Forschendes Lernen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht – Rahmenbedingungen in Österreich

3.1 Der Lehrplan

In Österreich wird der naturwissenschaftliche Bildungsauftrag in der Primarstufe nicht in einem eigenen Fach wahrgenommen, sondern als Teilbereich eines breit angelegten Sachunterrichts. Der Lehrplan der Volksschule teilt den Sachunterricht in die sechs Erfahrungs- und Lernbereiche Gemeinschaft, Zeit, Raum, Natur, Wirtschaft und Technik auf. Naturwissenschaftliche Themen werden haupt-

sächlich in den zwei Bereichen Natur und Technik umgesetzt. Laut Lehrplan sind:

„Im Sachunterricht (...) die Lernprozesse so zu organisieren, dass Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie Kenntnisse, Einsichten und Einstellungen grundgelegt werden. Dabei soll die Schülerin bzw. der Schüler auch fachgemäße Arbeitsweisen erlernen sowie Lernformen erwerben, die zur eigenständigen Auseinandersetzung mit der Lebenswirklichkeit und zu selbstständigem Wissenserwerb führen. Die Kinder lernen dabei schrittweise, sich Informationen zu beschaffen, zu interpretieren und kritisch zu bewerten. Sie entwickeln die Fähigkeit, Aufgaben und Problemstellungen selbständig und lösungsorientiert zu bearbeiten“ (bm:bf, 2011, S. 1).

Im Erfahrungs- und Lernbereich Natur soll *„...der Unterricht solchen didaktischen Konzepten folgen, die im Kind den Wunsch zum Entdecken und Erforschen der Natur verstärken“ (bm:bf, 2011, S. 20).*

Im Erfahrungs- und Lernbereich Technik soll den Kindern *„...in der unmittelbaren Begegnung mit der Wirklichkeit handlungsorientiertes und entdeckendes Lernen ermöglicht werden. Dabei spielt das freie und angeleitete Experimentieren eine zentrale Rolle. Hier bietet sich Kindern die Gelegenheit, von ihren Alltagsvorstellungen zu sachlich fundierten Kenntnissen zu gelangen“ (bm:bf, 2011, S. 22).*

Auch wenn der Lehrplan in seiner Sprache nicht sehr eindeutig ist, und die Begriffe Handlungsorientierung, Erforschen, Entdecken, Experimentieren sehr generös verwendet, lässt sich feststellen, dass der Lehrplan Forschendes Lernen unterstützt und einfordert.

Leider werden jedoch zentrale Eigenschaften des Forschenden Lernens im Lehrplan nicht erwähnt. Unter fachspezifischen Arbeitsweisen nennt der Lehrplan fast ausschließlich „manuelle“ naturwissenschaftliche Arbeitstechniken wie Messen, Beobachten, Experimentieren. Entscheidende Merkmale der wissenschaftlichen Arbeitsweise wie Fragestellungen formulieren, Vermutungen aufstellen, systematisches Dokumentieren von Beobachtungen, Belege für eine vertretbare Schlussfolgerung sammeln, Argumentieren und Diskutieren werden jedoch nicht genannt. Deshalb ist es wenig überraschend, dass wissenschaftliches Arbeiten in der Volksschule – wenn überhaupt durchgeführt – oft auf der Ebene manueller Arbeitstechniken verbleibt. Oft werden Versuche „nachgekocht“, ohne der Problemformulierung, der Untersuchungsplanung oder der Diskussion der Ergebnisse genügend Raum zu geben. Deshalb forderten Bertsch et al.

(2011) einen Umdenkprozess im Rahmen der Lehrer/innenprofessionalisierung. Der didaktische Fokus sollte vom „Nachkochen“ von *Experimentieranleitungen* zu einem *Forschenden Unterricht* weiterentwickelt werden.

3.2 Die Schulbücher

In welchem Ausmaß mit Hilfe der Schulbücher Experimentiersituationen im Sinne von eigenständigem Forschen geschaffen werden, wurde für alle in Österreich approbierten Schulbücher der 3. und 4. Schulstufe analysiert (Greinstetter 2011). Der Fokus lag dabei auf „Experimentieren mit Wasser“. Die Untersuchung zeigt, dass in 55,8% der 115 berücksichtigten Versuchsanleitungen keine Problemstellung erkennbar war und nur etwa 1% zum Formulieren eigener Fragen auffordert. In 79,1% der Versuchsanleitungen werden die Materialien und die Untersuchungsschritte „kochrezeptartig“ vorgegeben (Greinstetter 2011). Bei 53,9% der Versuche wird zum gezielten Beobachten, bei 31,3% zum Skizzieren und bei 21,7% zum Messen aufgefordert. Äußerst selten werden Impulse zum selbständigen Weiterdenken gesetzt. Nur bei 7% der Versuchsanleitungen sind Impulse zum Vergleichen vorhanden, bei 8% zum Aufstellen von Vermutungen und bei 6% zum Entwerfen neuer Experimente. Lediglich bei 8,7% der Versuchsanleitungen werden Impulse zum Suchen von Erklärungen gegeben. Eine Analyse der Versuchsanleitungen sagt noch nichts über die Verwendung dieser Versuche im Unterricht aus. Möglicherweise dienen die Versuchsanleitungen als Inspiration und die Lehrer/innen setzen die Ideen im eigenen Unterricht wesentlich besser um, als es die Schulbücher vorschlagen. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Schulbücher ein wesentlicher Anhaltspunkt für viele Lehrer/innen sind und es ist fraglich, ob Lehrer/innen, die ihre eigenen Kompetenzen in Bezug auf den naturwissenschaftlichen Unterricht als sehr gering einschätzen, die vorgeschlagenen Versuchsanleitungen in einer Weise ändern, dass ein Forschendes Lernen und eigenständiges Denken auf Seite der Schüler/innen unterstützt wird. Experimente sind ein wichtiger Bestandteil eines zeitgemäßen Sachunterrichtes. Sie können eigenständiges Suchen nach Erklärungen fördern, müssen es jedoch nicht. Versuchsanleitungen, die den Schüler/innen Schritt für Schritt vorgeben, was zu tun ist und anschließend auch noch Erklärungen für das Beobachtete liefern, fördern im besten Fall verschiedene manuelle Arbeitstechniken, jedoch sicherlich nicht eigene konstruktive Denkprozesse. Ziel eines naturwissenschaftlich orientierten Sachunterrichts sollte es

sein, Lernumgebungen zu schaffen, in denen der Lernende die Möglichkeit hat, selbständig zu experimentieren, zu forschen und zu manipulieren. Wenn dieses Experimentieren jedoch nur auf der Ebene manueller Arbeitstechniken stehen bleibt, wenn die einzelnen Experimente nicht auch Denkprozesse anregen und zu Erklärungen von Seiten der Lernenden führen, unterscheiden sich diese Hands-on Aktivitäten nicht wesentlich von einem herkömmlichen Frontalunterricht. Hands-on alleine führt weder zu Verständnis noch zu eigenen kognitiven Prozessen, wenn diese Aktivitäten nicht auch ein Minds-on beinhalten.

3.3 Die Lehrer/innenausbildung

Um einen Forschenden Unterricht zu fördern, sind in den letzten Jahren unterschiedliche Wege beschritten worden. Viele Initiativen (vor allem auf Seiten der Industrie und Wirtschaft) setzen auf das Ausstatten von Schulen mit Materialkisten, die das Experimentieren der Kinder fördern sollen. Die Ausstattung von Schulen spielt für die Gestaltung von Unterricht jedoch nur eine untergeordnete Rolle (Hattie 2010) und nicht wenige aufwändig produzierte Materialboxen und Forscherkisten verstauben in den Abstellkammern österreichischer Schulen, da die Lehrer/innen nicht ausreichend in der Verwendung dieser Materialien geschult worden sind. Die entscheidende Komponente, um einen forschenden Unterricht zu ermöglichen, ist nämlich das professionelle Wissen von Lehrkräften. Erste Untersuchungen aus dem Bereich Mathematik und Sachunterricht konnten zeigen, dass für die Gestaltung eines forschenden und verständnisfördernden Unterrichts dem fachdidaktischen Wissen von Lehrkräften besondere Bedeutung zukommt und als wichtiger Zielbereich der Aus- und Weiterbildung anzusehen ist (Baumert/ Kunter/ Blum/ Klusmann/ Kraus/ Neubrand 2011, Lange et al. 2012). Shulmann (1987) definiert fachdidaktisches Wissen als diejenige Kombination und Integration von fachspezifischem und pädagogischem Wissen, welches Lehrkräfte dazu befähigt, Fachinhalte gemäß der Interessen und Fähigkeiten von Lernenden in fruchtbare Lerngelegenheiten zu übersetzen. Im aktuellen naturwissenschaftlichen Diskurs werden mehrere Konzeptionen von fachdidaktischem Wissen diskutiert (eine gute Übersicht bieten Park/ Oliver 2008). Einigkeit herrscht jedoch dahingehend, dass der Aufbau fachdidaktischen Wissens zentraler Bestandteil einer professionellen Lehrer/innenbildung sein muss – auch für den naturwissenschaftlichen Sachunterricht. Das persönliche Kompetenzerfinden der Lehrer/innen ist eine wesentliche Determinante, ob und wie na-

turwissenschaftliche Themen im Sachunterricht unterrichtet werden. Nur wenn Lehrer/innen überzeugt sind, ein Thema erfolgreich und sinnstiftend unterrichten zu können (self-efficacy expectation) werden sie dieses Thema auch im Unterricht aufgreifen (Bandura 1997). Dies ist ein Grund, warum derzeit sehr selten physikalische und chemische Inhalte im Sachunterricht vermittelt werden. Im Rahmen des EU Projektes Pri-Sci-Net wurden 57 Volksschullehrer/innen, die an einer zweijährigen Fortbildungsreihe zu Forschendem Lernen im Sachunterricht teilnahmen, nach dem persönlichen Kompetenzzempfinden in den unterschiedlichen Fächern befragt.

Es fällt auf, dass sich die Lehrer/innen besonders in den Fächern Deutsch und Mathematik kompetent fühlen. In Deutsch geben 98% der befragten Lehrer/innen an, sich sehr sicher zu fühlen („kein Problem! Ich kann Kolleginnen und Kollegen hierbei helfen“) oder eher sicher („ich schaffe es auch ohne sehr viel Vorbereitung“).

Für den Sachunterricht wurden in der Fragestellung geografische, geschichtliche, biologische, physikalische und chemische Themen unterschieden. Hier fällt auf, dass sich die Lehrer/innen bei biologischen (77 % der Befragten fühlen sich sehr sicher bzw. eher sicher), geografischen (71 %) und geschichtlichen (67 %) Themen wesentlich kompetenter fühlen als bei physikalischen (37 %) und chemischen (31 %) (Bertsch 2014).



Abbildung 1: Kompetenzzempfinden von VS-Lehrer/innen in verschiedenen Fächern bzw. Themenkreisen im Sachunterricht. Anzahl der Lehrer/innen in %, die sich im genannten Fach/ Themenbereich sehr sicher bzw. eher sicher fühlen (n=57).

Die Aufgabe der naturwissenschaftsdidaktischen Ausbildung an Pädagogischen Hochschulen ist es, den angehenden Lehrer/innen einerseits Unterrichtsmethoden und -strategien zu vermitteln, welche Forschendes Lernen in den Klassenzimmern ermöglichen und andererseits das fachliche und fachdidaktische Wissen so zu fördern, dass die Lehrer/innen befähigt werden, zentrale naturwissenschaftliche Themen altersgerecht und verständnisstiftend zu vermitteln. In der Vergangenheit ist dies zu wenig gelungen, dies erklärt auch das in Abbildung 1 sichtbare geringe Kompetenzzempfinden in Teilbereichen der Naturwissenschaften. Bis 2014 verfügten die 13 privaten und öffentlichen österreichischen Pädagogischen Hochschulen für den Bereich Sachunterricht Allgemein und den Bereich Naturwissenschaften im Sachunterricht im Speziellen über sehr unterschiedliche Curricula. Im Sachunterricht reichte die Anzahl der in den Curricula ausgewiesenen verpflichtenden Semesterwochenstunden von 5,5 bis 16. Für den naturwissenschaftlichen Bereich zeigte sich ein ähnliches Bild. Auch hier waren große Unterschiede zwischen den einzelnen Pädagogischen Hochschulen festzustellen. Das Minimum betrug 1,5 Semesterwochenstunden, das Maximum 6 Semesterwochenstunden an verpflichtenden Lehrveranstaltungen im Bereich der Naturwissenschaften. Zusätzlich zu den verpflichtenden Lehrveranstaltungen wurden an einzelnen Hochschulen auch Wahlfächer im Bereich des naturwissenschaftlichen Sachunterrichtes angeboten.

Seit dem Studienjahr 2015/16 ist in Österreich die Grundschullehrer/innen-ausbildung neu organisiert. Aus einem 3-jährigen Bachelorstudium ohne verpflichtende Masterausbildung wurde eine 4-jährige Bachelorausbildung inklusive eines berufsbegleitenden 1-jährigen Masterstudiums, welches langfristig die Voraussetzung für eine feste Anstellung in den Schulen ist. Im Rahmen dieser grundlegenden Ausbildungsreform werden nun auch Spezialisierungen für die angehenden Volksschullehrer/innen angeboten. Einige Hochschulen bieten auch Spezialisierungen im Bereich der Naturwissenschaften an. Zum Beispiel bietet die Pädagogische Hochschule Wien den Schwerpunkt Science and Health mit 100 ECTS an (80 ECTS im Rahmen des Bachelor- und 20 ECTS im Rahmen des Masterstudiums). Die Pädagogische Hochschule Steiermark bietet im Bachelorstudium den Schwerpunkt *Entdeckungsreise Natur und Technik* an, welcher zur Gestaltung eines fachlich und fachdidaktisch fundierten Sachunterrichts qualifizieren soll, in dessen Mittelpunkt das forschend- entdeckende Lernen und die Beobachtung von Naturphänomenen stehen sollen.

Durch die generelle Ausweitung des Studiums, die Möglichkeit von Spezialisierungen und dank der schrittweisen Etablierung naturwissenschaftsdidaktischer Forschung in der Primarstufe in Österreich kann davon ausgegangen werden, dass zukünftige Lehrer/innengenerationen wesentlich besser auf das Unterrichten naturwissenschaftlicher Themen vorbereitet werden als dies in der Vergangenheit der Fall war.

3.4 Die Lehrer/innenfortbildung

Projektevaluationen (Harlen/ Allende 2009) zeigen, dass kurzfristige bzw. punktuelle Fortbildungsangebote nicht zu einem nachhaltigen Wechsel des naturwissenschaftlichen Unterrichts in den Klassenzimmern führen. Die IAP Working Group on science education stellt in ihrem Evaluationsbericht verschiedener Projekte zu Lehrer/innenprofessionalisierung im Bereich Naturwissenschaften fest:

“when teachers learn to use new materials and pedagogy, their needs are similar to those of any learners, particularly the need to communicate with and have feedback from others and to have time for reflection. These are more likely to be provided, and teachers take ownership of their learning, when professional development sessions take place intermittently over a period of time, with opportunities between sessions for teachers to practice what they have learned in their own classrooms and to share experiences with others” (Harlen/ Allende 2009, p. 25).

Supovitz/ Turner (2000) identifizierten sechs Kriterien, die „*high quality professional development*“ Angebote im Bereich der naturwissenschaftlichen Lehrer/innenprofessionalisierung charakterisieren.

1. Die Lehrer/innen werden selbst zu *forschend Lernenden*. In den Fortbildung wird die Idee des Forschenden Lernens modelliert, Lehrer/innen experimentierten, manipulierten und ziehen auf Basis der Beobachtungen eigenen Schlussfolgerungen.
2. Die Fortbildung geht über einen *längeren Zeitraum*.
3. Zwischen den Fortbildungstagen haben die Lehrer/innen die *Möglichkeit, die Ansätze und Materialien in ihren Klassen zu testen* und anschließend Erfahrungen auszutauschen und Feedback zu geben.

4. Forschende Zugänge zu *zentralen curricularen Themen* werden diskutiert, das erforderliche Hintergrundwissen *und altersadäquate Erklärungen* werden erarbeitet.
5. *Bezüge zur Kompetenzorientierung* und (inter-)nationalen Tests wie TIMSS werden *hergestellt*.
6. Lehrer/innenfortbildungen werden idealerweise *mit konkreten Schulentwicklungsprozessen verknüpft*.

In Bezug auf eine Reformierung des naturwissenschaftlichen Unterrichts in Richtung eines Forschenden Unterrichts stellen Capps/ Crawford (2013) fest, dass Lehrer/innen oft eine unklare Vorstellung über Forschung oder Forschendes Lernen haben. Sie fordern deshalb, dass das Thema „Wie Wissenschaft funktioniert (Nature of science – NOS)“ verstärkt in die Fortbildungen aufgenommen wird.

“There is the need for rigorous and continuous professional development to support teachers in learning about inquiry and NOS and how to enact reform based instruction in the classroom“ (Capps/ Crawford 2013, p. 497).

Während Forschungsergebnisse also sehr eindeutig Position beziehen, wie Lehrer/innenfortbildung konzipiert sein soll, besteht das Fortbildungsangebot an den Pädagogischen Hochschulen in Österreich im Bereich des naturwissenschaftlichen Sachunterrichts größtenteils aus einem bzw. zwei Halbtagen. Einzelne Ausnahmen sind Fortbildungsreihen, wie sie im Rahmen des EU Projektes Pri-Sci-Net an den Pädagogischen Hochschulen Wien, Graz und Salzburg konzipiert wurden (acht Halbtage über vier Semester mit dem Fokus auf die Primarstufe) und der viersemestrige (40 ECTS) Lehrgang „Pädagogik und Fachdidaktik für Lehrer/innen – Naturwissenschaften“, welcher gemeinsam von der Universität Wien und der Pädagogischen Hochschule Steiermark angeboten wird und sich an Lehrpersonen der Primar- und Sekundarstufe wendet. Solche längerfristig angelegten Fortbildungsreihen bzw. Lehrgänge mit der Möglichkeit, zwischen den Terminen das Gehörte in der Praxis zu testen und anschließend gemeinsam zu reflektieren, sind eine Möglichkeit, den *Copy and Paste* Charakter vieler Fortbildungen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht zu überwinden und Lehrer/innen zu befähigen, selbständig einen forschenden und sinnstiftenden naturwissenschaftlichen Sachunterricht zu planen und durchzuführen.

4. Zusammenfassung

Für den Sachunterricht der Volksschule besteht aus fachdidaktischer Perspektive ein weitgehender Konsens darüber, dass durch die bereits in der Grundstufe beginnende und kontinuierliche Förderung naturwissenschaftlicher Bildung die Lerner/innen grundlegende und anschlussfähige Vorstellungen entwickeln sollen, Kompetenzerleben und Verstehen gefördert und Interesse an naturwissenschaftlichen Fragen geweckt werden soll. Dazu bedarf es eines Unterrichts, der nicht das Vermitteln von Faktenwissen in den Vordergrund stellt, sondern ein forschendes Erarbeiten von naturwissenschaftlichen Konzepten ermöglicht. Der österreichische Lehrplan fordert explizit einen selbständig forschenden Unterricht und auch in den Sachunterrichtsbüchern sind viele Experimentieranleitungen zu finden. Leider wird sowohl im Lehrplan als auch in den Schulbüchern der Fokus fast ausschließlich auf die *Hands-on* Aspekte („Experimentieren“, Manipulieren, Messen,...) von Forschendem Lernen gelegt. Entscheidende Merkmale eines forschenden Unterrichts wie Fragen formulieren, Vermutungen aufstellen, systematisches Dokumentieren von Beobachtungen, Belege für eine vertretbare Schlussfolgerung sammeln, Argumentieren und Diskutieren – Merkmale, die sich als *Minds-on* Aspekte zusammenfassen lassen – werden wenig berücksichtigt. Die naturwissenschaftliche und naturwissenschaftsdidaktische Ausbildung angehender Volksschullehrer/innen war in den letzten Jahren mit sehr wenigen Credits ausgestattet, was bei den Lehrer/innen zu einem geringen Kompetenzzempfinden in Teilbereichen der Naturwissenschaften führte. Durch umfangreiche Reformen der Lehrer/innenausbildung in Österreich und die schrittweise Etablierung naturwissenschaftsdidaktischer Forschung in der Primarstufe kann davon ausgegangen werden, dass zukünftige Lehrer/innengenerationen wesentlich besser auf das Unterrichten naturwissenschaftlicher Themen vorbereitet werden als dies in der Vergangenheit der Fall war. Im Bereich der Fortbildung wären zusätzlich zu den oft angebotenen einzelnen Fortbildungsnachmittagen längere Fortbildungsreihen bzw. Lehrgänge zu Forschendem Lernen in den Naturwissenschaften wünschenswert, da diese eine intensivere Auseinandersetzung ermöglichen, und den Lehrer/innen die Möglichkeit bieten, zwischen den Terminen das Gehörte in der Praxis zu testen und anschließend gemeinsam zu reflektieren.

