**Naturwissenschaftliches
Experimentieren**
—
nicht erst ab Klasse 7

Volker Wiskamp

Der Autor

Dr. V. Wiskamp, geb. 1957, ist seit 1989 Professor an der Hochschule Darmstadt. Dort lehrt er die Fächer Allgemeine, Anorganische und Organische Chemie sowie Biochemie. Seine fachdidaktischen Hauptarbeitsgebiete sind Bildungspartnerschaften zwischen Schule, Hochschule und Industrie, Hochbegabten-Förderung sowie Experimentalunterricht, in den letzten Jahren schwerpunktmäßig im Kindergarten, in der Grundschule und in außerschulischen Lernorten.

Adresse

Prof. Dr. *Volker Wiskamp*
Hochschule Darmstadt, Fachbereich Chemie- und Biotechnologie
Hochschulstraße 2, D-64289 Darmstadt
Tel.: 06151/168215, Fax: 06151/168950, E-Mail: wiskamp@h-da.de

Web-Seite

<http://www2.h-da.de/cub/fileadmin/wiskamp/>

für Yoshiki

Beiträge zur Didaktik

Volker Wiskamp

Naturwissenschaftliches Experimentieren

–

nicht erst ab Klasse 7

(3., überarbeitete und erweiterte Auflage)

Shaker Verlag
Aachen 2008

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Copyright Shaker Verlag 2008

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-7243-2

ISSN 1610-3912

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Vorwort

In der Mitte der 90er Jahre hörte ich zum ersten Mal einen Vortrag von *Gisela Lück* über chemische Experimente, die sie zusammen mit Mädchen und Jungen im Kindergarten durchgeführt hatte. Ich war begeistert und hatte direkt den Eindruck, dass dies der richtige Weg ist, Forscherdrang, Fantasie und Kreativität zu fördern, naturwissenschaftliche Bildung anzulegen und jungen Menschen die Möglichkeit zu eröffnen, die Welt, in der wir leben, richtig zu verstehen.

Ich fand die Arbeiten von Frau *Lück* auch deshalb so überzeugend, weil ich bei dem Unterricht, den ich selbst im Rahmen meiner Bemühungen zur Verbesserung der Beziehungen zwischen Schule und Hochschule in der Mittel- und Oberstufe des Darmstädter Lichtenberg-Gymnasiums hielt, zu häufig Desinteresse der Jugendlichen am Fach Chemie und sonstigen naturwissenschaftlich-technischen Fragestellungen erlebte.

Zwei Hauptursachen dafür, dass die Chemie und die Physik am Gymnasium „kaum eine Chance haben“, sind, dass die Fächer im Curriculum zu spät beginnen, in der 6. oder 7., manchmal sogar erst in der 8. Klasse, und dass die Schüler in der Regel viel zu wenig Gelegenheiten zum eigenhändigen Experimentieren haben.

Ich beneidete Frau *Lück* also darum, dass sie so viele neugierige, wissbegierige und unvoreingenommene Experimentatoren um sich herum hatte.

Mehrere Jahre später hatte ich das Glück, die Arbeiten von Prof. *Lück* aufgreifen und weiter entwickeln zu können, zusammen mit einem neuen „Projektpartner“, meinem damals noch dreijährigen Sohn *Yoshiki*, der gerade in den Kindergarten gekommen war. Seine Erzieherinnen waren sehr aufgeschlossen und bereit dazu, zusammen mit mir naturwissenschaftliche Experimentiereinheiten durchzuführen.

Wir konnten alles bestätigen, was Frau *Lück* publiziert hatte: die Begeisterung der Kinder, die auch auf die Erzieherinnen überspringt, die Dankbarkeit der Eltern, das nachhaltige Interesse und das sehr gute Erinnerungsvermögen der Jungen und Mädchen etc.

