

Salman Ansari

Schule des Staunens

Lernen und Forschen mit Kindern

Spektrum
AKADEMISCHER VERLAG

The logo for Spektrum Akademischer Verlag features the word 'Spektrum' in a large, bold, serif font. Below it, the words 'AKADEMISCHER VERLAG' are written in a smaller, all-caps, sans-serif font. A horizontal grey bar is positioned directly beneath the text.

Wichtiger Hinweis für den Benutzer

Der Verlag und der Autor haben alle Sorgfalt walten lassen, um vollständige und akkurate Informationen in diesem Buch zu publizieren. Der Verlag übernimmt weder Garantie noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für die Nutzung dieser Informationen, für deren Wirtschaftlichkeit oder fehlerfreie Funktion für einen bestimmten Zweck. Der Verlag übernimmt keine Gewähr dafür, dass die beschriebenen Verfahren, Programme usw. frei von Schutzrechten Dritter sind. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Buch berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften. Der Verlag hat sich bemüht, sämtliche Rechteinhaber von Abbildungen zu ermitteln. Sollte dem Verlag gegenüber dennoch der Nachweis der Rechtsinhaberschaft geführt werden, wird das branchenübliche Honorar gezahlt.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

Springer ist ein Unternehmen von Springer Science+Business Media
springer.de

© Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg 2009
Spektrum Akademischer Verlag ist ein Imprint von Springer

09 10 11 12 13 5 4 3 2 1

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

Planung und Lektorat: Katharina Neuser-von Oettingen, Anja Groth
Redaktion: Regine Zimmerschied
Satz: klartext, Heidelberg
Umschlaggestaltung: wsp design Werbeagentur GmbH, Heidelberg
Titelbild: Das Titelbild zeigt eine Zeichnung von Mara Wachter, 2. Klasse
Fotos/Zeichnungen: Salman Ansari, Kinder des Kindergartens der Odenwaldschule und Lehrer und Schüler der Grund- und Hauptschule Haueneberstein

ISBN 978-3-8274- 978-3-8274-2061-9

Vorwort

Seit kurzer Zeit haben wir wieder die Kinder als „kleine“ Forscher entdeckt. Man kann gar nicht früh genug damit anfangen, unseren Nachwuchs mit den Naturwissenschaften vertraut zu machen, so lautet die Botschaft, die durch Bildungspläne und zahlreiche Experimentier-Initiativen verbreitet wird. Zweifellos sprechen viele Gründe dafür, Kindern die Naturwissenschaften zugänglich zu machen. Wir brauchen in Zukunft viele Forscherinnen und Forscher. Wir wissen, dass die Fähigkeiten von Kindern oft unterschätzt werden. Sie können sehr viel mehr, als wir glauben, und wenn wir früh eine gute Grundlage schaffen, dann unterstützen wir die viel beschworene kumulative Kompetenzentwicklung. Die Ergebnisse internationaler Vergleiche zeigen, dass wir mehr tun können und müssen, gerade auch, um alle Kinder in ihrer Entwicklung zu stützen.

Alle diese Gründe sprechen dafür, dass wir die Naturwissenschaften und Experimente schon in den Kindergarten bringen und ihnen vor allem in den naturwissenschaftsarmen Grundschulen zu ihrem Recht verhelfen. Im Augenblick scheint es so zu sein, dass an vielen Orten – endlich – etwas passiert. Aber wie geschieht es? Ich habe manchmal den Eindruck, als erlebten wir derzeit eine „Fast-Science“-Bewegung, die (auch mit ähnlichem Reklameaufwand) Experimentierpackungen wie fertige Kindermenüs in Kindergärten und Schulen bringt. Dabei scheint es egal zu sein, für wen oder für welche Altersgruppe die Menüs geeignet sind, ob sie in die Tages- oder Jahreszeit oder in eine

bestimmte Einrichtung passen. Sie werden serviert und mit hohem Tempo verspeist. Dass sie verspeist werden, dient als Beleg für den Erfolg, denn systematische Evaluationen gibt es in diesem Feld bisher kaum.

Aber wie wirken sich Experimente auf die Entwicklung der Kinder aus? Wie müssen sie angelegt sein, dass wirklich etwas verstanden wird und dass Kinder forschend bei der Sache bleiben, sie mit neuen Fragen durchdringen? Was sind tatsächlich Grundlagen, auf die das weitere Lernen, auch im Alltag, aufbauen kann?