5. Literatur

- Bandura, A. (1997): *Self-efficacy: The exercise of control*. New York.
- Baumert, J.; Kunter, M.; Blum, W.; Klusmann, U.; Krauss, S.; Neubrand, M. (2011): Professionelle Kompetenz von Lehrkräften, kognitiv aktivierender Unterricht und die mathematische Kompetenz von Schülerinnen und Schülern (COACTIV) – Ein Forschungsprogramm. In: Kunter, M.; Baumert, J.; Blum, W.; Klusmann, U.; Krauss, S.; Neubrand, M. (Hrsg.): *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogrammes COACTIV*. Münster, S. 7-26.
- Bertsch, Ch. (2014): Lehrer/innenprofessionalisierung im naturwissenschaftlichen Elementarunterricht – Kompetenzentwicklung von Volksschullehrkräften im Rahmen einer zweijährigen Fortbildungsreihe zu Forschendem Lernen im Sachunterricht. In: Friedrich, Ch.; Grössing, H.; Swoboda, W. (Hrsg.): *Forschungsperspektiven der Pädagogischen Hochschule Wien*. Wien, S. 29-44.
- Bertsch, Ch.; Kapelari, S.; Unterbruner, U. (2011): Vom Nachkochen von Experimentieranleitungen zum forschenden Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht am Übergang Primar/Sekundarstufe. In: *Erziehung und Unterricht*, 1, S. 239-245.
- Borda-Carulla, S.; Harlen, W. (2014): *Tools for Enhancing Inquiry in Science Education*. URL: www.fibonacci-project.eu [10.10.2016].
- Bundesministerium für Unterricht und Frauen (bm:bf) (2011): *Lehrplan der Volksschule, Siebenter Teil, Bildungs- und Lehraufgaben sowie Lehrstoff und didaktische Grundsätze der Pflichtgegenstände der Grundschule – Sachunterricht*. URL: https://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp_vs_7_su_14051.pdf?4dzgm2 [15.05.2016].
- Capps, D.K.; Crawford, B. A. (2013): Inquiry-Based Instruction and Teaching About the Nature of Science: Are They Happening? In: *Journal of Science Teacher Education*, 24, 3, pp. 497-526.
- Dewey, J. (1910): Science as subject-matter and as method. In: *Science*, 31, pp. 121-127.
- Fridrich, Ch.; Gerber, A.; Paulinger, G. (2012): Ergebnisse des 1. Projektabschnitts: Fragebogenbefragung von Wiener Volksschullehrer/innen. In: Fridrich, C. (Hrsg.): *Zum Ist-Stand des naturwissenschaftlichen und mathematischen Unterrichts an Volksschulen und den daraus resultierenden Konsequenzen für die Lehrer/innenaus- und -fortbildung*. Wien, S. 27-120.
- Gatt, S.; Scheersoi, A. (2014): Editorial Note. In: *Inquiry in Primary science Education* 1, 2-4. URL: <http://prisci.net/ipse/papers/2%20IPSE%20Volume%201%20No%201%20Editorial%20Note%20p%202%20-4.pdf> [25.05.2016].
- Greinstetter, R. (2011): *Kompetenzorientiertes naturwissenschaftliches Lernen im Sachunterricht – eine Schulbuchanalyse zu Experimentieranleitungen*. Poster präsentiert am PH Forschungsforum. Wien.
- Harlen, W.; Allende, J. (2009): *Inquiry-Based Science Education: Preparing the Teachers. Report of the Interacademypanel*. URL: <http://www.interacademies.net/File.aspx?id=9348> [25.05.2016].

- Harlen, W.; Artigue, M.; Dillon, J.; Lena, P. (2012): Learning through inquiry. URL: <http://fibonacci-project.eu/> [10.10.2016].
- Hattie, J. (2010): Visible learning. A synthesis of over 800 metaanalyses relating to achievement. London.
- Klafki, W. (1999): Die bildungstheoretische Didaktik im Rahmen kritisch-konstruktivistischer Erziehungswissenschaft. In: Gudjons, R.; Teske, R.; Winkel, R. (Hrsg.): Didaktische Theorien. Hamburg, S. 13-34.
- Krainer, K.; Benke, G. (2009): Mathematik – Naturwissenschaften – Informationstechnologie: Neue Wege in Unterricht und Schule?! In: Specht, W. (Hrsg.): Nationaler Bildungsbericht Österreich 2009, Band 2. Graz, S. 223-247.
- Krapp, A.; Prenzel, M. (2011): Research on interest in science: Theories, methods, and findings. In: International Journal of Science Education, 33, S. 27-50.
- Lange, K.; Kleikmann, T.; Tröbst, S.; Möller, K. (2012): Fachdidaktisches Wissen von Lehrkräften und multiple Ziele im naturwissenschaftlichen Sachunterricht. In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 15, S. 55-75.
- Lederman, N. (2008): Nature of Science: Past, Present, and Future. In: Abell, S.; Lederman, N. (Hrsg.): Handbook of Research on Science Education. New York, London, pp. 831-880.
- Minner, D.D.; Levy, A.J.; Century, J. (2010): Inquiry-based science instruction – what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. In: Research in Science Teaching, 47, pp. 474-496.
- Möller, K.; Kleickmann, T.; Sodian, B. (2011): Naturwissenschaftlich-technischer Lernbereich. In: Einsiedler, W.; Götz, M.; Hartinger, A.; Heinzl, F.; Kahlert, J.; Sandfuchs, U. (Hrsg.): Handbuch Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik. Bad Heilbrunn, S. 509-517.
- National Research Council (1996): The National Science Education Standards. Washington, DC.
- National Research Council (2000): Inquiry and the National Science Education Standards: A guide for teaching and learning. Washington, DC.
- OECD (2006): Evolution of Student Interest in Science and Technology Studies. URL: www.oecd.org/dataoecd/16/30/36645825.pdf [25.05.2016].
- Osborne, J.; Dillon, J. (2008): Science Education in Europe: Critical Reflections. A Report to the Nuffield Foundation. London. URL: www.nuffieldfoundation.org/sites/default/files/Sci_Ed_in_Europe_Report_Final.pdf [25.05.2016].
- Park, S.; Oliver, S. (2008): Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. In: Research in Science Education, 38, pp. 261-284.
- Pokorny, B. (2003): Science for fun. IMST Projektbericht. URL: http://imst.uniklu.ac.at/materialien/2003/s4_i_paedag_erzdioezese_wien_lang_151203.pdf [25.05.2016].
- Reeve, J. (2004): Self-Determination Theory Applied to Educational Settings. In: Deci, E.L.; Ryan, R.M. (Eds.): Handbook of Self-Determination Research. Rochester, NY, pp. 183-203.

- Reitinger, J. (2013): *Forschendes Lernen. Theorie, Evaluierung und Praxis*. Reihe „Theorie und Praxis der Schulpädagogik“ (12). Immenhausen bei Kassel.
- 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.
- Shulman, L. (1987): *Knowledge and teaching: Foundations of the new reform*. In: *Harvard Educational Review*, 57, 1, pp. 1-22.
- Supovitz, J.; Turner, H. (2000): *The effect of professional development on science teaching and classroom practice*. In: *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 9, pp. 963-980.

Stärkung des Sachunterrichts im Fokus des Regionalen Kompetenzzentrums für Naturwissenschaften und Mathematik der Pädagogischen Hochschule Wien

Barbara Holub

1. Einleitung

Im Zuge des deutlichen Mangels an jugendlichen Interessenten/innen für naturwissenschaftlich-technische Arbeitsfelder (vgl. Krainer/ Benke 2009, S. 1) werden Ansprüche an Lehrer/innen von Seiten der Gesellschaft gestellt, dieser Problematik in ihrem Unterricht entschieden entgegen zu wirken. Dementsprechend wird bereits von Primarpädagogen/innen erwartet, das Interesse und die Neugierde der Kinder bereits ab dem Schuleintritt für Natur und Technik zu fördern und somit den Sachunterricht dahingehend zu gestalten, um diesen Anforderungen gerecht werden zu können.

Es muss daher als Aufgabe der Pädagogischen Hochschulen in Österreich gesehen werden, für eine qualifizierte Ausbildung im naturwissenschaftlich/ technischen Bereich Sorge zu tragen. Dies bedeutet sowohl, ausreichend fachliches Hintergrundwissen zu vermitteln, als auch fachdidaktisch-methodische Kompetenzen zu fördern, um Lehrer/innen für den Sachunterricht dementsprechend vorzubereiten. Erst durch gut geschultes Lehrpersonal kann es gelingen, das Interesse der Schüler/innen für Naturwissenschaften und Technik nachhaltig zu wecken.

Um sowohl zukünftige als auch bereits aktive Lehrer/innen dahingehend zu unterstützen, ist das Regionale Kompetenzzentrum für Naturwissenschaften und Mathematik (RECC¹) an der Pädagogischen Hochschule Wien bestrebt, in diesem Sinne für den Sachunterricht Schwerpunkte zu setzen.

Die Verankerung des forschenden und entdeckenden Lernens im Curriculum für Primarstufenpädagogik/-didaktik an der Pädagogischen Hochschule Wien wurde als Voraussetzung für einen innovativen Unterricht geschaffen, der dem natürlichen Forschungsdrang von Schülerinnen und Schülern gerecht werden kann. Forschendes und entdeckendes Lernen, prinzipiell als übergreifendes Unter-

¹ [Regional Educational Competence Centre](#)

richtsprinzip der Gesamtorganisation PH Wien zu sehen, findet eine besondere Berücksichtigung im RECC.

Das Zentrum versteht sich als Kompetenz- und Kommunikationszentrum für Studierende und Lehrer/innen in Aus-, Fort- und Weiterbildung. In den vier Aktionsfeldern Forschung und Entwicklung, Lernorte und Lernwerkstatt, Beratung und Mentoring, Initiativen und Netzwerk werden Schwerpunkte für Methodik und Didaktik gesetzt. Als Ziel ist hier vor allem die Implementierung unterschiedlicher Aspekte forschenden und entdeckenden Lernens in der Lehre (Aus-, Fort- und Weiterbildung) zu nennen. Entwickelte Methoden, Materialien und Module für Sachunterricht und Mathematik geben Inputs für die Umsetzung eines innovativen Unterrichts mit Blick auf Inhalt, Setting und Lernumgebung.

Das RECC ist insgesamt als Entwicklungsprojekt zu sehen, in dem Inhalte, Konzepte und Angebote vom gesamten Team (unter Mitarbeit von Studierenden der PHW) laufend überprüft, verändert und erweitert werden. Das Team setzt sich aus Lehrenden unterschiedlicher Fächer zusammen, die sich und ihre Ressourcen – je nach ihren Arbeitsaufträgen – ins Zentrum einbringen.

In Folge soll nun die Entwicklungsarbeit im Bereich Sachunterricht (Primarstufe) – hier Natur und Technik – speziell hervorgehoben werden. Kapitel 1 liefert einen Überblick zur Forschungsarbeit, in Kapitel 2 wird die Bedeutung der Forscher/innenwerkstatt als wichtiger Lernort und ihr Gesamtkonzept hervorgehoben, Kapitel 3 stellt Praxisbeispiele vor, die im Rahmen des Sachunterrichts gemeinsam mit der Praxisvolksschule stattgefunden haben und Kapitel 4 verweist auf unterschiedliche Angebote der Fortbildung.

2. Forschungs- und Entwicklungsarbeit im Bereich Naturwissenschaften/ Technik

Eine gute naturwissenschaftlich/technische Bildung der Schülerinnen und Schüler als Basis für spätere Berufsentscheidungen in diesem Bereich wird mittlerweile von Wirtschaft, Bildungspolitik und Wissenschaft gleichermaßen bereits für die Elementar- als auch die Primarstufe eingefordert. In Österreich unterstützen verschiedenste Forschungsprogramme (z.B. Young Science, Sparkling Science), Bildungsprojekte (z.B. Schule 2020, Wissensfabrik Österreich) sowie Netzwerkinitiativen (z.B. IMST) und Plattformen (z.B. Scientix) dieses gemeinsame Ansinnen. Das Team des RECC arbeitet daher sowohl in diesen Bereichen, als auch in unterschiedlichen nationalen und internationalen Forschungs-

projekten mit, um diesen Forderungen zu entsprechen. Als gemeinsames Ziel all dieser Projekte ist hier zu nennen, die Weiterentwicklung und Verbesserung der Aus- und Fortbildung von Lehrkräften der Primarstufe, um diese für einen modernen und innovativen naturwissenschaftlich Unterricht vorzubereiten und zu unterstützen.

Exemplarisch hierfür sind zwei Projekte, die dem Bereich Primarstufe/ Sachunterricht zuzuordnen sind. Beide Projekte haben es sich zur Aufgaben gemacht, Forschendes Lernen in der Grundschule zu verankern, indem Lehrkräften ein breites Angebot an wissenschaftlich evaluierten Materialien und Unterrichtsmodulen zur Verwendung für ihren Unterricht zur Verfügung gestellt wird.

- Pri-Sci-Net – „Networking Primary Science Educators as a means to provide training and professional development in Inquiry Based Teaching“² (Europäisches Forschungsrahmenprogramm EP7): Unter anderem entstanden in diesem Projekt Materialien für die Grundschule, die Forschendes Lernen in 45 Unterrichtsmodulen unterschiedlich möglich machen (siehe dazu Hense/Scherssoi 2014).
- Sustain: „Supporting Science Teaching Advancement Through Inquiry“³ (Europa Projekt): In zehn Länder arbeiten Pädagog/innen im Rahmen dieses Netzwerkprogramms (Ende 2016) an der Erstellung von „Toolboxes“ mit Schwerpunkt Nachhaltigkeit für den für naturwissenschaftlichen Unterricht.

Um die Forschungsbereitschaft zu fördern und die Projektergebnisse an die Schulen weiter zu geben, werden in allen Entwicklungs- und Forschungsprojekten des RECC der PH Wien sowohl Studierende als auch Lehrkräfte, die bereits in der Praxis tätig sind, als Akteure und Mit-Forscher/innen involviert. Sie arbeiten an der Materialentwicklung mit und sind auf unterschiedliche Weise an Forschungsprozessen beteiligt. Ebenso wird in diversen Fortbildungsveranstaltungen und Publikationen das neu generierte Wissen kontinuierlich an Schulpraktiker/innen weitergegeben.

Aktuell wurde im Studienjahr 2015/16 eine Bachelor-Arbeitsgruppe gegründet, die Forschendes Lernen im Sachunterricht zum Inhalt hat. Der Auftrag an die Studierenden ist hier, im Rahmen ihrer Forschungstätigkeit Unterrichtsmodule und Materialien zum Forschenden Lernen im Sachunterricht (Bereich Naturwissenschaften/ Technik) zu entwickeln und diese in der Praxis an unterschiedli-

² <http://www.prisci.net/project>

³ <http://www.fondation-lamap.org/en/sustain>

chen Schulen zu überprüfen. Die Ergebnisse dienen einerseits der Weiterentwicklung der Forscher/innenwerkstatt (siehe Kapitel 2) und andererseits der Veränderung des Sachunterrichts im Klassenzimmer. Die Publikation der Ergebnisse sowie die Weitergabe gelungener Materialien und Module werden als gemeinsames Ziel der Arbeitsgruppe definiert. „Lebewesen“ sind für die intuitive Biologie ein zentrales Konzept.

3. Die Forscher/innenwerkstatt als Lernumgebung für den Sachunterricht

Einer dieser bereits in der Einleitung erwähnten gesetzten Schwerpunkte zur Förderung des naturwissenschaftlichen Unterrichts für die Primarstufe ist die an der Pädagogischen Hochschule installierte Forscher/innenwerkstatt, nach dem Konzept von Christa Bauer (2015)⁴.

Die Forscher/innenwerkstatt ist als Lernumgebung für Schülerinnen und Schüler sowie für Studierende der Aus- und Fortbildung gleichermaßen zu verstehen (vgl. Holub 2011, Gerber/ Holub 2014). Als eines der Kernelemente des Regionalen Kompetenzzentrums für Naturwissenschaften und Mathematik (RECC) gilt sie als Ort des Lernens, Lehrens, Forschens und Experimentierens und entspricht mit ihrer Konzeption dem österreichischen Lehrplan der Volksschule, der im Bereich Sachunterricht festschreibt: „Der Unterricht hat solchen didaktischen Konzepten zu folgen, die im Kind den Wunsch zum Entdecken und Erforschen der Natur verstärken“ (Lehrplan der Volksschule 2012, S. 20).

Das Konzept der Forscher/innenwerkstatt definiert sich zum einen in der vorbereiteten Umgebung, die der eingerichtete Raum selbst bietet und zum anderen in einem vielfach erprobten vorgegebenen Ablaufprozess, der es Kindern ermöglicht, Versuche aus den Bereichen Biologie, Physik, Technik, Chemie und Mathematik selbstständig in Kleingruppen durchzuführen. Der Raum selbst beinhaltet offene Regale (siehe Abb. 1) mit themenzentrierten Forscherkisten und zusätzlichen diversen Arbeitsgeräten zum Experimentieren und Forschen, Vorratsschränke mit Verbrauchsmaterial sowie eine Ladenkommode (siehe Abb. 2) mit unterschiedlichen Zusatzmaterialien.

Der Unterricht in der Forscher/innenwerkstatt wird von Lehrpersonen der Praxisschule geleitet, die in das Konzept eingeschult sind, und ist ein fixer Bestand-

⁴ <http://www.forscherwerkstatt.de/wir.html>

teil des Sachunterrichts. Alle Klassen der Praxisvolksschule erleben regelmäßig Sachunterricht in der Forscher/innenwerkstatt.



Abb. 1: Offene Regale mit Forscherkisten

Abb. 2: Ladenkommode

Die vorbereiteten Forscherkisten (siehe Abb. 3) zu unterschiedlichen Themen (z.B. „Schwimmen“ oder „Stromkreis“) ermöglichen es den Lernenden, anhand kindgerechter Anleitungen zum Experimentieren, weitgehend selbständig und eigenverantwortlich im Team zu arbeiten. In jeder Forscherkiste befinden sich eine Anleitungsmappe samt vereinfachtem fachwissenschaftlichem Hintergrund, die für den Versuch nötigen Arbeitsmaterialien sowie ein Feedback-Bogen. Die Anleitungen ermöglichen es Kindern in den Prozess des Forschens einzutreten, indem Fachvokabeln (z.B. Pipette, Seitenschneider etc.) und Arbeitsmethoden (wie Messen, Wägen, Beobachten) mit Hilfe von Illustrationen leicht verständlich und nachvollziehbar werden. Inputs für weiterführende Arbeitsaufträge und Forschungsaufträge verweisen auf zusätzlich im Raum übersichtlich arrangierte zur Verfügung stehende Materialien. Sie regen an, weiter zu denken und ermöglichen es, eigenen Forschungsfragen nachzugehen.

Abgesehen von der Raumgestaltung und den Forscherboxen beinhaltet das Konzept der Forscher/innenwerkstatt eine festgelegte räumliche aber auch zeitliche Ordnungsstruktur und damit verbundene Arbeitsregeln. Dadurch wird einerseits für einen rhythmisierten sicheren Ablauf gesorgt, andererseits eine schülerzentrierte und offene Arbeitssituation ermöglicht, in der die Lehrperson als begleitende Lernberatung fungieren kann.



