

Entwicklung und Bildung

in der Frühen Kindheit

Miriam Leuchter

# Kinder erkunden die Welt

Frühe naturwissenschaftliche  
Bildung und Förderung



**Kohlhammer**

*150 Jahre*  
**Kohlhammer**

## **Entwicklung und Bildung in der frühen Kindheit**

Herausgegeben von Manfred Holodynski, Dorothee Gutknecht  
und Hermann Schöler

Miriam Leuchter

# Kinder erkunden die Welt

Frühe naturwissenschaftliche Bildung  
und Förderung

Verlag W. Kohlhammer

Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechts ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen, Handelsnamen und sonstigen Kennzeichen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese von jedermann frei benutzt werden dürfen. Vielmehr kann es sich auch dann um eingetragene Warenzeichen oder sonstige geschützte Kennzeichen handeln, wenn sie nicht eigens als solche gekennzeichnet sind.

1. Auflage 2017

Alle Rechte vorbehalten

© W. Kohlhammer GmbH, Stuttgart

Gesamtherstellung: W. Kohlhammer GmbH, Stuttgart

Print:

ISBN 978-3-17-023434-5

E-Book-Formate:

pdf: ISBN 978-3-17-032440-4

epub: ISBN 978-3-17-032441-1

mobi: ISBN 978-3-17-032442-8

Für den Inhalt abgedruckter oder verlinkter Websites ist ausschließlich der jeweilige Betreiber verantwortlich. Die W. Kohlhammer GmbH hat keinen Einfluss auf die verknüpften Seiten und übernimmt hierfür keinerlei Haftung.

## Vorwort der Herausgeberin und der Herausgeber

Die Lehrbuchreihe „Entwicklung und Bildung in der Frühen Kindheit“ will Studierenden und Fachkräften das notwendige Grundlagenwissen vermitteln, wie die Bildungsarbeit im Krippen- und Elementarbereich gestaltet werden kann. Die Lehrbücher schlagen eine Brücke zwischen dem aktuellen Stand der einschlägigen wissenschaftlichen Forschungen zu diesem Bereich und ihrer Anwendung in der pädagogischen Arbeit mit Kindern.

Die einzelnen Bände legen zum einen ihren Fokus auf einen ausgewählten Bildungsbereich, wie Kinder ihre sozio-emotionalen, sprachlichen, kognitiven, mathematischen oder motorischen Kompetenzen entwickeln. Hierbei ist der Leitgedanke darzustellen, wie die einzelnen Entwicklungsniveaus der Kinder und Bildungsimpulse der pädagogischen Einrichtungen ineinandergreifen und welche Bedeutung dabei den pädagogischen Fachkräften zukommt. Die Reihe enthält zum anderen Bände, die zentrale bereichsübergreifende Probleme der Bildungsarbeit behandeln, deren angemessene Bewältigung maßgeblich zum Gelingen beiträgt. Dazu zählen Fragen, wie pädagogische Fachkräfte ihre professionelle Responsivität den Kindern gegenüber entwickeln, wie sie Gruppen von Kindern stressfrei managen oder mit Multikulturalität, Integration und Inklusion umgehen können. Die einzelnen Bände bündeln fachübergreifend aktuelle Erkenntnisse aus den Bildungswissenschaften wie der Entwicklungspsychologie, Diagnostik sowie Früh- und Sonderpädagogik und bereiten für den Einsatz in der Aus- und Weiterbildung, aber ebenso für die pädagogische Arbeit vor Ort vor. Die Lehrbuchreihe richtet sich sowohl an Studierende, die sich in ihrem Studium mit der Entwicklung und institutionellen Erziehung von Kindern befassen, als auch an die pädagogischen Fachkräfte des Elementar- und Krippenbereichs.

Der vorliegende Band „Kinder erkunden die Welt“ widmet sich einem aktuell heiß diskutierten Thema, der naturwissenschaftlichen Grundbildung im Kindergarten. Unter diesem Banner werden Kinder oftmals mit einem bunten Strauß naturwissenschaftlicher Phänomene überschüttet – zumeist ohne Bezug und Belege, was Kinder in dem Alter überhaupt an naturwissenschaftlichem Wissen verstehen und aufnehmen können. Dem stellt die Autorin Miriam Leuchter ein entwicklungspsychologisch und naturwissenschaftsdidaktisch fundiertes Konzept entgegen, wie man die frühe naturwissenschaftliche Bildung und Förderung altersangemessen konzeptualisieren und in der KiTa-Praxis nachhaltig umsetzen kann. Die Autorin ist eine der renommierten Expertinnen auf dem Gebiet der naturwissenschaftlichen Grundbildung. Sie hat als ausgebildete KiTa-Fachkraft, Fortbildnerin für KiTa-Fachkräfte und als Hochschullehrerin an der Universität Münster auf der Stiftungsprofessur „Naturwissenschaftliche Früherziehung“ und jetzt an der Universität Koblenz-Landau einen differenzierten Einblick in die aktuelle Forschung und KiTa-Praxis naturwissenschaftlicher Grundbildung.

