



Gisela Lück

Handbuch
naturwissenschaft-
liche Bildung
in der Kita

HERDER

Handbuch naturwissenschaftliche Bildung in der Kita

Gisela Lück

Handbuch naturwissenschaftliche Bildung in der Kita

HERDER 

FREIBURG · BASEL · WIEN

*Meinem früheren Kinderarzt
Dr. Dietrich C. Zschocke
in tiefer Dankbarkeit gewidmet*



1. Auflage der vollständig überarbeiteten und erweiterten 2. Neuausgabe
(8. Gesamtauflage)

© Verlag Herder GmbH, Freiburg im Breisgau 2018
Alle Rechte vorbehalten
www.herder.de

Umschlaggestaltung: Verlag Herder
Fotos im Innenteil: Gisela Lück
Illustrationen im Innenteil: Nikolai Renger
Satz und Gestaltung: Claudia Wild, Konstanz

Herstellung: Graspo CZ, Zlín
Printed in the Czech Republic

ISBN (Print) 978-3-451-37936-9
ISBN E-Book (PDF) 978-3-451-81239-2

Inhalt

| | |
|--|----|
| Vorwort | 9 |
| Einleitung – ein Blick zurück und nach vorne | 12 |
| Teil I: Die Theorie | 17 |
| 1. Stolpersteine der frühen Naturwissenschaftsvermittlung: „Bio“ ist nicht alles | 18 |
| 2. Die Naturwissenschaften im elementarpädagogischen Bildungsauftrag | 24 |
| 2.1 Bildungsvereinbarungen bzw. -pläne mit natur- wissenschaftlichen Inhalten | 27 |
| 2.2 Luft ist nicht nichts – ein Experiment mit vielen Bildungsfacetten | 31 |
| 3. Was Vorschulkinder verstehen können: Entwicklungs- und kognitionspsychologische Konzepte | 34 |
| 3.1 Die kognitionspsychologische Sichtweise Piagets | 35 |
| 3.2 Die psychoanalytisch geprägte Entwicklungspsychologie Eriksons | 41 |
| 3.3 Die soziokulturellen Aspekte der Entwicklungspsychologie Wygotskis | 48 |
| 3.4 Piaget – Erikson – Wygotski: Wann ist ein guter Zeitpunkt für den Beginn mit naturwissenschaftlicher Bildung? | 49 |
| 3.5 Bereichsspezifisches Wissen | 50 |
| 3.6 Neurophysiologische Aspekte zum naturwissenschaftlichen Lernen | 51 |
| 4. Was Kinder bereits wissen | 58 |
| 4.1 Intuitive Zugänge zu Naturphänomenen | 59 |
| 4.2 Wenn intuitives Wissen auf naturwissenschaftliche Erklärungen trifft – die Conceptual-Change-Theorie | 66 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 5. | Motivationale Aspekte der Naturwissenschaftsvermittlung . . . | 68 |
| 5.1 | Interesse im frühen Kindesalter | 69 |
| 5.2 | Extrinsische und intrinsische Motivation | 72 |
| 5.3 | Vom Interesse zur Glückserfahrung | 74 |
| 6. | Ein Kapitel zur Inklusion oder: Naturwissenschaftliche Bildung für Kinder mit Förderbedarf – Ein Erfahrungsbericht . . | 76 |
| 6.1 | Berichte von Einzelfallstudien | 77 |
| 6.2 | Die Zuverlässigkeit der Naturgesetze als innerer Halt – die „kosmische Ordnung“ | 81 |
| 6.3 | Resilienzerfahrung und naturwissenschaftliche Bildung | 82 |
| 7. | Was bleibt hängen? Zur Nachhaltigkeit frühzeitiger Naturwissenschaftsvermittlung | 84 |
| 7.1 | Die Erinnerungsfähigkeit von Vorschulkindern | 85 |
| 7.2 | Langzeitwirkungen einer frühen Heranführung an die Naturwissenschaften | 87 |
| 8. | Die naturwissenschaftliche Deutung des Experiments – nicht einfach, aber wichtig | 93 |
| 8.1 | Die unterschiedlichen Abstraktionsebenen bei der Deutung eines Naturphänomens | 95 |
| 8.2 | Die Analogie als Instrument der naturwissenschaftlichen Deutung | 97 |
| 8.3 | Die animistische Deutung | 98 |
| 8.3.1 | Zur Kritik von Animismen in der Naturwissenschafts- didaktik | 99 |
| 8.3.2 | Möglichkeiten und Grenzen animistischer Erklärungen | 101 |
| 9. | Die Bedeutung der sinnlichen Erfahrung beim natur- wissenschaftlichen Experimentieren | 104 |
| 9.1 | Warum Sprache oft höher bewertet wird als die Sinne: Ein kleiner Ausflug in die Philosophie | 105 |
| 9.2 | Mit Sinn und Verstand: Die Perspektive der Entwicklungs- psychologie | 111 |
| 9.3 | Sinnliche Erfahrung und kognitive Entwicklung beim Experimentieren | 114 |
| 9.4 | Die Rolle der Ästhetik beim naturwissenschaftlichen Experimentieren | 116 |