Abb. 3: Forscherkiste⁵



Abb. 4: Experimentieren

Der organisatorische Ablauf einer Forschereinheit im Rahmen von in etwa zwei Unterrichtseinheiten umfasst konkret folgende Abschnitte:

- a) *Orientierungskreis:* Gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern wird zu Beginn jeder Forschereinheit der Ablauf der Organisation besprochen und die Einteilung in die Gruppen (ca. drei bis fünf Kinder) vorgenommen. Jede Gruppe wählt für sich eine Forscherkiste und damit das zu bearbeitende Thema aus und entscheidet sich für ihren Arbeitsplatz (Möglichkeiten dafür – auf dem Boden oder an einem Gruppentisch).
- b) *Experimentier- und Forschungsphase* (siehe Abb. 4): Die Kleingruppen starten nun mit der eigentlichen Forscherphase. Laut Anleitung erfolgt zuerst die Bereitstellung der benötigten Materialien (aus der Kiste, den Regalen, aus dem Vorratsschrank, Wasser holen etc.), anschließend wird in den Gruppen weitgehend selbständig experimentiert und geforscht.
- c) *Vorbereitungszeit:* Die Gruppenmitglieder überlegen gemeinsam, was und wie sie im Forscherkreis ihr Experiment gerne präsentieren möchten.
- d) *Forscherkreis:* Dieser ist als eines der wichtigsten Elemente des Konzeptes zu sehen. Jede Gruppe hat hier die Möglichkeit zur Präsentation des Experiments, der Erkenntnisse und zur Reflexion über Erfolg oder Misserfolg. In einer gemeinsamen geleiteten Diskussion werden im Sinne der Nachhaltigkeit Ergebnisse und Lernziele hervorgehoben und gesichert.
- e) *Aufräumphase:* Entsprechend den Ordnungsregeln werden alle Materialien geputzt und ordnungsgemäß verstaut.
- f) *Dokumentation:* Im Anschluss erfolgt die Verschriftlichung der Experimente in Form von Forschungsprotokollen oder Forschungstagebüchern.

⁵ Siehe Konzept: www.forscherwerkstatt.de

Um für junge Kinder oder für Kinder mit Leseschwächen die Arbeit in der Forscher/innenwerkstatt zu erleichtern, wurden zu einzelnen Forscherboxen Fotodokumentationen erstellt, die ein angeleitetes Arbeiten ohne textlastige Anleitungen ermöglichen sollen. (Aktuell wird in einem Projekt daran gearbeitet, die Sprachförderung hier bewusst hervor zu heben.) Durch das Gesamtkonzept des Lernortes Forscher/innenwerkstatt wurde somit für alle Kinder der Praxisschule ab der ersten Schulstufe die Möglichkeit für eine fachliche und forschende Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Ereignissen und Phänomenen geboten. Seit ihrer Eröffnung wird der Unterricht in der FWS in allen Klassen in der Jahresplanung mitgedacht.

4. „Best-Practice“ – Beispiele für spannenden Sachunterricht

Die Praxisschulen der Pädagogischen Hochschule Wien verstehen sich als didaktische Werkstätten⁶ und ihre Teams arbeiten daher immer wieder auf unterschiedlichen Ebenen in Projekten des RECC mit. Somit werden auch die Studierenden in ihrer Praxis bereits ab dem ersten Semester im Rahmen ihrer pädagogisch-praktischen Studien in gemeinsame Aktionen involviert.

Die folgenden Best-Practice Beispiele zeigen unterschiedliche Möglichkeiten für eine gelingende Umsetzung von Forschendem Lernen im Sachunterricht auf. So wurden bewusst Beispiele gewählt, die unterschiedliche methodisch-didaktische Zugänge zur Arbeit in der Forscher/innenwerkstatt aufzeigen, um auf die Vielfalt an Möglichkeiten zu verweisen, Sachunterricht spannend und handlungsorientiert zu gestalten.

4.1 Interessante Naturfundstücke

Im Rahmen einer „Ausschreibung“ wurden die Schülerinnen und Schüler der Praxisvolksschule aufgefordert, in ihrer Freizeit oder im Unterricht besondere Fundstücke aus der Natur mitzubringen. Vorgaben und Eingrenzungen gab es kaum. Bedingung war ausschließlich, sich auf nicht-lebende Fundstücke zu beschränken bzw. auf Dinge, die nicht geruchsbelastend wären sowie die zeitliche Eingrenzung auf zwei Wochen. Alle Fundstücke wurden in der Forscher/innenwerkstatt auf einem großen Schautisch aufgelegt, wobei dazugehörige Kärtchen Auskunft über das Kind, welches es gefunden hatte, den Fundort, sowie die Be-

⁶ <http://www.phwien.ac.at/index.php/die-ph-wien/praxisschulen>

zeichnung des Gefundenen geben sollten. Die Palette der Fundstücke reichte vom einfachen Kieselstein auf dem Schulhof bis zum Beckenknochen eines Vogels. Aus dem breiten Angebot wurden gemeinsam mit Studierenden die zehn interessantesten Fundstücke ausgewählt. Die Endauswahl unter den „Top 10“ (siehe Abb. 5 und 6) erfolgte durch eine geheime Wahl, zu der alle Schüler und Schülerinnen aufgefordert waren. Als „Interessantestes Fundstück“ wurde letztendlich der Teil eines Geweihs (siehe Abb. 6) bestimmt und der Sieger mit seiner ganzen Klasse zu einem Fest in die Forscher/innenwerkstatt eingeladen.



Abb. 5: Naturfundstücke – Top 10



Abb. 6: Naturfundstücke – Top 10

4.2 Gesteine und Kristalle

Dieses Projekt entwickelte sich ausgehend vom Forschungsinteresse einer Praxisschulklasse zur „Kristallzucht“. Mit Salz und Alaun wurden mit Schülerinnen und Schülern der 1. Klasse kristalline Gebilde gezüchtet und ihr Entstehungsprozess beobachtet und dokumentiert. Parallel dazu entstanden in einer Ausstellung zum Thema Gesteine, die allen Klassen der Schule ein Semester lang zur Verfügung stand (Abb. 7).



Abb. 7: Kristallzucht



Abb.8: Forscher/innenfest: Oobleck

4.3 Forscher/innenfest

Als Abschluss des Schuljahres wurde gemeinsam mit dem Team der Praxisvolksschule ein Forscher/innenfest geplant. In den Klassenräumen und in der Forscher/innenwerkstatt wurden, unter tatkräftiger Unterstützung von Studierenden, viele verschiedene Stationen zum Experimentieren und Forschen angeboten. Die Palette reichte von „Zuckersüßen Experimenten“, über „Wassermusik“, „Die vier Elemente“, „Flubber – das grüne Wunder“ bis zu „Flying Sticks“ und „Wer ist Oobleck?“ (siehe Abb. 7), um nur einige zu nennen. Hinter diesen teils fantasievollen Titeln versteckten sich interessante Phänomene und Themengebiete aus den Bereichen der Physik, der Chemie und der Biologie, die dem Lehrplan des Sachunterrichts entsprechend kindgerecht und spannend aufbereitet waren. Die Stationen luden zum Ausprobieren, zum Erleben aber auch zum Weiterdenken ein. Die Schülerinnen und Schüler der Praxisvolksschule hatten den ganzen Vormittag die Möglichkeit, sich frei im Schulhaus zu bewegen und so an dem vielfältigen Angebot zum Forschen und Experimentieren teilzunehmen. Mit großem Interesse besuchten die Kinder die einzelnen Stationen und ihre Begeisterung war spürbar.

5. Transfer nach außen: Fortbildungsangebote für Forschendes Lernen im Sachunterricht

Die Befragung von Grundschullehrkräften bezüglich ihrer Erwartungen an Fortbildungen für den naturwissenschaftlichen Unterricht zeigte vor allem große Unsicherheit, die eigene fachliche Kompetenz betreffend (vgl. Bertsch 2014a). So wünschten sich Pädagogen/innen der Primarstufe vor allem die Vertiefung des eigenen Fachwissens, um naturwissenschaftliche Inhalte kompetent im eigenen Klassenzimmer unterrichten zu können. Als weitere Herausforderung wurde auch formuliert, diese wissenschaftlichen Inhalte möglichst kindgerecht transportieren zu können, um das Interesse der Schüler/innen zu wecken und einen möglichst großen Lernzuwachs zu erzielen.

In der an der Pädagogischen Hochschule durchgeführten Studie *Zum IST-Stand des naturwissenschaftlichen und mathematischen Unterrichts an Wiener Volksschulen und den daraus resultierenden Konsequenzen für die Lehrer/innenausbildung und Fortbildung* nannten die Befragten den Wunsch nach einem vermehrten Angebot an Workshops zur Materialerarbeitung. Hier wurde u.a. auf die Problematik der Mehrsprachigkeit der Schüler/innen verwiesen, die es erforderlich

macht, Fortbildungen für den naturwissenschaftlichen Unterricht dementsprechend zu konzipieren (vgl. Fridrich 2012).

Das Regionale Kompetenzzentrum Naturwissenschaften und Mathematik versucht in seinem Fortbildungsangebot den oben genannten Erwartungen zu entsprechen. Die Fortbildungen stellen den Anspruch, einerseits die fachlichen Kompetenzen der Teilnehmer/innen zu fördern, aber andererseits auch fachdidaktische Inputs anzubieten, die Lehrer/innen dazu befähigen, Fachinhalte kindgerecht in fruchtbare Lerngelegenheiten zu übersetzen. In Fortbildungsreihen über einen längeren Zeitraum werden zusätzlich Möglichkeiten für kollegialen Austausch und Reflexion angeboten.

Ziel dieser Fortbildungen ist es aber auch, dass Verständnis für einen altersadäquaten forschenden Unterricht zu fördern. „Das übergeordnete Ziel eines forschenden Unterrichtes ist das Verständnis altersadäquater naturwissenschaftlich-technischer Konzepte. 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 Schüler/innen verstehen, warum Objekte sinken oder schwimmen oder wie Jahreszeiten und Tag und Nacht entstehen“ (Bertsch 2014b, S. 3).

Auch in der Fortbildung im Sachunterricht spielt die Forscher/innenwerkstatt der PH Wien als Lernumgebung eine bedeutende Rolle, indem sie als Vorzeigemodell sowohl für unterschiedliches Materialangebot als auch für ein umsetzbares Unterrichtskonzept zu sehen ist, forschendes Lernen am Schulstandort umzusetzen. Im Rahmen von schulinterner Fortbildung (SCHILF) und Schulentwicklungsprozessen werden Schulteams vom RECC begleitet, forschendes Lernen und naturwissenschaftlich-technischen Sachunterricht zu implementieren und standortspezifisch umzusetzen.

Literatur

- Bauer, Ch. (2015): Forscherwerkstatt. URL: www.forscherwerkstatt.de [29.10.2015].
- Bertsch, Ch. (2014a): Lehrer/innenprofessionalisierung im naturwissenschaftlichen Elementarunterricht – Kompetenzentwicklung von Volksschullehrkräften im Rahmen einer zweijährigen Fortbildungsreihe zu Forschendem Lernen im Sachunterricht. In: Fridrich, Ch. (Hrsg.): Forschungsperspektiven 5. PH Wien.

- Bertsch, Ch. (2014b): Anregung zur Erstellung eines Entwicklungsplans: Forschend Lernen im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht in der Grundschule. Wien: Science Center Netzwerk.
- Fridrich, Ch. (2012): Zum IST-Stand des naturwissenschaftlichen und mathematischen Unterrichts an Wiener Volksschulen und den daraus resultierenden Konsequenzen für die Lehrer/innenaus- und Fortbildung. URL: http://www.phwien.ac.at/fileadmin/ Benutzerdateien/Menuepunkt_Forschung/IFIS-Projekte/ist-projekt_endbericht_20111220.pdf [29.10.2015].
- Hense, J.; Scherssoi, A. (Hrsg.) (2014): PriSciNet. Materialien zum Forschenden lernen in der Grundschule. URL: http://www.biodidaktik.uni-bonn.de/projekte/priscinet/materialien-zum-forschenden-lernen/pri-sci-net_materialien-zum-forschenden-lernen-in-der-grundschule_6-8-jahre [29.10.2015].
- Gerber, A.; Holub, B. (2014): Die Forscherwerkstatt als Ausgangspunkt für Lehrer/innenforschung. In: Feyerer, E.; Hirschenhauser, K.; Soukup-Altrichter, K. (Hrsg.): Last oder Lust? Forschung und Lehrer/innenbildung. Münster, S. 79-88.
- Holub, B. (2011): Forschendes Lernen vom Anfang an – Die Forscherwerkstatt als Ausbildungsort für Studierende. *Erziehung & Unterricht*, 3/4, S. 265-267.
- Krainer, K.; Benke, G. (2009). *Mathematik – Naturwissenschaften – Informationstechnologie: Neue Wege in Unterricht und Schule!?* In: Specht, W. (Hrsg.): *Nationaler Bildungsbericht. Österreich 2009. Band 2.* Graz, S. 232-246.
- Lehrplan der Volksschule: URL: https://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp_vs_gesamt_14055.pdf?4dzgm2 [29.10.2015].

Lehramtsstudierende erforschen den Einsatz von lebenden Tieren und Pflanzen im Sachunterricht

Brigitte Neuböck-Hubinger, Marlene Aschauer, Ingrid Breitwieser, Tanja Schwarz, Agnes Bisenberger und Katharina Hirschenhauser

1. Einleitung

Um einen respektvollen Umgang mit der Natur zu erlernen, sollten Kinder einen möglichst frühen und kontinuierlichen Kontakt mit der Natur erfahren (Wittkowske 2012). Eine Studie zeigte am Beispiel von Lebenszyklen von Schmetterlingen die deutliche Wirkung von originalen Naturbegegnungen auf das Verstehen von Kindergartenkindern (Samarapungaran et al. 2008, zit. n. Klingenberg 2012, S. 119). Adressatengerecht aufbereitete Inhalte unter Einbeziehung lebender Tiere und Pflanzen führen zu nachhaltig wirksamen Verstehensprozessen. Wesentlich ist dabei, dass das vermittelte Fachwissen auf andere Tier- und Pflanzenarten übertragbar ist, im Sinne einer Modellwirkung der eingesetzten Objekte (Stöhr 1981, zit. n. Klingenberg 2012, S. 37f.). Auch die ständige Veränderung von lebenden Organismen (z.B. beim Wachstum oder im Jahreszeitenwechsel) steht zugleich für Kontinuität (Gebhard 2010). In den folgenden beiden Studien soll daher der Frage nachgegangen werden, inwiefern unter aktuellen Bedingungen (Mediengesellschaft) originäre und unmittelbare Naturbegegnungen mit lebenden Tieren und Pflanzen auf die Aneignung naturwissenschaftlicher Grundkenntnisse, Konzepte und Begriffe förderlich wirken.

2. Naturwissenschaftliches Lernen durch unmittelbare Begegnungen

Anschaulichkeit, als einer der bekanntesten didaktischen Grundsätze, lässt sich als wesentliches und kennzeichnendes Merkmal eines grundschulgemäßen Unterrichts beschreiben. Lehrkräfte setzen zur Veranschaulichung und Visualisierung von Lerninhalten zwei sehr unterschiedliche Ebenen ein. Zum einen handelt es sich dabei um die Ebene der Sinneswahrnehmung, zum anderen versucht die Lehrperson auf der Ebene der Schülervorstellungen mit Hilfe von Beispielen oder Vergleichen den Lernenden bestimmte Inhalte „sichtbar“ zu machen. Im Sinne Wagenscheins (1980) nehmen Lernende den Gegenstand durch die Aktivierung von verschiedenen Sinneswahrnehmungen wahr. Die sinnliche Wahr-

nehmung kann dabei unbewusst (passiv, implizit, z.B. Thema Frühblüher: die Pflanze wird in die Mitte des Sesselkreises gebracht) bzw. bewusst erfolgen (aktiv, explizit, z.B. die Frühblüherpflanze wird betrachtet, der intensive Duft erprobt und das Blattwerk berührt). Lernen erfolgt generell mit allen Sinnen, Gefühlen und intellektuellen Fähigkeiten (Fthenakis et al. 2012) und benötigt zudem Prozesse der Kontextualisierung, Dekontextualisierung und Rekontextualisierung. Hierbei gilt es die elaborierte, organisierte, vernetzte, sowie die flexibilisierte Wissensstruktur anzuregen (Lohrmann 2011).

Bereits ursprünglich umfasste der Begriff „originale Begegnung“ nach Roth (1957) wesentlich mehr als nur die sinnliche Wahrnehmung und richtete somit schon vor 60 Jahren den Blick auf den Ausgangspunkt, Fragen zu stellen und diese im Unterricht zu bearbeiten.

„Die erste Folgerung, die wir deshalb aus unserer Gegenüberstellung der heutigen Sicht des Kindes mit der heutigen Sicht des Gegenstandes ziehen, ist die Forderung nach einer immer wieder neugestalteten o r i g i n a l e n B e g e g n u n g. ... Das erste Beginnen jeder Methodik muß deshalb sein, das originale Kind, ..., mit dem originalen Gegenstand,..., so in Verbindung zu bringen, daß das Kind fragt, weil ihm der Gegenstand Fragen stellt, und der Gegenstand Fragen aufgibt, weil er eine Antwort für das Kind hat“ (Roth 1957, S. 118, Hervorheb. im Original).

Von der Natur, über die Natur und mit der Natur zu lernen, erfüllt ein wesentliches Bildungsziel im Sachunterricht. Es gibt vielfältige Möglichkeiten die Lernenden mit „echter“ Natur im Unterricht zu konfrontieren, wobei diese direkt im Klassenzimmer oder an außerschulischen Lernorten stattfinden kann. Unterschiedlichste Medien ermöglichen dabei die Sachbegegnung und nehmen im Lernprozess eine vermittelnde Rolle zwischen Lernenden und Lerngegenstand ein (Lehnert/ Köhler 2013). Giest (2010) spricht dabei von Naturerfahrungen aus erster Hand bzw. realen Naturbegegnungen.

In den österreichischen curricularen Vorgaben (BMBF 2012) werden die Begriffe der direkten und unmittelbaren Begegnung von Natur verwendet. Auch im Kommentar des Lehrplans wird betont, dass „... Schüler, wo immer es möglich ist, in der unmittelbaren Begegnung mit der Natur lernen, ...“ (Joppich 2004, S. 305).

3. Tiere und Pflanzen im Sachunterricht

Grundsätzlich erscheint der Einsatz von echten Pflanzen und Tieren im schulischen Alltag nicht schwierig. Bunt gefärbte Blätter und Früchte im Herbst, unterschiedlichste Zapfen und Zweige von Nadelbäumen, Frühblüher, Wiesenblumen, Obst und Gemüsesorten finden sich auf den Thementischen der Klassen. Der Schulgarten, das Schulbiotop, die Mauer rund um die Schule, außerschulische Lernorte wie der Botanische Garten oder der Wald, sowie unterstützende Lernangebote von unterschiedlichsten Institutionen bieten gute Möglichkeiten der Begegnung und Konfrontation mit lebenden Realobjekten.

In einer Umfrage (Kotrschal/ Beetz 2013) an Grund- und Förderschulen in Deutschland zeigte sich, dass bereits jede vierte Grundschule und jede dritte Förderschule der Stichprobe Heimtiere (z.B. Meerschweinchen, Vögel, Fische) hält. Im Gegensatz dazu kommt Bull (2000, zit. n. Klingenberg 2012, S. 134) in einer Vollerhebung von 873 Schulen im Raum Berlin auf nur 194 Schulen (22%), in welchen Tiere gehalten werden. Die Pflege bei der Haltung von Tieren findet sich in den curricularen Vorgaben, wobei auch Tiergruppen wie Schnecken, Regenwürmer, Asseln, Mehlwürmer, Schmetterlinge und Fliegen für eine temporäre Haltung in Schulen empfohlen werden.

Vor allem in urbanen Wohnbereichen verbringen viele Grundschulkinder wenig Zeit im Freien, sodass ein Aufwachen und Explorieren in und mit der Natur wenig erfahren wird (Trommer 2009, Louv 2011). Umwelterziehung ist vor allem dann erfolgreich, wenn Wissen, Erleben, Forschen, Reflektieren und das aktive Handeln tatsächlich zusammenwirken (Birkenbeil 1999, Hauenschild/ Bol-scho 2009).

