



# PÄDAGOGISCHER ANSATZ

DER STIFTUNG "HAUS DER KLEINEN FORSCHER"

ANREGUNGEN FÜR DIE LERNBEGLEITUNG IN NATURWISSENSCHAFTEN, MATHEMATIK UND TECHNIK

GEFÖRDERT VOM



# Inhalt

TEIL A

TEIL B

TEIL C

40

Literatur

4 5	Die Stiftung "Haus der kleinen Forscher" Grußwort
	Wie lernen Kinder?
7	Ein neuer Blick auf frühe Bildung und die Bildungsbereiche Naturwissenschaften, Mathematik und Technik
8	Entwicklungsgrundlagen des Lernens
	Pädagogischer Ansatz
	der Stiftung "Haus der kleinen Forscher"
17	Das Bild vom Kind
18	Pädagogische Leitlinien der Stiftung
20	Pädagogische Ziele der Stiftung
	Praktische Hinweise zur Umsetzung
27	Gemeinsam entdecken – gemeinsam forschen
29	Die Methode "Forschungskreis"
36	Lernerfahrungen, geeignete Fragen und der Umgang mit Erklärungen

"Ein Kind ist kein Gefäß, das gefüllt, sondern ein Feuer, das entzündet werden will."

François Rabelais

# Die Stiftung "Haus der kleinen Forscher"

Die Stiftung "Haus der kleinen Forscher" hat sich ein großes Ziel gesetzt: Sie möchte allen Kindern im Kita- und Grundschulalter bundesweit die alltägliche Begegnung mit naturwissenschaftlichen, mathematischen und technischen Themen ermöglichen.

Mädchen und Jungen sollen von früh an die Chance erhalten, dieses spannende Feld mit Freude für sich zu entdecken. Dies geschieht vor allem, indem die Stiftung "Haus der kleinen Forscher" Pädagoginnen und Pädagogen bei der Umsetzung der Bildungsbereiche Naturwissenschaften, Mathematik und Technik im Alltag unterstützt und sie kontinuierlich pädagogisch und zielgerichtet fortbildet.

Im Zentrum stehen dabei das gemeinsame Lernen und Forschen der Kinder mit den Erwachsenen als Lernbegleitung. Mit der Einbindung der Stiftungsangebote in den Alltag der Kinder wird neben der Freude am Lernen selbst, dem Selbstvertrauen sowie dem naturwissenschaftlichen, mathematischen und technischen Verständnis auch die Entwicklung von Sprach-, Lern- und Sozialkompetenz der Mädchen und Jungen im Alter von drei bis zehn Jahren begünstigt. Mit ihren Angeboten stärkt die Stiftung die Bildungschancen im Kita- und Grundschulalter und trägt damit zur langfristigen Nachwuchssicherung in den natur- und ingenieurwissenschaftlichen wie auch in den mathematischen und technischen Berufen in Deutschland bei.

Die Entwicklung der Fortbildungen und Materialien der Stiftung "Haus der kleinen Forscher" orientiert sich an den Vorgaben der Bildungs- und Lehrpläne der Bundesländer sowie an aktuellen Erkenntnissen der Entwicklungspsychologie, Lernforschung, Frühpädagogik und der Fachdidaktiken. Zudem fließen eine Vielzahl praktischer Erfahrungen und inhaltlicher Anregungen ein, die in den Workshops für Trainerinnen und Trainer, bei regelmäßigen Besuchen in Kitas, Horten und Grundschulen sowie bei Hospitationen in den Netzwerken der Stiftung gewonnen werden.

Die Stiftung "Haus der kleinen Forscher" engagiert sich als größte deutsche Bildungsinitiative im frühkindlichen Bereich in Einrichtungen des Elementarbereichs. 2011 wurde das Stiftungsangebot auf Kinder im Grundschulalter ausgeweitet. Partner der Stiftung sind die Helmholtz-Gemeinschaft, die Siemens Stiftung, die Dietmar Hopp Stiftung, die Deutsche Telekom Stiftung und die Autostadt GmbH. Gefördert wird die Initiative vom Bundesministerium für Bildung und Forschung.

# Grußwort

## Liebe Pädagoginnen, liebe Pädagogen,

wir freuen uns, dass Sie die Gelegenheit genutzt haben, an einem unserer Workshops teilzunehmen, und heißen Sie beim "Haus der kleinen Forscher" herzlich willkommen!

In immer mehr Kitas, Horten und Grundschulen in Deutschland wird – neben vielen anderen wichtigen und spannenden Aktivitäten – geforscht und experimentiert. Das bedeutet nicht nur für die jeweilige Einrichtung einen großen inhaltlichen Zugewinn, sondern zusätzliche Bildungschancen für jedes einzelne Kind. Gleichzeitig stärkt es langfristig auch den Forschungsstandort Deutschland, denn die Grundlagen für Interessen und Talente jedes Menschen werden bereits im Kindesalter gelegt. Mit Ihrer Teilnahme an unserem Fortbildungsangebot zeigen Sie, dass Sie aktiv an der Umsetzung der Bildungsbereiche Naturwissenschaften, Mathematik und Technik arbeiten wollen. Damit eröffnen Sie den Kindern in Ihrer Einrichtung die Möglichkeit, vielen spannenden Fragen ihrer Erfahrungswelt spielerisch nachzugehen. Das unterstützt sowohl die Freude am Forschen als auch die Fähigkeit, sich mit Problemen und Fragestellungen auseinanderzusetzen, und führt bei den Kindern insgesamt zu einem positiven Selbstbild. Sie erleben: "Ich kann das!" Vielleicht ist es für Sie das erste Mal, dass Sie sich diesem "neuen" Feld nähern, vielleicht wurde und wird in Ihrer Einrichtung bereits eifrig geforscht. In jedem Fall möchten wir Sie bei der Ausgestaltung und Umsetzung dieses wichtigen und spannenden Themas mit unseren Materialien, Handreichungen und Ideen gerne unterstützen.

Die vorliegende Broschüre gliedert sich in drei Teile. In Teil A laden wir Sie ein, einen schlaglichtartigen Blick auf den aktuellen Forschungsstand in der Entwicklungspsychologie zu werfen. In Teil B stellen wir Ihnen unseren pädagogischen Ansatz und die Philosophie der Stiftung "Haus der kleinen Forscher" vor. Und in Teil C zeigen wir anhand eines konkreten Beispiels aus dem Themenbereich Wasser, wie Sie die pädagogische Arbeit im Bildungsbereich Naturwissenschaften, Mathematik und Technik im Alltag mit den Kindern umsetzen können.

Wir freuen uns über Anregungen, Kritik und Lob. Treten Sie mit uns in Kontakt, schreiben Sie uns eine E-Mail, ein Fax, einen Brief, machen Sie bei unseren regelmäßigen Befragungen mit oder rufen Sie uns einfach an!

Viel Freude und Erfolg beim gemeinsamen Forschen und Entdecken mit den Kindern!



Dr. Peter Rösner Vorstandsvorsitzender der Stiftung "Haus der kleinen Forscher"

(1sto Pon)

Christina Mersch Stellvertretende Vorstandsvorsitzende der Stiftung "Haus der kleinen Forscher"



**TEIL A** 

Wie lernen Kinder?

# Ein neuer Blick auf frühe Bildung und die Bildungsbereiche Naturwissenschaften, Mathematik und Technik

Das Verständnis von früher Bildung und von deren Bedeutung hat sich in den vergangenen Jahren stark gewandelt. Die frühe Kindheit ist die intensivste Zeit im Prozess des lebenslangen Lernens eines jeden Menschen. Wie die Entwicklungspsychologie zeigt, erkunden Kinder bereits sehr früh neugierig, konzentriert und wissend ihre Welt. Neue Erkenntnisse aus der Hirnforschung bestätigen nicht nur diese Lernbegierde, sondern veranschaulichen auch die besondere Wichtigkeit, von Anfang an mit Freude zu lernen.

Vergleichsstudien wie PISA<sup>2</sup> und TIMSS<sup>3</sup> verdeutlichen einige Schwächen in unseren Bildungssystemen. Die Wirtschaft beklagt den zunehmenden Fachkräftemangel besonders in den Bereichen Naturwissenschaften und Technik. All diese Erkenntnisse führen zu einem Umdenken in verschiedenen Bildungsinstitutionen und zu der gesellschaftlichen Verantwortung, Kinder von Beginn an in ihren Interessen und Stärken zu unterstützen und zu begleiten. Dabei kommt dem Elementar- und Primarbereich eine grundlegende Bedeutung in der Bildung und Förderung aller Kinder zu.

Die gesamtgesellschaftliche Aufgabe, jedes Kind im Sinne der Chancengerechtigkeit in sämtlichen Bildungsbereichen zu fördern, wurde in allen 16 Bundesländern aufgegriffen. Sie entwickelten Bildungspläne, die den Aufbau von Basiskompetenzen für ein nachhaltiges lebenslanges Lernen sicherstellen sollen und im besonderen Maße auch naturwissenschaftliche, mathematische sowie technische Bildungsinhalte berücksichtigen. Die Umsetzung von spezifisch benannten Bildungsthemen bereits im Kindergartenalter fordert aber die engere Kooperation aller Bildungseinrichtungen und befeuert die Diskussion über anschlussfähige Konzepte von Kita und Grundschule. Dieser neuen Herausforderung stellt sich auch die Stiftung "Haus der kleinen Forscher".

Die Pädagoginnen und Pädagogen in Kitas, Horten und Grundschulen<sup>4</sup> stehen sowohl auf inhaltlicher Ebene als auch bei der methodischen Umsetzung neuen Aufgaben gegenüber. Dazu benötigen sie Ressourcen und Hilfen, um Kinder individuell in ihren Stärken wahrzunehmen und sie auf ihrem Lebensweg zu begleiten. Sie sind neben den Eltern die wichtigsten Bildungsbegleiter, die die Interessen und Neigungen der Kinder erkennen und sie bei ihrer Entwicklung nachhaltig fördern können.

Die Stiftung "Haus der kleinen Forscher" möchte die pädagogischen Fach- und Lehrkräfte in ihrem Bildungsauftrag unterstützen und hat dazu Fortbildungsangebote und Materialien für die Bildungsbereiche Naturwissenschaften, Mathematik und Technik entwickelt.

Vgl. Kiefer, M., Schuch, S., Schenk, W., Fiedler, K. (2007)

Die PISA-Studien der OECD sind internationale Schulleistungsuntersuchungen, die seit dem Jahr 2000 zum Ziel haben, alltags- und berufsrelevante Kenntnisse und Fähigkeiten 15-jähriger Schülerinnen und Schüler zu messen.

Weitere Informationen unter www.mpib-berlin.mpg.de/pisa´
3 Die "Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie" (Third International Mathematics and Science Study – TIMSS) ist eine international vergleichende Schulleistungsuntersuchung. Weitere Informationen unter www.timss.mpg.de

Die Zielgruppe umfasst Kinder in Kindergärten, Kindertagesstätten, Kinderläden und Vorschuleinrichtungen – im Folgenden "Kitas" genannt – sowie Grundschulkinder in Halb- und Ganztagsschulen, Horten und unterrichtsergänzenden Angeboten – im Folgenden "Hort und Grundschule" genannt.

# Entwicklungsgrundlagen des Lernens

Die Frage, wie Kinder lernen und sich geistig entwickeln, beschäftigt viele Pädagoginnen und Pädagogen. Die Entwicklungspsychologie hat zum Verständnis der Denkentwicklung und von Lernprozessen bei Kindern in den letzten Jahren große Fortschritte erzielt. Mittlerweile weiß die Wissenschaft so viel über das Lernen, dass sie für die Praxis ziemlich genau sagen kann, was einem Kind in seiner Entwicklung und seinem Erkenntnisgewinn hilft.

Es geht nicht nur um Wissen über etwas, sondern um den Prozess, wie man zu diesem Wissen gelangt. Doch was kann unter naturwissenschaftlicher, mathematischer und technischer Bildung in Kita, Hort und Grundschule überhaupt verstanden werden? Es geht der Stiftung "Haus der kleinen Forscher" vor allem um Lernfreude und Problemlösekompetenzen. Die Angebote der Stiftung zielen vielmehr darauf ab, Kinder bei einem forschenden Entdeckungsprozess und Erkenntnisgewinn zu begleiten, der sich von seiner Vorgehensweise her an den Naturwissenschaften orientiert (siehe hierzu Teil C "Die Methode 'Forschungskreis"").