| | |
|--|-----|
| 10. Sprachförderung durch naturwissenschaftliche Frühförderung | 119 |
| 10.1 Naturwissenschaftliches Experimentieren als Quelle von Sprechanlässen | 121 |
| 10.2 Kinder brauchen Geschichten – auch beim naturwissenschaftlichen Experimentieren | 125 |
| 10.2.1 Welche Geschichten sind geeignet? | 128 |
| 10.2.2 Storytelling – weg vom Faktenlernen und vom Pauken | 130 |
| 11. Was Medien zur frühen Naturwissenschaftsvermittlung beitragen | 134 |
| 11.1 Naturwissenschaftsvermittlung durch Fernsehsendungen | 136 |
| 11.2 Naturwissenschaften für den Bücherwurm | 140 |
| 11.3 Experimentierkästen für Kinder | 142 |
| 11.4 Science Center, Mitmachlabors und Kinderuniversitäten | 143 |
| 11.5 Kinder und elektronische Medien | 144 |
| Teil II: Die Praxis | 147 |
| Experimentieren mit Kindern | 148 |
| Experimentierreihe I: Luft und Gas, Feuer und Lösungen | 155 |
| 1. Experimentiertag: Luft begreifen | 157 |
| 2. Experimentiertag: Luft hat Eigenschaften | 159 |
| 3. Experimentiertag: Luft und die Kerze | 162 |
| 4. Experimentiertag: Es gibt noch andere Gase als Luft | 167 |
| 5. Experimentiertag: Die Löslichkeit von Feststoffen in Wasser .. | 171 |
| 6. Experimentiertag: Wiedergewinnen von Feststoffen aus Lösungen | 175 |
| Experimentierreihe II: Wasser | 177 |
| 7. Experimentiertag: Die Wasseroberfläche und die Mischbarkeit von Flüssigkeiten | 179 |
| 8. Experimentiertag: Schwimmen und Sinken | 183 |
| 9. Experimentiertag: Unterschiedliche Saugfähigkeit von Materialien und was dahintersteckt | 186 |
| 10. Experimentiertag: ... noch mehr Eigenschaften von Wasser .. | 188 |
| 11. Experimentiertag: Chromatografie – oder: Die Farbenpracht des schwarzen Filzstifts | 192 |
| 12. Experimentiertag: Naturphänomene sind duftig | 194 |

| | |
|---|-----|
| Experimentierreihe III: Lebensmittel | 201 |
| 13. Experimentiertag: Vitamine | 203 |
| 14. Experimentiertag: Rund ums Ei | 207 |
| 15. Experimentiertag: ... noch einmal Kohlenstoffdioxid | 212 |
| 16. Experimentiertag: Farbindikatoren | 215 |
| 17. Experimentiertag: Milch | 218 |
| | |
| Schlussbemerkung | 222 |
| Glossar der chemischen Begriffe | 224 |
| Literatur | 226 |
| Internetadressen | 236 |
| Über die Autorin | 237 |

Vorwort

Das vorliegende Buch erscheint seit 2003 nun schon in der zweiten völlig überarbeiteten Neuauflage und dafür gibt es viele gute Gründe: Naturwissenschaftliche Frühbildung hat in den letzten 20 Jahren als Teil des Bildungsauftrags im Elementarbereich zunehmend einen festen Platz zugewiesen bekommen. Sie wird inzwischen nicht nur in den meisten Einrichtungen praktiziert, darüber hinaus hat ihre Etablierung auch zu neuen Vernetzungen der Kita geführt: Mitmachlabors in Universitäten und Industrieunternehmen bieten seit Jahren Experimentiertage für Kinder an. Kinderuniversitäten behandeln chemische und physikalische Naturphänomene und Science Center schießen wie Pilze aus dem Boden. Ganz selbstverständlich ist die Notwendigkeit einer frühen Heranführung an Themen der unbelebten Natur ins öffentliche Bewusstsein gelangt: Politiker, Medienvertreter und Industrieunternehmen haben erkannt, dass es unsere Kindern später einmal im Leben leichter haben werden, wenn sie schon früh mit naturwissenschaftlichen Kenntnissen aufwachsen.

Entscheidend für eine kindgerechte Implementierung der frühen naturwissenschaftlichen Bildung sind aber weder Politik noch Industrie oder Experimentierangebote von außen, sondern die pädagogischen Fachkräfte, die tagtäglich mit den Kindern den Kindergartenalltag gestalten. Nicht selten haben sie die Unterrichtsfächer Chemie und Physik in wenig guter Erinnerung und die Hürde, sich nun dennoch mit diesen Themen zu befassen, ist verständlicherweise groß, denn auch in der Kita sollte dem Experiment eine kindgerechte Deutung folgen. Das ist aber gar nicht so einfach, wenn die naturwissenschaftlichen Hintergründe noch erarbeitet werden müssen.

