



Gerold Scholz

## **Experimente mit Kindern**

Vortrag 17.6.05 Mainz

*Gerold Scholz, Institut für Pädagogik der Elementar- und Primarstufe. Sachunterricht und Erforschung kindlicher Perspektiven.*

Gerold Scholz

## Experimente mit Kindern

Vortrag am 17.6.05 in Mainz

Gerold Scholz, Institut für Pädagogik d. Elementar- und Primarstufe. Sachunterricht und Erforschung kindlicher Perspektiven.



*Der Vortrag beginnt mit einer Unterscheidung zwischen Versuch und Experiment, wobei der Begriff Versuch an einem Beispiel erläutert wird. Die Definition des Begriffs Experiment fließt in die folgenden Überlegungen mit ein.*

*Das Thema „Experimente mit Kindern“ wird im Vortrag aus unterschiedlichen Blickwinkeln diskutiert.*

*Als erstes wird darunter das Experimentieren am Kind verstanden. Im Gegensatz zur Zeit des ägyptischen Königs Psammetich I sind Experimente an einzelnen Kindern heute verboten; doch der Vortrag geht davon aus, dass heute durch die Umorientierung des vorschulischen Bereiches in Deutschland an vielen Kindern experimentiert wird.*

*Auf eine Erläuterung dieser Position folgt die Definition des Begriffs Experiment im Sinne Galileis. Es kommt deutlich zum Ausdruck: „Naturwissenschaftliche Experimente sind nichts für Kinder.“ Statt dessen macht der Vortrag mit Hilfe vieler Beispiele klar, wie Kinder denken und dass sie unverstandene Theorien nicht einfach annehmen wollen. Kinder entwickeln ihre eigenen komplexen Theorien, die Abstraktionen ihrer Erfahrungen sind.*

*Experimentieren mit Kindern muss die Theorien, die Fragen und die Antworten der Kinder zum Ausgangspunkt haben.*



**Bei Versuchen mit Kindern geht es darum, Phänomene, die eine Frage stellen, in eine Vielfalt von Beziehungen zu setzen und zu Überlegen, ...**

Ich unterscheide zwischen Versuchen und Experimenten. Versuche sind das, was Sie mehr oder weniger bewusst und mehr oder weniger häufig schon jetzt mit Kindern machen. Ich möchte Ihnen mit meinem Vortrag eine etwas systematischere Erklärung geben für ihre Versuche und ich möchte Sie auf Möglichkeiten hinweisen, die Sie vielleicht noch nicht kennen. Ich möchte, dass, was Sie tun, ergänzen, begründen und vertiefen.

Ich habe am Mittwoch mit einer kleinen Zahl von Kolleginnen von Ihnen einen Workshop zum gleichen Thema durchgeführt. Eine Frage, die entstand war, warum eine bestimmte Pflanze, die auf dem Hof gefunden worden war, gewissermaßen an der Kleidung klebte. Und wir überlegten, was für einen Versuch man daraus machen könnte: Die Kinder werden sich die Pflanze zuwerfen, man kann ausprobieren, ob sie in jeder Kleidung klebt, ob sie auch an der Wand oder dem Tisch klebt, ob es einen Unterschied macht, ob man den Tisch abwischt oder nicht usw. Es geht darum, Phänomene, die eine Frage stellen, in eine Vielfalt von Beziehungen zu setzen, zu untersuchen, was sich machen lässt und was nicht. Und dabei auch überlegen, warum es so sein kann, wie man es beobachtet.



Als Erwachsene wissen wir, dass das, was die Kinder „kleben“ nennen, mit den Häkchen der Pflanze zusammen hängt. Aber dieses Wissen sollte Teil des Forschungsprozesses werden und nicht gleich zur Erklärung herangezogen. Konkret: Natürlich ist es schön, wenn im Kindergarten ein Mikroskop vorhanden ist; am besten ein Auflichtmikroskop. Aber der Einsatz dieses Mikroskops steht am Ende des Forschungsprozesses und nicht am Anfang.