Die Kinder entdecken im Winter einen Ball, der im Gebüsch liegen geblieben ist, und nehmen ihn mit hinein ins warme Zimmer. Da der Ball nicht mehr vollständig mit Luft gefüllt zu sein scheint, wollen ihn die Mädchen und Jungen aufpumpen. Doch als die Luftpumpe gefunden ist, ist der Ball von ganz allein wieder praller geworden. Die Kinder sind von dieser Beobachtung fasziniert und **fragen**, wieso das passiert ist. Um der Lösung auf die Spur zu kommen, werden zunächst Vermutungen gesammelt, wodurch der Ball wieder praller geworden sein könnte (z.B., dass es einen Unterschied zwischen draußen und drinnen gibt). Die Kinder können ihre eigenen Vermutungen überprüfen, indem sie diese in einem Versuch einfach testen (z.B. den Ball wieder in die Kälte legen und nach einer Weile nochmals untersuchen, wie fest er sich anfühlt). Die Mädchen und Jungen stellen dabei fest, dass es einen Unterschied macht, ob der Ball im warmen Zimmer oder draußen in der Kälte liegt, und möglicherweise ergeben sich weitere Fragen daraus (z.B., ob der Ball noch praller wird, wenn er auf der Heizung liegt). Das Untersuchen dieser und anderer Fragen führt sie zu der Erkenntnis, dass die Temperatur eine Rolle spielt und die Luft im Ball im Warmen mehr Raum einnimmt als in der Kälte.

In dem genannten Beispiel ist nicht so sehr von Bedeutung, warum sich Luft erwärmt und ausdehnt. Spannend ist zunächst, dass sie es tut. Für den naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozess ist dabei vor allem der Weg ausschlaggebend, wie die Kinder zu ihrem Erkenntnisgewinn gelangen und wie sie in diesem Prozess begleitet werden.



## Sind Kinder schon zu wissenschaftlichem Denken in der Lage?

Befunde der neueren Entwicklungspsychologie zeigen, dass sich wichtige Teilkompetenzen des wissenschaftlichen Denkens und Vorgehens schon sehr früh entwickeln. Kinder im Kita-Alter sind bereits zu zentralen Aspekten forschenden Vorgehens fähig. Sie können Vermutungen aufstellen, Versuche durchführen und erste Schlussfolgerungen ziehen. Grundschulkinder sind zu einem systematischen Vorgehen beim Forschen und Entdecken in der Lage, sofern eine geeignete pädagogische Begleitung sie damit vertraut macht. Dann können die Mädchen und Jungen bewusst aus unterschiedlichen Vorgehensweisen wählen und ihre Entscheidung sowie die Erkenntnisse auch begründen. In Teil C dieser Broschüre werden Hinweise zu geeigneten Impulsen aufgezeigt, die Kinder zu einem systematischen Vorgehen beim Forschen und Entdecken anregen.

IINWEIS

Kinder im Vorschulalter entwickeln mit der Zeit die Fähigkeit, über ihr eigenes Denken nachzudenken (Metakognition). Kinder im Grundschulalter machen bereits große Fortschritte darin, ihre Lernprozesse zu reflektieren und sich darüber auszutauschen. Die Entwicklung metakognitiver Kompetenzen wird darüber hinaus besonders gestärkt, wenn die pädagogischen Fachkräfte regelmäßig mit den Mädchen und Jungen über ihren Lernprozess sprechen.

Die angestrebten Lernprozesse in der Kita unterscheiden sich von denen in Hort und Grundschule durch den Grad der Verständnistiefe, den sie erreichen. Entscheidend im Kita-Alter sind erste grundlegende Erfahrungen mit naturwissenschaftlichen Phänomenen und mathematischen oder technischen Fragestellungen sowie das Aufstellen einfacher Wenn-dann- oder Je-desto-Beziehungen, also das Erkennen von Zusammenhängen und Bedingungen. In der Kita können Kinder beispielsweise untersuchen, welche Gegenstände im Wasser schwimmen und welche untergehen. Später im Grundschulalter können die Mädchen und Jungen hierauf aufbauend auch einzelne Faktoren des Schwimmens genauer erforschen, z.B. Gewicht und Größe sowie die Eintauchtiefe von schwimmenden Gegenständen systematisch vergleichen und miteinander in Bezug setzen.

Die Kontinuität der Bildungskette ist von großer Bedeutung für die nachhaltige Verankerung von Wissen. Die Stiftung "Haus der kleinen Forscher" stimmt die jeweiligen Materialien und Angebote daher sorgfältig aufeinander ab.

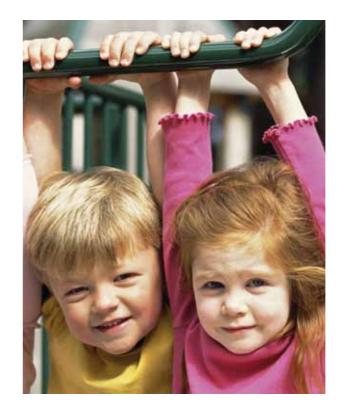


Schon Säuglinge verfügen über Kompetenzen im wissenschaftlichen Denken. Studien zeigen, dass bereits sechs Monate alte Säuglinge über Ursache und Wirkung von Ereignissequenzen nachdenken. Babys bringen außerdem ein spezifisches Wissen, so genanntes Kernwissen, in verschiedenen Inhaltsbereichen wie Physik, Mathematik, Psychologie oder Sprache mit. Sie wissen z.B., dass unbelebte Objekte ihre Position nur ändern, wenn eine äußere Kraft auf diese einwirkt, während Lebewesen sich von allein bewegen können. Dieses Kernwissen der Kinder bildet den Ausgangspunkt für das weitere Lernen.



Kleinkinder können kausale Wenn-dann-Prinzipien verstehen und beginnen damit, diese in ihrem Denken und Handeln anzuwenden. Sie suchen nach Ursachen und zeigen erste Einsicht in Zusammenhänge von Ereignissen, z.B. die Kettenreaktionen von Dominosteinen, die zum Ende hin einen interessanten Effekt auslösen. Kleinkinder betten ihr Wissen von Anfang an in naive Theorien über Naturphänomene ein. Sie verfügen schon über inhaltliche Kenntnisse in der biologischen und der physikalischen Domäne, die in vielem dem Wissen Erwachsener ähneln. Das Gedächtnis beim Wiedererkennen ist bereits gut entwickelt.





Kinder im Vorschulalter erfüllen zentrale Voraussetzungen für wissenschaftliches Denken: Sie verstehen grundsätzliche Zusammenhänge über Ursache und Wirkung und wenden dieses Kausalverständnis richtig an, wenn sie über Ereignisse nachdenken (z.B., wenn sie versuchen herauszufinden, wovon es abhängt, ob ein Kuchen beim Backen aufgeht oder nicht). Sie können falsche Überzeugungen erkennen, wenn sie Annahmen und Vermutungen mit tatsächlichen Beobachtungen vergleichen. Außerdem werden sich Vorschulkinder zunehmend sicherer in dem Wissen über ihr eigenes Wissen (Metakognition), also zu wissen, dass und woher sie etwas wissen.



Kinder im Grundschulalter verfügen über gute Sprach- und Gedächtnisfähigkeiten sowie eine zunehmende Flexibilität im Denken. Auf Grund ihres verbesserten Abstraktionsvermögens fällt es ihnen nun immer leichter, Lernerfahrungen geistig zu ordnen, Sinnbezüge herzustellen und sprachlich auszudrücken. Grundschulkinder entwickeln zunehmende Fähigkeiten in der Strukturierung und Planung ihrer Denkprozesse und beginnen, systematisch zu experimentieren. Mit Hilfe der pädagogischen Fachoder Lehrkraft können sie prüfen, welche Bedingung für ein Ergebnis ausschlaggebend ist, indem sie nur eine Variable verändern und alle anderen konstant halten. Darüber hinaus setzen sich Kinder in diesem Alter mehr und mehr mit Gleichaltrigen auseinander. Das Selbsterleben innerhalb dieser Gruppe ist ein entscheidender Entwicklungsschritt, der zu einer Stärkung der Selbstwahrnehmung und Selbstwirksamkeit führt.

Wer sich vertiefend mit entwicklungspsychologischen Voraussetzungen für die naturwissenschaftliche, mathematische und technische Bildung im Kita- und Grundschulalter befassen möchte, findet in Band 4 der Reihe "Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung 'Haus der kleinen Forscher"" vier Expertisen hierzu (Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.), 2012a; auch als pdf zum Download unter www.haus-der-kleinen-forscher.de). Siehe hierzu auch Band 1 bis 6 aus der Reihe "Natur-Wissen schaffen" (Fthenakis et al., 2008 bis 2009).

## Wie können Kinder in ihrer Entwicklung unterstützt werden?

Kita- und Grundschulkinder bringen bereits beachtliche Kompetenzen sowohl im forschenden Denken als auch im naturwissenschaftlichen, mathematischen und technischen Wissen mit. Gleichzeitig sind sie aufgeschlossen, neugierig und wissbegierig in Bezug auf vielfältige Inhaltsbereiche ihrer Erfahrungswelt. Frühe Bildungsanregungen treffen somit auf positive Grundvoraussetzungen und die pädagogischen Fach- und Lehrkräfte können in vielen Fällen bereits auf ein Basiswissen und -verständnis der Kinder zurückgreifen. Das ist auch notwendig, denn neues Wissen muss an Vorwissen anknüpfen, um als nachhaltige Erkenntnis abgespeichert werden zu können.

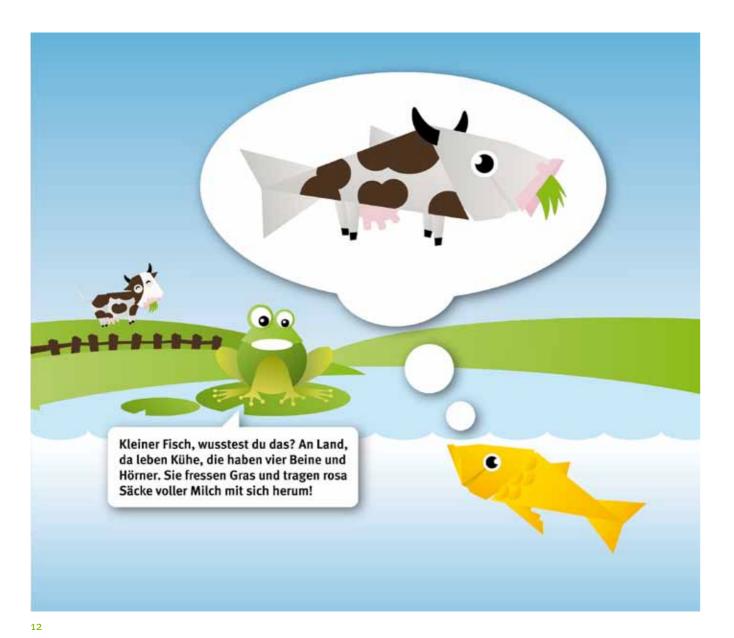
Jedes Kind verfügt außerdem neben seinem alterstypischen Wissen über ein ganz eigenes Vorwissen und benötigt somit auch individuelle Herangehensweisen. Pädagoginnen und Pädagogen sollten daher jedem Kind möglichst zu genau den Erfahrungen verhelfen, die es ihm ermöglichen, wieder ein Stück mehr Welt zu begreifen .

Abbildung 1 Dabei ist es

Die Geschichte von Frosch
und Fisch (nach einer Idee
von Leo Lionni, 2005) Dabei ist es

diesen heraus
Fisch in Abbild
Erzählungen D

Dabei ist es wichtig, dass jedes Kind seine eigenen Erfahrungen macht, um sich aus diesen heraus ein Bild von der Welt zu konstruieren. Wie die Geschichte von Frosch und Fisch in Abbildung 1 zeigt, bleibt das Weltbild begrenzt, wenn es ausschließlich durch die Erzählungen Dritter anstelle eigener Erfahrungen entsteht:



Die Geschichte des Froschs fasziniert den kleinen Fisch, denn er kennt bislang nur seine eigene Unterwasserwelt. Das, was der Frosch ihm erzählt, kann der kleine Fisch sich nur vorstellen, indem er seine eigenen Vorerfahrungen nutzt und auf diese aufbaut. So entsteht in seinem Kopf sein ganz eigenes Bild einer Fischkuh. Würden sich der kleine Fisch und die Kuh eines Tags direkt begegnen, hätte der kleine Fisch ganz neue Erfahrungsmöglichkeiten, um zu verstehen, was eine Kuh ist.