Das Buch liefert eine überzeugende Analyse, was Kennzeichen naturwissenschaftlicher Forschung sind. Das neugierige Fragen von Kindern und das Tun und Ausprobieren sind allein noch keine naturwissenschaftlichen Tätigkeiten,

auch wenn sich diese auf Naturphänomene beziehen. Vielmehr zeichnen sich genuin naturwissenschaftliche Tätigkeiten durch naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen aus, die als Anknüpfungspunkt für eine naturwissenschaftliche Grundbildung herangezogen werden können.

Es ist das große Verdienst dieses Buches, aus einer entwicklungspsychologischen Perspektive die kognitiven, emotionalen und motivationalen Voraussetzungen für das Verstehen naturwissenschaftlicher Phänomene und Denkweisen systematisch zusammenzustellen und ein fundiertes Bildungskonzept zu formulieren, was Gegenstand, Inhalt und Methodik einer naturwissenschaftlichen Grundbildung für diese Altersgruppe sein können. Dazu werden altersangemessene Methoden und Unterstützungsformen sowie inspirierende Beispiele vorgestellt, wie naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen in der KiTa-Arbeit mit Hilfe des angeleiteten und freien Regel- und Konstruktionsspiels von Kindern angebahnt werden können.

Wir sehen das Buch als einen Meilenstein in der Konzeptualisierung naturwissenschaftlicher Grundbildung in KiTas. Denn es bezieht erstmals die entwicklungspsychologische, pädagogische und naturwissenschaftsdidaktische Perspektive in schlüssiger Weise aufeinander und gibt aufschlussreiche Anstöße und Orientierungen für eine interdisziplinäre Diskussion und Praxis einer altersangemessenen naturwissenschaftlichen Grundbildung.

Münster, Heidelberg und Freiburg im Dezember 2016  
*Manfred Holodynski, Hermann Schöler und Dorothee Gutknecht*

# Inhalt

Vorwort der Herausgeberin und der Herausgeber .....	5
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>11</b>
<b>2 Was sind Naturwissenschaften? .....</b>	<b>14</b>
2.1 Vorstellungen über das Wesen der Naturwissenschaften und der naturwissenschaftlichen Arbeit .....	14
2.2 Exkurs: Grundlegende Denkprozesse wissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung .....	19
2.3 Denk- und Arbeitsweisen in den Naturwissenschaften .....	20
2.4 Naturwissenschaftliche Inhalte .....	26
2.5 Drei exemplarische naturwissenschaftliche Konzepte für die KiTa .....	27
2.6 Naturwissenschaftliche Tätigkeiten – ein Definitionsversuch	29
2.7 Schlussfolgerungen im Hinblick auf eine Naturwissenschafts- didaktik für die KiTa .....	30
2.8 Weiterführende Literatur .....	34
<b>3 Fachliche und bildungspolitische Richtlinien und Ziele einer frühen naturwissenschaftlichen Bildung .....</b>	<b>35</b>
3.1 Scientific Literacy als fachliche Richtlinie .....	35
3.2 Bildungspläne der Bundesländer im Vergleich .....	37
3.3 Gesellschaftliche Vorstellungen über das Kind .....	39
3.4 Die den pädagogischen Fachkräften zugeordnete Rolle .....	40
3.5 Schlussfolgerungen im Hinblick auf eine Naturwissenschafts- didaktik für die KiTa .....	41
3.6 Weiterführende Literatur .....	41
<b>4 Individuelle Voraussetzungen früher naturwissenschaftlicher Bildung: Entwicklung von Kompetenzen und Basiswissen im Alter von null bis sechs Jahren .....</b>	<b>42</b>
4.1 Exkurs: Implizites und explizites Wissen und Methoden ihrer Erfassung .....	42
4.2 Basiskompetenzen in Bezug auf Denk- und Arbeitsweisen ....	43
4.3 Bereichsspezifisches Wissen im Themenfeld Physik .....	50
4.4 Schlussfolgerungen im Hinblick auf eine Naturwissenschafts- didaktik für die KiTa .....	57
4.5 Weiterführende Literatur .....	58
<b>5 ‚Konzept‘ als zentraler Begriff der Naturwissenschaftsdidaktik .....</b>	<b>59</b>
5.1 Entstehung von Konzepten .....	60
5.2 Stabilität von Konzepten .....	61