Dafür brauchen Sie Geduld, müssen Sie darauf achten, was eigentlich die Frage der Kinder ist und müssen den Kindern die Herausforderung bieten, sich nicht gleich mit den erst besten Antworten zufrieden zu geben. Vielmehr einen Prozess in Gang zu halten, manchmal auch anzustoßen, der das Wissen-Wollen der Kinder aufrechterhält. Es geht für die Kinder um die Erfahrung eines Prozesses, der darin besteht zu lernen, wie man einer Frage nachgehen kann, wie man sie durch Handlungen oder durch Nachdenken erforschen kann, darum, zu erfahren, dass es sinnvoll und befriedigend ist, sich auf Neues einzulassen. Für Sie als Erzieherin geht es darum, Geduld zu haben, den Kindern Herausforderungen zu bieten, die Kinder untereinander in eine Diskussion, die auch in Handlungen bestehen kann, zu verwickeln. Und darum ihr Wissen nicht in der Weise einzubringen, dass Sie das richtige Ergebnis sagen, sondern in der Weise, dass Sie den Lernprozess der Kinder voranbringen. Es geht um Prozesse und nicht um Produkte. Es geht um eine Vielfalt an Ideen, Theorien und Handlungen. Und es geht nicht um falsch oder richtig.

Dafür möchte ich Ihnen Beispiele geben und eine Begründung, warum Sie das, was Sie schon tun, nun vielleicht bewusster weiterhin tun sollten.

Ich wende mich damit gegen ein Verständnis von Lernen in der Elementarstufe, dass dem Lehren in der Grundschule entsprechen soll. Um es knapp zu sagen: Ich versuche Ihnen Argumente zu nennen, mit denen Sie sich, wenn Sie wollen, gegen eine Versuchsung des Kindergartens zur Wehr setzen können. Und ich tue dies, weil ich den Eindruck habe, die gegenwärtige Tendenz der Veränderung im Bildungssystem und damit auch im Kindergarten läuft auf eine Verschulung hinaus. Es mag sein, dass ich bei vielen von Ihnen offene Türen einrenne. Das mag aber auch daran liegen, dass ich Bildungspläne anders zu lesen gewohnt bin als Sie.

Das ist das, was ich Ihnen in meinem Vortrag sagen möchte.

Ich erläutere zunächst die Überschrift „Experimente mit Kindern“. Was sind Experimente, was sind Kinder. Dann gebe ich Beispiele für Experimente mit Kindern.

Die erste Bemerkung ist naheliegend: Gemeint ist nicht, mit Kindern in dem Sinne Experimente zu machen, dass wir sie in kaltes Wasser tauchen oder in Säure oder einer längeren Erwärmung aussetzen. Experimente in diesem Sinne verbieten sich.

Allerdings hat es so etwas schon gegeben. Der ägyptische König Psammetich I wollte wissen, welches die Ursprache der Menschen sei. Dazu ließ er zwei neugeborene Kinder in der Wildnis aussetzen, bei einem Ziegenhirten, der kein Wort zu ihnen sprechen durfte. Das war vor mehr als zweitausend fünfhundert Jahren. Das gleiche Experiment wird dem Stauferkaiser Friedrich II zugeschrieben. Er wollte wissen, ob die Sprache erblich sei, Kinder also von allein die Sprache ihrer Eltern sprechen lernen würden. Dazu ließ er sie von Ammen aufziehen, die nicht mit ihnen sprechen durften und keinerlei Zuneigung zeigen. Alle starben. (Vgl. Zimmer 1988, S. 7).

Das erscheint uns unmenschlich. Wir lassen es nicht zu, dass mit einzelnen Kindern experimentiert – wir lassen allerdings zu, dass mit vielen Kindern experimentiert wird.