3.1 Lebende Tiere

Kinder zeigen großes Interesse an Tieren, der Wunsch nach der Nähe eines Tieres gehört zu den tiefsten Kindersehnsüchten. Dieses Phänomen beschränkt sich nicht auf Heimtiere, sondern Kinder gehen generell äußerst interessiert und angstfrei auf Tiere zu (Gebhard 2009). Beim Einsatz von lebenden Tieren im schulischen Alltag zeigen unterschiedliche Studien, vor allem aus dem Sekundarbereich, positive Effekte auf Einstellungen, Motivation und Wissenszuwachs der Schüler/innen. In den Studien von Meyer et al. (2011) und Schröder et al. (2011) zeigte der Einsatz von lebenden Eurasischen Zwergmäusen im Vergleich zum Unterricht in Laptopgruppen einen größeren Lernzuwachs sowie einen

langfristig geringeren Lernverlust. Auch bezogen auf die intrinsische Motivation lassen sich signifikante Unterschiede feststellen. Klingenberg (2012) zeigte bei Studien unter Einsatz von verschiedenen Tiergruppen (Daphnien, Regenwurm, Schnecken, Kröten) erhebliche Wissenszuwächse in Versuchs- und Kontrollgruppen. Unabhängig von Wissenszuwächsen ließ sich aber in der Gruppe mit Tieren eine positivere Entwicklung der Motivation feststellen. Mithilfe von lebenden Tieren kann ein verändertes Lernsetting entstehen, da Lernen in bedeutungsvollen Kontexten erfolgen kann. Unmittelbares Erleben im schulischen Alltag von Grundschulkindern kann aber auch mit relativ wenig Aufwand geboten werden. Ein gut praktikables Beispiel ist hier die „Mehlwurmforschung in der Klasse“ (Alberts 2014). Dies ist besonders wirkungsvoll, wenn den Lernenden ermöglicht wird, sich aktiv am Forschungsprozess zu beteiligen.

Lebende Tiere bringen die Lernenden mit dem Lerngegenstand bzw. Lernobjekt direkt in Kontakt. Dabei entstehen nicht nur Beziehungen zwischen den teilnehmenden Personen und dem Tier, sondern die gemeinsamen Erfahrungen verbinden zugleich die beteiligten Lernenden untereinander (Bätz et al. 2011, O`Haire et al. 2013).

3.2 Pflanzen

Im Vergleich zu Tieren schätzen Kinder Pflanzen oft als langweilig und zudem als „totes Lebewesen“ ein. Die Beschäftigung mit Pflanzen innerhalb des Sachunterrichts scheint nur bei wenigen Kindern tatsächliches Interesse zu wecken (vgl. Gebhard 2009). Andererseits zeigte eine Studie von Balmford et al. (2002) sehr deutlich, dass Grundschul Kinder in kürzester Zeit eine große Vielfalt von Arten lernen können. Gelingt eine emotionale Begegnung mit Lebewesen, sei es Pflanze oder Tier, kann das Interesse für Artenvielfalt geweckt werden. Dabei sind Naturbegegnungen mit persönlich bedeutsamen Menschen hilfreich, die mit dem Kind gemeinsam die Natur entdecken (Berck/ Graf 2010). Je mehr Tier- und Pflanzenarten das Kind kennenlernt, umso mehr wird die Artenvielfalt auch bewusst wahrgenommen (Lindemann-Matthies 2002). Auch Hauenschild/ Bolsho (2009) weisen am Beispiel eines Projekts auf die Wechselwirkung zwischen Naturerfahrungen, Naturbegeisterung, Naturverständnis und Interesse für Natur allgemein hin. Jüngste Studien, vorrangig aus dem Bereich der fachdidaktischen Forschung für den Biologieunterricht der Sekundarstufe, verweisen auf die Bedeutung von originalen Begegnungen mit Pflanzen und Tieren und bele-

gen die positiven Effekte hinsichtlich der Interessensförderung und des Wissenszuwachses (Benkowitz 2014, Meyer et al. 2011, 2016). Solche Studien sind wichtig, um den umsetzbaren und wirkungsvollen Einsatz von realen Objekten zu zeigen und die Implementierung im schulischen Alltag zu unterstreichen.

4. Empirische Studien zu den Wirkungen von Naturbegegnungen auf das Lernen im Sachunterricht

4.1 Studie 1: Ei-Küken-Vogel

Die Studie 1 entstand im Rahmen einer Kooperation mit dem Oberösterreichischen Landesmuseum. Das außerschulische Lernangebot „Schule und Museum“ bietet im Bereich des tiergestützten Unterrichts unterschiedliche Themen an, geleitete Tierhaltung in der Klasse (z.B. von Weichtieren und Insekten) oder die Möglichkeit von originalen Erfahrungen mit Wirbeltieren (z.B. Hühnern) in Form von wiederholten Besuchseinsätzen (Bisenberger/ Frigerio 2012).

Ziel der Studie war es zu überprüfen, ob der Einsatz lebender Hühner in unterschiedlichen Entwicklungsstufen eine Lernumgebung schafft, die im Gegensatz zum Sachunterricht mit Bildmaterialien die Lernerfolge der Schüler/innen auf kognitiver Ebene positiv beeinflusst.

Dazu wurden die Lernzuwächse von Schülerinnen und Schülern aus Klassen, die das Angebot „Ei – Küken – Vogel“ gebucht hatten, spezifisch begleitet. Eine Expertin (A.B.) besuchte die Klassen zwei Mal. Der erste Besuch umfasste ein Einführungsprogramm zum Thema Vogelentwicklung im Ei und das Kennenlernen von sechs Küken im Alter zwischen ein und vier Tagen. Beim zweiten Besuch waren die Junghühner fünf Wochen alt. Beim dritten Termin war die Klasse in einen Lehrgarten (Biologiezentrum Linz) eingeladen, wo sie die Junghühner im Alter von zehn Wochen in einem Freigehege besuchen durften.

An der Studie nahmen insgesamt 179 Kinder aus zehn oberösterreichischen Volksschulklassen (54% Mädchen) aus dem städtischen Bereich (Linz) teil. Die Projektgruppe setzte sich aus sechs Klassen mit insgesamt 97 Schülerinnen und Schülern zusammen, welche den tiergestützten Sachunterricht erhielten. In der Kontrollgruppe wurden 82 Schüler/innen von der jeweiligen Klassenlehrerin und einmalig von der durchführenden Studierenden (T.S.) mittels Bildmaterialien unterrichtet. Soweit es möglich war, wurde darauf geachtet, dass die Bildmaterialien zu denselben Inhalten und mit vergleichbarer Ausführlichkeit behandelt wurden wie beim Projektunterricht mit lebenden Küken. Bei den Klas-

sen in der Projektgruppe handelte es sich um fünf Klassen der ersten Schulstufe, sowie eine Klasse der dritten Schulstufe. Die Kontrollgruppe setzte sich aus je zwei Klassen der ersten und dritten Schulstufe zusammen.

Als Instrument zur Überprüfung des Wissenstands diente ein Arbeitsblatt, das zweimal zum Einsatz kam. Die Form dieses Wissenstests wurde den Fähigkeiten der Leseanfänger/innen (Ennemoser et al. 2012) entsprechend angepasst, z.B. in Schriftgröße, Illustration und zweistufiger Antwortauswahl. Das Arbeitsblatt umfasste neun Multiple-Choice Fragen (z.B. Was fressen Hühner? [Getreide/ alles]. Wie unterscheidest du Hahn und Henne? [Schnabel/ Kehllappen]) und eine Aufgabe, in der die Kinder die passenden Begriffe zu insgesamt sechs Bildern zuordnen sollten (Frage Nr. 10, Eier von Wachtel, Huhn, Gans und Strauß, Federn von Schwan und Pfau).

Die drei Unterrichtssequenzen erfolgten während eines Zeitraums von zehn Wochen. Der Lernzuwachs wurde bei allen beteiligten Klassen an zwei Zeitpunkten erhoben: Am Ende des Schuljahres („Post-Test“) und ein Jahr nach Projektbeginn im darauffolgenden Frühjahr („Follow-up Test“). Derselbe Fragebogen wurde für beide Erhebungen in allen Klassen eingesetzt.

Um den Lernzuwachs der Schüler/innen zu erheben, wurde aus jedem Arbeitsblatt die Summe der erreichten Punkte errechnet (Fragen Nr. 2 – 9). Die Zahl der richtigen Lösungen bei Frage Nr. 10 wurde separat behandelt. Mittelwerte und Standardfehler wurden für Projektgruppen ($N = 97$) und Kontrollgruppen ($N = 82$) berechnet und mit Hilfe von Mann-Whitney U-Tests verglichen. Auf individuell gepaarte Vergleiche zwischen einzelnen Kindern musste verzichtet werden, da keine Namen oder Nummern verwendet wurden, um die Anonymität der befragten Kinder zu gewährleisten. Die Homogenität der Daten aus verschiedenen Klassen je Gruppe, sowie zwischen verschiedenen Schulstufen wurde mit Kruskal Wallis One-Way ANOVA On Ranks überprüft.

Die Schüler/innen in Projektklassen erreichten mehr Punkte als jene aus den Kontrollklassen (Post-Test, Frage 2-9: $U = 2090,0$; $p < 0,001$; Frage 10: $U = 2121,0$; $p < 0,001$; vgl. Abb. 1 A, B). Auch ein Jahr nach Projektbeginn zeigte sich eine signifikant höhere Zahl von richtigen Antworten in der Projektgruppe als bei der Kontrollgruppe (Follow-up Test, Frage 2-9: $U = 3332,0$; $p = 0,028$; Frage 10: $U = 2517,5$; $p < 0,001$). Es gab teilweise Unterschiede zwischen einzelnen Klassen innerhalb der Projekt- und Kontrollgruppen aber keine konsistenten Muster auf Grund der Schulstufe.

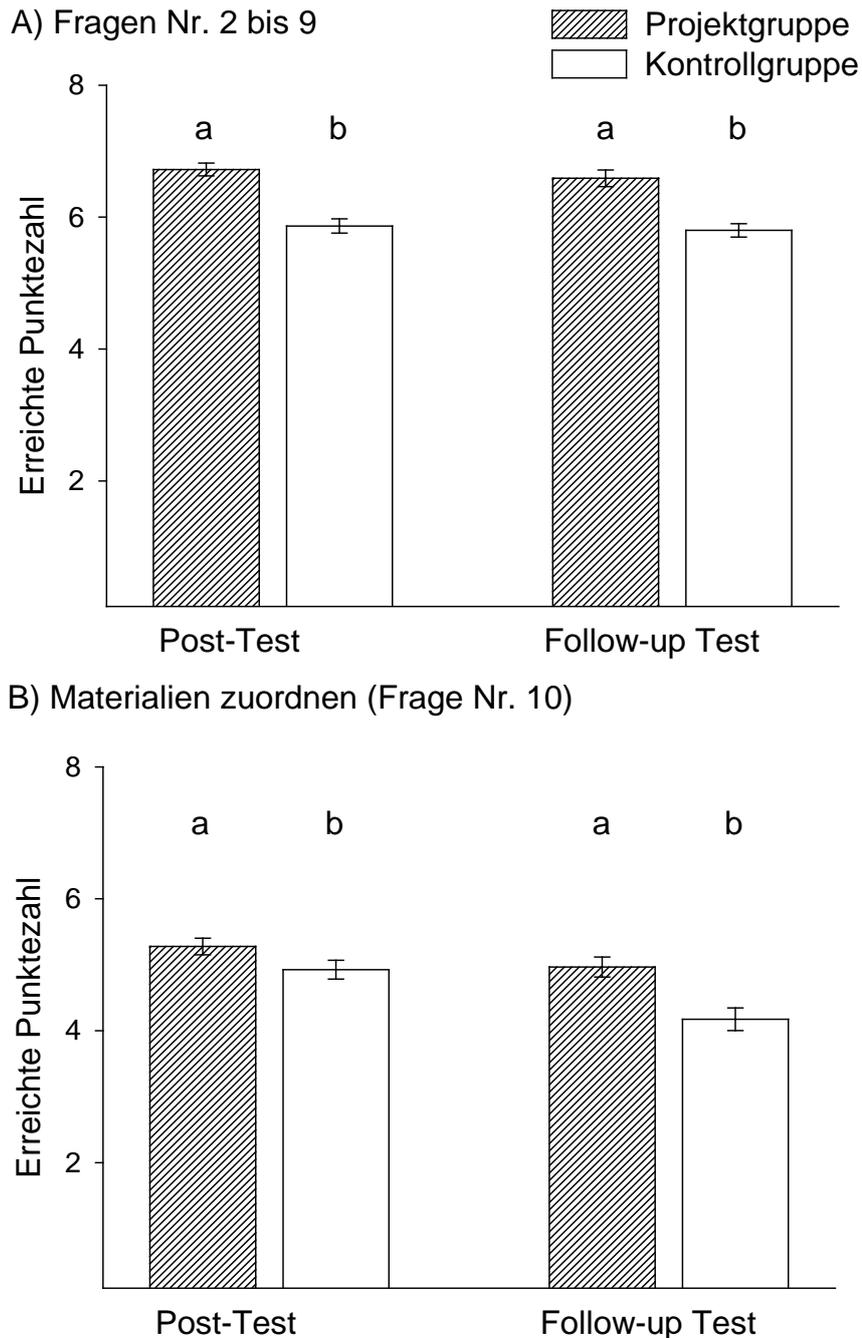


Abbildung 1: Erreichte Punktezahl (Mittelwert \pm SEM) bei zwei Wissensabfragen („kurzfristig“: zu Projektende; „langfristig“ ein Jahr danach) in Klassen, die mit lebenden Kühen und Junghühnern unterrichtet wurden (schraffierte Säulen) und in Kontrollklassen (offene Säulen); (A) Summe der Punkte aus Fragen Nummer zwei bis neun, (B) Zahl der richtigen Zuordnungen von vorgegebenen Begriffen zu den Bildern in Frage Nr. 10. Unterschiedliche Buchstaben (a und b) bezeichnen signifikant unterschiedliche Gruppen.

4.2. Studie 2: Essbare Pflanzenteile

In der zweiten Studie sollte die Wirkung von Sachunterricht in der Natur (Schulgarten) unter Einsatz von lebenden Pflanzen auf verschiedene Dimensionen der Lernwege der Schüler/innen überprüft werden. Eine Kontrollgruppe wurde von derselben Lehrperson (M.A.) zu denselben Inhalten mit Bildmaterialien im Klassenzimmer unterrichtet.

Untersucht wurden die Wirkungen zweier Unterrichtssettings auf folgende für das Lernen relevanten Aspekte: Merkfähigkeit, Übertragbarkeit des Wissens und Lernklima/ Motivation der Kinder. Getestet wurde, ob der Unterricht mit Naturbezug und Einsatz von lebenden Pflanzen einen positiven Einfluss auf die Verankerung von Fachwissen und auf die Übertragbarkeit dieses Wissens auf neue Sachverhalte hat.

Jeweils eine Unterrichtseinheit wurde mit gleichem Inhalt und Unterrichtssetting für acht Volksschulklassen der 3. und 4. Klassen (N = 145) geplant und durchgeführt. Vier Klassen (N = 77) wurden mit realen Objekten (Pflanzen) in der Natur unterrichtet (Versuchsgruppe), 68 weitere Schüler/innen (vier Klassen) wurden mittels Bildmaterialien im Klassenzimmer unterrichtet (Kontrollgruppe).

Das eingesetzte Arbeitsblatt beinhaltete 11 Fragen mit unterschiedlichen Aufgabenformaten (Multiple-Choice, freie Antwortformate, mehrstufige Antwortformate, Benennen und Verbinden). In diesem Beitrag wird fokussiert Bezug auf das Wiedererkennen von Fachwissen (erreichte Punktezahl aus den Fragen 1, 2, 4, 6) und die Übertragbarkeit des vermittelten Wissens genommen (Beispiele in Abb. 2). Die Unterschiede zwischen Versuchs- und Kontrollgruppen wurden mit dem Chi-Quadrat Tests überprüft.

6. Welchen Teil dieser Pflanzen essen wir?
Kreuze für jede Sorte eine Antwort an.

	Wurzel	Spross	Blatt	Frucht
Karotte 				
Spargel 				
Erbse 				
Tomate 				
Salat 				

3. Ist die Melone ein Obst oder ein Gemüse? 

Obst Gemüse

4. Welche Arten von Gemüse kennst du?

Blattgemüse Wurzelgemüse Stängelgemüse
 Samengemüse Fruchtgemüse Wassergemüse

Abbildung 2: Beispiele der Fragen aus dem Arbeitsblatt zur Wissensabfrage und zur Übertragbarkeit des Wissens auf neue Fragestellungen

Die Schüler/innen, die im Unterricht mit Bildmaterialien konfrontiert wurden, erreichten im Durchschnitt 6,0 ($\pm 1,8$ sd) von 8 möglichen Punkten. Schüler/innen des Lernsettings mit realen Pflanzen erzielten 6,1 ($\pm 1,4$ sd) Punkte. Es zeigte sich also kein nennenswerter Unterschied in der Memorierleistung bezogen auf das vermittelte Wissen aufgrund des Unterrichtssettings (Abb. 3; Qui-Quadrat-Test: $X^2 = 0,2$; $N = 145$; $p = 0,6$).

Deutlichere Unterschiede zwischen den Versuchs- und Kontrollklassen zeigten sich bei der Übertragbarkeit des neuen Wissens auf neue Fragestellungen. Bei der Frage, ob die Melone ein Obst oder ein Gemüse sei, konnten 63,6% der Schüler/innen mit dem Unterricht in der Natur (mit realen Pflanzen) ihr Wissen auf die neue Problemstellung übertragen. Im Vergleich dazu gelang es nur 44,1% der Kontrollgruppe, diese Frage richtig zu beantworten (Abb. 3; Qui-Quadrat-Test: $X^2 = 5,5$; $p = 0,019$).

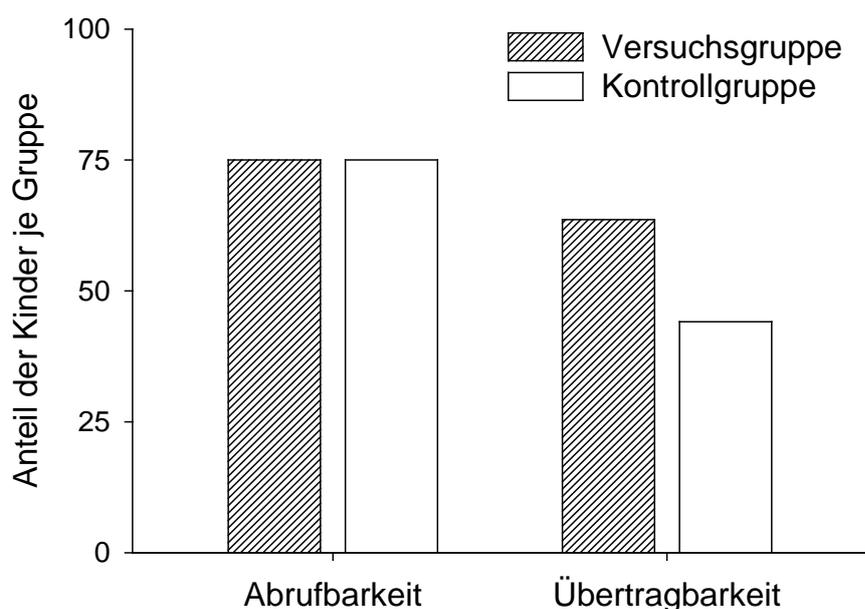


Abbildung 3: Anteil der Kinder mit korrekten Antworten bei der Wissensabfrage zu essbaren Pflanzenteilen in der Versuchsgruppe (77 Kinder, die mit echten Pflanzen unterrichtet wurden; schraffierte Säulen) und in der, in denen mit Bildmaterialien gearbeitet wurde Kontrollgruppe (68 Kinder; offene Säulen)

5. Diskussion und Zusammenfassung

In beiden empirischen Studien konnte eine deutliche Wirkung von originalen Naturbegegnungen auf das langfristige Behalten und die Anwendbarkeit von Fachwissen weitgehend bestätigt werden. Auch wenn hier nur Teilaspekte dargestellt werden konnten, zeigen sich nennenswerte Hinweise auf die nachhaltigen Wirkungen von originalen Begegnungen im Sachunterricht. Solche Lernsettings sind zeitaufwändiger und zum Teil auch kostenintensiver, wobei unterschiedlichste außerschulische Lernangebote die Pädagoginnen und Pädagogen in ihrer Arbeit unterstützen können. Die verantwortliche Lehrperson benötigt Fachwissen, Erfahrung mit der Tier- und Pflanzenpflege und Kenntnisse der naturschutzrechtlichen Grundlagen. Auch auf die Rahmenbedingungen wie z.B. die Klassenraumgröße und die gesetzlichen Vorgaben für Lehrausgänge, sowie auf Allergien und ethische Bedenken muss geachtet werden. Diesem mit dem Ermöglichen von realen Primärerfahrungen verbundenen Aufwand steht aber ein nachhaltiger Mehrwert auf mehreren Ebenen gegenüber. Auch das Einbeziehen der Kinder in Arbeiten, verbunden mit der Tierpflege, ist wertvoll. Wenn Tierpflege als Synonym für Tierschutz betrachtet wird, kann durch solche unterstüt-

zenden Lehrmethoden eine Förderung der Einstellungen gegenüber diesen Tieren angebahnt werden (Klingenberg 2012).