Ausgehend vom jeweils aktuellen Entwicklungsstand eines Kinds lässt sich nach dem russischen Pädagogen Lew Wygotski eine Zone der nächsten Entwicklung definieren (siehe Abbildung 2).<sup>6</sup> Gemeint ist damit der gesamte Raum der Entwicklungsmöglichkeiten, die ein Kind mit Unterstützung durch eine Lernbegleiterin oder einen Lernbegleiter zu einem gegebenen Zeitpunkt hat. Die Aufgabe der Pädagoginnen und Pädagogen besteht darin, den potenziell erreichbaren (nächsten) Entwicklungsstand zu erkennen und dem Kind eine entsprechende Stütze zu sein, damit es diese Zone durchschreiten kann.

Abbildung 2

Zone der nächsten Entwicklung,
frei nach Lew Wygotski



HINWEIS

## Aufgaben der Lernbegleitung:

Die pädagogischen Fach- und Lehrkräfte sollten erkennen, auf welchem Entwicklungsstand sich ein Kind gerade befindet und welche Lerngelegenheiten es ihm am besten ermöglichen, selbstständig einen Schritt weiterzugehen.

# Für die Pädagoginnen und Pädagogen ergeben sich daraus konkret folgende Aufgaben:

#### Stets an das Vorwissen der Kinder anknüpfen!

Pädagoginnen und Pädagogen bekommen eine Vorstellung von den Vorerfahrungen und Gedankengängen der Kinder, wenn sie ihnen genau zuhören, sie beobachten und nach ihren eigenen Vermutungen fragen.

### Mit den Kindern sprechen!

Pädagoginnen und Pädagogen unterstützen die Kinder durch Dialoge, den nächsten geistigen Entwicklungsschritt zu machen. Weniger erklären, sondern (hinter-)fragen!

#### Die Kinder zum Nachdenken anregen!

Wenn Kinder einmal vermeintlich falsche Konzepte heranziehen, z.B. "Der Wind kommt aus den Bäumen", dann wird daraus ersichtlich, wo sie gerade stehen. Aufgabe ist es, Kinder bei geeigneter Gelegenheit darauf aufmerksam zu machen, dass es auch dort Wind gibt, wo sich keine Bäume befinden. Pädagoginnen und Pädagogen bringen die Mädchen und Jungen auf diese Weise dazu, selbst eine neue Theorie zu entwickeln.

VEITERLESEN

Wer sich vertiefend mit dem Denken von Kindern und ihren Lernprozessen befassen möchte, findet Anregungen z.B. in folgenden Büchern: Ansari, S. (2009); Enderlein, O. (2001); Pauen, S. (2006); Pauen, S., Pahnke, J. (2009).



# **TEIL B**

Pädagogischer Ansatz der Stiftung "Haus der kleinen Forscher"

# Das Bild vom Kind

Das pädagogische Konzept der Stiftung "Haus der kleinen Forscher" basiert auf einem bestimmten Bild vom Kind. Dieses Bild ist die Grundlage für das pädagogische Handeln und beinhaltet die eigene Vorstellung darüber, auf welche Weise Kinder lernen und sich die Welt erschließen.

#### Kinder sind reich an Vorwissen und Kompetenzen

Nicht eventuelle Defizite, sondern Stärken, Kompetenzen und Entwicklungspotenziale der Kinder stehen im Vordergrund der pädagogischen Arbeit. Der ressourcenorientierte Ansatz "Stärken stärken" ist hierbei von zentraler Bedeutung.

#### Kinder wollen von sich aus lernen

Kinder müssen nicht ermuntert oder gezwungen werden zu lernen. Sie haben ein in sich wohnendes Interesse daran, ihre Welt zu erkunden und zu begreifen.

#### Kinder gestalten ihre Bildung und Entwicklung aktiv mit

Bildung und Entwicklung geschehen stets im sozialen Miteinander. Dabei sind Kinder aktive Konstrukteure ihres eigenen Wissens und ihrer Vorstellung von der Welt. Damit liegt es nahe, das Vorwissen und die Interessen der Mädchen und Jungen zum Anknüpfungspunkt des pädagogischen Handelns zu machen.

#### Kinder sind individuelle Persönlichkeiten

Kinder erschließen sich ein Thema über unterschiedliche Zugänge und brauchen daher individuelle Angebote. Da es nicht "das" Kind gibt, gibt es auch nicht "die" Methode oder "das" Angebot. Verschiedene Interessen, Fähigkeiten und Herangehensweisen einzelner Kinder stellen eine Vielfalt und damit eine Bereicherung für alle dar. Wichtig für individuelle Bildungsprozesse ist daher, dass pädagogische Fach- und Lehrkräfte einen inklusiven und differenzierten Blick auf die Kinder haben.

#### Kinder haben Rechte

Menschenrechte sind natürlich auch Kinderrechte. Dazu gehören beispielsweise das Recht auf Bildung und auf die Entfaltung der eigenen Persönlichkeit. Wann immer es geht, sind Kinder an den sie betreffenden Entscheidungsprozessen zu beteiligen (Partizipation).

#### Jedes Kind ist anders

Wenn Sie Ihre Methoden und Angebote zu den Bildungsbereichen Naturwissenschaften, Mathematik und Technik variieren, werden Sie feststellen, dass einzelne Kinder unterschiedlich darauf reagieren. Manche Kinder können ihren Forscherdrang oder ihre Kreativität am besten in einem möglichst offenen Rahmen entfalten. Andere dagegen benötigen für den Einstieg eine Anleitung, ein Modell oder eine andere Art "roten Faden", um davon ausgehend eigene Fragen und Ideen zu entwickeln. Die Materialien der Stiftung "Haus der kleinen Forscher" und die Workshops sind bewusst vielfältig gestaltet, um diesen unterschiedlichen Bedürfnissen gerecht zu werden und das naturwissenschaftliche, mathematische und technische Methodenrepertoire der Pädagoginnen und Pädagogen zu erweitern.

# Pädagogische Leitlinien der Stiftung

## Kinder und Erwachsene gestalten den Lernprozess gemeinsam (Ko-Konstruktion)

Jedes Kind baut sein eigenes Wissen über die Welt auf. Dies geschieht im Austausch mit anderen, wobei das Wissen nicht einfach eins zu eins von einer Person auf eine andere übertragen werden kann. Lernen ist ein sozialer Vorgang, der im gemeinsamen Handeln und Reden geschieht. Sich z.B. gemeinsam einer Frage zu widmen und nach Antworten zu suchen, festigt die Lernprozesse der Mädchen und Jungen. Das Wissen wird also von Kindern und ihren Bezugspersonen zusammen "konstruiert". Dabei liegt der "Schwerpunkt [...] auf der Frage, wie Interaktionsprozesse gestaltet werden müssen, damit sie eine entwicklungs- und kompetenzfördernde Wirkung haben".7

Voraussetzungen für ko-konstruktive Lernprozesse

Ko-konstruktive Lernprozesse verlangen von pädagogischen Fach- und Lehrkräften viel Sensibilität und Einfühlungsvermögen in die Gedanken- und Vorstellungswelt sowohl der Kindergruppe als auch in die der einzelnen Mädchen und Jungen. Das Kind mit seinen individuellen Vorerfahrungen genau dort abzuholen, wo es steht, ist eine wichtige Voraussetzung für erfolgreiche Lernprozesse. Aufgabe der Pädagoginnen und Pädagogen ist es, das Vorwissen der Kinder und insbesondere ihre Vorstellungen über die Welt wahrzunehmen und entsprechend zu handeln, beispielsweise durch gelenkte Partizipation<sup>8</sup>. Dazu sind neben der Kenntnis alterstypischer Entwicklungsschritte genaue Beobachtungen und Dokumentationen des Verhaltens und der Reaktionen des Kinds wichtig. Die Mädchen und Jungen sollten stets spüren, dass ihre Fragen und Erklärungen grundsätzlich wertgeschätzt werden.

Pädagoginnen und Pädagogen sollten die Sichtweise auf das Kind als aktiver Gestalter von Wissen und Kultur anerkannt und verinnerlicht haben. Dazu benötigen sie eine sehr hohe Bereitschaft, mit den Kindern zu kommunizieren und in den Dialog zu treten, eine fragende und reflektierende Haltung gegenüber den eigenen Lernprozessen und denen des Kinds, aber auch Mut, ihre eigenen offenen Fragen in den Prozess einzubringen. 9

In ko-konstruktiven Bildungsprozessen ist es möglich:

- Ideen auszutauschen,
- neue Inhalte gemeinsam zu erarbeiten,
- verschiedene Perspektiven kennen zu lernen,
- gemeinsam mit anderen Probleme zu lösen und
- den momentanen Verstehenshorizont zu erweitern.

## Kindern wird bewusst, dass sie etwas lernen (Metakognition)

Bildungsprozesse stehen in besonderer Weise in Zusammenhang mit der Entwicklung der Lern- und Reflexionskompetenz der Kinder. In einer sich ständig wandelnden Gesellschaft ist es nicht länger hilfreich, nur über ein einmal erlerntes statisches Wissen zu verfügen. Vielmehr ist die Kompetenz gefragt, sich immer wieder neues Wissen anzueignen, das eigene Lernen zu reflektieren sowie eigene Lern- und Lösungsstrategien entwickeln zu können - das "Lernen zu lernen". Während der gemeinsamen Gestaltung von Bildungs-

Fthenakis, W. E., Wendell, A., Eitel, A., Daut, M., Schmitt, A. (2009, S. 21) Gelenkte Partizipation: "ein Prozess, bei dem informierte Individuen (Experten) Situationen so gestalten, dass Personen mit

weniger Kenntnissen und Fähigkeiten etwas lernen können" (Rogoff, B., 1990, zitiert nach Siegler, R., DeLoache, J., Eisenberg, N 2008, S. 225). Vgl. Kramer, F., Rabe-Kleberg, U. (2011)

prozessen kann mit den Kindern thematisiert werden, dass sie lernen, was sie lernen und wie sie lernen. Dies geschieht über die Auseinandersetzung mit den eigenen kognitiven Prozessen (Gedanken, Meinungen, Einstellungen), also das Wissen einer lernenden Person über ihr Wissen, ihre neu gewonnenen Erkenntnisse und den Weg dorthin.

#### Sprechen über das Lernen - metakognitive Dialoge

Sprache spielt beim Konstruieren von Wissen eine besondere Rolle. Eigenes Handeln, eigene Gedanken und Erkenntnisse in Worte zu fassen unterstützt die Kinder in ganz besonderem Maße darin, ihr Vorgehen, Denken und Lernen zu reflektieren und eine Vorstellung davon aufzubauen, wie die Welt funktioniert. Genau darum geht es beim Nachdenken über das Lernen: Reflexionsphasen sind unabdingbar, um gemeinsam mit den Mädchen und Jungen Lernprozesse bewusst zu machen. Den Gesprächen und Diskussionen der Kinder untereinander sowie mit den Fach- und Lehrkräften kommt deshalb eine sehr hohe Bedeutung zu. Der Reflexionsprozess kann dabei durch geeignete Fragen und Einwürfe der Pädagoginnen und Pädagogen unterstützt und moderiert werden.

Die Fähigkeit der Kinder zur Metakognition kann durch die forschende Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen, mathematischen und technischen Themen aktiv unterstützt werden. Dabei sollten folgende Grundsätze beachtet werden:

- Die Beschäftigung mit naturwissenschaftlichen, mathematischen und technischen Themen hat ihren Ausgangspunkt in der kindlichen Erfahrungswelt.
- Pädagogische Fach- und Lehrkräfte moderieren und unterstützen sowohl die konkreten Forschungsaktivitäten der Kinder als auch den Lernprozess als solchen.
- Die Dokumentation der Aktivitäten f\u00f6rdert den Lernprozess der Kinder und hilft ihnen beim Bewusstwerden von eigenen Lösungs- und Lernstrategien.