Es ist daher sehr zu begrüßen, dass auch Ausbildungsinstitutionen für den Elementarbereich – seien es Sozialfachschulen oder Fachhochschulen – auf die Notwendigkeit reagiert haben, zukünftige Erzieherinnen und Erzieher behutsam an Naturphänomene und die Kunst der Vermittlung heranzuführen.

Zahlreiche pädagogische Fachkräfte, deren Ausbildung nun schon einige Zeit zurückliegt, haben sich selbst auf den Weg gemacht, sich die erforderlichen Grundlagen zu erarbeiten. Ohne sie wäre eine so große

Akzeptanz der naturwissenschaftlichen Bildung, wie sie inzwischen selbstverständlich ist, nicht möglich gewesen!

Trotz der genannten positiven Entwicklungen stimmen einige Aspekte auch nachdenklich: Nachdem der naturwissenschaftliche Bildungsbereich in den letzten Jahren zu einer Art Modethema in der Elementarpädagogik avancierte und geradezu ins Rampenlicht rückte, ist es heute um dieses Thema etwas stiller geworden. Andere Themen sind aufgrund aktueller Entwicklungen in den Vordergrund gerückt: Sprachförderung, Inklusion – und in den letzten Jahren haben die Kinder, die bei uns eine neue Heimat gefunden haben, unsere volle Aufmerksamkeit erhalten. Wie so oft werden aktuelle, an die Oberfläche gespülte Themen isoliert betrachtet, ohne zu sehen, dass naturwissenschaftliche Bildung durchaus einen Beitrag leisten kann, sich diesen neuen Herausforderungen zu stellen.

Auch so manche Entwicklung auf dem Buchmarkt stimmt nachdenklich. Da wird z. B. empfohlen, bereits Zwei- und Dreijährige in die Geheimnisse der Chemie einzuführen. Oder es werden Experimente vorgeschlagen, die einfach nicht in den Elementarbereich gehören, weil sie entweder zu gefährlich oder die erforderlichen Materialien viel zu teuer sind.

Hin und wieder steht auch das „Pauken“ anstelle der lustvollen Erfahrung des Experimentierens und Hinterfragens im Vordergrund. Hinzu kommt, dass sich manch eine Fortbildungsinstitution recht ehrgeizige Ziele im Hinblick auf die Verbreitung und Implementierung frühkindlicher Naturwissenschaftsbildung gesetzt hat und dabei der Gefahr zu erliegen droht, das eigentliche Anliegen aus den Augen zu verlieren, nämlich den natürlichen Forscherdrang des einzelnen Kindes zu unterstützen.

Umso wichtiger ist es daher, mit Behutsamkeit und pädagogischem Weitblick dem naturwissenschaftlichen Bildungsbereich zu begegnen. Wann immer möglich und notwendig soll darauf in der überarbeiteten Neuausgabe verwiesen werden. Aufbauend auf ausgewählte Forschungsergebnisse werden zudem die Möglichkeiten, aber zugleich auch die Grenzen dieses Bildungsbereichs aufgezeigt.

Ich persönlich bin zuversichtlich, dass sich naturwissenschaftliche Themen auch in Zukunft auf kindgerechte Weise in unseren Kindergärten etablieren werden: In den letzten Jahren habe ich bei vielen Vorträgen das Engagement und die Begeisterungsfähigkeit gerade der Zielgruppe erleben können, auf die es im Kindergarten ankommt – der Pädagoginnen und Pädagogen des Elementarbereichs, die sich mit Herzblut in ihrem Beruf einsetzen.

In zahlreichen E-Mails, Briefen und persönlichen Gesprächen wurde ich darin bestärkt, weiter an einer kindgerechten Auseinandersetzung mit den Naturwissenschaften zu arbeiten. Solche Unterstützung hat mir nicht nur den Alltag erhellt, sondern auch das Vertrauen geschenkt, dass der naturwissenschaftliche Bildungsbereich auf dem richtigen Weg ist.

Ich danke allen Mitstreitern, die es möglich gemacht haben, in nur so wenigen Jahren den Weg für chemische und physikalische Fragestellungen in Kindergärten zu öffnen.

Gisela Lück

Einleitung – ein Blick zurück und nach vorne

Naturwissenschaftliche Bildung in der frühen Kindheit ist bei Weitem nichts Neues. Wie bei einer Pendelbewegung gab es ein häufiges Hin und Her, folgte auf eine Naturwissenschaftseuphorie die große Ernüchterung. Da wir aus diesem Wechselspiel für heutige Entwicklungen lernen können, damit die derzeitigen naturwissenschaftlichen Bildungsinhalte diesmal Bestand haben, werfen wir einen kurzen Blick in die nicht allzu ferne Vergangenheit.

Küchenlabors im viktorianischen England

Im 18. und 19. Jahrhundert erlebten die Naturwissenschaften eine nie zuvor gekannte Blüte in Europa, vor allem in Deutschland, Frankreich, England und Italien. Es wurden ständig neue Entdeckungen hervorbracht, die das alltägliche Leben erleichterten – etwa die Erfindung des elektrischen Lichts, die Entwicklung wirksamer Medikamente oder die erstmalige Herstellung künstlicher Düngemittel, die die Ernährung der ständig zunehmenden Bevölkerung sicherstellte.