Salman Ansari sagt, es kommt auf das Denken der Kinder an. Das Denken muss überhaupt erst zugelassen, ihm muss Zeit gegeben werden. Die Beispiele und Geschichten, die er in diesem Band vorstellt, bestechen, weil sie einfach erscheinen. Aber man muss jeweils nur wenige Zeilen weiterlesen, um zu erfahren, wie tiefgründig sie sind. Sie entwickeln sich im Gespräch, in der handelnden Auseinandersetzung, und wir gewinnen einen Eindruck davon, was die Kinder verstehen und was nicht, was sie beschäftigt und was sie mitnehmen.

Zugleich erhalten wir das, was Salman Ansari im Motto dieses Bandes anspricht: einen Einblick in das Denken der Kinder. Er zeigt uns, wie er vorgeht, um Kindern Gelegenheit, Anstöße und vor allem Zeit für das Denken zu geben – für ein Denken, das ernsthaft zu einem wissenschaftlichen, forschenden Denken wird.

Der Zugang von Salman Ansari ist deshalb besonders, weil er konsequent vom Denken der Kinder ausgeht. Wer Naturwissenschaften lehren will, muss das Denken der Kinder ernst nehmen, er muss es verstehen und sich danach richten. Die Leserinnen und Leser können sich an den vielen Beispielen aber auch davon überzeugen, dass es sich hier nun nicht etwa um eine „Slow Science“ handelt. Die Erkenntnisfortschritte der Kinder, die man in vielen Geschichten miterleben darf, sind riesig. Ich würde mich sehr freuen, wenn dieser besondere Zugang zu den Naturwissenschaften Schule machen würde.

Inhalt

1	Forscherstunden zum Entdecken und Lernen mit Kindern.	1
2	Wie machen Kinder Bekanntschaft mit der Welt? . . .	11
3	Was heißt entdeckendes Lernen?	17
4	Der Übergang vom Konkreten zum Abstrakten und die naiven Vorstellungen	31
5	Die Überwindung von naiven Vorstellungen durch eine Neuorganisation von Wissen: Schattenmessen. . .	47
6	Vom Lehrer zum Mentor – Idee einer neuen Schule. . .	73
7	Unterrichtsbeispiele aus dem Kindergarten	89
8	Unterrichtsbeispiele aus der Grundschule	105
9	Forscherstunden im Bereich MeNuK und MNT (Grund- und Hauptschule Haueneberstein).	127

VIII Inhalt

10	Eine Auswahl von Projekten.	225
11	Naive Vorstellungen der Kinder zu den Vorführversuchen	231
	Literatur	245

5

Die Überwindung von naiven Vorstellungen durch eine Neuorganisation von Wissen: Schattenmessen

Also: Hin zur Systematik, hin zum echten Ordnungserlebnis, irgendwo, exemplarisch, ein Stück weiter. Aber nicht: Systematik als Gleise. Denn das Entlang-Gejagtwerden längs den Gleisen des Systems bildet nicht. Wir wollen Gleisleger erwecken, nicht Gleisfahrer machen.

Martin Wagenschein

Wie man dafür sorgen kann, dass Kinder trotz ihrer naiven Vorstellungen sich allmählich den wissenschaftlichen Erkenntnissen annähern, zeigt das folgende Beispiel. Hier bekommen Kinder (Klasse 2) lediglich durch das Messen von Schatten ein Gefühl nicht nur für die Bewegung der Erde um die Sonne, sondern auch, wie sich diese Bewegung im Einzelnen vollzieht und welche Konsequenzen dies für die klimatischen Zusammenhänge in verschiedenen Erdteilen hat.

Es folgt ein Bericht von Frau Inge Lore Fischer (Lehrerin an der Grund- und Hauptschule Haueneberstein) über ihren Unterricht ab Ende Klasse 1 im Sommer 2006 bis zum Winter 2007 in Klasse 2.

5.1 Schatten machen sich groß und klein

Erster Tag

Ich schlage vor, heute Schattenfangen zu spielen und die Schatten zu messen. Die Kinder schauen auf ihre Schatten. Zunächst aber wundern sie sich, dass diese viel kleiner sind als sie selbst. Wie groß sie sind, ist jetzt eine nahe liegende Frage für sie.

Als Messübung werden die Kinder aufgefordert, gegenseitig ihre Schatten zu messen. Sie probieren aus, wie sie stehen müssen, damit ihre Schatten möglichst lang sind. Die Ergebnisse werden von ihnen mit Datum und Uhrzeit notiert.

Zweiter Tag

Auch heute ist es wieder sehr warm und sonnig. Wir wollen nach draußen gehen. Diesmal in der vorletzten Stunde. Ich nehme wieder die Zollstöcke mit und die Liste, auf der ich am Vortag die Schattenlängen eingetragen habe.