Was als Elterninitiative begann, entwickelte sich rasch zu einem großen Projekt. Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt und der Fonds der Chemischen Industrie stellten Fördermittel zur Verfügung. Die Fachschule für Sozialpädagogik im Elisabethenstift erteilte mir einen Lehrauftrag, um die neuen Methoden und Inhalte in die Ausbildung von Erzieherinnen und Erziehern einfließen zu lassen. Des Weiteren wurden mehrere Fortbildungsveranstaltungen für Erzieherinnen von mir durchgeführt.

Die Firma Merck nahm die Konzepte zunächst in ihrer eigenen Kindertagesstätte auf, wo zusammen mit mir weitere Arbeitsgemeinschaften entwickelt und erprobt wurden, auch für die 7-10jährigen Hort-Kinder und thematisch unter stärkerer Einbeziehung der Physik. Im Rahmen des Schulförderprogramms der Firma wurden unsere Ergebnisse an interessierte Kindertagesstätten und Grundschulen weiter gegeben.

Eine Bildungspartnerschaft mit Merck und mir als Vertreter der Hochschule Darmstadt zwecks Förderung der naturwissenschaftlich-technischen Bildung wurde Teil des Schulprogramms der Elly-Heuss-Knapp-Grundschule in Darmstadt und im Jahr 2004 mit dem 1. Preis beim Innovationswettbewerb des Unternehmerverbandes

Südhessen e.V. ausgezeichnet. An der Christian-Morgenstern-Grundschule, in die mein Sohn seit dem Schuljahr 2004/2005 geht, wurde ich wiederum im Sinne einer Elterninitiative mit weiteren Arbeitsgemeinschaften wie „Naturwissenschaft und Schöpfung“, „Unser täglich Wasser gib uns heute“ sowie „How to Become a Little Scientist“ aktiv, in der sich die Pädagogik der Naturwissenschaften und die Religions- bzw. Sprachpädagogik trafen, womit didaktisches Neuland beschritten wurde. Weiterhin entwickelte ich für die Schüler dieser Schule ein naturwissenschaftliches Studienprogramm mit Vorlesungen, Praktika, Projekt- und Hausaufgaben, das sich über drei Jahre erstreckte, als Spiralcurriculum mit steigendem Schwierigkeitsgrad aufgebaut war und an die Lernfelder des Sachunterrichtes anknüpfte. Die Zusammenarbeit mit der Morgenstern-Schule würdigte der Unternehmerverband Südhessen e.V. im Jahre 2006 erneut mit einem 1. Preis bei seinem Innovationswettbewerb.

In jährlichen Kindersommer, der vom Stadtjugendpfarramt und einigen evangelischen Gemeinden in Darmstadt organisiert wird, hatte ich weitere Möglichkeiten, Arbeitsgemeinschaften für Grundschul Kinder anzubieten. Besonders spannend war es, Chemie und Märchen zu kombinieren, Chemische Olympische Spiele auf der Wiese oder im Zelt durchzuführen sowie die Teilnehmer zum Kinder-Chemie-Diplom zu begleiten.

Um die Lücke zwischen naturwissenschaftlichem Experimentieren im Kindergarten, im -hort und in der Grundschule sowie dem Beginn des Physik- und Chemieunterrichtes in den Klassen 7 bzw. 8 zu schließen, habe ich zusammen mit einigen Lehrern des Lichtenberg-Gymnasiums in Darmstadt ein naturwissenschaftliches Propädeutikum für die Klassen 5 und 6 entwickelt, das die heute immer noch nicht abgeschlossene Diskussion um die Gestaltung eines naturwissenschaftlichen Unterrichtes in diesen Klassenstufen bereichern kann.

Die Freude der Kinder und ihre wiederkehrende Frage „Wann machen wir endlich wieder ein Experiment?“ haben die vielseitigen Aktivitäten getragen. Schließlich kam der Gedanke auf, alles in diesem Werk zusammenzufassen.

