

## **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](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.