Grundsätze zur Gestaltung von Bildungsprozessen

#### Wann ist es Zeit, zu reflektieren?

Achten Sie auf die richtigen Momente für reflexive Phasen. Oft sind Kinder beim Experimentieren hoch konzentriert. Sie sind dann so in ihr eigenes Handeln und Beobachten vertieft, dass es während der eigentlichen Durchführung eines Versuchs schwierig sein kann, sie gleichzeitig ihre Wahrnehmungen und Gedanken verbalisieren zu lassen. Vielleicht stören Unterbrechungen die Kinder sogar in ihrem Tun. Nutzen Sie deshalb für tiefere Gespräche lieber die Phasen vor und nach der Durchführung des Experiments, um das Erlebte mit den Mädchen und Jungen zu besprechen.

In Teil C dieser Broschüre sind weitere Informationen und Handlungsempfehlungen zu finden, wie beispielsweise durch geeignete Fragestellungen metakognitive Lernprozesse bei den Kindern initiiert werden können.

### Ziele auf der Ebene der Kinder

Auf der Ebene der Kinder und ihrer Entwicklung verfolgt die Stiftung "Haus der kleinen Forscher" die folgenden Ziele (siehe Abbildung 3):

#### Begeisterung, Neugier und Interesse am Forschen entwickeln

Die Stiftung "Haus der kleinen Forscher" versteht Begeisterung, Neugier und Interesse als wesentlichen Schlüssel für einen positiven Zugang zu Naturwissenschaften, Mathematik und Technik. Kinder verfügen in der Regel von sich aus über eine durch Neugier geprägte und zunächst völlig vorurteilsfreie Perspektive. Hieraus kann sich über ein Interesse an den Phänomenen auch ein Verständnis grundlegender naturwissenschaftlicher, mathematischer oder technischer Zusammenhänge entwickeln. Ergebnisse aus der Hirnforschung weisen zudem darauf hin, dass positive Gefühle konzentrationsförderlich sind. Degeisterung und Neugier unterstützen also das Lernen.

#### Forschendes Vorgehen üben und Problemlösekompetenzen ausbauen

Zum forschenden Vorgehen gehört beispielsweise die Fähigkeit, Phänomene bewusst zu erfahren und wahrzunehmen, sie zu beobachten, zu beschreiben und Erfahrungen zu vergleichen. Daraus können Kinder dann Erwartungen und Vermutungen ableiten, die sie durch Ausprobieren und Experimentieren überprüfen. Die eigenen Erfahrungen tragen zum Verständnis grundlegender naturwissenschaftlicher, mathematischer und technischer Zusammenhänge bei und regen weiterführende Überlegungen an (siehe hierzu Teil C "Die Methode "Forschungskreis"). Durch das zyklische Vorgehen beim Forschen bauen Kinder ihre Methodenkompetenz und Problemlösefähigkeiten aus; sie lernen dabei, selbst Antworten auf ihre Fragen zu finden.

#### Grundlegende naturwissenschaftliche, mathematische und technische Konzepte begreifen

Im Forschungsprozess machen Kinder grundlegende Erfahrungen mit Naturphänomenen. Sie entdecken nach und nach Zusammenhänge, erwerben individuelles Wissen über naturwissenschaftliche, mathematische und technische Phänomene und begreifen grundlegende Konzepte in diesen Themenbereichen. Sie erkennen z.B., dass flüssiges Wasser und Eis zwei Zustandsformen ein- und desselben Stoffs sind. Wenn es sehr kalt ist, dann gefriert Wasser zu festem Eis. In der Wärme dagegen schmilzt der Feststoff Eis und wird zu flüssigem Wasser. Beispiele für die Entwicklung mathematischer und technischer Kompetenzen finden sich in den Broschüren "Mathematik entdecken. Praxisideen und Hintergründe zur frühen mathematischen Bildung" <sup>11</sup> und "Technik – Bauen und Konstruieren. Hintergründe und Praxisideen für die Umsetzung in Hort und Grundschule" <sup>12</sup>.

## Selbstwirksamkeit $^{13}$ und personale Kompetenz erfahren – Kinder erleben: "Ich kann das!"

Kinder erleben sich mit der Zeit immer sicherer beim Erforschen, Kommunizieren und Beantworten eigener Fragen und beim Lösen von Problemen, die auf dem Weg auftreten können. Sie spüren in ihrer Auseinandersetzung mit Naturwissenschaften, Mathematik und Technik: "Ich kann das!" Diese Stärkung des eigenen Kompetenzempfindens und Selbstbewusstseins der Kinder ist ein zentrales Ziel der Initiative "Haus der kleinen Forscher". Der Gewinn an Selbstbewusstsein und innerer Stärke ist von großer Bedeutung, wenn es darum geht, auf die Anforderungen wechselnder Situationen flexibel zu reagieren und schwierige oder veränderungsreiche Lebenslagen zu meistern, wie z.B. im Übergang von

Vgl. Kiefer, M., Schuch, S., Schenk, W., Fiedler, K. (2007)
 Vgl. Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.) (2011)

vgl. Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.) (2011)
Vgl. Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.) (2012b)

Selbstwirksamkeitserwartungen beschreiben den Glauben einer Person in ihre eigene Fähigkeit, Anforderungen bewältigen zu können (vgl. Bandura, A., 1997).

der Kita zur Grundschule. Die aktuelle Forschung belegt, dass selbstbewusste und starke Kinder deutlich einfacher mit Veränderungen und Belastungen des täglichen Lebens zurechtkommen (= resilienter sind) als Mädchen und Jungen, denen dieses Vertrauen in die eigenen Kompetenzen fehlt. <sup>14</sup>



Durch das Aufgreifen kindlicher Fragestellungen und das gemeinsame Suchen nach Antworten wird darüber hinaus eine Reihe allgemeiner Kompetenzen gestärkt, die die Kinder für ihren Lebensweg benötigen:

#### Lernen und lernmethodische Kompetenz

Die Menge an verfügbaren Informationen und die Geschwindigkeit, mit der sich diese in der heutigen Gesellschaft ändern, machen es schier unmöglich, sich diese Informationen in ihrer Gesamtheit als "Wissenspool" anzueignen. Lernen bedeutet also nicht nur einen Zuwachs an Wissen, sondern vor allem auch von Strategien, mit denen Kinder Probleme lösen und sich Wissen aneignen. Besondere Bedeutung kommt dabei den Reflexionsphasen beim Forschen zu, bei denen Fragen (z.B.: "Wie hast du das herausgefunden?") das Nachdenken über den Lernprozess anregen (Metakognition).

#### Sozialkompetenz

Soziale Kompetenz wird benötigt, um mit anderen Menschen erfolgreich umgehen zu können. Dies beinhaltet unter anderem, dass jeder Mensch Verantwortung für sich und sein Handeln übernehmen kann. Beim Forschen und Experimentieren lassen sich soziale Kompetenzen stärken, wenn Kinder beispielsweise gemeinsame Vorgehensweisen aushandeln, Ideen austauschen oder zusammen Regeln aufstellen.

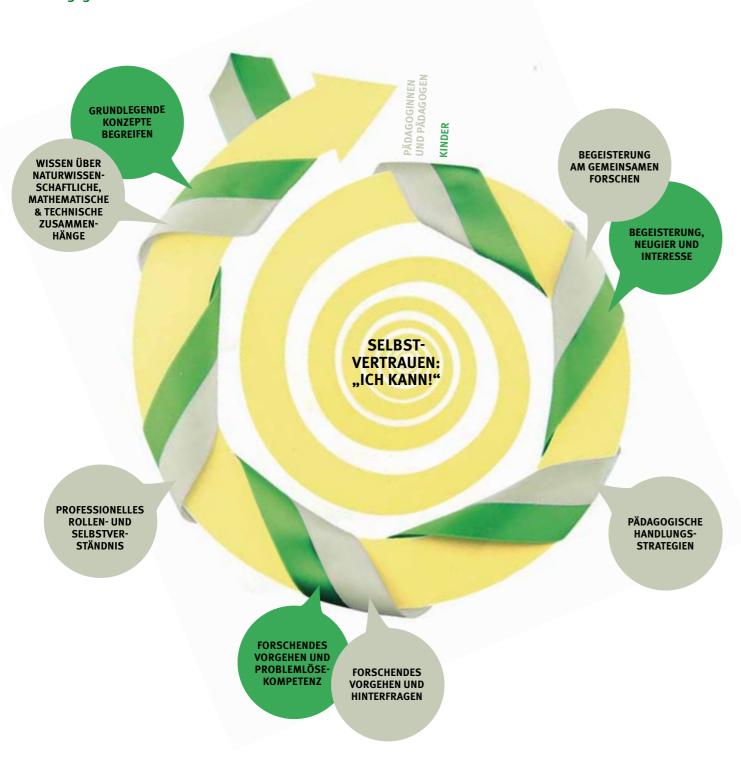
#### Sprachkompetenz

Sprache ist eine wesentliche Voraussetzung für eine erfolgreiche Bildungsbiografie und die Teilhabe an der Gesellschaft. Der sprachliche Dialog ist elementarer Bestandteil, insbesondere der reflexiven Phasen naturwissenschaftlichen Forschens und Entdeckens. Sprachbildung beim Forschen kann vor allem dadurch geschehen, dass Kinder explizit dazu ermuntert werden, ihre Vermutungen zu äußern, Beobachtungen zu beschreiben, die verwendeten Materialien zu benennen und eigene Erklärungen zu formulieren.

Die Broschüre "Sprudelgas und andere Stoffe" <sup>15</sup> thematisiert als Vertiefungsschwerpunkt die sprachliche Entwicklung und enthält Beispiele für die Einbettung sprachlicher Bildung in das naturwissenschaftliche Forschen.

4 Vgl. Rutter, M. (2000); Werner, E. E. (2000)

Vgl. Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.) (2013)



Beim gemeinsamen Forschen entwickeln Kinder und pädagogische Fach- und Lehrkräfte ihre Kompetenzen in verschiedenen Bereichen weiter.

## Ziele auf der Ebene der Pädagoginnen und Pädagogen

Auf der Ebene der pädagogischen Fach- und Lehrkräfte verfolgt die Stiftung folgende Ziele:

#### Begeisterung am gemeinsamen Forschen entwickeln

Erwachsenen ist nicht selten in ihrer eigenen Bildungsbiografie die Begeisterung und Neugier an naturwissenschaftlichen Themenfeldern teilweise oder sogar ganz verloren gegangen. Zusammen mit dem "Haus der kleinen Forscher" begeben sich Pädagoginnen und Pädagogen auf den Weg, die Themen Naturwissenschaften, Mathematik und Technik in den Alltag ihrer Kita, ihres Horts oder ihrer Grundschule zu integrieren. Wichtig ist hierbei eine aufgeschlossene Haltung. Zentrales Ziel der Workshops der Stiftung ist es deshalb, den Teilnehmenden zuallererst (wieder) einen eigenen positiven Zugang zu ermöglichen.

#### Forschendes Vorgehen und Hinterfragen anwenden

Durch eigenes Handeln und Hinterfragen beim Untersuchen naturwissenschaftlicher, mathematischer und technischer Phänomene gehen die Pädagoginnen und Pädagogen forschend vor und wenden eine prozesshafte, zyklische Arbeitsweise an: Die Fach- und Lehrkräfte vergleichen und bewerten Erfahrungen, entwickeln Erwartungen und stellen Vermutungen an, probieren Ideen aus, experimentieren und reflektieren ihre Beobachtungen. Die Methode "Forschungskreis" (Teil C) soll Kinder wie auch Erwachsene dazu anregen, sich durch eigene Aktivität und forschendes Vorgehen Zusammenhänge zu erschließen und ihr Wissenschaftsverständnis zu erweitern.

# Wissen über naturwissenschaftliche, mathematische und technische Zusammenhänge vertiefen

Um Kinder beim Verstehen naturwissenschaftlicher, mathematischer und technischer Zusammenhänge zu begleiten, brauchen die Pädagoginnen und Pädagogen ein fachliches Basiswissen zu den beforschten Inhalten. Hierdurch fühlen sie sich sicherer im jeweiligen Thema und können den Mädchen und Jungen beim gemeinsamen Forschen und Entdecken Tipps und Hinweise geben. Die Angebote der Stiftung unterstützen die pädagogischen Fachund Lehrkräfte dabei, ihr Hintergrundwissen über naturwissenschaftliche, mathematische und technische Zusammenhänge zu erweitern. So enthalten die Themenbroschüren der Stiftung immer auch ein Kapitel zu den jeweiligen fachwissenschaftlichen Hintergründen.