Dank

Größter Dank gilt zunächst Frau *M. Gottschämmer*, Erzieherin im Kindergarten der Thomasgemeinde, die es mir ermöglichte, in das Arbeitsgebiet „Naturwissenschaftliches Experimentieren im Kindergarten“ einzusteigen, die sehr engagiert mitwirkte und auch die erste mehrtägige Fortbildung für Erzieherinnen mit mir zusammen leitetet. Frau *D. Kobelt Neuhaus* hat dankenswerterweise unsere Arbeiten in das Fortbildungsprogramm des Elisabethenstiftes in Darmstadt aufgenommen, Frau *I. Pape* ein weiterführendes Mentoring-Projekt mit Erzieherinnen initiiert. Herrn *R. Hauptmann*, Herrn Pfarrer *S. Skroch* und Frau *H. Mehring* danke ich für die freundliche Aufnahme in der Fachschule für Sozialpädagogik des Elisabethenstiftes und die Möglichkeit zur Durchführung einer Lehrveranstaltung für angehende Erzieherinnen und Erzieher. Frau *E. Böhm* und Herrn *F. Langner* danke ich für die Gelegenheit zum Experimentieren auf der grünen Wiese beim Kindersommer. Frau *K. Bilawa*, *E. Harms* und *F. Wohler* haben dankenswerterweise die Arbeitsgemeinschaften in der Kindertagesstätte der Firma Merck betreut und mit mir Fortbildungen für Erzieherinnen angeboten. Frau *C. Bauer* hat uns freundlicherweise das von ihr entwickelte Konzept für eine Forscherwerkstatt zur Verfügung gestellt, das Frau *H. Goldhammer*, Frau *B. Schlachter* und Frau *I. Schneider* im Kindergarten der Thomasgemeinde und Frau *S. Keller* und Frau *W. Stehl-Gass* in der Christian-Morgenstern-Grundschule umgesetzt haben. Frau *E. Ganßmann*, Leiterin der Elly-Heuss-Knapp-Grundschule, Frau *G. Moser*, Leiterin der Bessunger Grundschule, Frau *M. Draudt*, Leiterin der Frankenstein Grundschule, Herrn *C. Mirgel* und nachfolgend Frau *B. Lehr*, Leiter bzw. Leiterin der Christian-Morgenstern-Schule, sowie Herrn *P. Herrmann*, Leiter des Lichtenberg-Gymnasiums, und ihren Lehrerkollegien danke ich für die ausgesprochen konstruktiven Bildungspartnerschaften. Frau *G. Kirmberger* danke ich für ihre große Unterstützung beim Studienprogramm für die Christian-Morgenstern-Grundschüler, den Lehrern *H. Ritter*, *E. Faßmann*, Dr. *M. Montag* und *B. Schüßler* für die gemeinsame Konzeption eines naturwissenschaftlichen Propädeutikums am Lichtenberg-Gymnasium. Frau Dr. *C. Jansen*, Leiterin des Referates Schulförderung der Firma Merck, gilt besonderer Dank für ihr großes Interesse an meinen Arbeiten, die ständige Förderung und fachliche Kooperation. Meinem Doktoranden *H.-L. Krauß*, den Pfarrern *U. Wiegand* und *H. Meisinger* und der Pfarrerin *S. Müller-Langsdorf* danke ich für die gute Zusammenarbeit auf dem fächerverbindenden Gebiet „Chemie und Religionspädagogik“. Dr. *M. Holfeld* hat freundlicherweise eine Arbeitsgemeinschaft „Chemie und Sport“ geleitet. Für die finanzielle Unterstützung bin ich der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, dem Fonds der Chemischen Industrie, dem Unternehmerverband Südhessen e.V. und der Firma Merck KGaA zu Dank verpflichtet.

Meine Hochschule hat mir eine Stunde Ermäßigung von meinem 18semesterwochenstündigen Lehrdeputat zur Gestaltung von Partnerschaften mit Schulen der Region gewährt und sich damit dankenswerterweise zur Erweiterung ihres Bildungsauftrages bekannt.