Sie sind betroffen von einer Entwicklung – und mein Vortrag ist ein Moment dieser Entwicklung – die ein gigantisches Experiment darstellt. Ich meine die Umorientierung des vorschulischen Bereiches in Deutschland. Ich zitiere dem Sinne nach Frau Böhmer, Mitglied des Bundesvorstandes der CDU. Sie sagte in einer Rundfunksendung vor kurzem: Im Kindergarten sei es vorbei mit Spiel und bloßer Betreuung. Es ginge um die Vermittlung von Wissen, um die Vorbereitung auf die Schule. Ich will mich kurz fassen, weil ich denke, dass Sie diese Entwicklung mindestens ebenso gut kennen wie ich. Ich will nur begründen, warum dies ein Experiment ist.

Es gibt für die Frage nach der Beziehung zwischen Kindergarten und Grundschule zwei grundsätzlich verschiedene Positionen, die sich in einem einig sind. Einigkeit besteht darin, dass Kinder im Kindergarten nicht einfach nur aufbewahrt werden sollen, dass sie die Möglichkeit erhalten sollen, etwas zu lernen. Ich würde sagen, sie sollten die Möglichkeit bekommen, sich zu bilden. Uneinigkeit besteht darin, was darunter zu verstehen ist. Die eine Position versteht unter Lernen vor allem auf eine Vorbereitung auf die Grundschule, stellt also die sogenannten Kulturtechniken in den Mittelpunkt; ebenso naturwissenschaftliches Wissen. Die andere

**Experimente mit Kindern früher: „Zur Entdeckung einer Ursprache.“**

**Experimente mit Kindern heute: „Umorientierung des vorschulischen Bereiches als Vorbereitung auf die Schule.“**

**Im Gegensatz zur Umorientierung steht der eigenständige Bildungsauftrag des Kindergartens: Grundlagen für das Lernen in der Schule schaffen, ohne die dort notwendige ...**

Position geht davon aus, dass Kindergarten und Grundschule beide einen eigenständigen Bildungsauftrag haben. Der Bildungsauftrag des Kindergartens müsse sich grundsätzlich von dem der Grundschule unterscheiden. Aus diesem Verständnis heraus legt der Kindergarten die Grundlage für das Lernen in der Grundschule – aber eben dadurch, dass er sich nicht auf die in der Schule notwendige Einengung dessen, was zu lernen ist, einlässt, sondern anderes und anders lehrt und lernen lässt.

Ich will dazu sagen, dass ich dieser Position anhänge, die von einem eigenständigen Bildungsauftrag des Kindergartens ausgeht. Und ich sage dies auch oder weil ich Schulpädagoge bin.

Was sich also zurzeit abspielt ist eine Umgestaltung des Kindergartens. Für keine der beiden angedeuteten Positionen liegen gesicherte Kenntnisse vor. Wir wissen nicht, ob dieser oder jener einzuschlagende Weg dazu führt, dass Kinder am Ende besser gebildet werden oder schlechter. Wir verfügen über eine Vielfalt von Theorien über kindliche Lernprozesse, aber nicht über Erfahrungen mit einem der beiden vorgeschlagenen Wege und erst recht nicht über wissenschaftlich fundierte empirische Erkenntnisse. Wir spekulieren auf der Basis mehr oder weniger gut begründeter Theorien. Lassen Sie sich nicht einreden, dass die verschiedenen ländervergleichenden Studien dies oder jenes bewiesen hätten, auch nicht, dass die Neurobiologie oder andere Wissenschaften dies oder jenes erwiesen hätten. Jenseits von allem Populismus eröffnen sich in beiden Bereichen eine Reihe komplizierter und schwieriger Fragen.

**Das Experiment im Kindergarten heute besteht darin, dass die Erzieherinnen, mit Verweis auf die Wissenschaft, etwas anderes tun sollen als bisher, ohne die Erklärung dafür ihrem eigenen Erfahrungsschatz zu entnehmen.**

Das, was sich in Bezug auf den Kindergarten zurzeit abspielt, nenne ich deshalb Experiment, weil es die Trennung von Handarbeit und Kopfarbeit, die im manuellen Arbeitsbereich stattgefunden hat, auf Erziehungsarbeit zu übertragen versucht. Als Erzieherin verfügen Sie über ein Erfahrungswissen. Und wenn Sie eine gute Erzieherin sind, so reflektieren Sie, ob das, was Sie tun, dem entspricht, was Sie auch tun möchten. Als professionelle Erzieherin beobachten Sie sich im Umgang mit ihren Kindern, beobachten die Kinder, um zu erfahren, ob ihr Verhalten als Erzieherin pädagogisch angemessen ist oder nicht. Wenn Sie also gut sind, so können Sie etwas pädagogisch tun und dies auch pädagogisch erklären.