#### Pädagogische Handlungsstrategien erweitern

Pädagoginnen und Pädagogen nehmen bei der ko-konstruktiven Gestaltung von Bildungsprozessen eine aktive Rolle ein. In den Workshops der Stiftung lernen die Fach- und Lehrkräfte konkrete pädagogische Handlungsansätze kennen, mit denen sie die Kinder in deren Lernprozessen unterstützen können. Dabei spielen typische Kindervorstellungen zu bestimmten Phänomenen ebenso eine Rolle wie die Gestaltung von geeigneten Lernumgebungen für die Mädchen und Jungen.

#### Selbstvertrauen als Lernbegleitung erfahren

Durch die Fortbildungen und das gemeinsame Forschen mit den Mädchen und Jungen erfahren die Pädagoginnen und Pädagogen Selbstvertrauen in Bezug auf die Begleitung naturwissenschaftlicher, mathematischer und technischer Lernprozesse bei Kindern. Mit dem Zuwachs an grundlegenden inhaltlichen Zusammenhängen, wissenschaftlichem Vorgehen und der Erweiterung der pädagogischen Handlungsstrategien steigt die Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf die Gestaltung naturwissenschaftlicher Lernprozesse. Die Fach- und Lehrkräfte erleben sich selbst als kompetent. Hierdurch kann auch das Zutrauen in die eigenen Fähigkeiten allgemein gestärkt werden.

#### Professionelles Rollen- und Selbstverständnis weiterentwickeln

Um die gestiegenen Anforderungen an Pädagoginnen und Pädagogen im vorschulischen, schulischen und außerschulischen Bereich in ihrer großen Aufgabenvielfalt gut meistern zu können, ist es wichtig, dass Fach- und Lehrkräfte sich mit ihrer Rolle in Bildungsprozessen auseinandersetzen, den individuellen Lehr-Lern-Prozess, pädagogische Konzepte und das eigene pädagogische Handeln kritisch und konstruktiv bewerten. Daneben spielt auch die Einstellung zum Forschen mit Kindern sowie die Kooperation der Pädagoginnen und Pädagogen untereinander eine wichtige Rolle.

Die Entwicklung der eigenen Professionalität ist ein lebenslanger Prozess, der von der Bereitschaft zur Weiterbildung und zur Aktualisierung des eigenen fachlichen Wissens und Könnens lebt. Die kontinuierlich angelegten Fortbildungen der Initiative "Haus der kleinen Forscher" unterstützen Fach- und Lehrkräfte in diesem Prozess.

VEITERLESEN

24

Wer sich vertiefend mit den pädagogischen Zielen der Stiftung befassen möchte, findet in Band 5 der Reihe "Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung 'Haus der kleinen Forscher" zwei Kapitel der Expertinnen Yvonne Anders, Ilonca Hardy, Sabina Pauen, Beate Sodian, und Mirjam Steffensky, zu "Zieldimensionen früher naturwissenschaftlicher Bildung" (erscheint im Sommer 2013; auch als pdf zum Download unter www.haus-der-kleinen-forscher.de).

Zusammenfassend lassen sich also folgende pädagogische Prinzipien zu naturwissenschaftlicher Bildung und Begleitung nennen, die sinngemäß auf der "Flensburger Erklärung zur Frühen Naturwissenschaftlichen Förderung" <sup>16</sup> fußen:

- Die Begegnung mit naturwissenschaftlichen, mathematischen und technischen Fragestellungen fördert die Neugier und Begeisterung für diese Themenfelder.
- Kinder haben die Möglichkeit, sich selbstständig naturwissenschaftlichen, mathematischen und technischen Themen zu widmen.
- Forschendes Experimentieren verlangt sensible Begleitung und individuelle Unterstützung der Kinder.
- Kinder lernen miteinander und tauschen sich aus.
- Pädagogische Fach- und Lehrkräfte und Kinder thematisieren nicht nur Inhalte und Aktivitäten, sondern auch den Lernprozess an sich.
- Die Bildungsbereiche Naturwissenschaften, Mathematik und Technik sind in der jeweiligen Einrichtung kein isoliertes Angebot, sondern werden in komplexe Zusammenhänge eingebettet und nach Möglichkeit mit anderen Aktivitäten verzahnt.
- Die Dokumentation und Reflexion der Aktivitäten unterstützt den Lernprozess der Kinder.
- Es findet ein regelmäßiger fachlicher Austausch mit pädagogischen Kolleginnen und Kollegen statt, der der eigenen Reflexion dient und zu neuen Ideen für die eigene Arbeit führt.

# 21 Zum Abschluss der Fachtagung "Am Phänomen lernen. Naturwissenschaftliche Förderung im Elementarbereich" an der Universität Flensburg entstand im März 2009 ein Positionspapier der anwesenden Forscher- und Projektgruppen. Die Erklärung will das Bewusstsein für die außerordentliche Bedeutung der frühen naturwissenschaftlichen Bildung schärfen und formuliert pädagogische Prinzipien und Forderungen dazu. (vgl. Flensburger Erklärung, 2010)

#### Umgang mit den pädagogischen Materialien der Stiftung

Die pädagogischen Materialien der Stiftung wie Themenbroschüren, Entdeckungs- und Forschungskarten bilden einen Fundus an Ideen, Impulsen und Tipps, wie naturwissenschaftliche, mathematische und technische Themen gemeinsam mit den Kindern in den Alltag integriert werden können.

Entdeckungskarten laden zum Kennenlernen eines Themas ein; die Anregungen darauf sollen es Kindern ermöglichen, wesentliche Grunderfahrungen zu dem Bereich zu sammeln und Phänomene zunächst möglichst nah am Alltag zu erfahren. Dies stellt eine wichtige Ausgangsbasis für weitergehende Fragen dar, die wiederum mit der Methode "Forschungskreis" untersucht werden können.

Auf den exemplarischen **Forschungskarten** werden vertiefende Lernerfahrungen zu einem Thema dargestellt, die die pädagogischen Fach- und Lehrkräfte dabei unterstützen sollen, sich gemeinsam mit den Kindern in den Prozess des Forschens zu begeben. Mädchen und Jungen sollten stets die Möglichkeit haben, ihre Vorstellungen einzubringen und eigene Vermutungen im Versuch zu überprüfen. Die Erfahrung zeigt, dass Kinder sehr schnell von ganz allein damit beginnen, eigene Ideen auszuprobieren.

Die Themenbroschüren der Stiftung bieten Umsetzungsideen zum Forschen mit den Kindern in verschiedenen inhaltlichen Bereichen. Neben vielen praktischen Anregungen, z.B. für die Projektarbeit, beleuchten die Broschüren die Verankerung eines Themas in den Bildungs- und Lehrplänen und enthalten entwicklungspsychologische Voraussetzungen und fachwissenschaftliche Hintergründe zum jeweiligen Inhaltsbereich.

Mit zunehmender Erfahrung werden die Materialien vermutlich immer seltener benötigt, weil grundlegende Kenntnisse und Ideen, aber auch das Selbstvertrauen, diesen eigenständig nachzugehen, vorhanden sind. Das ist ähnlich wie beim Kochen. Bei den ersten Kochversuchen werden sich viele lieber an ein möglichst exaktes Rezept halten, um sicherzugehen, dass das Gericht auch gelingt. Je häufiger jemand aber erfolgreich gekocht und Erfahrungen gesammelt hat, desto sicherer wird sich diese Person in der Küche fühlen. Rezepte werden abgewandelt, das Kochbuch kann im Regal stehen bleiben.







# Gemeinsam entdecken gemeinsam forschen

Der Zugang zu naturwissenschaftlichen, mathematischen und technischen Themen ist durch eigenes Handeln und Beobachten geprägt. Es beginnt bei fast beiläufigen Entdeckungen im Alltag, die sowohl Kinder als auch Erwachsene fesseln können. Der durch die Finger rieselnde Sand, Regentropfen, die mal am Fenster haften und mal in Schlangenlinien hinunterrinnen, oder Zucker, der sich im Tee löst und scheinbar verschwindet – Staunen und Begeisterung über solche Entdeckungen fördern den Drang, den eigenen Beobachtungen weiter nachzugehen.

Beim Entdecken handelt es sich um eine Explorationsphase, in der die Kinder möglichst viel ausprobieren und wiederholen. Diese Phase ist für die begleitenden Pädagoginnen und Pädagogen manchmal nicht leicht auszuhalten, vor allem, wenn die intendierte Lernerfahrung eine vertiefte und systematische Auseinandersetzung mit den angebotenen Phänomenen ist. Umfassende Grunderfahrungen mit Phänomenen und Materialien sind jedoch für Kinder unerlässlich, bevor sie konkrete Fragen und Vermutungen entwickeln und gezielt eigene Schwerpunkte setzen können.

Die praktischen Hinweise zur Umsetzung sollen im Folgenden an einem Beispiel aus dem Themenbereich Wasser verdeutlicht werden.

Wasser begegnet uns an ganz verschiedenen Orten. Pflanzen und Tiere benötigen es ebenso zum Leben wie wir. Ob beim Baden und Waschen, Geschirrspülen oder Kochen, wir kommen immer wieder mit Wasser in Berührung. Kinder sind von klein auf von dem nassen Element fasziniert und lieben es, im Wasser zu planschen. Sie waschen sich mit warmem Wasser die Hände, sie trinken kaltes Wasser, um sich zu erfrischen. Beim Kochen beobachten die Kinder, wie der Wasserdampf aus dem Kochtopf aufsteigt. Das frisch eingelassene Badewasser ist manchmal zu heiß, um gleich hineinzusteigen. Basierend auf den Erfahrungen, die sie dabei sammeln, entwickeln die Mädchen und Jungen ein Bild vom Wasser und dessen Eigenschaften: Wasser ist nass. Wasser ist mal warm, mal kalt. Erhitzt man Wasser über 100°C, so wird daraus Wasserdampf, kühlt man Wasser unter o°C, so bildet sich festes Eis – und vieles mehr.

Laden Sie die Kinder auf eine Entdeckungsreise zum Thema Wasser ein. Fragen Sie sie, wo und wann ihnen in ihrem Tagesablauf Wasser begegnet. Wann ist es warm, wann kalt? Lassen Sie die Kinder ihre Geschichten erzählen: wie schön es sich anfühlt, wenn man das warme, weiche Wasser beim Händewaschen auf der Haut spürt, oder vom Kitzeln des kalten Ostseewassers an den Füßen, das sich schon nach wenigen Minuten gar nicht mehr so unangenehm kühl anfühlt.

Wenn man etwas gerne tut, dann geht es gleich noch mal so gut. (Sprichwort)

# Wasser entdecken

**TEIL C** 

# Praktische Hinweise zur Umsetzung

TEIL A B C

Sammeln Sie mit den Kindern Wasserfotos mit ganz verschiedenen Motiven: das Meer in der Karibik, das raue Nordseewasser, ein warmer Sommerregen, der Springbrunnen auf dem Marktplatz, ein einfaches Glas Wasser, der See vom letzten Ausflug, die Pfütze vor der Haustür usw. Kann man anhand der Bilder erahnen, wie sich das Wasser an diesen Orten anfühlt? Ist es warm und weich oder kalt und prickelnd auf der Haut? Woher weiß man das? Lassen Sie die Kinder eine

Reihenfolge der Bilder von kalt nach warm erstellen.

Testen Sie mit den Mädchen und Jungen anschließend das eigene Temperaturempfinden. Geben Sie in drei oder vier Wasserschüssel unterschiedlich temperiertes Wasser. Die Kinder können ihre Hände nacheinander in die Schüsseln halten. Welche Wassertemperatur fühlt sich am angenehmsten an? Sind alle Kinder gleicher Meinung? Lassen Sie die Kinder in einem weiteren Schritt beide Hände in die Schüssel mit warmem Wasser legen. Dann können sie eine Hand in eine Schlüssel mit kaltem Wasser und anschließend wieder in die erste Schüssel eintauchen. Wie fühlen sich beide Hände nun an? Spüren die Mädchen und Jungen einen Unterschied?

Das gezielte Forschen beginnt, wenn ein Kind nicht mehr nur willkürlich probiert, sondern auf eine Frage stößt, der es genauer nachgehen möchte. Lässt sich Wasser genauso schnell abkühlen, wie es sich erhitzen lässt? Wie lässt sich Wasser transportieren? Können Regen- oder Wassertropfen auch an anderen Materialien als Glas haften? Gibt es noch weitere Lebensmittel, die in Wasser eingerührt einfach "verschwinden"? Solche Fragen regen dazu an, eigene Experimente zu ersinnen, durchzuführen, deren Ergebnisse auszuwerten und gemeinsam zu besprechen.