Bemerkungen und Fragen der Kinder:

- Messen wir wieder unsere Schatten?
- Als ich heute in die Schule gekommen bin, war mein Schatten viel größer als gestern.
- Meiner auch.

Wieder wird gemessen. Die Kinder gehen schon viel geschickter vor, korrigieren sich gegenseitig, wenn sie nicht mit der Sonne im Rücken stehen oder sich beim Messen bücken. Es können noch nicht alle die Zahlen über 20 sicher lesen, aber mit gegenseitiger Hilfe klappt es ganz gut. Die Schüler, die mir ihre Maße melden, stellen fest, dass der Schatten heute größer ist als gestern. Nur einer hat heute eine niedrigere Zahl angegeben. Die Messung wird wiederholt, und diesmal ist es auch bei ihm mehr.

Beim Eintragen der neuen Maße in meine Liste stelle ich fest, dass ein Schüler seinen Schatten noch nicht gemessen hat. Er hat gespielt, während die anderen gemessen haben, und meint jetzt, dass er das doch gestern schon gemacht habe. Mein Einwand, heute seien die Schatten aber doch größer als gestern, überzeugt ihn, und die Liste kann vervollständigt werden.

Ich frage, woran es wohl liegt, dass die Schatten unterschiedlich lang sind.

Antwort der Kinder:

- Am Morgen steht die Sonne tiefer als jetzt.

Das haben noch nicht alle verstanden. Wir werden in der nächsten Woche noch einmal messen.

Eine Woche später

Während der Gartenarbeit haben die meisten Kinder noch einmal ihre Schatten gemessen. Und irgendwann fragt eine Schülerin, wann wir mal wieder Schatten messen. Ich erkläre ihnen, dass wir irgendwann wieder Schatten messen werden. Aber vorher überlegen wir uns, wie der Schatten entsteht und warum er mal länger und mal kürzer ist und wie wir das ausprobieren könnten. Es ist offensichtlich, dass die Kinder mit Feuereifer dabei sind und dass sie sich auf diese Stunden besonders freuen.

Wir gehen in den Garten und sehen nach den Beeten. Um mal wieder Schatten zu messen, nehmen die Kinder Zollstöcke mit. (Heute ist der Himmel bedeckt.)

Bemerkungen der Kinder:

- Heute gibt es keinen Schatten, weil hier keine Sonne ist.
- Vielleicht ist auf dem Schulhof Sonne. (Dort haben wir bisher die Schatten gemessen.)

Sie wollen auf den Schulhof gehen, einige suchen an verschiedenen Stellen. Sie stellen sich so, wie sie bisher ihre Schatten gemessen haben, mit dem Gesicht zur Schule.

- Die Wolken sind davor. (Vor der Sonne.)
- Da oben kann man die Sonne hinter den Wolken sehen.
- Können wir auch in der Schule Schatten machen?

Ich schlage den Kindern vor, für die nächste Woche ein paar Taschenlampen mitzubringen, damit wir in der Klasse Schatten machen können. Ich denke, dass die Kinder dann vielleicht herausbekommen werden, warum die Schatten mal groß und mal klein sind.

18. Juli 2006

An den drei Gruppentischen sind Taschenlampen mitgebracht worden. Der Raum lässt sich nicht richtig verdunkeln. Aber es reicht, um Schatten zu erkennen. Ich schlage den Schülern vor zu versuchen, Schatten von einem Bleistift zu machen, der mit Hilfe von Knete senkrecht auf den Tisch gestellt wird. Die Kinder fangen sofort an, Schatten zu suchen.



Bemerkungen der Kinder:

- Der wandert ja!
- Wenn du mit der Lampe weitergehst, geht der Schatten auch weiter.
- Ich kann ihn ja rundherum gehen lassen.

In einer Gruppe wird die Taschenlampe senkrecht von oben auf den Bleistift gehalten und ein dicker Schatten entdeckt. Ich frage, woher der Schatten kommen könnte.

- Von der Lampe. (Gemeint ist eindeutig die Taschenlampe und nicht das Licht, was in diesem Fall auch stimmt.)

Ich erinnere die Kinder daran, dass wir vom Bleistift einen Schatten machen wollten. Das können sie selbstverständlich auch und zeigen es mir. In allen Gruppen gelingt es, den Schatten wandern zu lassen.