Was ich zurzeit wahrnehme ist der Versuch, zwischen Tun und Erklären zu trennen. Sie sollen etwas anders tun als bisher; die Erklärung dafür können Sie aber kaum ihren Erfahrungen entnehmen. Sie werden vielmehr auf Wissenschaft verwiesen. Als Praktikerin können Sie deren Wissen aber kaum nachvollziehen, Sie können es glauben oder nicht. Sie sind aus politischen Gründen in eine Situation gebracht worden, aus der heraus Sie an Wissenschaft im Kern zwei Wünsche stellen: Sie soll Ihnen sagen, wie sie handeln sollen und sie soll legitimieren, warum Sie so handeln sollen. Wenn Sie nicht aufpassen, so sind Sie dabei, ihr eigenes Wissen zu entwerten.

Als Wissenschaftler, der ich bin, weiß ich, dass die Wissenschaft ihnen beide Wünsche nicht erfüllen kann – und zwar keine Wissenschaft.

Wissenschaft lebt vom Streit, von der Kritik. In Bezug auf den Kindergarten gibt es die beiden und eine Reihe differenzierter weiterer Positionen. Wissenschaftlichen Streit gibt es auch in der Neurobiologie, der Entwicklungspsychologie, der Lerntheorie, der Erziehungswissenschaft usw. Als Wissenschaftler weiß ich, dass wissenschaftliche Ergebnisse abhängen von den Methoden, mit den sie erzeugt wurden und von den – in der Regel nicht formulierten – Grundannahmen, die für eine bestimmte Wahl der Methoden herangezogen wurden. Mein Beruf besteht darin, zu fragen, was an einer wissenschaftlichen Aussage falsch sein kann.

**Wissenschaftliche Ergebnisse sind immer abhängig von der angewandten Methode. Sie können deshalb keine allgemeine Legitimation für bestimmte, daraus entwickelte Handlungsanweisungen bieten.**



Als Praktiker kann ich mit dieser Haltung nicht gut arbeiten. Meine Praxis als Hochschullehrer in der Lehre, in Seminaren und Vorlesungen beruht auf den von mir gemachten Erfahrungen. Mein wissenschaftliches Wissen kann ich dazu benutzen, über diese Erfahrungen zu reflektieren. Eine Handlungsanleitung meiner Lehre ist mein wissenschaftliches Wissen nicht. Eine wissenschaftlich begründete Anleitung für effektive Lehre in der Hochschule gibt es nicht.

**Die Verwissenschaftlichung von pädagogischer Praxis ist fraglich.**

Ich bin also skeptisch gegenüber einer Verwissenschaftlichung pädagogischer Praxis und vielmehr der Ansicht, dass es Aufgabe der Wissenschaft ist, an die Praxis und die Politik kritische Fragen zu stellen, zum reflexiven Nachdenken aufzufordern. Weil sich Wissenschaft in gewisser Weise von Praxis entlastet hat, kann sie solche Fragen stellen und die Auseinandersetzung mit diesen Fragen einfordern. Die Experimente, die in der Wissenschaft zulässig sind, dürfen allerdings niemanden schädigen, sie müssen abgebrochen werden können.

Das Experimentieren mit Kindern sehe ich zur Zeit darin, dass die Umgestaltung des Kindergartens politisch begründet ist. Dafür mag es gute Gründe geben. Aber die Behauptung, eine bestimmte Form der Umgestaltung sei wissenschaftlich begründet, ist nicht zulässig – auch, wenn sie von Wissenschaftlern formuliert wird.