Naturwissenschafts-
begeisterung im 19. Jh.

Vor allem das Bürgertum des viktorianischen Englands wurde in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts von einer Welle der Naturwissenschaftsbegeisterung erfasst, die es zuvor nicht gegeben hatte. Das Interesse an Chemie und Physik war so verbreitet, dass viele Familien ihre eigenen kleinen Labors einrichteten, um die neuen Entdeckungen bei sich zu Hause nachzuvollziehen, sodass sie auf diese Weise Anteil am Zeitgeschehen hatten. Entsprechend groß war auch die Nachfrage an Büchern mit einfachen chemischen und physikalischen Experimenten, die, wenn nicht im eigenen Labor, so doch am Küchentisch durchgeführt werden konnten. Das Buch „The Science of Home Life“ (sinngemäß übersetzt „Naturwissenschaften in unserem Haushalt“) von Albert James Bernays oder das Buch „Chemical Recreations“ (zu Deutsch „Unterhaltsame Chemie-Experimente“) von John Joseph Griffin erfreuten sich schon in Kürze zweistelliger (!) Auflagen (vgl. Bernays 1862 und Griffin 1854). Nicht selten wurde die in diesen Büchern beschriebene Küchenchemie als gemeinsamer Zeitvertreib in der Familie durchgeführt: Man ließ z. B. ein Stück Kreide in ein Glas mit Essig fallen, beobachtete, wie es sprudelte, und goss das entstandene Gas über eine Ker-

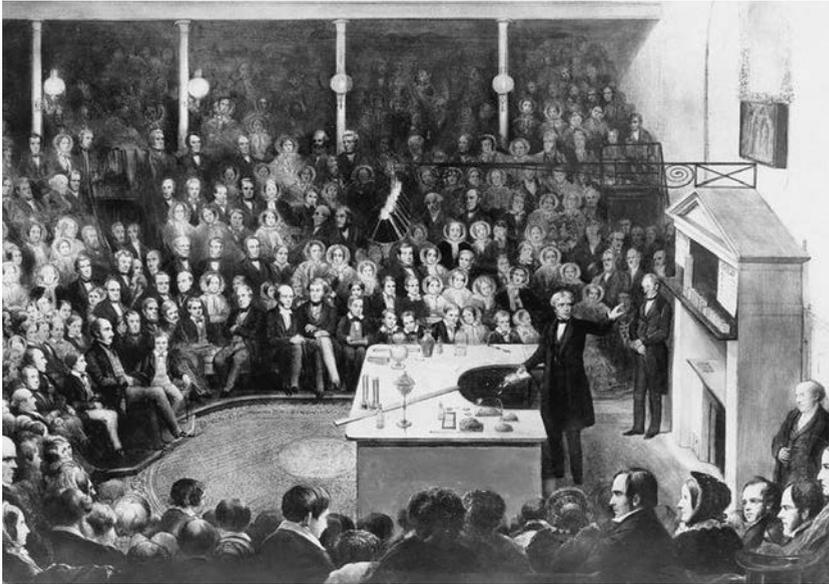


Abb. 1:
Michael Faraday bei
seiner Weihnachtsvorlesung am
27. Dezember 1855
(Lithographie von
Alexander Blaikley).

zenflamme, wodurch diese zur allgemeinen Verblüffung sofort gelöscht wurde. Auch in Teil II dieses Buchs wird dieses Experiment beschrieben (vgl. 4. Experimentiertag, S. 167 f.).

Entsprechend groß war auch das öffentliche Interesse an naturwissenschaftlichen Vorlesungen. Wenn Humphry Davy, einer der Begründer der Elektrochemie und Entdecker zahlreicher chemischer Elemente, Vorträge an der Londoner Royal Institution hielt, versammelten sich große Menschenmengen vor den Sälen und blockierten mit ihren Kutschen sogar die Straßen. Es ist überliefert, dass auch Kinder an diesen Ereignissen teilnahmen und noch viele Jahre später nachhaltig beeindruckt waren.

Ein Schüler Davys, Michael Faraday, ließ es sich nicht nehmen, alljährlich zur Weihnachtszeit Vorlesungen für Kinder und Jugendliche abzuhalten, die zu einer Art „Straßenfeger“ in London wurden, so etwa seine berühmte Vorlesungsreihe „Naturgeschichte einer Kerze“ (Faraday 1979).