Inhalt

	Seite
1 Einleitung	8
2 Konzept	9
3 Förderung der naturwissenschaftlich-technischen Bildung von Vorschulkindern	12
3.1 Naturwissenschaftliche Phänomene im Kindergarten-Alltag	12
3.1.1 Auf dem Spielplatz	13
3.1.2 Im Wald	15
3.1.3 Sport	16
3.1.4 Musik	17
3.1.5 Kunst	18
3.1.6 Essen und Trinken	21
3.1.7 Spielsachen	21
3.1.8 Projekte	23
3.1.9 Putzen	24
3.1.10 Wetter	24
3.2 Physikalisch-chemischer Bildungskanon für Vorschulkinder	26
3.3 Naturwissenschaftliche Experimente und Religionspädagogik in Kindertagesstätten	31
4 Förderung der naturwissenschaftlich-technischen Bildung von Grundschulern	35
4.1 Naturwissenschaftliche Arbeitsgemeinschaften für Grundschüler	35
4.1.1 Umweltbildung durch naturwissenschaftliche Experimente	35
4.1.2 Chemische Stoffe im Schulranzen	39
4.1.3 Chemie im Kochtopf	41
4.1.4 Elementar-Physik	42
4.1.5 Sonne, Wind, Blitz und Regen ... und die Naturwissenschaften	44
4.1.6 Geowissenschaftliche Phänomene	47
4.1.7 Chemie und Märchen	50
4.1.8 Chemische Olympische Spiele	53
4.1.9 Naturwissenschaft und Schöpfung	59
4.1.10 Unser täglich Wasser gib uns heute	61
4.1.11 How to Become a Little Scientist	65
4.1.12 Kinder-Chemie-Diplom	69
4.2 Naturwissenschaftliches Studienprogramm für Grundschüler	72
4.2.1 Erstes Semester	73
4.2.1.1 Vorlesung: Was macht ein Chemiker?	73
4.2.1.2 Praktikum: Forensische Chemie	74

4.2.1.3	Praktikum: Ausbildung zum „Kleinen Chemielaboranten“	77
4.2.2	Zweites Semester	80
4.2.2.1	Vorlesung: Was macht ein Ingenieur?.	80
4.2.2.2	Praktikum: Wir machen unser Frühstück „chemisch“.	80
4.2.2.3	Praktikum: Pigmente	81
4.2.3	Drittes Semester	81
4.2.3.1	Vorlesung: Lebensmittelchemie	81
4.2.3.2	Praktikum: Lebensmittelchemie	83
4.2.3.3	Praktikum: Gase	83
4.2.4	Viertes Semester	85
4.2.4.1	Vorlesung: Wasser	85
4.2.4.2	Praktikum: Baustoffe	86
4.2.5	Fünftes Semester	87
4.2.5.1	Vorlesung: Wetter und Klima	87
4.2.5.2	Praktikum: Akustik	90
4.2.6	Sechstes Semester	91
4.2.6.1	Vorlesung: Energie	91
4.2.6.2	Exkursion: Experimentalvorlesung an der Universität Darmstadt	92
4.2.7	Ergänzendes Förderprogramm.	92
4.2.7.1	Experimente für Kinder und Eltern daheim	92
4.2.7.2	Experimentieren im schuleigenen Hort	93
4.2.7.3	Ausbildung zum „Kleinen Naturwissenschaftlich-Technischen Assistenten“	96
4.2.7.4	Arbeitsgemeinschaft: Naturwissenschaft/Technik und Philosophie/Ethik/Religion	97
4.2.7.5	Forscherwerkstatt	104
4.2.7.6	Kinder-Diplomarbeit	104
5	Chemie- Arbeitsgemeinschaften für die gymnasiale Unterstufe	108
5.1	Chemisches Propädeutikum für die Klassen 5 und 6	108
5.2	Wir spielen Chemiker	111
5.3	Chemie, Sport und Religion – Förderung hoch begabter Unterstufenschüler	117
6	Literatur	121
7	CD-ROM	123