Ich möchte wissen, ob die Kinder den Schatten auch größer oder kleiner machen können. Eine Gruppe versucht es zunächst mit einem kleineren Bleistift zu zeigen. Ich mache die Kinder darauf aufmerksam, dass der Schatten von einem kleineren Bleistift immer kleiner geworfen wird. Ich frage sie, ob sie draußen auch kleiner geworden seien, als ihr Schatten kleiner war.

Nein, natürlich nicht, denken offensichtlich die Kinder und versuchen nun, nur den Schatten kleiner werden zu lassen, ohne die Größe des Bleistiftes zu ändern. Sie projizieren den Schatten an die Wand, was hier geht, da der Tisch neben der Wand steht. Mit einigem Abstand dazu wird der Stift mit der Taschenlampe angeleuchtet, und – ob Zufall oder Absicht – die Taschenlampe wird nach oben und unten bewegt, und der Schatten wächst und schrumpft.

Die anderen Gruppen kommen dazu und bewundern das Ergebnis.

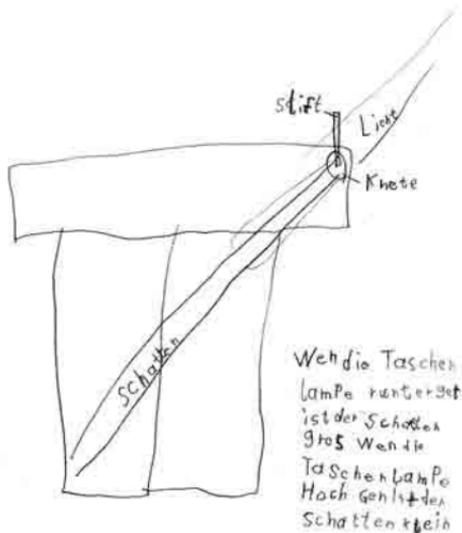
Ich wende ein, dass draußen ja keine Wand war und die Kinder ihre Schatten auf dem Boden sehen konnten. Ich frage, ob die Kinder den Schatten vom Bleistift auf dem Tisch wachsen lassen können.



Auch das gelingt in allen Gruppen. Sie versuchen, dies von verschiedenen Seiten und mit verschieden starken Lampen zu erreichen, und sie können immer gezielter zu einem Ergebnis kommen. Die Kinder haben eifrig miteinander diskutiert und experimentiert und stellen nun gruppenweise ihre Erkenntnisse den anderen vor. Dabei führen sie auch noch einmal vor, wie sie es gemacht haben.

Zum Abschluss der Stunde soll jeder versuchen zu malen und/oder zu schreiben, wie sie die Schatten vergrößert und verkleinert haben. Bis auf ein Kind haben alle erkannt, dass die Schatten vom Licht her gesehen hinter dem Bleistift waren. Alle haben gezeigt oder erklärt, dass der Schatten kleiner wurde, wenn die Lampe höher gehalten, und länger, wenn die Lampe tiefer gehalten wurde.

- Ich bin in der Schule. Wir mussten erforschen. Ich und die an dem Tisch, wo ich auch sitze, haben etwas ganz Tolles herausgefunden, nämlich, wenn man nach unten geht, dann wird der Stift groß.



- Wenn die Taschenlampe runtergeht, ist der Schatten groß, wenn die Taschenlampe hochgeht, ist der Schatten klein.

Als wir am Ende des Vormittags in den Garten gehen, wollen einige noch einmal ihre Schatten messen. Das klappt immer besser. Die Zahlen bis 100 sind für die meisten schon kein Problem mehr, was sich auch zeigt, wenn sie in der Fibel einen Lesetext finden sollen und ich nur noch die Zahl sagen muss. Im Mathematikunterricht haben wir die Zahlen von 20 bis 100 erst vor wenigen Tagen eingeführt.

In den letzten beiden Wochen des Schuljahres ist es weiter sehr warm. Wir müssen immer mal wieder im Garten gießen, und trotzdem sehen die Kinder, wie viele Pflanzen die Trockenheit nicht überstehen. Sie beobachten aber auch immer mehr kleine Tiere: Spinnen, Ameisen, Bienen. Dass die Bienen für die Pflanzen wichtig sind und die Blumen für die Bienen, erzählen die Kinder. Sie überlegen auch, was mit den toten Tieren geschieht, denn ein junger Vogel wird in die Klasse gebracht, der aus dem Nest gefallen ist. Er ist so klein, dass er nicht überleben kann. Sie erklären gemeinsam so etwas wie einen Nahrungskreislauf. Es gibt so viele Themen, die man vertiefen könnte.