Der Sputnikschock und seine Folgen

Eine zweite Welle der Naturwissenschaftseuphorie liegt zwar weniger lange zurück, gerät aber allmählich ebenfalls in Vergessenheit. Sie erfasste auch die Menschen hierzulande: Als die Sowjetunion 1957 den ersten künstlichen Erdsatelliten Sputnik 1 erfolgreich startete, nachdem die USA dies vergeblich versucht hatte, führte dies im damaligen Kalten Krieg in den

westlichen Industrienationen zu einer drastischen Änderung der Bildungsinhalte. Der sogenannte Sputnikschock hatte zur Folge, dass auch in Deutschland zu Beginn der 1970er-Jahre die Unterrichtslehrpläne neu formuliert und gerade auch jüngeren Kindern das Lernen von Chemie und Physik nahegebracht (oder besser gesagt: „verordnet“) wurde. Anders als bei der ersten Welle strebte man dabei allerdings – wie so oft in diesen Fällen – ein Extrem an, das an den Interessen und kognitiven Möglichkeiten der Kinder vorbeiging. Durch Mathematisierung der Naturphänomene und unnötigen Formeldrill wurde das aufkeimende kindliche Naturinteresse schon bald nachhaltig erstickt. Die Reaktionen blieben nicht aus: Desinteresse, ja sogar Ressentiments machten sich gegenüber den Naturwissenschaften breit. Die Folgen ließen nicht lange auf sich warten: Eine späte Einführung der Naturwissenschaften (meist erst ab Klasse 7) und die resolute Streichung aller naturwissenschaftlichen Inhalte aus den Lehrplänen der Fachschulen für Sozialpädagogik waren die Folgen. Diese Auswirkungen bestimmten fast 30 Jahre unser Bildungssystem.

Ressentiments gegen
Naturwissenschaften
in den 1970er-Jahren

TIMSS und PISA – Stärkung für ein erst zartes Pflänzchen naturwissenschaftlicher Frühbildung

Mitte der 1990er-Jahre wurde seitens der Frühpädagogik wieder wahrgenommen, dass Kinder schon im Vorschulalter mit großem Interesse die Vorgänge ihrer Umgebung verfolgen und ihre Zusammenhänge ergründen wollen. Nicht von ungefähr waren Naturwissenschaftssendungen für Kinder schon seit Jahrzehnten ein Renner (vgl. Kapitel 11). Als Ende der 1990er-Jahre die ersten Studien zur Naturwissenschaftsvermittlung im Elementarbereich vorlagen (vgl. Lück 2000), bereiteten sich zahlreiche Bundesländer vor, neben biologischen Themen auch chemische und physikalische Inhalte in den Bildungsempfehlungen aufzunehmen. Naturwissenschaftliche Bildung wurde zu einem der wichtigsten Themen der pädagogischen Fachtage im Elementarbereich.

„Pisa-Schock“ 2001

Durch diese Entwicklung wurde gerade die Kita zu der Bildungsinstitution, die besonders gut auf die 2001 publizierten PISA-Ergebnisse vorbereitet war. Diese bescheinigte den deutschen 15-Jährigen, dass ihre Leistungen in Lesen, in der Mathematik und in den Naturwissenschaften im internationalen Vergleich nur unterdurchschnittlich waren (Deutsches PISA-Konsortium 2001, S. 230 ff.) und das überraschte hierzulande die Bildungspolitik sehr, obwohl auch die TIMS-Studie von 1996 zu vergleichbaren Ergebnissen kam, diese allerdings weniger Presseresonanz fanden (Baumert, Lehmann et al. 1997, S. 98).

Es ist nachvollziehbar, dass nach diesem „PISA-Schock“ die naturwissenschaftliche Bildung im Elementarbereich aufgrund der vorliegenden Konzepte weiter ausgebildet wurde.

Damit schwang das Pendel deutlich in Richtung Naturwissenschafts-vermittlung zurück – und zwar mit der Wucht von 30 Jahren aufgestauten Verharrens und zugleich mit der Gefahr einer erneuten Überforderung der Kinder und der pädagogischen Fachkräfte. Der Ruf wurde laut, statt bildungspolitischem Aktionismus und gut gemeinten Reformbemühungen mehr Behutsamkeit an den Tag zu legen, damit das kindliche Interesse nicht unter einem möglichen Naturwissenschaftsdrill verschüttet werde.

Die durchaus berechtigte Sorge, die Fehler der 1970er-Jahre möglicherweise zu wiederholen, war groß, und es wurden daher Fragen diskutiert, die in den früheren Naturwissenschaftswellen bislang keine Rolle gespielt hatten: „Ist die Vorschule aus Sicht der Entwicklungspsychologie überhaupt schon in der Lage, Naturphänomene begreiflich zu machen, ohne das Kind zu überfordern?“ oder „Welche Konsequenzen hat es, ein Kind schon so früh in Kognitionsprozesse einzubinden?“

Dass die frühe naturwissenschaftliche Bildung nachhaltig Erfolg mit sich brachte, belegen die TIMSS-Studien von 2011, wonach am Ende der 4. Klasse Grundschulkindern gerade in den Naturwissenschaften deutlich aufgeholt haben (Bos 2011). Hieran hat natürlich auch die Grundschule einen erheblichen Anteil, denn auch die Lehrpläne für den naturwissenschaftlichen Sachunterricht wurden quantitativ erheblich ausgeweitet und qualitativ angehoben (vgl. Brüggemeyer 2018, S. 9).

TIMSS belegt Erfolge naturwissenschaftlicher Frühbildung

Ein fester Platz für naturwissenschaftliche Bildung

Heute ist naturwissenschaftliche Bildung in allen Bundesländern fest verankert, aber deren Bedeutung im Bewusstsein vieler Pädagogen droht angesichts der neuen Herausforderungen überlagert zu werden.