Methodisch sind quasiexperimentelle Forschungsexperimente (Bortz/ Döring 2005) in Schulen schwierig und oft ist man unvermeidlich mit suboptimalen Rahmenbedingungen konfrontiert (Wilde/ Bätz 2009). Die Wahrung der Anonymität der beteiligten Schüler/innen verhindert in vielen Untersuchungen, die wiederholten (verbundenen) Messungen einzelner Individuen korrekt zu paaren. Die Lehrperson sollte optimaler Weise in allen beteiligten Klassen identisch sein (wie die Expertin in Studie 1 oder die Lehrperson in Studie 2), was jedoch in der Praxis häufig nicht durchführbar ist. Häufig ist der „Realitätsersatz“ in Kontrollgruppen (Klingenberg 2012), sei es der Einsatz von Bild- oder Filmmaterialien oder lebloser Präparate, eine Schwachstelle solcher Vergleichsstudien. Die intensivere Auseinandersetzung auf mehreren Sinnesebenen in Gruppen mit lebenden Tieren und Pflanzen als in Kontrollgruppen war in den vorliegenden Studien Teil der „Treatments“. Die Zeitspanne, die den Kindern für die Auseinandersetzung mit dem Thema zur Verfügung gestellt wurde, war in der Projektgruppe mit dem Kükenprojekt vermutlich ein weiterer Einflussfaktor. Wir weisen hier jedoch darauf hin, dass die hier dokumentierten deutlichen Wirkungen von Erfahrungen mit Realobjekten auf äußerst robusten Mechanismen basieren müssen, wenn es trotz kleiner Stichproben und methodischer Unfeinheiten im schulischen Forschungsfeld möglich war, diese zu zeigen.

Ein erfahrungsbasiertes Verständnis der biologischen Welt mit Hilfe von Vorstellungen ist die Grundlage – noch vor Gesprochenem und Bildern – für ein Gelingen von Lehre und Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht (Gropengießer 2007). Wissen und direkte Erfahrungen mit echten Tieren und Pflanzen sind unbedingte Voraussetzungen für die Entwicklung von verantwortungsbewusstem und umweltgerechtem Verhalten gegenüber der Natur. Deshalb ist es unabdingbar, zukünftige Pädagoginnen und Pädagogen mit dem Einsatz von lebenden Tieren und Pflanzen bewusst und intensiv in der Lehrer/innenausbildung zu erreichen. Erst durch eigene nachhaltige Erfahrungen erkennen angehende Lehrer/innen die fachlichen und ethischen Dimensionen (Tomazic 2011, Conrad 2014). Dass angehende Lehrkräfte den Wert von originalen Naturbegegnungen erkennen, ist die Voraussetzung, um solche Möglichkeiten in ihrem späteren schulischen Alltag für die Unterrichtsgestaltung zu nutzen. Es ist wünschenswert, dass sich diese Bemühungen in der Zukunft auch in der Grundausstattung der Schulen (Schulgarten, Terrarium, UV-Lampe) widerspiegelt. Die präsen-

tierten Studien zeigen jedenfalls deutlich, dass die Aufwände in diesem Bereich große Wirkungen zeigen, indem Wissen vermittelt wird, welches langfristig und auf neue Fragestellungen anwendbar verankert bleibt. Problemlösen wird im Schulkontext als überfachliche Kompetenz gesehen und kann nur in Verbindung mit fachlichen Inhalten gelernt werden (Eder/ Hofmann 2012, Haim/ Weber 2014). Vor allem die in der Pflanzenstudie beobachtete Wirkung auf die Anwendbarkeit von gelerntem Fachwissen ist hier pädagogisch wertvoll.

Literatur

- Alberts, S. (2014): Mehlwurmforschung: Fragen an den Verwandlungskünstler. In: Grundschulunterricht/ Sachunterricht, 4, S. 38-44.
- Balmford, A.; Clegg, L.; Coulson, T.; Taylor, J. (2002): Why conservationists should heed Pokémon. In: Science, 295, pp. 23-67.
- Bätz, K.; Damerau, K.; Lorenzen, S.; Wilde, M. (2011): Tierpflege als Beziehungspflege!? In: Zeitschrift für Didaktik der Biologie, 18, S. 43-52.
- Benkowitz, D. (2014): Wirkung von Schulgartenerfahrung auf die Wahrnehmung pflanzlicher Biodiversität durch Grundschul Kinder. Baltmannsweiler.
- Berck, K.-H.; Graf, D. (2010): Biologiedidaktik. Grundlagen und Methoden. Wiebelsheim.
- Birkenbeil, H. (1999): Schulgärten. Planen und anlegen, erleben und erkunden, fächerverbindend nutzen. Stuttgart.
- Bisenberger, A.; Frigerio, D. (2012): Biene Maja zeigt uns ihre Welt – von einer Projektidee zur angewandten Methodik tiergestützter Vermittlungsarbeit mit Kleintieren. In: ÖKO-L 34, 2, S. 29-35.
- Bortz, J.; Döring, N. (2005): Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler. Heidelberg.
- Bundesministerium für Bildung und Frauen (BMBF) (Hrsg.) (2012): Lehrplan der Volksschule. BGBl. Nr. 134/1963 in der Fassung BGBl. II Nr. 303/2012 vom 13. September 2012. URL: https://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp_vs_gesamt_14055.pdf?4dzgm2 [12.11.2015].
- Conrad, S. (2014): Mensch und Tier aus ethischer Perspektive. In: GDSU-Journal, 4, S. 35-48.
- Eder, F.; Hofmann, F. (2012): Überfachliche Kompetenzen in der österreichischen Schule: Bestandsaufnahme, Implikationen, Entwicklungsperspektiven. In: Herzog-Punzenberger, B. (Hrsg.): Nationaler Bildungsbericht Österreich 2012. Band 2. Fokussierte Analysen bildungspolitischer Schwerpunktthemen. Graz, S. 71-110.
- Ennemoser, M.; Marx, P.; Weber, J.; Schneider, W. (2012): Spezifische Vorläuferfertigkeiten der Lesegeschwindigkeit, des Leseverständnisses und des Rechtschreibens. In: Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 44, 2, S. 53-67.
- Fthenakis, W.; Wendell, A.; Eitel, A.; Daut, M.; Schmitt, A. (2012): Frühe naturwissenschaftliche Bildung. Essen.

- Gebhard, U. (2009): Kind und Natur. Wiesbaden.
- Gebhard, U. (2010): Die Begegnung mit Tieren als eine besondere Art der Naturerfahrung. In: Simon, L.; Pyhel, T. (Hrsg.): Umweltbildung – Tierisch gut! Ein Praxisleitfaden für Schule, Zoo und Co. München, S. 24-27.
- Giest, H. (2010): Moderne Medien in der Umweltbildung. In: Giest, H. (Hrsg.): Umweltbildung und Schulgarten. Potsdam, S. 63-70.
- Gropengießer, H. (2007): Theorie des erfahrungsbasierten Verstehens. In: Krüger, D.; Vogt, H. (Hrsg.): Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Heidelberg.
- Haim, K.; Weber, C. (2014): KLEx – Eine Experimentiertechnik zur Förderung kreativer Problemlösekompetenzen im naturwissenschaftlichen Unterricht. In: Feyerer, E.; Hirschenhauser, K.; Soukup-Altrichter, K. (Hrsg.): Last oder Lust? Forschung und Lehrer_innenbildung. Münster, S. 205-218.
- Hauenschild, K.; Bolscho, D. (2009): Lernen für die Natur – Chancen und Grenzen für den Primar- und den Elementarbereich. In: Lauterbach, R. (Hrsg.): Lernen und kindliche Entwicklung: Elementarbildung und Sachunterricht. Kempten, S. 197-204.
- Joppich, E. (2004): Erfahrungs- und Lernbereich Natur. In: Wolf, W. (Hrsg.): Kommentar zum Lehrplan der Volksschule. Wien, S. 304-310.
- Klingenberg, K. (2012): Tiere im Unterricht. Analyse – Studien – Konzepte. Berlin.
- Kotrschal, K.; Beetz, A. (2013): Tiere in Bildung und Erziehung. In: Mars Petcare Deutschland (Hrsg.): Hund – Katze – Mensch: Die Deutschen und ihre Heimtiere. Mars Heimtier-Studie 2013. Verden, S. 97-99.
- Lehnert, H.; Köhler, K. (2013): Welche Medien werden im Biologieunterricht genutzt? In: Spörhase, U. (Hrsg.): Biologie-Didaktik. Berlin, S. 152-174.
- Lindemann-Matthies, P. (2002): Wahrnehmung biologischer Vielfalt im Siedlungsraum durch Schweizer Kinder. In: Klee, R.; Bayrhuber, H. (Hrsg.): Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik. Innsbruck, S. 117-130.
- Lohrmann, K. (2011): Kontextualisierung und Dekontextualisierung. In: Einsiedler, W.; Götz, M.; Hartinger, A.; Heinzl, F.; Kahlert, J.; Sandfuchs, U. (Hrsg.): Handbuch Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik. Bad Heilbrunn, S. 397-401.
- Louv, R. (2011): Das letzte Kind im Wald. Weinheim/Basel.
- Meyer, A.; Balster, S.; Birkhölzer C.; Wilde, M. (2011): Der Einfluss von lebenden Tieren als Unterrichtsmittel auf die Lernerwahrnehmung der konstruktivistischen Orientierung ihres Biologieunterrichts. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 17, S. 339-355.
- Meyer, A.; Klingenberg, K.; Wilde, M. (2016): The Benefits of Mouse Keeping – an Empirical Study on Students' Flow and Intrinsic Motivation in Biology Lessons. In: Research in Science Education, 46, 1, pp. 79-90.
- O'Haire, M.; McKenzie, S.; McCune, S.; Slaughter, V. (2013): Effects of animal-assisted activities with guinea pigs in the primary school classroom. In: Anthrozoös, 26, pp. 445-458.
- Roth, H. (1957): Pädagogische Psychologie des Lehrens und Lernens. Berlin.
- Schröder, K.; Mallon, C.; Lorenzen, S.; Wilde, M. (2009): Videoanalyse zum Einfluss lebender Tiere auf das Schülerverhalten, Lernzuwachs und Motivation im Biologieunterricht. In: Krüger, D. et al. (Hrsg.): Erkenntnisweg Biologiedidaktik, 8, S. 55-67.

- Tomazic, I. (2011): Pre-service biology teachers' attitude, fear and disgust toward animals and direct experience of live animals. In: TOJNED: The Online Journal Of New Horizons In Education, 1, pp. 32-39.
- Trommer, G. (2009): Im Garten fängt es an ... Kinder in Natur, Natur in Kindern. In: ÖKO·L, 31, S. 3-12.
- Wagenschein, M. (1980): Naturphänomene sehen und verstehen: Genetische Lehrgänge. Stuttgart.
- Wilde, M.; Bätz, K. (2009): Sind die süüüß! – Der Einfluss des unterschiedlichen Einsatzes lebender Zwergmäuse auf Wissenserwerb, Motivation und Haltungswunsch. In: Zeitschrift für Didaktik der Biologie, 17, S. 19-30.
- Wittkowske, S. (2012): Schulgartenarbeit von Anfang an – Aspekte und Möglichkeiten für Kindertagesstätten und Schulen. In: Pütz, N.; Wittkowske S. (Hrsg.): Schulgarten und Freilandarbeit. Bad Heilbrunn, S. 41-51.

Das Projekt „SchulAtlas Steiermark“

Klemens Karner

1. Einleitung

Der nachfolgende Artikel verfolgt die Zielstellung, ein beispielgebendes Kooperationsprojekt aus dem Fachbereich Geographie vorzustellen. Das Projekt „SchulAtlas Steiermark“ nimmt bildungspolitisch eine exponierte Position im österreichischen Bildungswesen ein, da die Zusammenarbeit der tertiären Bildungseinrichtungen mit dem Land Steiermark und dessen Kooperationspartnern österreichweit eine Besonderheit darstellt. Das inhaltliche Ziel des SchulAtlas Steiermark, nämlich das Zur-Verfügung-Stellen von aktuellen Unterrichtsmaterialien, ist insofern bemerkenswert, da es eine Kombination von verschiedenen Materialien samt Erläuterungen und Umsetzungsvorschlägen für den Unterricht in verschiedenen Fächern vorsieht. Schließlich ist das gesamte Materialangebot uneingeschränkt frei im World Wide Web verfügbar. Es handelt sich um ein Projekt, das vor einem bildungspolitisch interessanten Hintergrund agiert und zeitgemäßes Lehr- und Unterrichtsmaterial von der Volksschule bis zur Universität entwickelt.

2. Qualität durch Kooperation

Im Jahr 2004 wurde in der Steiermark das Kooperationsprojekt „SchulAtlas Steiermark“ ins Leben gerufen. Ziel dieses Vorhabens war und ist es, Unterrichtsmaterialien mit Raumbezug zu verschiedensten Themen anzubieten. Den inhaltlichen Rahmen bietet schwerpunktmäßig das Gebiet des Bundeslandes Steiermark. Aktuell gibt es sieben Projektpartner, die sich als Dienstleister für den gesamten Bildungsbereich, von der Volksschule bis zur Universität, verstehen:

- Institut für Geographie und Raumforschung der Universität Graz
- Regionales Fachdidaktikzentrum Geographie und Wirtschaftskunde Steiermark
- Kirchliche Pädagogische Hochschule Graz
- Pädagogische Hochschule Steiermark
- Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark
- Forum SchulAtlas

- Amt der Steiermärkischen Landesregierung

Die Kooperation dieser Institutionen ermöglicht, dass fachwissenschaftliche sowie fachdidaktische Impulse mit neuestem Know-how aus dem Bereich der Kartographie gebündelt werden. Optimale Unterstützung erfährt das Projekt vom Land Steiermark durch dessen Portal für Geo-Informationssysteme, Karten und Geodaten.

Diese umfassende Zusammenarbeit erweist sich als erheblicher Mehrwert für jedes einzelne Teammitglied, da die unterschiedlichen Themen aus einer Gesamtsicht der Lehre heraus wahrgenommen werden und Schnittstellen zwischen den Bildungseinrichtungen mehrperspektivisch diskutiert werden. Der Austausch bewirkt eine Transparenz der Sichtweisen und verdeutlicht Schwerpunkte der inhaltlichen Arbeit in den jeweiligen Institutionen. Hinzu kommt die bereichernde Sicht von Mitarbeiter/innen nicht-schulischer Einrichtungen, deren Blick eine noch breitere Betrachtungsweise gewährleistet.

Das Land Steiermark erfährt als Träger des Projekts einen besonderen Benefit.

„Das Miteinbeziehen des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung in dieses Projekt hat einerseits den Vorteil, dass man einfachen Zugriff zu den aktuellsten Daten hat, und andererseits erhalten die Bediensteten des Landes Einblick, wie man Daten und Karten für Schülerinnen und Schüler aufzubereiten hat. Das Amt der Steiermärkischen Landesregierung hat damit Gelegenheit, ihren gesetzlich definierten Informationsauftrag gegenüber der Bevölkerung im Umweltbereich effizienter zu gestalten“ (Schulatlas Steiermark 2015, o.S.).

Daraus lässt sich eine der zentralsten Aufgaben des Schulatlas Steiermark ableiten. Aus dem reichen Datensatz der Steiermärkischen Landesregierung sollen aktuelle Karten generiert werden, um den Lehrenden zeitgemäße Unterrichtsmittel zur Verfügung zu stellen. Dabei ist es notwendig, den Spagat zwischen analoger und digitaler Kartographie zu bewerkstelligen, wobei in unserem digitalen Zeitalter die Bedeutung handgefertigter Karten für den Lernprozess nicht zu unterschätzen ist. Darauf wird später noch genauer eingegangen.

Auf der fachlichen Ebene stützt die wissenschaftliche Expertise des Instituts für Geographie und Raumforschung der Universität Graz die inhaltliche Korrektheit der Karten und Texte des Schulatlas. Zum Teil werden Schulatlas-Produkte unmittelbar von den Wissenschaftler/innen erstellt, sehr häufig erfolgt die Erstellung von Schulatlas-Produkten jedoch im Rahmen von Qualifikationsarbeiten (Diplom- oder Masterarbeiten), die von Mitarbeiter/innen des Instituts für Geo-

graphie und Raumforschung der Universität Graz betreut werden. Hinzu kommt die Nutzung des am genannten Institut verfügbaren geotechnologischen Know-Hows (Kartographie, Fernerkundung, Geographische Informationssysteme).

Auf der fachdidaktischen Ebene wird das Schulatlas-Projekt vom Regionalen Fachdidaktik-Zentrum Geographie und Wirtschaftskunde in Graz (RFDZ-GW) begleitet. Die Mitarbeiter/innen des RFDZ-GW, das an der Schnittstelle von Universität Graz und den beiden steirischen Pädagogischen Hochschulen agiert, unterstützen die Erstellung der Unterrichtsmaterialien durch Beratung oder erstellen die Materialien selbst. Die Produkte des Schulatlas werden auch im Rahmen der Lehramts-Ausbildung sowie Fortbildung von Lehrer/innen getestet und gegebenenfalls adaptiert.

Die Gründe für die Entwicklung des Schulatlas Steiermark waren vielschichtig. Ein wesentlicher Punkt war der Umstand, dass bestehende Lehrwerke und Unterrichtsmaterialien zum Bundesland Steiermark sowohl inhaltlich als auch kartographisch ein erhebliches Verbesserungspotential aufwiesen. Bei genauerer Prüfung stellte sich teilweise ein Unbehagen über die kartographischen Darstellungen in Schulbüchern und Schulatlanten ein. Der Bereich Natur- und Umweltschutz fehlte zum Teil gänzlich oder wurde dort, wo er thematisiert wurde, fachlich nicht nachvollziehbar dargestellt. Des Weiteren waren thematische Karten auf regionaler Ebene, die für den Unterricht brauchbar erschienen, kaum zu finden. Schließlich ließ die Aktualität der Karten teilweise zu wünschen übrig. Auf Veränderungen, wie sie beispielsweise die Gemeindestrukturreform in der Steiermark im Jahr 2015 massiv mit sich brachte, konnte der Schulatlas Steiermark umgehend reagieren und in kürzester Zeit ein inhaltlich adaptiertes Kartenmaterial zur Verfügung stellen.



Abb. 1: Homepage Schulatlas Steiermark

Der rasche und unkomplizierte Zugang zu aktuellen Karten und zeitgemäßen Begleitmaterialien stellt eine bemerkenswerte Serviceleistung für Lehre und Unterricht dar. Zudem hat es der Schulatlas Steiermark im Laufe seines Bestehens geschafft, sämtliche Institutionen der Aus-, Fort- und Weiterbildung im Raum

Graz einzubinden. Unter www.schulatlas.at sind sämtliche Angebote des Schulatlas Steiermark einzusehen (vgl. Abb. 1).

2. Der Schulatlas Steiermark in der Grundschule

In den folgenden Ausführungen wird nun der Bereich der Volksschule stärker in den Fokus genommen. Der Schulatlas versucht, ein breites Themenspektrum im Bereich der Arbeit mit dem Bundesland abzubilden, wodurch die Inhalte des Erfahrungsbereiches Raum in sinnvoller Weise aufgebrochen werden. Im Zentrum aller Themen steht die Karte. Sie soll Ausgangspunkt der Arbeit im Unterricht sein. Darauf aufbauend werden fachwissenschaftliche Informationen sowie didaktisches Begleitmaterial zur Verfügung gestellt. Gemäß dem Lehrplan sieht die Arbeit in der Volksschule neben dem Kennenlernen des Bundeslandes schwerpunktmäßig die Arbeit mit der Bezirkskarte vor. Sämtliche Bezirkskarten, die der Schulatlas Steiermark anbietet, wurden in Workshops mit Lehrenden an Volksschulen überarbeitet, um eine möglichst hohe Relevanz der Karten für den Einsatz im Unterricht zu erhalten und Erfahrungswissen der Lehrenden aufzunehmen. Das Mitgestalten der Karten macht den Beteiligten die subjektive Gestaltbarkeit von Karten bewusst(-er), was wiederum einen bereichernden Transfereffekt für die Arbeit mit den Kindern hervorruft. Auf die Bedeutung des subjektiven Kartographierens wird weiter unten ausführlich eingegangen.