---

5.3	Schlussfolgerungen im Hinblick auf eine Naturwissenschafts- didaktik für die KiTa .....	62
5.4	Weiterführende Literatur .....	63
<b>6</b>	<b>Der Wandel von Konzepten .....</b>	<b>64</b>
6.1	Konzepte und ihr Wandel bei Kindern im Vorschulalter .....	64
6.2	Bedingungen für einen Wandel von Konzepten .....	65
6.3	Schlussfolgerungen im Hinblick auf eine Naturwissenschafts- didaktik für die KiTa .....	67
6.4	Weiterführende Literatur .....	68
<b>7</b>	<b>Das konstruktivistische Verständnis des Aufbaus von Konzepten in den Naturwissenschaften .....</b>	<b>69</b>
7.1	Der Aufbau von Konzepten als selbstregulierter und aktiver Prozess .....	69
7.2	Der Aufbau von Konzepten als sozial gesteuerter Prozess .....	70
7.3	Der Aufbau von Konzepten als situierter Prozess .....	71
7.4	Beschränkungen der Informationsverarbeitung von Drei- bis Sechsjährigen .....	72
7.5	Schlussfolgerungen im Hinblick auf eine Naturwissenschafts- didaktik für die KiTa .....	73
7.6	Weiterführende Literatur .....	74
<b>8</b>	<b>Naturwissenschaftsdidaktik in der KiTa: Anregen und Unterstützen des Aufbaus von naturwissenschaftlichen Konzepten bei Vorschul- kindern .....</b>	<b>75</b>
8.1	Diagnostik .....	75
8.2	Prinzipien der Gestaltung wirksamer Angebote .....	76
8.3	Das Modell des Cognitive Apprenticeship .....	82
8.4	Gliederung der Bildungsangebote .....	88
8.5	Schlussfolgerungen im Hinblick auf eine Naturwissenschafts- didaktik für die KiTa .....	89
8.6	Weiterführende Literatur .....	92
<b>9</b>	<b>Die Anbahnung naturwissenschaftlicher Konzepte: Beispiele .....</b>	<b>93</b>
9.1	Denk- und Arbeitsweisen exemplarisch einführen: Untersuchungen am Apfel .....	93
9.2	Beobachten .....	97
9.3	Ordnungsprinzipien finden, Ordnen .....	100
9.4	Vermutungen aufstellen, überprüfen und dokumentieren .....	101
9.5	Variablen vergleichen, Experimente planen, durchführen, dokumentieren und diskutieren .....	104
9.6	Naturwissenschaftliche Bildung mit dem Bauspiel fördern .....	109
9.7	Schlussfolgerungen im Hinblick auf eine Naturwissenschafts- didaktik für die KiTa .....	119
9.8	Weiterführende Literatur .....	121

<b>10</b>	<b>Ausblick: Naturwissenschaftlicher Unterricht in der Grundschule ..</b>	<b>122</b>
10.1	Schlussfolgerungen im Hinblick auf eine Naturwissenschafts- didaktik für die KiTa .....	126
10.2	Weiterführende Literatur .....	127
<b>Literatur</b>	.....	<b>128</b>



# 1 Einleitung

Naturwissenschaftliche Bildung soll bereits im frühen Kindesalter beginnen, diese Forderung wird in den letzten Jahren vermehrt geäußert. Argumente, mit welchen das frühere Einführen von naturwissenschaftlichen Bildungsinhalten begründet wird, sind die Ergebnisse der internationalen Vergleichsstudien *Third International Mathematics and Science Study* (TIMSS) und *Programme for International Student Assessment* (PISA), bei denen die deutschen Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe 1 im unteren Mittelfeld abgeschnitten haben. Frühe naturwissenschaftliche Bildung soll nun dabei helfen, der hochtechnisierten Industrie fähigen Nachwuchs zu stellen. Weiter wird die verstärkte Technisierung der Gesellschaft als häufiger Grund für die Fokussierung auf die frühe naturwissenschaftliche Bildung angeführt: Mit der Technik werden bereits sehr junge Kinder konfrontiert, und für die Technik bilden die Naturwissenschaften im weitesten Sinn die Grundlagen. Das Bildungsdefizit in den oberen Stufen soll also aufgefangen werden, indem in den unteren Stufen, am besten schon beim ersten Kontakt mit institutionalisierter Bildung, naturwissenschaftliches Wissen aufgebaut wird.