Dieses Buch soll daher dazu beitragen, zum einen die Grundlagen naturwissenschaftlicher Frühbildung in Theorie und Praxis zu vermitteln und zudem die Vernetzungsmöglichkeiten mit anderen Bildungsbereichen aufzuzeigen.

Für diejenigen, die noch wenig Erfahrung mit Naturwissenschafts-vermittlung in der Kita haben, werden Hilfestellungen zum Einstieg ins naturwissenschaftliche Experimentieren mit Kindern gegeben. Gleichzeitig soll das Buch dazu beitragen, dass die frühkindliche Heranführung an Naturphänomene mit Augenmaß betrieben wird, sodass das natürliche Interesse der Kinder im Blick bleibt, ohne einen zu frühen Lernstress in Gang zu setzen.

Natürliches Interesse wahren ohne Lernstress

Deshalb beginnt das vorliegende Handbuch zur naturwissenschaftlichen Bildung im ersten Teil mit theoretischen Aspekten: Nach einer kurzen Einführung in den naturwissenschaftlichen Bildungsbegriff wird in Ausführungen zur Entwicklungspsychologie mit dem alten Vorurteil aufgeräumt, dass Kinder im Vorschulalter noch „zu klein“ für einen Zugang zu Naturphänomenen seien. Diese Überlegungen werden durch Erkenntnisse der Neurobiologie unterstützt. In weiteren Kapiteln folgen Ausführungen zu kindlichen Zugängen zu Naturphänomenen, die bereits intuitiv angelegt sind, zur Interessensbildung bei Kindern zum Thema Naturphänomene, zu ihrer Erinnerungsfähigkeit in Bezug auf die Deutung durchgeführter Experimente, zur Rolle der Animismen im Vermittlungsprozess sowie zur Bedeutung der sinnlichen Dimension beim naturwissenschaftlichen Experimentieren. Ein ausführliches Kapitel befasst sich schließlich mit der Aufarbeitung naturwissenschaftlicher Themen in den Kinder-Medien.

Der zweite Teil dieses Buches widmet sich ausschließlich der Praxis. Hier wird für 17 Experimentiertage eine Auswahl von 35 Experimenten vorgestellt, die für den Elementarbereich zusammengestellt und dort evaluiert wurden. Neben einer ausführlichen Beschreibung der Experimentdurchführung wird dabei ganz besonders viel Wert auf die Deutung des Phänomens und deren Vermittlung an Kinder gelegt.

... Und um zum Anfang zurückzukehren: So manch ein Küchenchemie-Experiment, das im 19. Jahrhundert das viktorianische Bürgertum begeisterte, hat auch heute noch nichts an Attraktivität verloren und ist daher auch in der vorliegenden Sammlung von Experimenten für den Elementarbereich dabei.

Ich wünsche Ihnen und den Kindern viel Spaß beim Experimentieren, Staunen und Begreifen.

Teil I:

Die Theorie



1 ● Stolpersteine der frühen Naturwissenschaftsvermittlung: „Bio“ ist nicht alles

In seiner packenden Autobiografie erinnert sich der Mediziner und Neurologe Oliver Sacks (1933–2015), wie er in seiner rund 60 Jahre zurückliegenden Kindheit an Naturphänomene herangeführt wurde: „Ständig bombardierte ich meine Eltern mit Fragen. Woher die Farben kämen. Wie es meiner Mutter gelinge, die Flamme des Gasbrenners zu entzünden. Was mit dem Zucker geschehe, wenn man ihn in den Tee rühre. Wo er bleibe. Warum sich Blasen bildeten, wenn Wasser koche ...“ (Sacks 2003, S. 10). Und etwas später schreibt er einen Satz, der angesichts seiner späteren Naturwissenschaftlerkarriere eigentlich gar nicht verwunderlich ist: „Meistens ging meine Mutter geduldig auf meine Fragen ein ...“ (ebd., S. 10f.).

So wie es dem fünfjährigen Oliver vor vielen Jahrzehnten erging, so fordern auch heute noch Kinder im Vorschulalter mit „Warum-Fragen“ Antworten auf ihre Neuentdeckungen ein, wie etwa, warum es nachts dunkel wird oder warum die Sonne heiß ist¹. Kinder im Vorschulalter sind nicht nur an der Tier- und Pflanzenwelt, sondern gerade auch an Phänomenen der unbelebten Natur interessiert.

Häufig wird dann aber nicht – wie im Falle von Oliver Sacks – die Mutter zur Stelle sein können, um kindgerechte Antworten zu geben und zu weiteren Fragen zu inspirieren. Stattdessen wird nicht selten mit Sätzen wie: „Dafür bist du noch zu klein“ von der eigenen Unwissenheit abgelenkt oder Ungeduld kaschiert. Gerade wir, die wir den Bildungsauftrag erfüllen wollen und im Staffellauf der Generationen das Wissens- und Bildungsgut weitergeben sollen, haben in unserer eigenen Schul- und Berufsausbildung so wenig über Naturphänomene erfahren. In trockener Formelsprache und fernab jeglicher Anschaulichkeit vermittelt, blieben für viele von uns Chemie und Physik ein Buch mit sieben Siegeln. Zwar war auch in unseren Kindertagen sicherlich das Interesse an Naturphänomenen groß, doch durch das häufig vergebliche Warten auf Antworten war schlichtweg „die Luft raus“ und die Neugier wich einer Gleichgültigkeit bis hin zum Ressentiment gegenüber den Themenfeldern, die doch so viel Einfluss auf unser Leben haben (vgl. Merzyn 2008, S. 67 ff., und Pollmeier 2014, S. 276).