Im österreichischen Lehrplan der Volksschule (2012, S. 97) ist die Begegnung mit dem eigenen Bundesland in der Grundstufe II (3. und 4. Schulstufe) vorgesehen. Folgende Auszüge aus dem Lehrplan seien beispielhaft genannt:

- Pläne und Karten als geographische Darstellungsformen kennen und als Orientierungshilfen verwenden
- Räume erschließen, dabei grundlegende geographische Einsichten und Informationen gewinnen
- Übersicht über das eigene Bundesland gewinnen

Im Kompetenzmodell der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (kurz GDSU) finden sich die Aufgaben des Schulatlas Steiermark hauptsächlich in der perspektivenbezogenen Denk-, Arbeits- und Handlungsweise „Sich in Räumen orientieren, mit Orientierungsmitteln umgehen“ abgebildet. Von zentraler Bedeutung ist hierbei die Entwicklung von Fähigkeiten und Strategien zur räumlichen Orientierung und zum Umgang mit unterschiedlichen Orientierungsmitteln wie Plänen und Karten verschiedenster Art. Die Lernenden sollen sich anhand

von Hilfsmitteln wie einfachen Kartenskizzen, Plänen, topographischen Karten – gegebenenfalls auch erweitert mit GPS – im Realraum orientieren können, ausgewählte Orte auffinden und ausgehend von der Darstellung in der Karte einfache räumliche Situationen beschreiben können (GDSU 2013, S. 50).

Exemplarisch soll hier eine wichtige Tätigkeit für die Welterschließung von Kindern und Jugendlichen aufgegriffen werden. Das sogenannte „subjektive Kartographieren“ bahnt ein intensives, sehr persönliches Vertraut werden mit dem eigenen Lebensraum an (Daum 2015). Dabei erstellen die Lernenden eine Karte nach eigenen Vorstellungen, die aber einen klaren Bezug zur Wirklichkeit aufweisen soll. Karteninhalte werden nach persönlicher Bedeutsamkeit eingefügt, wodurch thematische Karten unterschiedlichster Art entstehen. Die GDSU (2013, S. 49) formuliert das damit einhergehende Ziel folgendermaßen: „Schüler/innen können persönlich bedeutsame Lebensräume [...] zeichnerisch sichtbar machen und dabei (in „subjektiven Karten“) persönliche Wahrnehmungen und Bewertungen von Raum und Raumbezügen zum Ausdruck bringen.“ Wie lehrreich und nachhaltig diese Tätigkeit tatsächlich ist, zeigen Workshops des Schulatlas Steiermark zu diesem Thema. Diese Workshops werden beginnend bei Volksschulkindern bis zu Lehrenden in der Aus- und Weiterbildung erfolgreich umgesetzt.



Abb. 2: Erstellen subjektiver Karten mit Volksschüler/innen



Abb. 3: Erstellen subjektiver Karten in der Lehrer/innenausbildung

3. Ein Beispiel aus der Praxis

Exemplarisch für die Materialpalette, die der Schulatlas Steiermark anbietet, wird hier das sogenannte „Steiermark-Spiel“ vorgestellt. Es hat zum Ziel, durch unterschiedliche Spielaufgaben das sichere Hantieren mit der Steiermarkkarte sowie die räumliche Orientierung im Bundesland zu schulen. Die Aufgaben gehen konform mit Lehrplananforderungen der Grundstufe II der Volksschule und der Sekundarstufe I. Merkmale der Lernform Spiel wurden bewusst in das Mate-

rial integriert, um den Aufforderungscharakter zu erhöhen und die emotionale Beteiligung der Lernenden zu steigern.

Ein wesentliches Kennzeichen des Steiermarkspiels ist die Möglichkeit der inhaltlichen Erweiterung. Die Aufgabenformate wurden so gewählt, dass jederzeit persönlich bedeutsame Inhalte eingearbeitet werden können. Die Spielenden erhalten dadurch die Möglichkeit, selbstständig Fragen zu entwickeln. So können beispielsweise regionale Schwerpunkte gesetzt werden, welche die unmittelbare Wohnumgebung (Wohnort, Wohnbezirk) in besonderer Weise hervorheben.

Das Spiel umfasst fünf Aufgabengebiete zu je 30 Aufgabenkarten. Beigelegte Blankokarten sowie einige angeführte Ideen in der Spielanleitung bilden das Werkzeug für die individuelle Spielerweiterung und sollen diese erleichtern. Es wurden in überwiegenderem Maße Aufgabenformate gewählt, die einen aktivhandelnden Umgang mit der Steiermarkkarte erfordern. Wie bei allen Angeboten des Schulatlas Steiermark steht auch hier eine Karte – in diesem Fall die Karte des Bundeslandes Steiermark – im Mittelpunkt. Die Karte wird zur Lösung beinahe aller Aufgaben benötigt. Elemente wie Aufgabenkarten, Spielplan, Farbkodierung, Zeitlimitierung (Sanduhr) oder Zufall (Würfel) erzeugen im hohen Maße einen Spielcharakter.

Bei der Durchsicht der Aufgabenkarten wird der eingangs angesprochene Mehrwert des Kooperationsprojekts Schulatlas Steiermark sofort sichtbar. Der fachdidaktische Impuls wird mit neuestem Know-how aus dem Bereich der Kartographie gebündelt und professionellem Layout ergänzt. Die wissenschaftliche Begleitung (Prof. Dr. Gerhard Lieb, Universität Graz) verantwortet die inhaltliche Richtigkeit. Diese befruchtende Zusammenarbeit brachte jene Aufgabenformate hervor, die im Folgenden vorgestellt werden.

„*Bezirkssuche*“: Die Spielkarte zeigt einen Kartenausschnitt der Steiermarkkarte. Der Ausschnitt erstreckt sich über einen oder mehrere Bezirke. Aufgabe ist es, den Kartenausschnitt aufgrund der ersichtlichen Anhaltspunkte auf der Steiermarkkarte zu suchen und jene Bezirke zu nennen, die am Kartenausschnitt zu sehen sind.

„*Punktgenau*“: Die Spielkarte zeigt ebenfalls einen Kartenausschnitt aus der Steiermarkkarte, bei der ein Kartendetail verdeckt ist. Anstelle des Begriffes ist ein rotes Rechteck eingezeichnet. Im Abgleich mit der Steiermarkkarte soll der überdeckte Kartenausschnitt richtig benannt werden.



Abb. 4: Beispiel einer Aufgabenkarte „Bezirkssuche“



Abb. 5: Beispiel einer Aufgabenkarte „Punktgenau“

„Suchfelder“: Hier gibt es zwei unterschiedliche Aufgabenformate. Beide betreffen Aufgaben, bei denen die Suchfelder der Karte benötigt werden:

- In einem angegebenen Feld (z.B. E1, C4, B3 ...) muss ein beschriebener Kartenpunkt gesucht und benannt werden.
- Zu einem vorgegebenen Kartenpunkt muss das entsprechende Suchfeld gefunden werden.

„Steiermarkreise“: Die Spielkarte gibt einen Startpunkt vor, der zunächst gefunden werden muss. Zur Unterstützung bei der Suche wird das entsprechende Suchfeld angegeben (z.B.: *Start: Liezen B2*). Ebenso gibt es einen Hinweis auf das Ziel (z.B.: *Ziel: Stadt*). Danach muss der gesuchte Punkt mit Hilfe der angegebenen Route gefunden werden.

„Steiermarkprofis“: Bei dieser Aufgabe gilt es, Fragen zur Steiermark aus unterschiedlichsten Themengebieten zu beantworten. Als Hilfestellung wird der Oberbegriff (z.B. Person, Gewässer, Sehenswürdigkeit, Essen & Trinken ...) bekannt gegeben. Dies ist die einzige Aufgabe, bei der die Karte zur Lösung nicht zwingend nötig ist. Allerdings wurde bei der Erstellung der Aufgaben darauf geachtet, möglichst viele geographische Angaben zu verpacken. Bei der Pilotierung des Spiels zeigte sich, dass dieses Aufgabenformat bei Lehrenden einen hohen Stellenwert einnimmt.

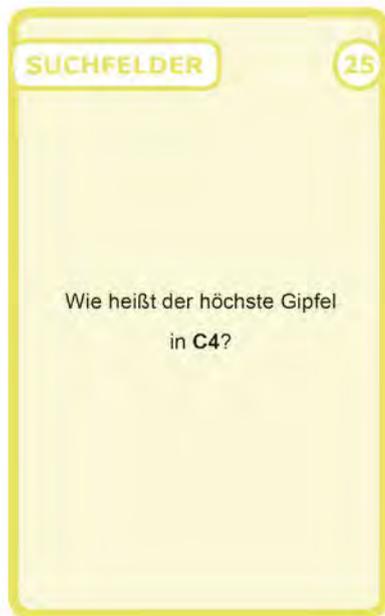


Abb. 6: Beispiel einer Aufgabenkarte „Suchfelder“ a)



Abb. 7: Beispiel einer Aufgabenkarte „Suchfelder“ b)



Abb. 8: Beispiel einer Aufgabenkarte „Steiermarkreise“

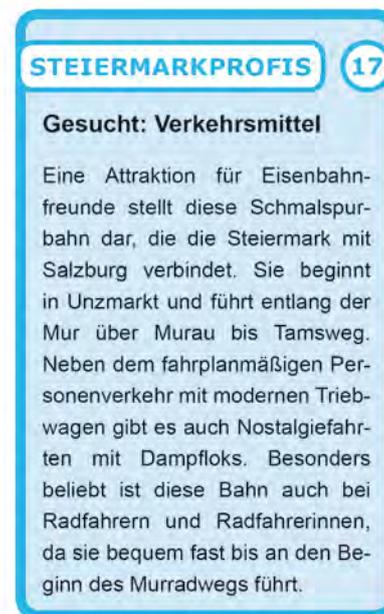


Abb. 9: Beispiel einer Aufgabenkarte „Steiermarkprofis“

4. Resümee

Auf den Mehrwert einer überinstitutionellen Kooperation, die beispielhaft und ausführlich durch das vorgestellte Steiermarkspiel verdeutlicht wurde, soll hier nochmals verwiesen werden. Es wurden hier allerdings „nur“ Synergieeffekte Bezug nehmend auf die Volksschule näher dargestellt. Für Kooperationsergebnisse anderer Schnittstellen sei auf die Homepage verwiesen. Aus der Sicht der teilhabenden Institutionen – vor allem aber aus der Sicht des Outputs für die Praxis – stellt der Schulatlas Steiermark eine wertvolle Bereicherung dar.

Literatur:

- Daum, E. (2015): Subjektives Kartographieren. Bonn. URL: <http://www.sozialraum.de/subjektives-kartographieren.php> [07.10.2015].
- Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) (Hrsg.) (2013): Perspektivrahmen Sachunterricht. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- Lehrplan der Volksschule (2012): URL: www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp_vs_gesamt_14055.pdf?4dzgm2 [07.10.2015].
- Schulatlas Steiermark (2015): Rahmenbedingungen und Zielsetzung. Graz. URL: http://www.schulatlas.at/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=4 [07.10.2015].

Spürnasen in der – Sachunterricht mit regionalem und individuellem Lebensweltbezug

Andrea Frantz-Pittner und Silvia Grabner

1. Einleitung

Sachunterricht hat den Anspruch, die kindliche Lebenswelt zum Ausgangspunkt sachunterrichtlichen Handelns zu machen und so dem Kind die Möglichkeit zu eröffnen, die eigene Lebenssituation zu bewältigen und zu gestalten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Lebenswelten stark individuell geprägt sind und durch soziale, kulturelle, räumliche Faktoren beeinflusst werden. Authentische Lebensweltbezüge bewegen sich daher immer in einem Spannungsfeld zwischen der individuellen Alltagserfahrung des einzelnen Kindes, sozial geteilten Wirklichkeiten der Bezugsgemeinschaft und gesellschaftlich etablierten fachlichen Konzepten. Es ist daher eine besondere Herausforderung für das sachunterrichtliche Unterrichtsgeschehen, Unterrichtsformate zu entwickeln, die gleichermaßen der Diversität der Lernenden gerecht werden, Bezüge zu spezifischen lokalen Gegebenheiten herstellen und den Erwerb von über die individuelle und lokale Situation hinaus bedeutsamen Kompetenzen und Wissensbeständen abzielen. Ein Weg, um eine derartige Unterrichtsstruktur zu ermöglichen, ist die Bildung von regionalen Bildungspartnerschaften, in denen Schulen, kommunale Einrichtungen, Wirtschaft und Forschungsinstitutionen gemeinsame Angebote entwickeln. Anhand eines konkreten Unterrichtsprojekts im obersteirischen Mürztal lassen sich Organisationsstrukturen und inhaltliche Perspektiven von heterogenen Bildungspartnerschaften erläutern.

2. Lebensweltbezug durch Bildungspartnerschaften

Die Ausrichtung auf die kindliche Lebenswelt ist im österreichischen Lehrplan für den Sachunterricht sowie in Sachunterrichtslehrplänen im deutschsprachigen Raum ein zentraler didaktischer Bezugspunkt. Kinder sollen durch den Sachunterricht befähigt werden, sich in der Lebenswelt zurechtzufinden, diese zu verstehen und mitzugestalten. Was beinahe banal klingt, ist jedoch bei näherer Betrachtung ein hochkomplexer Anspruch an das unterrichtliche Handeln. Das beginnt bereits bei Definitionen des Lebensweltbegriffs, erstreckt sich über didak-

tische Begründungslinien für die Lebensweltorientierung des Unterrichts und mündet in der Herausforderung, im Unterrichtsalltag Rahmenbedingungen und Strukturen zu entwickeln, die einen Bezug zu den Lebenswelten der Kinder schaffen (Wieser 2008, S. 134ff.).

Lebenswelt ist als Zusammenhang von individuellen Lebensbezügen und gesellschaftlichen Strukturen zu verstehen. Subjektive Interpretationen, welche die individuellen Interpretationen jedes einzelnen abbilden und zum anderen durch objektivierte gesellschaftliche Strukturen, welche verallgemeinerte Verhältnisse und Bedeutungen darstellen, bilden die Grundlage für jene unmittelbaren und mittelbaren Erfahrungen, die als Bezugsschema zur Weltaneignung dienen (Schütz/ Luckmann 2003, S. 33; Thiedke 2005, S. 185f.).

Anders als noch in unserer Eltern- und Großelterngeneration sind die Lebenswelten der einzelnen Grundschul Kinder jedoch zunehmend heterogener, die Diversität von Lebensbedingungen lässt nicht eine allgemein verstandene „kindliche Lebenswelt“, sondern die ganz individuellen Lebensvoraussetzungen und Bedeutungen, das „eigene Leben“ zur zentralen Bezugsgröße unterrichtlichen Handelns werden (Daum 2004). Dennoch sind „*Lebenswelten trotz individuellem Charakters keine privaten sondern intersubjektive Sozialwelten, in denen sich Soziales und Individuelles in Handlungsmustern vermischt*“ (Kogler 2015, S. 49). Zielrichtung ist dabei nicht die Vermittlung isolierter Fakten und Haltungen, sondern der Aufbau integrierten Wissens, das zum Handeln im eigenen Wirkungskreis befähigt. „Ich muss meine Lebenswelt zu jenem Grad verstehen, der nötig ist, um in ihr handeln und auf sie wirken zu können“ (Schütz/ Luckmann 2003, S. 33).

Ein nicht nur als Schlagwort in didaktischen Abhandlungen verstandener Lebensweltbezug stellt an das unterrichtliche Handeln somit sehr hohe Anforderungen. Der Blick auf das regionale Lebensumfeld, die Berücksichtigung individueller Lebensperspektiven, ein an Konzepten der Intersektionalität orientiertes Verständnis von Diversität, die Einbeziehung aktueller Entwicklungen aus Forschung und Gesellschaft etc. sind kaum von einer einzelnen Lehrkraft allein zu bewerkstelligen. Erforderlich sind daher die Beteiligung unterschiedlicher gesellschaftlicher Akteure am Bildungsgeschehen und die Öffnung der Schule in Richtung der Gesellschaft. Unterstützend dafür ist ein in den letzten Jahren zu beobachtender zunehmender Trend zur Bildung von Netzwerken aus dem schulischen und außerschulischen Bereich.

Als Beispiele sind hier das österreichweit agierende „Science Center Netzwerk“ oder die in der Steiermark operierende Arbeitsgemeinschaft „Fokus NAWI“ zu erwähnen.

Im Science Center Netzwerk¹ sind derzeit 160 Partner/innen aus den Bereichen Bildung, Wissenschaft und Forschung, Ausstellungsdesign, Kunst, Medien und Wirtschaft zusammengeschlossen. Das Netzwerk ist in die Initiative „Schulqualität Allgemeinbildung“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung eingebunden und bietet Fortbildungen für Lehrkräfte, Unterrichtsaktivitäten und Unterrichtsmaterialien, Buddy-Programme, Exkursionen und Ausstellungen an.

„Fokus NAWI“² ist eine gemeinsam durch die Kirchliche Pädagogische Hochschule Steiermark und die Wirtschaftskammer Steiermark koordinierte Plattform, in der sich Vertreter/innen von Schulen, Pädagogischen Hochschulen, Universitäten, Gebietskörperschaften und außerschulischen Bildungseinrichtungen zum didaktischen Diskurs und zur Entwicklung gemeinsamer Aktivitäten zusammenfinden. Ein jährliches Schwerpunktthema ermöglicht es Schulen, inhaltlich aufeinander abgestimmte unterrichtsergänzende Angebote, Fortbildungen für Lehrkräfte, Unterrichtsmaterialien und Kontakte zu Wirtschaftsunternehmen in Anspruch zu nehmen.

Auch in ministeriellen Förderprogrammen werden die Vernetzung schulischer und außerschulischer Akteure forciert und die Entstehung längerfristiger regionaler Beziehungen von Schulen zum gesellschaftlichen Umfeld unterstützt. So ist beim Rahmenprogramm „Talente Regional“³ die Voraussetzung für eine Projektförderung, dass mindestens fünf Schulen, zwei Wirtschaftsunternehmen und drei Forschungseinrichtungen ein Konsortium bilden und bis zu zwei Jahre lang gemeinsame Unterrichtsaktivitäten durchführen.

3. Praxisbeispiel „Keep moving“

Das folgende Praxisbeispiel aus dem Rahmenprogramm „Talente regional“ kann als repräsentativ für die oben beschriebene Entwicklung betrachtet werden:

In einem mehrmonatigen Unterrichtsprojekt von Grundschulen im obersteirischen Mürztal (der „Waldheimat“) wird im Schuljahr 2015/16 anhand des Themas „Mobilität“ eine Verbindung zwischen regional bedeutsamen Aspekten und

¹ <http://www.science-center-net.at/>

² <http://www.faszination-technik.at/kooperationen/fokus-nawi/>

³ <https://www.ffg.at/talente-regional>

den Lebensrealitäten, dem Freizeitverhalten und den Bedürfnissen und Interessen der einzelnen Kinder hergestellt und für das unterrichtliche Geschehen genutzt.

Prägend für das Projekt sind der ausgeprägte Regionalbezug, die Heterogenität der Akteure, die Längerfristigkeit der Kooperation, der Aufbau persönlicher Beziehungen und die Betonung von Diversität und Individualität.