Diese gesellschaftlichen Forderungen sind durchaus kritisch zu diskutieren, ist es doch auffallend, dass die Debatte zur fehlenden naturwissenschaftlichen Bildung in der Sekundarstufe eine Verlagerung der Problematik auf die ersten Bildungsjahre vornimmt. Generell wird erhofft, dass die Einführung von naturwissenschaftlichen Bildungsinhalten bereits ab drei Jahren für eine Verbesserung von naturwissenschaftlichen Leistungen in späteren Bildungsstufen sorgt (Leuchter & Möller, 2014). Zu bedenken ist, dass diese Argumente aber zu einem fehlgeleiteten Bild naturwissenschaftlicher Bildung im frühen Kindesalter führen können, indem Inhalte der Primar- und Sekundarstufe in den Bereich der Vorschule vorverlegt werden. Das anschlussfähig aufzubauende naturwissenschaftliche Wissen und die dahinterstehenden intellektuellen Anforderungen an die drei- bis sechsjährigen Kinder werden in vielen vorgeschlagenen naturwissenschaftlichen ‚Experimenten‘ und Spielen zudem kaum berücksichtigt.

Die Euphorie, mit der momentan ungeprüft allerlei naturwissenschaftliche Inhalte in die KiTa hineingebracht werden, hat auch damit zu tun, dass die Ausgangslage für frühe naturwissenschaftliche Bildung zunächst einmal bestens scheint: Drei- bis sechsjährige Kinder zeigen ein stark ausgeprägtes Interesse und spontane Neugierde (Conezio & French, 2002), sie beschäftigen sich gerne mit Phänomenen der Natur und stellen diesbezüglich viele Fragen.

Dennoch ist die Vorstellung, Wissensdefizite am Ende des Schulalters könnten mit der frühen Bildung aufgefangen werden, ein Trugschluss, wenn nicht geklärt ist, welche Bildungsziele sinnvollerweise mit drei- bis sechsjährigen Kindern angebahnt werden können und erreicht werden sollen. Es ist durchaus so, dass drei bis sechsjährige Kinder im Erleben der Umwelt auf naturwissenschaftliche Phänomene aufmerksam werden, Fragen dazu generieren, Wissen dazu erwerben und weiterentwickeln können. Eine sinnvolle Unterstützung in ihrem Erleben und Lernen muss aber altersadäquat und inhaltlich überzeugend geschehen.

Dieses Buch widmet sich den Fragen, was Kinder zwischen drei und sechs Jahren lernen können, wie die Neugierde erhalten, die Formulierung von Fragen gefördert und das Entdecken der Welt unterstützt werden können – im weitesten Sinn: was sie wissen können. Dabei wird der Begriff ‚Wissen‘ in verschiedenen Zusammenhängen verwendet. Pragmatisch wird in diesem Buch Wissen in einem breiten Sinn verstanden: Wird im Folgenden von ‚Wissen‘ gesprochen, umfasst dieser Begriff Kompetenzen, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Sinne von ‚Können‘ im weitesten Sinn. Wissen wird hier also weder als ‚schulbezogen‘ noch als ‚abstrakt‘ oder als nur sprachlich verfügbar verstanden, es kann sich auch in Handlungen äußern.

Verbreitete Vorstellungen von Naturwissenschaften und naturwissenschaftlicher Bildung haben oft nur wenig mit der Arbeit von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern und mit Naturwissenschaften zu tun. Deshalb wird in Kapitel 2 (► Kap. 2) die Frage gestellt, wodurch Naturwissenschaften definiert werden und welche naturwissenschaftlichen Tätigkeiten von Kindern zwischen drei und sechs Jahren aufgrund ihres kognitiven Entwicklungsstandes überhaupt möglich sein können. Es wird aufgezeigt, dass allein Tun und Ausprobieren, auch wenn sich diese auf Naturphänomene beziehen, noch keine naturwissenschaftlichen Tätigkeiten sind. Vielmehr wird hier die Auffassung vertreten, dass genuin naturwissenschaftliche Tätigkeiten durch naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen ausgezeichnet werden.