Rudimente naturwissenschaftlichen Verstehens hielt bestenfalls die belebte Natur bereit: Biologische Phänomene wie das Wachsen einer Tulpe aus einer Zwiebel oder die Entwicklung eines Schmetterlings aus einer Raupe

Frühes Interesse
an Phänomenen der
unbelebten Natur

Aus Neugier wird
Gleichgültigkeit

1 Eine Tatsache, die heute allerdings auch von einigen wenigen bestritten wird, so etwa von Salman Ansari in seinem Buch „Rettet die Neugier! Gegen die Akademisierung der Kindheit“ (2013).

Phänomene
der belebten Natur
haben im Sach-
unterricht Vorrang

sind nicht nur farbenprächtige Naturereignisse, sondern vermitteln uns durch die Zuverlässigkeit der Wiederholung auch ein Gefühl der Vertrautheit und des Verstehens. Wer als Kind schon früh an biologische Themen herangeführt worden ist, kann diese Beobachtungen gut an Kinder weitergeben. Auch heute noch nehmen biologische Themen im Elementar- und Primarbereich einen hohen Anteil des Sachunterrichts ein (vgl. Abb. 2), wenn auch in den letzten Jahren überarbeitete Sachunterrichtslehrpläne verabschiedet wurden, in denen physikalische und chemische Themen einen höheren Stellenwert erlangt haben (vgl. Brüggemeyer 2018, S. 9).

Aber gelingt es uns wirklich, einem staunenden Kind zu erklären, *warum* sich aus einer Raupe ein Schmetterling entwickelt, wie aus einer Zwiebel eine Tulpe entstehen kann? Finden wir für diese hochkomplexen Vorgänge kindgerechte Erklärungen? Häufig sieht das Kind in den unterschiedlichen Entwicklungsstadien voneinander völlig unabhängige Lebewesen. Ein aus einer Kaulquappe entwickelter Frosch – das sind zwei unterschiedliche Tiere: Da war zunächst eine Kaulquappe, die nun weg ist und ein Frosch ist nun sichtbar (Carey & Gelman 1991, S. 270). Und wie sieht es mit einem experimentellen Zugang aus, der gerade im Vorschulalter so wichtig ist? Können wir Kindern bei biologischen Phänomenen eine Gelegenheit zum Experimentieren bieten, die die Nähe zum Phänomen, zur Beobachtung und sinnlichen Wahrnehmung fördert? Nach dem Einpflanzen der Zwiebel muss das Kind – bei allem Handlungsdrang – in der Beobachterrolle verharren. Und die einmal entwickelte Tulpe lässt sich nicht mehr in eine Zwiebel zwingen, ihr Wachstumsprozess ist möglicherweise auch nicht mehr wiederholbar, da die Jahreszeit inzwischen weiter fortgeschritten ist.

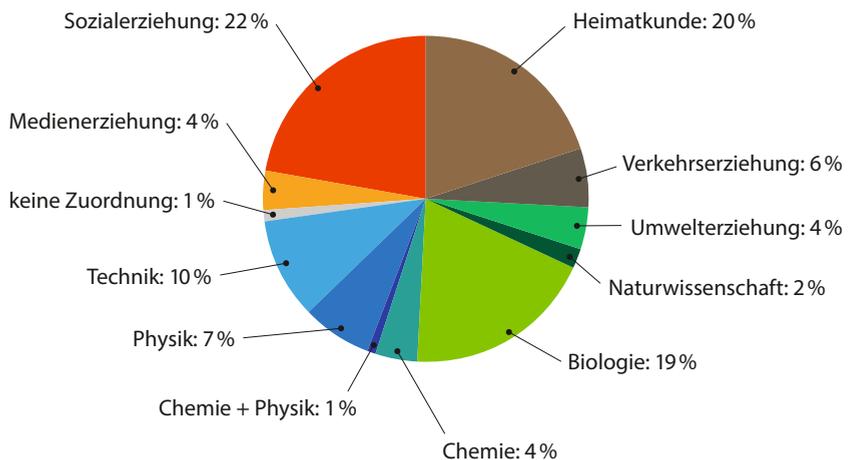


Abb. 2:
Fächeranteile in
den Sachunterrichts-
Lehrplänen
in Deutschland
(Stand 2016; Brüggemeyer 2018, S. 9).