Auch über den Grund, warum der Schatten draußen mal länger, mal kürzer ist, wird noch einmal laut nachgedacht: Die Sonne steht mal höher und mal tiefer. Am Morgen geht sie auf, dann steht sie tief, der Schatten ist lang. Am Mittag steht sie ganz oben, dann ist der Schatten kurz, und nachmittags wird der Schatten wieder lang, bis die Sonne wieder verschwindet.

9. Oktober 2006

Heute scheint die Sonne. Wir messen noch einmal unsere Schatten.

Die Schatten sind deutlich größer als im Juli. Jeder will messen, jeder will, dass sein Schatten gemessen wird. Das Eintragen in die Tabelle übernehmen nach kurzer Erklärung einige besonders zuverlässige Schüler.

Ich frage, woran es liegt, dass die Schatten jetzt länger sind. Die Schüler sollen sich die Antwort zu dieser Frage bis zum nächsten Mal überlegen.

Am Abend ist Elternabend. Eine Mutter kommt zu mir und erzählt, dass ihr Sohn über das Schattenmessen berichtet hat. Er



meinte zunächst, dass er ja inzwischen auch gewachsen sei. Nach einer Weile aber hätte er selbst gemeint, dass das nicht der Grund ist, dass er jetzt weiß, woran es liegt.

11. Oktober 2006

Wir vergleichen noch einmal die Schattenlängen vom Juni mit denen vom Oktober. Alle sind länger geworden. Ich frage, warum das wohl so ist.

Ein Schüler meint:

- Ich bin ja auch gewachsen.

Ich wende ein, dass er um so viel nicht gewachsen sein kann. Mithilfe des Meterstabs vergleichen wir noch einmal das Maß vom Juni mit dem von vorgestern. Für einige Schüler ist zwar klar, dass die Schatten größer geworden sind, aber um wie viel verstehen sie erst, als sie die Längen tatsächlich nebeneinander sehen. Und so viel größer ist niemand geworden!

- Ich weiß es. Die Sonne kommt nicht so von oben. Das haben wir doch gemerkt, als wir das mit den Schatten ausprobiert haben. Vielleicht ist es schon spät.

Ich bemerke, dass die Sonne nicht so hoch wie im Juni ist. Allerdings wurde im Juni um die gleiche Uhrzeit gemessen wie jetzt. Das hätten wir auf der Tabelle so eingetragen.

- Aber die Uhr wird doch umgestellt.

Ich erkläre ihnen, dass dies noch nicht der Fall sei.

Die Kinder fassen ihre Erkenntnisse zusammen:

- Am Morgen sind die Schatten länger als am Mittag.
- Aber am Abend sind die Schatten auch ganz lang.

Ich frage, wie es dazu kommt, dass es Abend wird und Morgen.

- Ich weiß, die Erde dreht sich.
- Und wenn bei uns Tag ist, ist es woanders Abend.

In der Klasse ist ein Globus, an dem wir bereits einige Länder, in denen die Kinder schon waren oder wo Verwandte wohnen, gesucht haben. Mithilfe einer Lampe und dem Globus zeige ich, wie sich die Erde um die Erdachse dreht und wie Tag und Nacht entstehen.

Alle Kinder haben nun verstanden, warum der Schatten am Morgen und Abend größer ist als mittags. Ich frage, warum der Schatten jetzt länger ist als im Juni.

- Die Erde dreht sich.
- Vielleicht dreht sich die Sonne auch?
- Aber Frau Fischer hat doch gesagt, dass die Sonne eine Kugel ist, die glüht, und das Licht überall ist.
- Ich weiß: Die Erde geht um die Sonne!

Dies ist mit einer einfachen Lampe nicht so gut zu zeigen, aber nach einer Weile haben es die Kinder verstanden. Und die meisten verstehen dann auch, dass die Sonne mal mehr auf den Nordpol scheint und mal mehr auf den Südpol, „der ja weiter weg ist von uns“.

- Und wenn die Sonne weiter weg ist, dann sehen wir sie morgens etwas später und sie steht dann mittags auch nicht so hoch.
- Und das ist dann jetzt.
- Und im Juni war sie morgens früher da und ist dann viel höher gestiegen. Und deshalb war der Schatten dann kleiner.

Die Kinder haben sich sehr angestrengt und sind ziemlich müde geworden. Deshalb machen wir jetzt Schluss, auch wenn nicht alle Kinder so weit mitgekommen sind. Im Winter werden wir wahrscheinlich noch einmal auf diese Fragen stoßen.

26. Oktober 2006

Heute messen wir noch einmal die Schatten. Als wir nach draußen in die Sonne kommen, staunen die Kinder.