Da Bildung immer im Spannungsfeld zwischen individuellen Voraussetzungen und gesellschaftlichem Anspruch steht, wird in Kapitel 3 (► Kap. 3) herausgearbeitet, welche übergreifenden Ziele für die gesamte naturwissenschaftliche Bildungsbiographie in den Blick genommen werden müssen und welche bildungspolitischen Richtlinien und Ziele für drei- bis sechsjährige Kinder daraus abgeleitet werden sollten. Dazu wird das Konzept *Scientific Literacy* vorgestellt sowie eine Auswahl von Bildungsplänen der Bundesländer miteinander verglichen.

Soll die Umsetzung dieser Bildungsziele gelingen, müssen entwicklungspsychologische Grundlagen früher naturwissenschaftlicher Bildung berücksichtigt werden. Dies wird in Kapitel 4 (► Kap. 4) darlegt. Hier geht es insbesondere um die Entwicklung von Basiskompetenzen im Bereich der Denk- und Arbeitsweisen sowie um die Entwicklung von bereichsspezifischem naturwissenschaftlichem Wissen, wobei exemplarisch der physikalische Wissensbereich ausgewählt worden ist. Beides ist eine wichtige Grundlage für die Planung und Durchführung naturwissenschaftlicher Bildungsangebote.

Im 5. Kapitel (► Kap. 5) liegt der Fokus darauf, wie – aus naturwissenschafts-didaktischer Sicht – Wissen entsteht und welchen Bedingungen es unterliegt. Wissen tendiert dazu, träge und veränderungsresistent zu sein, so dass eine nachfolgende Umstrukturierung von wissenschaftlich falschem Wissen eine große Herausforderung darstellt. Kapitel 6 (► Kap. 6) zeigt auf, unter welchen kognitiven, motivationalen sowie situationsspezifischen und sozialen Bedingungen naturwissenschaftliches Wissen aus der Sicht der Naturwissenschafts-didaktik verändert werden kann.

Im 7. Kapitel (► Kap. 7) wird ein konstruktivistisches Verständnis des Lernens als selbstregulierter und aktiver, sozialer und situativer Prozess dargestellt sowie auf Einschränkungen der Lernfähigkeit von Kindern im KiTa-Alter hingewiesen, die durch das sich entwickelnde Arbeitsgedächtnis hervorgerufen werden. Daraus werden jedoch keine direkten Schlussfolgerungen für die Lernunterstützung gezogen. Vielmehr werden die Grundlagen des Lernens naturwissenschaftsdi-daktisch interpretiert.

In Kapitel 8 (► Kap. 8) werden insbesondere die Handlungsorientierung sowie der Einsatz von Variationen und Wiederholungen als didaktische Merkmale herausgearbeitet. Anschließend werden auf Grundlage des Modells *Cognitive Apprenticeship* materiale und verbale Unterstützungsmaßnahmen erörtert, die Kindern dabei helfen, ihr Lernen selbstständig zu steuern. Das Kapitel schließt mit Überlegungen zur Organisation von Lernangeboten für drei- bis sechsjährige Kinder und führt zur Ausarbeitung von konkreten Beispielen für Angebote in der KiTa.

Im 9. Kapitel (► Kap. 9) werden ausgehend von den beschriebenen naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen Angebote skizziert, mit denen anhand von in der KiTa vorhandenen Materialien frühe naturwissenschaftliche Bildung unterstützt werden kann. Anschließend werden Vorschläge ausgeführt, wie das Bauspiel als naturwissenschaftliche Lerngelegenheit genutzt werden kann. In einem kurzen Exkurs werden diagnostische Aspekte der Naturwissenschaftsdi-daktik skizziert. Das Kapitel schließt mit einem Hinweiskatalog für die eigene Planung von naturwissenschaftlichen Angeboten und einer kritischen Diskussion von einigen verbreiteten Vorschlägen für die naturwissenschaftliche Bildung in der KiTa.

In Kapitel 10 (► Kap. 10) wird abschließend ein Ausblick auf den naturwissenschaftlichen Unterricht in der Grundschule gegeben und auf mögliche Herausforderungen bei der Umsetzung von stufenübergreifenden naturwissenschaftlichen Projekten in KiTa und Grundschule hingewiesen.