Beim Entdecken und Forschen gestalten die pädagogischen Fach- und Lehrkräfte den Lernprozess zusammen mit den Kindern. Im Idealfall machen sie sich gemeinsam auf die Suche nach einer Antwort und sprechen miteinander über das eigene Verständnis der Dinge. Die Rolle der Pädagoginnen und Pädagogen besteht auch darin, die Mädchen und Jungen anzuregen, Informationen, Daten und Beschreibungen ihrer Beobachtungen zu sammeln, ihre Wahrnehmungen zu schildern, andere Kinder nach ihren Ideen zu befragen und das erarbeitete Wissen aufzunehmen und zu wiederholen. Lernanregungen durch die Fach- und Lehrkräfte knüpfen stets an den Vorstellungen und der Erfahrungswelt der Kinder an, so dass die Mädchen und Jungen selbst naturwissenschaftliches Wissen entwickeln und reflektieren können. Die Kinder sollen dazu ermutigt werden, eigene Ideen zu ersinnen und sich mit anderen darüber auszutauschen.

ITERLESEN

Weitere Anregungen für Forschungsideen finden sich auf der Website der Stiftung: www.haus-der-kleinen-forscher.de.

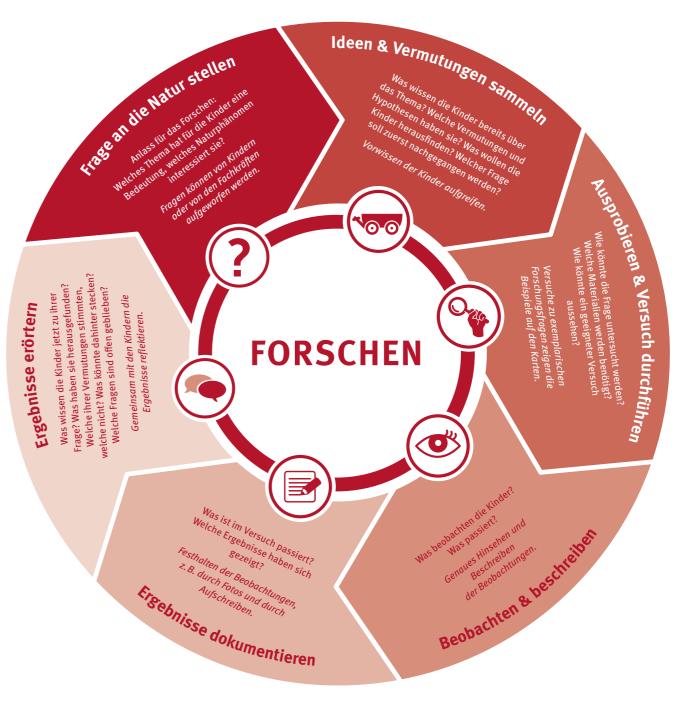
# Die Methode "Forschungskreis"

Der Prozess des Forschens gliedert sich in verschiedene Phasen des Denkens und Handelns, die typischerweise in einem wiederkehrenden Zyklus auftreten. Dieser Prozess der Erkenntnisgewinnung lässt sich als Forschungskreis zusammenfassen. Im Folgenden werden die einzelnen Phasen dieser Methode detailliert vorgestellt und durch ein konkretes Beispiel aus dem Themenbereich Wasser veranschaulicht.

### Abbildung 4

Der Forschungskreis beschreibt eine Methode naturwissenschaftlichen Vorgehens.

Praktische Hinweise zur Umsetzung



ansprechen.

## Eine Frage an die Natur stellen

Naturphänomene sind Teil der Erfahrungswelt von Kindern. Kinder haben eine starke intrinsische (von innen kommende) Motivation, ihre Welt zu verstehen, sie im doppelten Wortsinn "be-greifen" zu wollen und dabei mehr über Phänomene und Zusammenhänge in der Natur zu erfahren. Im Alltag der Mädchen und Jungen finden sich viele entsprechende Anlässe, die für die pädagogische Arbeit genutzt werden können. Die eigenen Fragen der Kinder sollten beim Forschen und Entdecken stets eine zentrale Rolle spielen.

Das können Sie tun: Finden Sie einen Einstieg in den Forschungsprozess, indem Sie entweder eine Frage oder eine Beobachtung der Kinder aufgreifen, der nachgegangen werden soll, oder indem Sie selbst ein Phänomen bzw. eine Frage aufwerfen – idealerweise aus der Beobachtung der Kinder heraus. Erinnern Sie die Kinder, wo sie ein bestimmtes Phänomen schon einmal selbst beobachten konnten. Stellen Sie in jedem Fall einen Bezug zur Lebenswelt der Mädchen und Jungen her.

Das viel zu heiße Badewasser oder auch ein frisch aufgebrühter Tee, der noch zu heiß zum Trinken ist, bieten einen guten Einstieg in einen Forschungsprozess. Fast jedes Kind hat das schon einmal erlebt und stellt sich die Frage: "Wie kann ich den Tee abkühlen, damit ich ihn schneller trinken kann?" Brühen Sie sich selbst einen Tee und beschreiben Sie den Kindern Ihr Dilemma – frischer Tee, aber viel zu heiß zum Trinken. Stellen Sie Ihren Tee in die Mitte und lassen Sie die Kinder zunächst beobachten. Sie sehen den aufsteigenden Dampf, der nach einiger Zeit nachlässt. Halten Sie das Teeglas fest, und geben Sie den Kindern die Möglichkeit, das Glas vorsichtig zu berühren. Die Finger zucken schnell zurück. Was könnte man nun tun, damit der Tee abkühlt?



Manchmal bringen die Mädchen und Jungen bereits zahlreiche Vermutungen und Annahmen mit und haben auch häufig schon bestimmte Vorstellungen davon, was genau sie herausfinden wollen. Es gibt aber auch Kinder, die ihre Ideen nicht genau formulieren können oder wollen. Ihre Vermutungen lassen sich oftmals anhand ihrer Handlungen erkennen. Als Lernbegleitung können Sie die Kinder dann direkt auf ihre Tätigkeiten

Das können Sie tun: Nehmen Sie die Vermutungen und Annahmen der Mädchen und Jungen wahr, und zeigen Sie den Kindern, dass Sie diese Ideen ernsthaft schätzen und berücksichtigen. Stellen Sie Rückfragen, die die Kinder zu weiterem Nachdenken anregen.



Überlegen Sie gemeinsam mit den Kindern, was sie über heiße Flüssigkeiten wissen. Wie gehen die Kinder typischerweise mit heißen Getränken oder zu heißem Badewasser um? Was fällt ihnen ein, um die Temperatur zu senken? Was passiert, wenn man nichts tut? Haben die Mädchen und Jungen eine Idee, was man tun könnte, um den Tee schneller trinken zu können? Sammeln Sie alle Ideen der Kinder (z.B. den Tee umrühren, oder zwischen zwei Gläsern hin- und herschütten, das Glas in ein kaltes Wasserbad oder in den Kühlschrank stellen usw.). Bitten Sie die Kinder, ihre Ideen zu begründen. Warum glauben sie, dass ihre jeweilige Methode funktioniert?

Und wo, denken die Kinder, geht die Wärme hin, wenn der Tee abkühlt? Ermuntern Sie die Mädchen und Jungen, ihre Ideen aufzumalen oder aufzuschreiben.
Nachdem alle Ideen notiert sind, können Sie den Übergang zum praktischen Handeln motivieren.



## Ausprobieren und Versuch durchführen



Der nächste Schritt besteht darin, die zuvor gesammelten Ideen und Vermutungen zu untersuchen. Es gilt, geeignete Methoden zu finden, um die eigenen Ideen zu testen. Diese Phase nimmt in der Regel sehr viel Zeit in Anspruch, und häufig tritt bei den Kindern das Bedürfnis auf, bestimmte Versuche mehrfach zu wiederholen.

Das können Sie tun: Erarbeiten Sie die Versuchsplanung mit den Kindern gemeinsam. Dies bestärkt die Mädchen und Jungen darin, dass sie ihren eigenen Ideen auch wirklich nachgehen dürfen. Alternativ können Sie geeignete Materialien und Experimentiervorschläge anbieten. Stellen Sie den Kindern konkrete Fragen: "Was wollen wir wissen? Wie könnten wir das herausfinden? Welches Material kommt dafür in Betracht?" Sind diese Fragen gemeinsam geklärt, können Sie sich in der Versuchsphase eher zurückhalten. Geben Sie den Kindern Zeit und Ruhe, den Versuch durchzuführen und ihre eigenen Erfahrungen zu sammeln.

Gehen Sie gemeinsam mit den Kindern durch, welche Ideen nun ausprobiert werden: Tee stehen lassen, pusten, umrühren, in ein kaltes Wasserbad stellen, Eiswürfel hinzugeben usw. Diskutieren Sie mit der Gruppe, wie viele Eiswürfel wohl nötig sind und ob das Material des Löffels beim Umrühren eine Rolle spielt.

Wie kann man feststellen, wie heiß der Tee ist? Einige Kinder kennen möglicherweise bereits Thermometer und haben diese sogar schon selbst benutzt. Betrachten Sie gemeinsam mit den Mädchen und Jungen verschiedene Thermometer und probieren Sie diese aus.

Überlegen Sie gemeinsam mit den Kindern: "Wie können wir vergleichen, welche Variante den Tee am schnellsten abkühlen lässt?" Zum Beispiel können die Mädchen und Jungen die Temperatur des Tees in bestimmten Zeitabständen (nach 1 Minute, nach 2 Minuten, usw.) notieren.

Damit die Mädchen und Jungen auch selbst tätig werden können, nutzen Sie bitte nur Temperaturen, bei denen sich die Kinder nicht verbrühen können (maximal 40°C). Beginnen Sie den Versuch, indem der heiße Tee in das Glas gegossen wird, und starten Sie die Zeitmessung. Die Uhr sollte für alle sichtbar sein. Hier kann ein Kind verantwortlich sein, darauf zu achten, dass zu den vereinbarten Messzeitpunkten bei allen die Temperatur im Tee gemessen wird.

HINWEIS

Beim Forschen lassen sich Dreck, Schmutz und Matsch oftmals nicht vermeiden. Wie beim Zeichnen mit Tuschfarben zuweilen Kleckse außerhalb des Papiers landen, so werden auch beim Forschen kleinere oder größere Malheure passieren. Ein umgekipptes Glas mit Salzwasser könnte, anstatt eine Ermahnung auszulösen, auch zum Weiterforschen einladen. Braucht man die Pfütze vielleicht gar nicht aufzuwischen, da das Wasser ja verdunsten würde? Wird das Salz vom Wischlappen mit aufgesogen? Natürlich können nicht alle Zwischenfälle als Forschungsanlässe aufgegriffen werden, aber ein entspannter Umgang mit entstehender Unsauberkeit ermutigt die Kinder, das freie Forschen auszuleben.



Die Kinder werden in der Regel zahlreiche Beobachtungen machen und diese untereinander sowie mit den begleitenden Erwachsenen besprechen. Über diesen ersten spontanen Austausch hinaus ist es für den Lernprozess grundlegend wichtig, sich die gemachten Erfahrungen aktiv ins Bewusstsein zu rücken.

Das können Sie tun: Fordern Sie die Kinder zu ganz genauem Beobachten und sorgfältigem Beschreiben der Vorgänge auf: Was genau ist passiert? Was haben die Mädchen und Jungen gesehen? Wie haben sich die Dinge im Versuch verhalten? Durch gezielte Nachfragen und Hinweise können Sie die Kinder auch auf weitere Besonderheiten aufmerksam machen.

Einige Pädagoginnen und Pädagogen haben mit dem Einsatz von Handpuppen gute Erfahrungen gemacht. Neben der Einführung in eine Forscherfrage übernimmt die Puppe auch die Diskussion über die Deutungen der Kinder. Während des eigentlichen Experimentierens hat die Puppe aber grundsätzlich die Angewohnheit einzuschlafen (worauf die Kinder schon immer sehr gespannt warten). Sobald die Kinder fertig sind, erwacht sie ganz aufgeregt aus ihrem Nickerchen und fragt die Mädchen und Jungen, was denn eigentlich passiert sei und was sie beobachtet haben. Die Erfahrung zeigt, dass die Kinder viel lieber mit der Puppe sprechen und dieser ihre Eindrücke berichten als der Fach- bzw. Lehrkraft. Letztere war ja schließlich auch die ganze Zeit über wach und müsste den Verlauf selbst kennen. Weil die Puppe manchmal etwas begriffsstutzig ist, müssen die Kinder ganz genau erklären und beschreiben, was ihnen wiederum hilft, ihr Handeln und Denken möglichst differenziert zu verbalisieren.