Das Projektthema „Keep moving“ greift einen für das Schulumfeld bedeutsamen Faktor gesellschaftlicher Realität auf: In der betroffenen Region stellt die Verfügbarkeit von Mobilität aufgrund der speziellen Besiedlungsstruktur und der Raumentwicklung des ländlichen Raumes einen zentralen Faktor der Lebensgestaltung dar. Zugänge zu Mobilität prägen in hohem Ausmaß den Alltag und die Lebensrealität der Bewohner/innen und speziell der Kinder und Jugendlichen. Aus diesem Grund bilden die individuellen Mobilitätsbedürfnisse und das Mobilitätsverhalten der Grundschul Kinder den Ausgangspunkt, um im Sachunterricht, aber auch in der Kombination zwischen schulischem und außerschulischem Lernen die regionalen Gegebenheiten aus historischer, naturwissenschaftlicher, technischer, geographischer und sozialwissenschaftlicher Perspektive zu betrachten. Eine Kooperation mit dem Studiengang „Energie, Verkehr und Umweltmanagement“ der regionalen Fachhochschule sowie lokalen Verkehrsunternehmen und mobilitätsbezogenen Technologiebetrieben ermöglicht es, Unterrichtsformen zu entwickeln und zu erproben, die ein Lernen in authentischen Kontexten unterstützen. Einem intersektionalen Verständnis von Diversität folgend werden dabei diversitätssensible didaktische Zugänge gewählt, die einen hohen Grad an Individualisierung zulassen und so jedem Kind die Möglichkeit bieten, konkrete persönliche Erfahrungen zu machen. Das Zusammenwirken von individuellem und regionalem Lebensweltbezug im Sachunterricht und die Bandbreite kindlicher Zugänge und Bedürfnisse zur Alltagsmobilität sind Gegenstand einer umfassenden, interdisziplinären Begleitstudie.

4. Organisationsstruktur der Bildungspartnerschaft

Spezifisch für das Projekt ist die Organisationsstruktur. Den Projektrichtlinien von „Talente regional“ entsprechend übernimmt eine Institution die Rolle des Konsortialführers und trägt die Verantwortung für alle organisatorischen Belange sowie für die Kommunikation und inhaltliche Abstimmung aller Beteiligten. Eine Besonderheit von „Keep moving“ ist es, dass diese Rolle einer intermediä-

ren Einrichtung obliegt. Institutionen, deren Arbeitsfeld und deren inhaltliche Ausrichtung zwischen Schulsystem, universitären Institutionen und wirtschaftlichen Unternehmen angesiedelt sind, erlangen vor allem in der Wissenschaftskommunikation zunehmend an Bedeutung. Dazu zählen beispielsweise Museen, Science Center oder wissenschaftliche Vereine. Viele intermediäre Einrichtungen beschränken sich nicht mehr darauf, als außerschulische Lernorte punktuell zur Verfügung zu stehen, sondern initiieren und begleiten von sich aus Kooperationen. Die Verankerung intermediärer Einrichtungen in mehreren fachlichen Disziplinen ermöglicht eine Übersetzungsleistung zwischen den unterschiedlichen Perspektiven der jeweiligen Projektpartner/innen.

In Abbildung 1 sind die beteiligten Akteure und die Organisationsstruktur von „Keep moving“ ersichtlich:

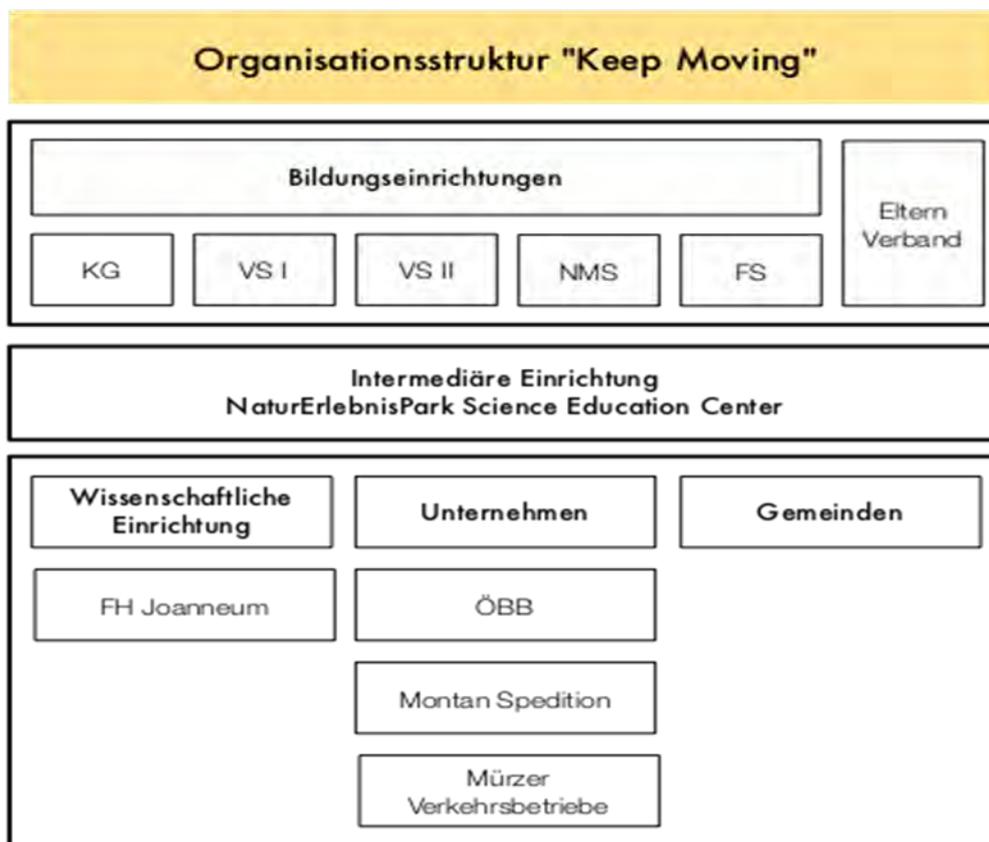


Abb. 1: Beteiligte Institutionen und Organisationsstruktur

5. Gestaltungsprinzipien

Im Projekt kommen Unterrichtsformen zum Einsatz, die die Diversität der Lernenden berücksichtigen und individuelle, auf das eigene Lebensumfeld ausgerichtete Zugänge zum Thema ermöglichen. Die Betrachtung von „Mobilität“

orientiert sich jeweils an der eigenen Lebensrealität, dem eigenen Freizeitverhalten und den eigenen Bedürfnissen und Interessen der einzelnen Kinder.

Durch alle angebotenen Aktivitäten ziehen sich folgende Grundprinzipien:

- „*Forscherfreund/innen*“: Die ins Projekt involvierten Kinder haben die Gelegenheit, mit Forscher/innen der jeweiligen Einrichtungen in direkten Kontakt zu treten und sie in ihrem Arbeitsfeld zu erleben. Die intensive Einbindung der Konsortialpartner/innen ermöglicht es aber auch, Beschäftigte auf anderen Ebenen des Forschungs- und Entwicklungsbetriebs kennen zu lernen und beispielsweise auch forschungs- und technikahe Lehrberufe oder Ausbildungswege kennen zu lernen. Jeder Klasse/ Kindergartengruppe wird außerdem für die gesamte Projektdauer ein gemischt geschlechtliches Studierendenpaar als kontinuierliche Bezugspersonen zur Seite gestellt.
- „*Diversität erleben*“: Sowohl unter den Lehrenden und Studierenden der Fachhochschule als auch unter den Mitarbeiter/innen der beteiligten Wirtschaftsunternehmen befinden sich Männer und Frauen unterschiedlicher ethnischer Zugehörigkeit, unterschiedlicher Herkunft und unterschiedlichen Alters. „Keep Moving“ strebt an, diese Vielfalt auch im Projektteam abzubilden und dadurch den Kindern und Jugendlichen Kontakt zu einem breiten Spektrum an Identifikationsfiguren anzubieten.
- „*Forschung in deinem Leben*“: Alle Aktivitäten sind so konzipiert, dass ein Bezug zwischen Forschung und Technologie und dem eigenen Lebensumfeld hergestellt wird. Dieser Bezug ergibt sich beispielsweise über die Anwendbarkeit der Entwicklungen im Alltag („Wo begegnet mir Mobilitätstechnik im Alltag?“), über die räumliche Verbindung („Welche Technikbetriebe liegen auf meinem Schulweg?“) oder persönliche Beziehungen („Wie viele Menschen aus meiner Gemeinde arbeiten bei Böhler?“).
- „*Eltern forschen mit*“: Sowohl das Mobilitätsverhalten der Kinder als auch die Berufswahlentscheidungen sind Lebensbereiche, die in hohem Maß vom familiären Umfeld beeinflusst werden. „Keep Moving“ strebt daher an, die Eltern soweit wie möglich in die Projektaktivitäten einzubinden. Dies erfolgt einerseits durch Recherchearbeiten und Erkundungen für zu Hause und andererseits durch Beteiligung der Eltern an Exkursionen und Veranstaltungen.

Durchgehend wird auch die Intention verfolgt, mit der Diversität der Kinder achtsam umzugehen. Daher werden bevorzugt didaktische Zugänge gewählt, die einen hohen Grad an Individualisierung zulassen und so jedem Kind die Möglichkeit bieten, konkrete persönliche Erfahrungen zu machen. Die Wertschät-

zung unterschiedlicher Zugänge, Denkweisen und Lösungswege, die Flexibilität in Bezug auf Kommunikations- und Ausdrucksformen und die Offenheit gegenüber unterschiedlichen Perspektiven interpretieren die Heterogenität in der Kindergruppe nicht als Defizit sondern als Normfall und Bereicherung. Ziel ist es, jedem Kind die Chance zu geben, sich selbst als kompetent und wertgeschätzt zu erleben. Bewusst wird auf Zugänge verzichtet, die eine Personengruppe explizit hervorheben („die Mädchen“, „die Kinder mit Migrationshintergrund“), da hier die Gefahr einer Stigmatisierung gegeben ist und entgegen den eigentlichen Projektintentionen erst recht das Gefühl des „Anders-Seins“ hervorgerufen werden kann. Vielmehr wird darauf geachtet, durch achtsame Gestaltung der Unterrichtsmittel und -methoden Zugangsbarrieren zu beseitigen und ein ganzheitliches Konzept von Diversitätssensibilität zu verfolgen. Ansatzpunkte für diversitätssensible Vermittlungsaktivitäten sind hier beispielsweise:

- die Gestaltung der Bildmaterialien in Unterrichtsunterlagen (Repräsentation von Kindern beiderlei Geschlechts und unterschiedlicher Ethnien)
- das Vermeiden von Aktivitäten, die die Vertrautheit mit einem bestimmten kulturellen oder sozialen Background voraussetzen (z.B. würde eine Fokussierung im Rahmen des Themas „Mobilität“ auf Urlaubsreisen all jene Kinder ausschließen, die noch nie im Urlaub waren)
- die Gestaltung gemeinsamer Erlebnisse für die gesamte Klasse, die einen für alle Kinder gemeinsamen Ausgangspunkt zum tieferen Einstieg ins jeweilige Thema ermöglichen
- der bevorzugte Einsatz von Vermittlungsmethoden, die nicht primär auf dem Einsatz von Sprache aufbauen (erlebnis- und handlungsorientierte Ansätze, grafisch unterstützte Arbeitsanleitungen)
- die Einbeziehung unterschiedlicher Kontexte zum jeweiligen Thema, so dass eine Vielfalt von Anknüpfungspunkten gegeben ist
- die ergebnisoffene Formulierung von Aufgabenstellungen und die Wertschätzung unterschiedlicher Perspektiven, Vorgangsweisen und Lösungen

6. Perspektivenübergreifender Prozessverlauf

Die Projektlaufzeit von einem ganzen Schuljahr ermöglicht es, das Thema „Mobilität“ aus unterschiedlichen Perspektiven zu betrachten. So können sowohl fachspezifisch einschlägige Herangehensweisen und Konzepte zum Einsatz

kommen, als auch Phänomene aus perspektivenübergreifenden Blickwinkeln betrachtet werden.

Die Unterrichtsaktivität „*Hammerwerk und Dampfross*“ bietet beispielsweise Gelegenheit zur experimentierenden Erkundung physikalischer Phänomene, die einfachen Antriebssystemen zugrunde liegen. Sie bildet aber zugleich auch die Grundlage für eine historische Betrachtung über Verkehrsmittel oder für die Erarbeitung wirtschaftlicher Zusammenhänge, die für die Region von Bedeutung sind.

Abbildung 2 gibt eine Übersicht über durchgehende Gestaltungsprinzipien und die Einbeziehung von unterschiedlichen Perspektiven in den gesamten Prozessablauf.

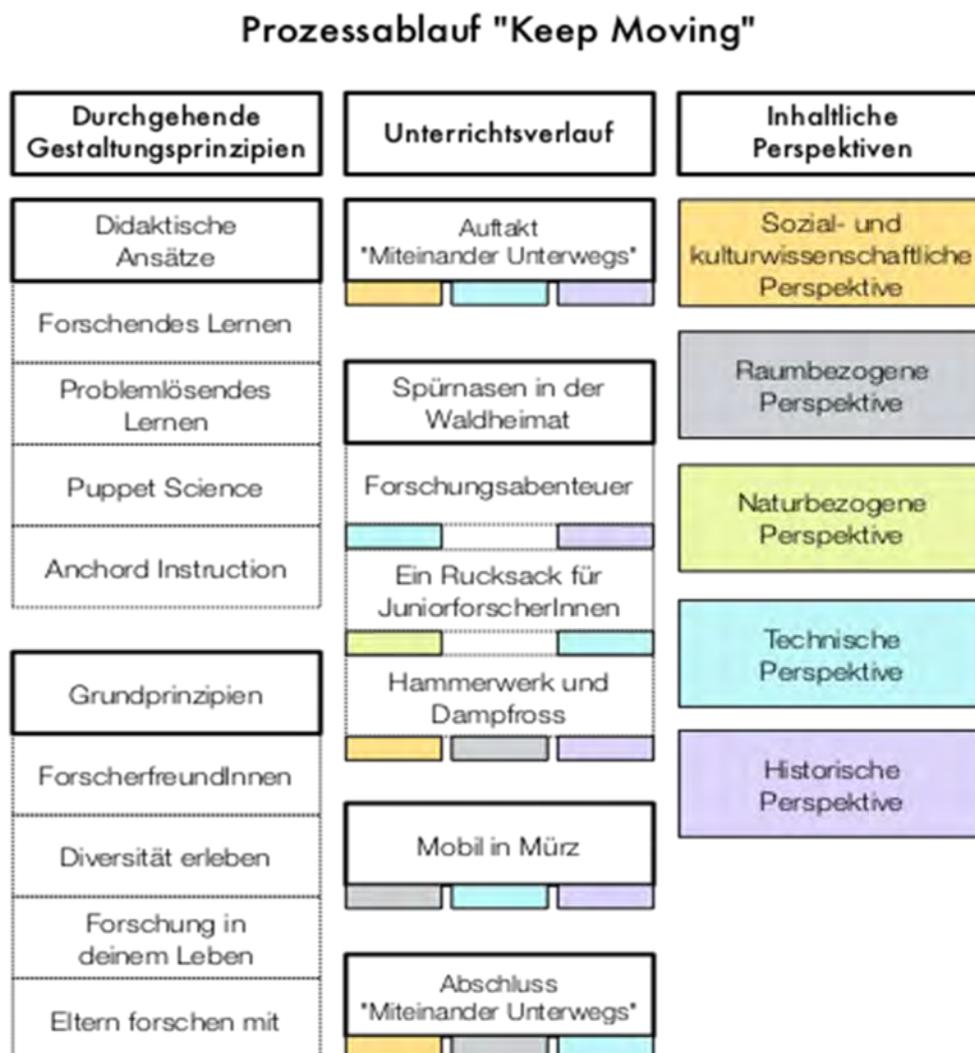


Abb. 2: Ablauf der Unterrichtsaktivitäten und deren Ausrichtung auf inhaltliche Perspektiven

7. Unterrichtsaktivitäten

Die konkreten Unterrichtsaktivitäten basieren auf Konzepten wie Forschend-entdeckendem Lernen, Problemlösendem Lernen und Anchored Instruction, die auf eine hohe Aktivierung der Lernenden und vielfache Möglichkeiten zur Individualisierung abzielen. Das Angebotsspektrum umfasst schulübergreifende Veranstaltungen, Aktivitäten im Unterricht, Ortserkundungen sowie Veranstaltungen in Forschungseinrichtungen und Wirtschaftsunternehmen (vgl. Kasten 1).

Kasten 1: Angebotsspektrum

Auftaktveranstaltung „Miteinander unterwegs“

Der Auftaktevent im Herbst 2015 schuf für die beteiligten Schulen ein Gemeinschaftserlebnis und bot zugleich einen motivierenden Einstieg ins Projektthema. In altersgemischten Gruppen nahmen die Kinder an einem Erlebnistag teil, an dem auf spannende Weise entdeckt werden konnte, in welcher Weise Forschung und Technik an der Bereitstellung von Mobilitätsangeboten beteiligt sind. Die Firmen und Forschungseinrichtungen präsentierten zu diesem Zweck Highlights aus ihrer aktuellen Arbeit. So konnten beispielsweise ein Fahrsimulator erprobt, ein e-Mobility-Parcours absolviert oder Fahrscheindrucker untersucht werden. Anhand der „intelligenten Haltestelle“ wurde erlebbar, wie Sensoren zur Sicherheit am Bahnsteig beitragen können oder wie die Informationsbereitstellung von Fahrgastinformationen technisch unterstützt werden kann. Bei ihrer Forschungs- und Entdeckungsreise wurden die Kinder und Jugendlichen von Studierenden begleitet und lernten Mitarbeiter/innen der am Projekt beteiligten Institutionen kennen. Für jede Altersstufe wurde im Anschluss an die Auftaktveranstaltung ein altersentsprechendes Aktivitätenpaket bereitgestellt. Das gesamte Unterrichtssetting für die Grundschule ist in einen narrativen Rahmen eingebettet. Als Identifikationsfigur für die Spielgeschichte dient der Heimatdichter Peter Rosegger, dessen Erzählungen in unmittelbarer Nähe der beteiligten Schulen spielen und die vielfältigen Anknüpfungspunkte für die Betrachtung von „Mobilität einst und jetzt“ bieten.

Forschungsabenteuer

Ausgehend von einer Abenteuergeschichte rund um den jungen Peter Rosegger begeben sich Kinder und Studierende mit dem Projektteam gemeinsam auf eine Forschungsreise im Klassenzimmer. In den narrativen Rahmen sind Problemstellungen eingebaut, die von den Kindern auf forschend-entdeckende Weise gelöst werden können. Allerdings werden dafür keine fertigen Versuchsanordnungen bereitgestellt, sondern gemeinsam mit den Kindern geeignete Untersuchungsansätze entwickelt. Auf diese Weise können erste Erfahrungen mit „scientific reasoning“ gesammelt und grundlegende Konzepte wissenschaftlichen Arbeitens (z.B. Variablenkontrollstrategien) erfahren werden.

Ein Rucksack für Juniorforscher/innen

Ein Rucksack voll spannender Experimente und Ideen für Aktivitäten begleitet die Kinder durch die Sachunterrichtsstunden. An den Sachunterrichtslehrplan angepasst werden dabei sowohl technisch-naturwissenschaftliche als auch gesellschaftliche Aspekte von Mobilität thematisiert. Gezielt werden die Kinder angeregt, auch in ihrem persönlichen Umfeld aktiv zu werden und die Eltern in ihre Recherchen einzubeziehen.

Hammerwerk und Dampffross

In einem Geländespiel erkunden die Kinder gemeinsam mit Studierenden, wie sich Industrie und Verkehrswege seit der Zeit von Peter Rossegger verändert haben. Welche Orte waren für den jungen Rossegger von Bedeutung, wie konnten sie erreicht werden und wie sieht die Situation im Jahr 2015 für die am Projekt beteiligten Kinder aus?

Mobil an der Mürz

Eine gemeinsame Erkundungstour von Kindern, Eltern und Studierenden zu regionalen Innovationsbetrieben bietet die Gelegenheit, die in Forschung und Entwicklung tätigen Personen und deren Berufsfelder kennen zu lernen. Für die Reise werden die regionalen Verkehrsanbieter/innen genutzt und dabei deren Betrieb erkundet. In den einzelnen Betrieben wird dafür ein auf die Altersstufen der Kinder abgestimmtes Besucher/innenprogramm organisiert. Für die Betriebe ergibt sich dadurch die Gelegenheit, ihre Öffentlichkeitsarbeit auf unterschiedliche Zielgruppen abzustimmen und bisher unterrepräsentierte Gruppen gezielt anzusprechen.