Damit soll keinesfalls die Biologie verunglimpft werden, und es ist natürlich in jedem Fall sinnvoll und richtig, Kinder an biologische Phänomene heranzuführen. Allerdings bieten sich diese weniger für eine Deutung an. Problematisch wird es überdies, wenn die Naturerfahrung ausschließlich auf Phänomene der belebten Natur begrenzt bleibt und Phänomene der unbelebten Natur zu kurz kommen, weil wir sie selbst nicht vermitteln können. Das kann zu einem einseitigen Naturwissenschaftsverständnis führen, demzufolge alles Belebte, Biologische gut und alles Chemische schlecht ist. Aber das stimmt nicht: Wer von uns kennt beispielsweise nicht die Gefahren, die von einem giftigen Pilz ausgehen können, auch wenn er noch so sehr dem Reich der Biologie entstammt, und wer hat nicht schon die wohltuende, durstlöschende Wirkung der „Chemikalie H_2O “ beim Wassertrinken erfahren?

Es gibt auch noch ein ästhetisches Argument, das der Pflanzen- und Tierwelt den Vorzug gibt: Diese hält so faszinierende Naturschauspiele bereit, mit denen die unbelebte Natur scheinbar nicht konkurrieren kann.

Einseitiges
Naturwissenschafts-
verständnis?



Abb. 3:
Schau genau:
Es ist faszinierend
zu beobachten, wie
sich der Zuckerwürfel
in Wasser nach und
nach auflöst.

Aber auch in der unbelebten Natur können viele ästhetische Phänomene entdeckt werden. Haben Sie schon einmal genau hingeschaut, wie sich ein Zuckerwürfel in einem Glas mit Wasser auflöst und die Ästhetik des allmählichen Auflösens, beginnend an den Ecken, dann an den Zuckerwürfelkanten bis hin zu den Flächen, bewundert? Dieses Experiment wird in Teil II am 5. Experimentiertag beschrieben.

Es gibt viele Gründe dafür, dass neben biologischen Phänomenen auch die Phänomene der unbelebten Natur im Elementarbereich (wieder) Einzug halten. Voraussetzung dafür ist jedoch die fachliche Unterstützung der Elementarpädagoginnen bei der Auswahl und Deutung der Naturphänomene, nicht zuletzt deshalb, weil dieses Themenfeld vielen noch nicht so ganz vertraut ist (vgl. hierzu auch Zimmermann 2011, S. 4 ff.).

Wenn in der Familie oder im Kindergarten die Antworten auf Warum-Fragen ausbleiben, bieten sich den interessierten Kindern meist nur zwei Möglichkeiten an, ihren Wissensdurst zu stillen: zum einen die Medien – allen voran das Fernsehen mit Kindersendungen wie „Die Sendung mit der Maus“ oder „Löwenzahn“, die mit immer noch hohen Einschaltquoten Zeugen des Wissensdurstes der Kleinen sind (vgl. Kapitel 11). Die andere Möglichkeit liegt im Warten. Warten, bis das Bildungssystem die naturwissenschaftliche Neugierde befriedigt. Dazu ist dann allerdings viel Geduld erforderlich, denn in der Grundschule kommen naturwissenschaftliche Themenfelder – wie oben beschrieben – nur im Sachunterricht vor. Es muss also weiter gewartet werden, bis in den weiterführenden Schulen nun endlich Chemie und Physik eingeführt werden – je nach Bundesland oftmals erst in der 7. oder 8. Klasse. Es kann als gesichert gelten, dass bei den dann inzwischen Dreizehn- oder Vierzehnjährigen die einmalige Neugier an naturwissenschaftlichen Themen verflogen ist, zumal sich das Interesse mit Beginn der Adoleszenz eher hin zu soziologischen Themenfeldern verlagert, die den Jugendlichen Antworten auf das Erwachsenwerden geben. Unter entwicklungspsychologischen Aspekten wird also für die Naturwissenschaftsvermittlung nicht gerade der günstigste Zeitpunkt gewählt. Um eine kontinuierliche Vermittlung insbesondere chemischer Inhalte ist die Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) bemüht, die sich für einen durchgängigen Unterricht mit chemischen Inhalten von Klasse 1 bis Klasse 9 einsetzt und dazu ein Positionspapier herausgebracht hat (GDCh 2017), das in Zusammenarbeit mit den Kultusministerien entstand – es tut sich also etwas!

Dank der frühen naturwissenschaftlichen Bildung und der didaktisch verbesserten Aufbereitung des Naturwissenschaftsunterrichts, der sich ver-

stärkt an Schülerinteressen orientiert, haben die jüngsten TIMSS-Ergebnisse von 2015 einen deutlichen Anstieg der Naturwissenschaftskennnisse der Viertklässler verzeichnet (vgl. Brüggemeyer 2018, S. 22; Wendt 2016, S. 160–183). Damit dieser Weg fortgesetzt werden kann, sind Kindergärten und Kindertageseinrichtungen bei der Hinführung zu Naturphänomenen weiterhin ganz besonders gefordert. Neben den anderen Erziehungs- und Bildungsaufgaben zählen auch die Naturwissenschaften zum Bildungskanon des Elementarbereichs.

Hinführung
zu Naturphänomenen
von Anfang an