Ermuntern Sie die Mädchen und Jungen nicht nur zur visuellen Wahrnehmung einer Veränderung, sondern machen Sie sie darauf aufmerksam, dass sie während des Versuchs ebenso auf Gerüche, Geräusche und vor allem ihren Tastsinn achten können. Die Kinder können die Temperaturänderung zunächst mit ihren Händen am Glas, dann nach einer mit Ihnen vereinbarten Zeit auch vorsichtig mit einem Finger im Tee erfühlen. Merken sie einen Unterschied? Was beobachten die Mädchen und Jungen beim Einsatz des Thermometers? Was passiert mit den Eiswürfeln in dem heißen Tee? Verändert sich etwas im oder am kalten Wasserbad, in dem das heiße Glas steht?







32

## **Ergebnisse dokumentieren**

Eine wichtige Rolle in metakognitiven Lernprozessen spielt die Dokumentation von Bildungsprozessen. Dokumentationen sind nicht nur wichtig, um die vielfältigen Aktivitäten der jeweiligen Einrichtung nach außen sichtbar zu machen (beispielsweise für die Eltern), sondern helfen vor allem den Kindern, sich an bestimmte Erlebnisse zu erinnern und ihren eigenen Lernprozess zu reflektieren.

Das können Sie tun: Erstellen Sie gemeinsam mit den Mädchen und Jungen Wandzeitungen, Zeichnungen, Fotos, Filme oder Portfolios. Sie können den Versuchsablauf auch fotografieren und die Kinder die gedruckten Fotos anschließend in die richtige Reihenfolge bringen lassen. So können mit den Kindern durchgeführte Versuche im Gespräch reflektiert, "im Kopf" wiederholt, Herangehensweisen und Lösungswege rekapituliert und Hinweise auf Schlüsselsituationen erneut gegeben werden. Notieren Sie dabei die Originaltöne und Kommentare der Kinder. Im Grundschulalter können die Mädchen und Jungen ihre Ergebnisse selbst aufschreiben (z.B. kleine Tabellen anfertigen) und sich gegenseitig vorstellen. Weitere Dokumentationsmöglichkeiten für Grundschulkinder bieten auch individuelle Forschertagebücher sowie selbst gemachte Lern- und Fotocollagen.

FORSCHEN MIT WASSER

Nach 1 Minute, nach 2 Minuten etc. werden bei jeder Idee die Temperaturen des Tees gemessen und über das Glas erfühlt. Ältere Kinder können die Temperatur auch in eine Tabelle eintragen. Kinder, die noch nicht lesen oder schreiben können, zeichnen in ein aufgemaltes Thermometer farblich verschiedene Striche (z.B. blau für kalt, orange für lauwarm, rot für heiß). Am Ende des Versuchs zeigt das Plakat-Thermometer viele Striche, die eine Tendenz von heiß nach kalt abbilden. Sie können auch ein großes gemeinsames Plakat anfertigen, auf dem alle Versuchsdurchführungen und ihre jeweiligen Temperaturen zu einem bestimmten Messzeitpunkt (z.B. nach 3 Minuten) zu sehen sind. Bilder oder Fotos der "eigenen" Teegläser helfen den Kindern, sich an den Versuch zu erinnern und darüber zu reflektieren. Um die verschiedenen Kühlmethoden zu vergleichen, sortieren die Kinder die Fotos nach den im Teeglas erreichten Temperaturen.



TEIL A B C Praktische Hinweise zur Umsetzung



Beim Erörtern der Versuchsergebnisse geht es darum, zu besprechen, ob die eigentliche Ausgangsfrage geklärt wurde, welche ursprünglichen Vermutungen stimmten und welche nicht, welche Fragen offen geblieben und welche neuen entstanden sind. Dabei ist es wichtig, nicht nur zu besprechen, was herausgefunden wurde, sondern auch zu rekapitulieren, wie dieses Ergebnis erreicht wurde.

Das können Sie tun: Besprechen Sie die Ergebnisse gemeinsam mit den Kindern. Was wurde beobachtet? Was hat gut funktioniert? Was nicht? Wie sind die Kinder vorgegangen? Wie haben sie auftretende Hürden bewältigt? Hatten sie von Anfang an das vor, was sie letztendlich gemacht haben, oder hat sich die Fragestellung während des Forschens geändert? Und wenn ja, wie kam es dazu?



Betrachten Sie mit den Kindern gemeinsam die Bildreihenfolge auf dem Plakat. Vergleichen Sie die verschiedenen Kühlmethoden, und überlegen Sie miteinander, wie es zu dieser Reihenfolge gekommen ist. Warum kühlt der heiße Tee mit der einen Methode schneller ab als mit der anderen? Könnte man auch zwei Methoden gleichzeitig anwenden, und wäre das Ergebnis dann besser, das heißt, würde dieses Vorgehen schneller für Abkühlung sorgen? Überlegen Sie mit den Mädchen und Jungen, ob ihre Ausgangsfrage "Was kann man tun, um den frisch gebrühten Tee schneller abzukühlen?" nun geklärt ist. Womöglich tauchen neue Fragen auf: Was ist, wenn man z.B. ein ganz anderes Behältnis für den Tee nimmt? Kühlt er in einer Keramiktasse schneller als im Glas? Und was ist mit Porzellan? Braucht die doppelte Menge an heißem Tee auch doppelt so lange, um abzukühlen? Bis auf welche Temperatur lässt sich der Tee überhaupt abkühlen?



#### Hintergrundwissen für interessierte Erwachsene

Wasser ist ein relativ schlechter Wärmeleiter. Es ist ziemlich viel Energie notwendig, um es zu erwärmen. Ist Wasser erst einmal warm, gibt es diese Wärme nur sehr langsam wieder an die Umgebung ab. Daher brauchen Meere oder Seen im Sommer recht lange, bis sie nach den ersten schönen Tagen auch eine angenehme Schwimmtemperatur besitzen. Den Prozess des Wärmeaustauschs nennt man Temperaturangleich: Treffen zwei Stoffe mit unterschiedlicher Temperatur aufeinander, so gleichen sich die Temperaturen einander an, bis sie sich nicht mehr voneinander unterscheiden. Dabei gibt der wärmere Stoff Energie ab und wird kälter, der andere Stoff nimmt sie auf und wird dadurch wärmer. Der heiße Tee gibt seine Wärme an die unmittelbare Umgebung ab, also an die Tasse und an die Luft. Befindet sich die Tasse in einem kalten Wasserbad, so wird die Wärme auch an das umgebende Wasser abgegeben, das sich dabei erwärmt.

Die einzelnen Phasen des dargestellten Forschungskreises sind zeitlich keinesfalls festgelegt. Sie können jeweils Minuten, Stunden, Tage, Wochen oder sogar Monate in Anspruch nehmen. Und selbstverständlich sind Forschen und Entdecken stets ganz individuelle Prozesse. Die Aufgabe der Lernbegleiterinnen und Lernbegleiter besteht also nicht nur darin, die forschende Kindergruppe in diesen allgemein identifizierbaren Phasen zu unterstützen, sondern auch die individuelle Ausprägung der einzelnen Mädchen und Jungen wahrzunehmen und zu berücksichtigen.

Der Forschungskreis ist als ein Modell oder Werkzeug zu verstehen, das Ihnen aufzeigt, wie Sie gemeinsam mit den Kindern experimentieren können. Er stellt Möglichkeiten vor, mit den Mädchen und Jungen in einen Dialog über naturwissenschaftliche Phänomene zu treten. Der Forschungskreis bietet als Methode eine gewisse Orientierung und Anhaltspunkte für das freie Forschen mit Kindern. Mit zunehmender kognitiver Entwicklung sind Grundschulkinder dann in der Lage, selbstständig über die Vorgehensweise beim Forschungskreis zu reflektieren und diese bewusst anzuwenden.

# Lernerfahrungen, geeignete Fragen und der Umgang mit Erklärungen

Für die gezielte Unterstützung der Kinder durch die pädagogischen Fach- und Lehrkräfte kann es hilfreich sein, vor dem Forschen eine oder mehrere mögliche Lernerfahrungen zu überlegen, die die Mädchen und Jungen zum jeweiligen Thema machen können. Was können die Kinder beispielsweise beobachten? Welche grundlegenden Zusammenhänge sollen sie erkennen? Mit diesem Ziel im Hinterkopf können Pädagoginnen und Pädagogen bei Bedarf den Forschungsprozess durch geeignete Fragen und Hinweise moderieren und so den Kindern helfen, selbst zu Antworten auf ihre Fragen zu gelangen.

Dabei provoziert die Art bzw. die Formulierung der Fragen immer auch bestimmte Arten von Antworten. Fragen sollten so gestellt werden, dass sie von den Kindern auch beantwortet werden können. Sinnvoll sind Wie-Fragen als Forscherfragen (z.B. "Wie verhält sich Schnee im Zimmer?"). Handlungsorientierte Fragen ("Was passiert, wenn …?") regen Kinder dazu an, die Antwort durch eigenes Tun, etwa in einem Versuch, zu finden. Fragen, die zum Beobachten und Beschreiben auffordern ("Was siehst du? Was passiert?"), wirken allge-

. A B C Praktische Hinweise zur Umsetzung

mein sprachfördernd. Nach dem Versuch stellt die Lernbegleitung Fragen, die den Lernprozess reflektieren und damit metakognitive Kompetenzen unterstützen ("Was denkst du jetzt darüber, was hast du vorher gedacht? Wie hast du das herausgefunden?").

FITERI ESEN

Weitere Informationen zum Thema "Fragen" finden Sie beispielsweise im Aufsatz "Die richtige Frage zur richtigen Zeit" (Elstgeest, J.,1996).

Häufig äußern Pädagoginnen und Pädagogen in den Fortbildungen der Stiftung "Haus der kleinen Forscher" den Wunsch nach kindgerechten Erklärungen für die beobachteten Phänomene. Dieser Wunsch ist durchaus ernst zu nehmen. Es stellt sich jedoch in diesem Zusammenhang die Frage, was unter Erklärungen verstanden wird bzw. was sinnvolle Lernerfahrungen in Kita, Hort und Grundschule sind. Nicht immer verbirgt sich hinter der Warum-Frage eines Kinds tatsächlich auch der Wunsch nach der Erklärung eines naturwissenschaftlichen Hintergrunds. Was Kinder mit einer Frage meinen und was Erwachsene darunter verstehen, muss nicht immer übereinstimmen.

BEISPIEL

Ein Kita-Kind fragt: "Warum regnet es?" Die Erzieherin macht sich viel Mühe, dem Kind durch verschiedene Versuche eine Erklärung für das Phänomen Regen zu geben. Gemeinsam finden sie z.B. heraus, dass Wasser mit der Zeit in einer Schale verdunstet oder dass auf einem Spiegel über einem Kochtopf Wasserdampf wieder kondensiert. Es folgt eine Reihe von Gesprächen über den Kreislauf des Wassers, die Wolken und die Sonne. Das Kind jedoch bleibt unbefriedigt und stellt weiterhin die Frage: "Aber warum regnet es denn nun?" Die Erzieherin ist ratlos, wie sie dem Kind weiterhelfen kann, eine Erklärung zu finden. Eines Nachmittags kommt das Kind aufgeregt zur ihr gelaufen und berichtet strahlend: "Ich weiß jetzt, warum es regnet: Damit die Blumen etwas zu trinken bekommen!" In diesem Fall hatte die Frage des Kinds also einen eher philosophischen Hintergrund.

Das selbstständige Erkennen wesentlicher Zusammenhänge eines bestimmten Phänomens erleichtert es Kindern später, ein tieferes Verständnis davon zu erlangen. In einigen Materialien der Stiftung "Haus der kleinen Forscher" finden sich zu diesem Zweck Anregungen für Spiele oder Visualisierungen, die Kinder darin unterstützen können, bestimmte Bedingungen zu erkennen. Wie weit man dennoch darüber hinaus mit den Mädchen und Jungen auf die Suche nach Erklärungen geht, hängt immer von der individuellen Kindergruppe und von jedem einzelnen Kind ab.