Abschlussveranstaltung „Miteinander unterwegs“

Den Projektabschluss bildet ein Mobilitätsfest für alle beteiligten Gruppen, bei dem auf spielerische Weise das Projektthema reflektiert wird (z.B. ein Wettrennen verschiedener Verkehrsmittel, Eisenbahnwagon mit Muskelkraft bewegen etc.). Zum Fest werden regionale Entscheidungsträger/innen eingeladen, denen die Kinder die Ergebnisse ihrer Projektarbeit präsentieren.

8. Weiterführende Perspektiven

In „Keep moving“ finden sich etliche Strukturen und Ansätze, die repräsentativ für aktuelle Entwicklungen im Sachunterricht sind: Die gestiegene Bereitschaft von Forschungs- und Wirtschaftsbetrieben, Angebote für Schulen bereit zu stellen, die durch entsprechende Förderprogramme forcierte Bildung von Bildungskooperationen und die angestrebte Längerfristigkeit von Projekten sind Phänomene, die weit verbreitet sind. Noch nicht die Regel, aber dennoch im Zunehmen begriffen ist, dass intermediäre Institutionen in derartigen Kooperationen eine zentrale Rolle einnehmen. In der Begleitforschung wird der Blick darauf gelegt, welche Mechanismen und Rahmenbedingungen zum Gelingen von Bildungskooperationen zwischen so unterschiedlichen Akteuren beitragen. Kritisch zu hinterfragen ist auch, inwieweit die dadurch erzielbaren Effekte den Einsatz von nicht unbeträchtlichen Fördermitteln rechtfertigen. Ein spezieller Fokus

liegt auf der Rolle der intermediären Einrichtungen. Was können derartige Institutionen zum Bildungsgeschehen beitragen, das nicht durch andere Akteure bereits abgedeckt ist? Last but not least stellt sich die Frage, wie derartige Kooperationen über punktuelle Projekte hinaus Nachhaltigkeit erlangen können, so dass in der Region eine anhaltende Öffnung der Schule ins gesellschaftliche Leben erfolgt.

Literatur

- Daum, E. (2004): Der Sachunterricht des „eigenen Lebens“ – Grundkonzeption und empirische Relevanz. In: Hempel, M. (Hrsg.): *Sich bilden im Sachunterricht*. Bad Heilbrunn, S. 139-152.
- Kogler, R. (2015): Zonen, Inseln, Lebenswelten, Sozialräume. Konzepte zur Rauman eignung von Kindern. In: Scheiner, J.; Holz-Rau, C. (Hrsg.): *Räumliche Mobilität und Lebenslauf. Studie zu Mobilitätsbiographien und Mobilitätssozialisation*. Wiesbaden, S. 43-56.
- Schütz, A.; Luckmann, T. (2003): *Strukturen der Lebenswelt*. Konstanz.
- Thiedke, M. (2005): *Grundschul Kinder und Regionalräume. Vom Wissen über die Region zu Wissen für Europa*. Bad Heilbrunn.
- Wieser, C. (2008): *Beziehungen zwischen Lebenswelt und Lernen. Eine Untersuchung zu Semantik, Verwendung und Problemen einer zentralen Denkfigur der Geographiedidaktik*. In: Obler, K.; Jekel, T.; Pichler, H. (Hrsg.): *kind : macht : raum*. Berlin, S. 134-153.

Kinder als Naturforscher/innen – KaN

Förderung der fachlichen und fachdidaktischen Kompetenzen für den naturwissenschaftlichen Unterricht zukünftiger Volksschulpädagog/innen

Kornelia Lehner-Simonis

1. Einleitung

Die naturwissenschaftliche Ausbildung in der Grundschule ist in den letzten Jahren auf Grund der Erkenntnisse der PISA Studie wieder mehr in das Zentrum des Interesses gerückt. Von Seiten des zuständigen Ministeriums (z.B. IMST Förderprogramme) und auch seitens der Industrie (z.B. MINT 2020) gibt es Bestrebungen, das Interesse an den Naturwissenschaften, welches stark abgenommen hat (OECD 2006), wieder mehr zu fördern.

2. Problemfeld

Schon Dewey (1910) wies darauf hin, dass im naturwissenschaftlichen Unterricht in Schulen das Vermitteln von Fakten im Vordergrund steht. Daran hat sich wohl nichts geändert, denn noch immer hat das Einprägen von Beschreibungen und Erklärungen von Phänomenen im naturwissenschaftlichen Unterricht Vorrang gegenüber dem selbstständigen, forschenden und entdeckenden Auseinandersetzen mit Fragen zu Naturerscheinungen (vgl. Krainer/ Benke 2009).

Ein anspruchsvoller naturwissenschaftlicher Unterricht stellt hohe Anforderungen an das fachliche und fachdidaktische Wissen von Grundschullehrer/innen (vgl. Möller/ Kleickmann/ Jonen 2004, S. 231), daher hängt hier die Qualität des Unterrichts maßgeblich von der Qualität der Qualifikation der Lehrkräfte ab. Pädagogisches Handeln ist nicht nur die Grundlage für die Bereitstellung erlernbaren Wissens, sondern soll die Lernenden bei ihrer Entwicklung unterstützen, eine kritisch denkende Sichtweise und ein Urteilsvermögen für z.B. globale Probleme zu erreichen. Forschendes und entdeckendes Lernen bietet m.E. Möglichkeiten, diese Fähigkeiten zu erlangen. Im Gegensatz zum Einlernen fertigen Wissens bietet es die Möglichkeit, eigenständig handelnd zu lernen, vernetzt zu denken und in weiterer Folge der Entwicklung handlungs- und entscheidungsfähig zu werden (vgl. Huber et al. 2009, S. 9ff.).

Lehrpersonen in der Grundschule werden jedoch hinsichtlich des Erwerbs der Fähigkeit, einen anspruchsvollen naturwissenschaftlichen Unterricht zu gestalten, nur wenig ausgebildet, sodass naturwissenschaftliche Inhalte in der Volksschule meist ohne tieferes Verständnis unterrichtet werden. Nationale und internationale Berichte zeigen diese Problemlage auf (vgl. Pokorny 2003, OECD 2006).

Eine besondere Bedeutung kommt hierbei der Befähigung der Kinder zu, Selbstständigkeit beim naturwissenschaftlichen Lernen zu entwickeln (vgl. Gräber 2002). Das forschend entdeckende Lernen nimmt dabei eine zentrale Rolle ein. Pädagog/innen benötigen dafür ein kompetentes Fachwissen und ein entsprechendes Wissen aus der naturwissenschaftlichen Fachdidaktik. Dadurch können sie einen anspruchsvollen naturwissenschaftlichen Unterricht initiieren und begleiten, der das selbstständige Denken, Entscheiden und Handeln der Kinder fördert.

2.1 Forschend entdeckendes Lernen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht

Eine einheitliche Definition, was unter forschend entdeckendem Lernen zu verstehen ist, gibt es nicht. Man findet Beschreibungen wie forschendes Lernen, forschend entdeckendes Lernen oder auch forschend entwickelndes Lernen (vgl. Schmidtkunz/ Lindemann 1999).

Ein forschender Unterricht ist stark am wissenschaftlichen Forschungsprozess, welcher ebenfalls nur schwer zu definieren ist, orientiert. Wissenschaftler/innen arbeiten mit verschiedensten Methoden der Datenerhebung und Datenanalyse. Eine grundlegende Gemeinsamkeit jeglicher empirischer Forschung ist jedoch, dass ausgehend von der Basis der gesammelten Daten Schlussfolgerungen gezogen werden. Dabei kann es sich um Daten, die aus Experimenten, Beobachtungen oder Fragebögen erhoben wurden, handeln.

Auch das forschend entdeckende Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht beruht auf ähnlichen Handlungsweisen. Das Formulieren von Fragen, Aufstellen von Vermutungen, Planen und Hinterfragen von Experimenten, Recherchieren, Konstruieren von Modellen, Diskutieren und Argumentieren sind Methoden, die beim forschend entdeckenden Lernen angewendet werden. Ähnlich wie im Forschungsprozess im Wissenschaftsbereich ist auch beim forschend entdeckenden Lernen das Ziel, Schlussfolgerungen aufgrund der eigenen Daten zu ziehen.

Diese können durch das selbständige Planen von Experimenten, Recherchen oder das Befragen von Expert/innen erhoben werden (Bertsch 2014).

Durch das forschend entdeckende Lernen werden Kinder motiviert, selbstständig Fragen zu stellen und Vermutungen zu äußern. Das Experimentieren, Beobachten und Dokumentieren führt entweder zur Bestätigung von Wissen oder eben dazu, dass Kinder neue Erkenntnisse gewinnen. Forschend entdeckendes Lernen ermöglicht somit den Lernenden, sich fachliches Wissen handlungsorientiert anzueignen. Sie erlangen eine gewisse Vertrautheit in Bezug auf naturwissenschaftliches Denken. Durch Förderung der naturwissenschaftlichen Grundbildung eignen sich Schüler/innen Wissen, aber auch Lern- und Denkkompetenz (durch Handeln) und ethisch-moralische Kompetenz (durch Bewerten) an.

2.2 Conceptual Change

Kinder haben, bevor sie im Rahmen des Sachunterrichts zum ersten Mal mit Sachthemen in Kontakt kommen, bereits eigene Vorstellungen, Konzepte und Erklärungsmodelle gebildet, die nur selten mit den geläufigen wissenschaftlichen Erklärungsansätzen übereinstimmen. Scheinbar bewährtes Wissen wird nur sehr zögerlich revidiert oder aufgegeben. Gefestigte Alltagsvorstellungen behaupten sich also. Um anwendungsbereites, integriertes und widerspruchsfreies Wissen aufzubauen, müssen Schüler/innen aktiv und aufgrund eigener Denkprozesse bisherige Konzepte in Frage stellen und anhand von Erfahrungen überprüfen. Neue Erkenntnisse sind wiederum zu überprüfen, in verschiedenen Situationen anzuwenden und in der Sprache der Lernenden zu repräsentieren. Eine wichtige Bedeutung kommt hier den gemeinsamen Lern- und Denkprozessen in der Lerngruppe zu. Damit Lernende vorhandene Konzepte verändern, müssen verschiedene Bedingungen erfüllt sein. In der Literatur findet man vier kognitive Bedingungen: „a) der Schüler/ die Schülerin muss mit den bisherigen Vorstellungen unzufrieden sein; b) die neue Vorstellung muss den Schüler/innen verständlich, c) sie muss ihnen von Anfang an plausibel und d) sie muss in ihrer Anwendung fruchtbar sein“ (Häußler et al. 1998, S. 432).

Forschend entdeckendes Lernen fördert vernetztes Denken bei den Lernenden und unterstützt sie bei der Veränderung ihrer Vorstellung, ihrer Erklärungsmodelle, eben ihrer vorhandenen Alltagsmodelle.

Im Projekt „Kinder als Naturforscher/innen-KaN“ können sowohl Schulkinder auf der Ebene des Lernens, als auch Studierende, auf der Ebene des Lehrens, forschend entdeckend tätig sein.

3. Das Projekt Kinder als Naturforscher/innen – „KaN“

3.1 Ziel des Projektes

Entsprechend den Forschungsschwerpunkten der PH Wien „Forschendes und entdeckendes Lernen“ setzt sich das Projekt „Kinder als Naturforscher/innen – KaN“ das Ziel, die fachlichen und methodischen Kompetenzen der angehenden Volksschullehrer/innen im Bereich des naturwissenschaftlichen Unterrichts zu fördern. Indem die Studierenden im Zuge ihrer Ausbildung mit Unterrichtsmodellen und deren Umsetzungsmöglichkeiten zu forschendem und entdeckendem Lernen vertraut gemacht werden, ist ein Transfer in Richtung ihrer späteren Unterrichtstätigkeit zu erwarten. Ziel des Forschungsprojektes ist die wissenschaftliche Überprüfung der Konzeption und die damit verbundene Evaluation des Projektes „KaN“, um in Folge eine gewinnbringende Umsetzung im Curriculum NEU, Schwerpunkt „Science and Health“, zu gewährleisten.

Weitere qualitative Analysen mittels Interviews vor und nach der Teilnahme an der Projektarbeit werden durchgeführt, um die Förderung der fachlichen und fachdidaktischen Kompetenzen für einen naturwissenschaftlichen Unterricht zukünftiger Grundschullehrer/innen und die Veränderung des persönlichen Kompetenzzempfindens der Studierenden nach Teilnahme am Projekt „KaN“ wissenschaftlich dokumentieren zu können. Auf diesem Wege ist eine Implementierung des evaluierten Konzeptes in die Ausbildung an der Pädagogischen Hochschule in Wien möglich.

3.2 Die Grundidee des Projektes

Im Projekt „KaN“ ist es möglich, dass sich Studierende durch die Mitarbeit, sowohl theoretisch als auch praktisch dem forschend entdeckenden Lernen nähern. An Forschervormittagen, die teilweise während der Pädagogisch Praktischen Studien stattfinden, haben sie die Möglichkeit, ihr Wissen praktisch umzusetzen. Im Vorfeld eignen sie sich fachliches Wissen an, das sie sich mittels Recherchen und in Form von schriftlichen Sachanalysen zu den jeweiligen Themen, für die sie auch Forscherschachteln zusammenstellen, festhalten und im Team aus-

tauschen. Im Zuge der Vorbereitungsarbeiten setzen sich die Studierenden auch mit Informationen zum forschend entdeckenden Lernen auseinander, um in Folge dieses Wissen an den Forschervormittagen praktisch umsetzen zu können. Die Studierenden können sowohl ihre fachlichen, als auch ihre fachdidaktischen Kompetenzen weiter entwickeln.

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 Forschervormittagen 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. Am Ende des Forschervormittages 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.

Im Zuge des Projektes werden weitere Forscherschachteln von Studierenden zusammengestellt und bestehende Materialien überarbeitet.

Es ist im Prinzip ein themenbezogenes, aber auch ein individuelles Forschen durch Schüler/innen möglich. Die Forscherschachteln sind auch erweiterbar. Das heißt, dass weitere, inhaltsverwandte Experimente mit Zusatzmaterial durchgeführt werden können.

Diese Projektarbeit ermöglicht den Studierenden ein Vertiefen in naturwissenschaftliche Themen und die Umsetzung dieser in der Praxis. Somit werden fachdidaktische Erkenntnisse, im Besonderen zu forschend entdeckendem Lernen, gewonnen. Reflexionsphasen im Anschluss an die Forschervormittage ermöglichen professionelle Arbeit im Team der zukünftigen Lehrer/innen.

Durch die Mitarbeit im Projekt eignen sich Studierende, selbst forschend lernend, fachliche und die fachdidaktische Kompetenzen für ihren späteren naturwissenschaftlichen Unterricht an.

3.3 Ablauf eines Forschervormittages

- Vor Beginn des Forschervormittages bereiten die Studierenden eine entsprechende Lernumgebung vor.
- Der Forschervormittag 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 Forscherschachtel, die sie gewählt haben, ihre Forschungsarbeit beginnen zu können.
- In der Abschlussphase werden Ergebnisse präsentiert und diskutiert.

3.4 Fortbildungen an der PH Wien

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

3.5 Erste Ergebnisse

Durch das RECC – NawiMa (Regional Educational Competence Centre Naturwissenschaften und Mathematik) wird Forschung in den Naturwissenschaften und in der Mathematik an der PH Wien gefördert. Das Projekt „KaN“ ist eine der Entwicklungsstudien, die 2009/10 (damals noch im Zuge der Forschungsarbeiten des Fachdidaktikzentrums der PH Wien) begonnen wurde. Hier werden Untersuchungen zur Methode des forschend entdeckenden Lernens durchgeführt. Wobei es sich hier um eine qualitative Inhaltsanalyse mittels semi-strukturierter Interviews und auch um teilnehmende Beobachtungen der Teilnehmer/innen während der Umsetzungsphase an sogenannten „Forschervormittagen“ handelt. Es wurde der Frage nachgegangen, ob sich aus der Sicht der Studierenden ihr fachliches Wissen, aber auch das fachdidaktische Wissen durch die Teilnahme am Projekt verbessert hat.

Erste Ergebnisse dieser qualitativen Untersuchung ergaben, dass Studierende durch die Teilnahme am Projekt ermutigt werden, forschend entdeckendes Lernen im Unterricht zu verwirklichen. Es gelingt ihnen, sich dem forschenden

Lernen anzunähern bzw. diese Methode gezielt umzusetzen. Durch die Schwerpunktausbildung ist eine intensivere Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichem Wissen und der dazugehörigen Naturwissenschaftsdidaktik möglich. Diese Zusatzausbildung fördert das Selbstbewusstsein der Studierenden und damit auch ihre Bereitschaft, sich mit der Methode des forschend entdeckenden Lernens auseinanderzusetzen und im eigenen Unterricht umzusetzen. Die Begeisterung der Kinder, ihr aktives Handeln an den Forschervormittagen und ihr engagiertes Präsentieren der Ergebnisse, interpretierten die befragten Studierenden als gelungene Umsetzung ihrer pädagogischen Tätigkeit. Außerdem erkannten sie, dass ein tieferes Verständnis für naturwissenschaftliche Inhalte für einen gelungenen naturwissenschaftlichen Sachunterricht notwendig ist. Forschend entdeckendes Lernen erkennen sie als wichtige Unterrichtskonzeption.

Literatur

- Bertsch, Chr. (2008): Forschend-begründendes Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht. Wege zu einer naturwissenschaftlichen Grundbildung am Übergang Primar/Sekundarstufe am Beispiel von Unterrichtsmaterialien zum Thema Fotosynthese. Dissertation. Universität Innsbruck.
- Dewey, J. (1910): Science as subject matter and as method. *Science*, 31, 787, pp. 121-127. Reprint in *Science and Education*, 1995, 4, pp. 351-398.
- Fridrich, C. (Hrsg.) (2012): IST-Stand des naturwissenschaftlichen und mathematischen Unterrichts an Wiener Volksschulen und den daraus resultierenden Konsequenzen für die Lehrer/innenaus- und -fortbildung. Wien.
- Gräber, W. (Hrsg.) (2002): *Scientific Literacy*. Opladen.
- Häußler, P.; Bündler, W.; Duit, R.; Gräber, W.; Mayer, J. (1998): *Naturwissenschaftsdidaktische Forschung. Perspektiven für die Unterrichtspraxis*. Kiel.
- Huber, L.; Hellmer, J.; Schneider F. (Hrsg.) (2009): *Forschendes Lernen im Studium*. Bielefeld.
- Krainer, K.; Benke, G. (2009): *Mathematik – Naturwissenschaften – Informationstechnologie: Neue Wege in Unterricht und Schule?!*. In: Specht, W. (Hrsg.): *Nationaler Bildungsbericht Österreich 2009, Band 2*. Wien.
- Möller, K.; Kleickmann, T.; Jonen, A. (2004): Für den naturwissenschaftlichen Sachunterricht qualifizieren. URL: http://www.unimuenster.de/imperia/md/content/didaktik_des_sachunterrichts/dokumente/literaturmoeller/f__r_den_naturwissenschaftlichen.pdf [17.04.2013].
- OECD (2006): *Evolution of Student Interest in Science and Technology Studies Policy Report*. URL: <http://www.oecd.org/dataoecd/16/30/36645825.pdf> [Januar 2007].
- Pokorny, B. (2003): *Science for fun*. IMST Projektbericht. URL: <http://imst.uniklu.ac.at/materialien/2003/> [15.4. 2014].

Schmidtkunz, H.; Lindemann, H. (1999): Das forschend-entwickelnde Unterrichtsverfahren. Problemlösen im naturwissenschaftlichen Unterricht. 5. Auflage. Magdeburg.

Autorinnen und Autoren

Marlene Aschauer

Pädagogische Hochschule Oberösterreich

Andrea Frantz-Pittner,

NaturErlebnisPark – Science Education Center, Graz

Christian Bertsch

Pädagogische Hochschule Wien

Barbara Holub

Pädagogische Hochschule Wien

Agnes Bisenberger

Biologiezentrum Oberösterreich

Klemens Karner

Kirchliche Pädagogische Hochschule Graz

Ingrid Breitwieser

Pädagogische Hochschule Oberösterreich

Kornelia Lehner-Simonis

Pädagogische Hochschule Wien

Silvia Grabner

NaturErlebnisPark – Science Education Center, Graz

Brigitte Neuböck-Hubinger

Pädagogischen Hochschule Oberösterreich

Katharina Hirschenhauser

Pädagogische Hochschule Oberösterreich

Tanja Schwarz

Pädagogische Hochschule Oberösterreich

GDSU-Journal

ISSN 2196-9191