SFISPIFI

Es ist beim Forschen zum Thema Sprudelgas zunächst nicht entscheidend, warum zwei bestimmte Stoffe miteinander reagieren und wieso dabei ein anderer Stoff entsteht. Vielmehr kommt es darauf an, gemeinsam auszuprobieren, welche Stoffe überhaupt miteinander reagieren. Wenn die Kinder beispielsweise mit Natron experimentieren und dabei entdecken, dass Sprudelgas erst dann entsteht, wenn eine saure Flüssigkeit, wie etwa Essig oder Zitronensäure, dazu kommt – Wasser allein aber nicht ausreicht –, ist dies eine wertvolle Lernerfahrung.

Die Pädagoginnen und Pädagogen sollten möglichst kontinuierlich hinterfragen, wo das Erkenntnisinteresse eines einzelnen Kinds eigentlich liegt und an welchem Punkt der Erklärung eine individuelle Grenze erreicht ist. Sie sollten sich jedoch keinesfalls dem Druck aussetzen, immer alle Fragen der Kinder sofort beantworten können zu müssen. Lernbegleitung und Kinder sollten stattdessen zusammen auf die Suche nach einer Antwort gehen. Dabei ist die Kenntnis darüber, was die Kinder über das entsprechende Phänomen denken, außerordentlich wichtig. Dieser Dialog stärkt die Lernkompetenz und das Selbstbewusstsein der Mädchen und Jungen. Beispiele für mögliche Wege sind gemeinsame Recherchen im Internet, in einem Buch, im Gespräch mit einer Expertin bzw. einem Experten oder die Auskunft fachkundiger Eltern. Viele Einrichtungen haben auf diese Weise eine Patin oder einen Paten gefunden, die bzw. der sie dauerhaft und regelmäßig bei bestimmten Aktionen oder Fragen unterstützen kann. Die Kinder lernen so verschiedene Wege und Quellen kennen, über die sie sich Wissen erschließen können.

WEGWEISER

Um die Kinder gemeinsam mit ihren Eltern auch zu Hause zum Forschen anzuregen, können Sie kleine "Forscherboxen" einführen. Die Forscherbox kann ein kleines Kästchen oder auch ein schön gestalteter Schuhkarton sein. Ein Kind der Gruppe nimmt diese Forscherbox über das Wochenende mit nach Hause, geht zusammen mit seinen Eltern einer eigenen Forscherfrage nach und überlegt sich dazu einen Versuch. Zum Wochenbeginn bringt das Kind die Forscherbox samt Experimentiermaterialien mit in die Einrichtung und stellt den anderen Kindern seine Frage sowie einen Weg zu ihrer Beantwortung vor. Erfahrungsgemäß sind die Mädchen und Jungen sehr stolz auf ihre eigene Präsentation und die Möglichkeit, andere Kinder anzuregen, über die gleiche Frage nachzudenken.

Beim gemeinsamen Forschen und Entdecken wünscht die Stiftung "Haus der kleinen Forscher" viel Spaß und Erfolg!

# Literatur

Ahnert, L.: Wie viel Mutter braucht ein Kind? Bindung – Bildung – Betreuung: öffentlich und privat. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2010.

Anders, Y., Hardy, I., Pauen, S., Steffensky, M.: Zieldimensionen früher naturwissenschaftlicher Bildung im Kita-Alter und ihre Messung. In: Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.): Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung "Haus der kleinen Forscher", Band 5. Schubi Lernmedien AG, Schaffhausen. Erscheint 2013.

Anders, Y., Hardy, I., Sodian, B., Steffensky, M.: Zieldimensionen früher naturwissenschaftlicher Bildung im Grundschulalter und ihre Messung. In: Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.): Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung "Haus der kleinen Forscher", Band 5. Schubi Lernmedien AG, Schaffhausen. Erscheint 2013.

**Ansari, S.**: *Schule des Staunens. Lernen und Forschen mit Kindern.* Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2009.

**Bandura, A.**: Self-efficacy – The exercise of control. Freeman, New York 1997.

Elstgeest, J.: Die richtige Frage zur richtigen Zeit. In: Dokumentation der 8. bundesweiten Fachtagung der Lernwerkstätten in Ludwigsfelde, Struveshof, 25.09.-29.09.1995, Wolfsburg 1996, S. 151-158.

**Enderlein, O.**: *Große Kinder. Die aufregenden Jahre zwischen 7 und 13.* DTV Verlag, München 2001.

Fiesser, L., Kiupel, M.: Funny Science? Erklärungen in Sachbüchern für Kinder und Jugendliche. In: Josting, P. et al. (Hrsg.): Beiträge Jugendliteratur und Medien. "Wieso, weshalb, warum …". Sachliteratur für Kinder und Jugendliche. Beiheft 15, Jg. 56, Juventa, Weinheim 2004, S. 82-93.

**Flensburger Erklärung** (2010): www.uni-flensburg.de/aktuelles/notizen-aus-der-univer-sitaet/am-phaenomen-lernen-naturwissenschaftliche-foerderung-im-elementarbereich/flensburger-erklaerung/

Fthenakis, W. E., Eitel, A., Winterhalter-Salvatore, D., Daut, M., Schmitt, A., Wendell, A. (Hrsg.): *Natur-Wissen schaffen. Band 1: Dokumentation des Forschkönige-Wettbewerbs*. Bildungsverlag EINS, Troisdorf 2008.

Fthenakis, W. E., Schmitt, A., Daut, M., Eitel, A., Wendell, A. (Hrsg.): *Natur-Wissen schaffen. Band 2: Frühe mathematische Bildung*. Bildungsverlag EINS, Troisdorf 2008.

**Fthenakis, W. E., Wendell, A., Eitel, A., Daut, M., Schmitt, A.** (Hrsg.): *Natur-Wissen schaffen. Band 3: Frühe naturwissenschaftliche Bildung*. Bildungsverlag EINS, Troisdorf 2009.

Fthenakis, W. E., Wendell, A., Daut, M., Eitel, A., Schmitt, A. (Hrsg.): Natur-Wissen schaffen. Band 4: Frühe technische Bildung. Bildungsverlag EINS, Troisdorf 2009.

Fthenakis, W. E., Schmitt, A., Eitel, A., Gerlach, F., Wendell, A., Daut, M. (Hrsg.): Natur-Wissen schaffen. Band 5: Frühe Medienbildung. Bildungsverlag EINS, Troisdorf 2009.

Fthenakis, W. E., Daut, M., Eitel, A., Schmitt, A., Wendell, A. (Hrsg.): Natur-Wissen schaffen. Band 6: Portfolios im Elementarbereich. Bildungsverlag EINS, Troisdorf 2009.

Hecker, J.: Das Haus der kleinen Forscher. Spannende Experimente zum Selbermachen.

Rowohlt, Berlin 2007.

Kramer, F., Rabe-Kleberg, U.: Experimentieren in Kindertagesstätten. Eine exemplarische Studie zu Ko-Konstruktionsprozessen von Erzieherinnen und Kindern. In: Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.): Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung "Haus

**Kiefer, M., Schuch, S., Schenck, W., Fiedler, K.**: *Emotional mood states modulate brain activity during episodic memory encoding.* In: Cerebral Cortex, 17, 2007, S. 1516-1530.

der kleinen Forscher", Band 2. Bildungsverlag EINS, Berlin 2011, S. 11 - 127.

Lionni, L.: Fisch ist Fisch. Beltz & Gelberg, Weinheim 2005.

Lück, G.: Forschen mit Fred. Naturwissenschaften im Kindergarten. Finken, Oberursel 2007. Mietzel, G.: Pädagogische Psychologie des Lernens und Lehrens. Hochgrefe-Verlag, Göttingen 2001.

Oerter, R., Montada, L. (Hrsg.): Entwicklungspsychologie. Beltz, Weinheim 2008. Pauen, S.: Was Babys denken. Eine Geschichte des ersten Lebensjahres. C. H. Beck, München 2006.

Pauen, S., Pahnke, J.: Entwicklung des naturwissenschaftlichen Denkens. In: Pauen, S., Herber, V. (Hrsg.): Offensive Bildung – Vom Kleinsein zum Einstein. Cornelsen Scriptor, Berlin 2009, S. 98 - 122. (Dank der freundlichen Genehmigung des Cornelsen Scriptor Verlages ist das Kapitel "Entwicklung des naturwissenschaftlichen Denkens" als Leseprobe freigegeben und auf der Website der Stiftung als pdf verfügbar.)

Ramseger, J.: "Was heißt naturwissenschaftliche Bildung im Kindesalter? – Eine kritischkonstruktive Sichtung von Naturwissenschaftsangeboten für den Elementar- und Primarbereich." Vortrag auf der gemeinsamen MINT-Fachtagung von KMK und JFMK, Rostock 2010. Als pdf verfügbar unter www.kmk.org.

Rogoff, B.: Apprenticeship in thinking. Oxford University Press, New York 1990.

**Rutter, M.**: Resilience reconsidered: Conceptual considerations, empirical findings, and policy implications. In: Shonkoff, J. P., Meisels, S. J. (Hrsg.): Handbook of early childhood intervention. Cambridge University Press, Cambridge 2000, S. 651-682.

**Sander, E.**: *Entwicklungspsychologie des Schulkindalters*. Universität Koblenz. Internet (Stand 26.05.2011): www.uni-koblenz.de/~psy/sander/stuff/schulkindalter.pdf

Siegler, R., DeLoache, J., Eisenberg, N.: Entwicklungspsychologie im Kindes- und Jugendalter. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2008.

**Sodian, B.**: *Entwicklung des Denkens*. In: Oerter, R., Montada, L. (Hrsg.): Entwicklungspsychologie. Beltz, Weinheim 2008, S. 436-478.

**Stiftung Haus der kleinen Forscher** (Hrsg.): *Mathematik entdecken. Praxisideen und Hintergründe zur frühen mathematischen Bildung.* Berlin 2011.

**Stiftung Haus der kleinen Forscher** (Hrsg.): Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung "Haus der kleinen Forscher", Band 4. Schubi Lernmedien AG, Schaffhausen 2012a (als pdf verfügbar unter www.haus-der-kleinen-forscher.de).

Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.): Technik – Bauen und Konstruieren.

Hintergründe und Praxisideen für die Umsetzung in Hort und Grundschule. Berlin 2012b.

Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.): Sprudelgas und andere Stoffe. Mit Kita- und Grundschulkindern Chemie entdecken und dabei die sprachliche Entwicklung unterstützen. Berlin 2013.

**Werner, E. E.**: *Protective factors and individual resilience*. In: Shonkoff, J. P., Meisels, S. J. (Hrsg.): Handbook of early childhood intervention. Cambridge University Press, Cambridge 2000, S. 115-132.

Wygotski, L. S.: Denken und Sprechen. Akademie-Verlag, Berlin 1964.

## **Impressum**

© 2013 Stiftung Haus der kleinen Forscher, Berlin

4. Auflage

**Herausgeber**: Stiftung Haus der kleinen Forscher, Berlin **Projektleitung**: Dr. Janna Pahnke, Dr. Mareike Wilms

Konzeption und Redaktion: Dr. Karen Bartling, Dr. Maria Ploog

Redaktionelle Mitarbeit: Henrike Barthel, Dagmar Winterhalter-Salvatore

**Produktionsleitung:** Dana Schumacher

Bilder:

Titel: Stiftung Haus der kleinen Forscher, Berlin

S. 5: Maik Schulze, Berlin

S. 10, S. 11: Lloret, bmcchristy, shironosov (iStockphoto); Ross Anania, (gettyimages)

S. 6, S. 8, S.30, S. 35: Christoph Wehrer, Berlin

S. 13: tomazl (iStockphoto)

S. 15, S. 16, S. 33: www.lichtbildundso.de, Berlin

S. 21, S. 31: Thomas Ernst, Berlin

S. 26: Ralf Ebert, Dresden

S. 27: grabpa (istockphoto)

S. 35: Steffen Weigelt, Berlin

S. 32, S. 33, S. 34: Stiftung Haus der kleinen Forscher, Berlin Illustration: S. 12: Nicolai Heymann, Lime Flavour, Berlin

Layout: JUTOJO

**Druck:** Format Druck und Medienservice GmbH

Stiftung Haus der kleinen Forscher

Rungestraße 18 10179 Berlin

Tel 030 275959 -0 Fax 030 275959 -209 info@haus-der-kleinen-forscher.de www.haus-der-kleinen-forscher.de