Ich bleibe noch bei dem Begriff „Experiment“. Nun aber in einem anderen Sinne. Was ist ein Experiment? Ich zitiere Georg Picht aus seinem Buch „Der Begriff der Natur und seine Geschichte“:

**Das Experiment im Sinne Galileis setzt voraus, wonach es sucht. Dabei werden experimentell bewiesene Aussagen als wahr bezeichnet, ohne die Frage nach der Wahrheit zu thematisieren.**

*„Die expansive Entwicklung der neuzeitlichen Naturwissenschaft ist dadurch möglich geworden, daß Galilei sich dieser unendlichen Forderung (gemeint ist: daß Schritt für Schritt der Zusammenhang jeder Erkenntnis mit der Gesamtheit aller übrigen Erkenntnisse durchdacht und geprüft werden muß) durch einen methodischen Gewaltstreich entledigt hat. Er ersetzt die überkommenen, unermeßlich komplizierten Formen, die Wahrheit einer Erkenntnis zu prüfen, durch eine neue, im Vergleich dazu höchst einfache, ja primitive Form: das Experiment. Eine Aussage ist dann bewiesen, wenn sie durch Experimente, wie man heute zu sagen pflegt 'verifiziert' werden kann. Wenn das Experiment zum Beweis einer Aussage genügt, ist die Wissenschaft der Mühe enthoben zu untersuchen, was sie unter Wahrheit versteht, wenn sie behauptet,*



*diese Aussage sei wahr. (...) Moderne Wissenschaft ist jene Form der Erkenntnis, die möglich wird, wenn man die Frage nach der Wahrheit methodisch ausschließt.“ (S.16)*

Galilei hat – das ist bekannt – experimentiert. Das Entscheidende ist aber wohl nicht die Tatsache, dass er experimentiert hat, sondern das Denkmuster, mit dem er seine Experimente angeordnet und interpretiert hat. Zu der Zeit, als Galilei seine Kugeln herabrollen ließ, war es faktisch nicht möglich, genau die Geschwindigkeit der Kugeln zu bestimmen. Er hatte zu tun mit Abweichungen von einer naturwissenschaftlichen Regel, die sich gewissermaßen aus den Widrigkeiten der Natur ergaben: der Ungleichmäßigkeit der Kugeln, den nicht vollständig glatten Flächen, dem Reibungs- und Rollwiderstand etc. Galilei begreift dies nun als „Störung“ einer an sich erkennbaren reinen Form. Dies bedeutet eine Naturauffassung, nach der nicht die Natur ausgelegt, sondern in einem Modell erfasst wird. Picht schreibt in Bezug auf Galilei und andere Forscher der Zeit und unter Berufung auf Kant, dass nun begriffen wurde, dass die Vernunft nur das einsieht, was sie selbst nach ihrem Entwurf hervorbringt (Vgl. Picht 1989, S. 254f).

Picht unterscheidet zwischen Naturkunde und Naturwissenschaft und schreibt:

*„Die mathematischen Figuren erkennen wir nicht durch sinnliche Wahrnehmung, sondern in der Idee“ (Picht 1989, S. 226).*

Anders formuliert: Das Experiment setzt voraus, wonach es sucht. Es kann finden, wonach man sucht, es kann auch zeigen, dass es das nicht gibt, was man sucht. Aber immer gibt es als Voraussetzung für ein Experiment ein Wissen darüber, wonach man suchen will.

Das widerspricht nun wahrscheinlich allem, was Sie in der Schule über Physik gelernt haben. Durch Experimente, wird in der Schule erzählt, hätte die Naturwissenschaft die Natur erkannt. Das ist schlicht unwahr. Entscheidend für Galilei war die Idee, die Kugeln würden gleichmäßig rollen, ihre Bewegung seien in eine mathematische Formel zu bringen. Und die Geschwindigkeit hänge nicht von dem Willen der Kugeln ab, sondern sei regelhaft. Diesem Gedanken liegt die Regelmäßigkeit der Natur zugrunde, bei Galilei sogar die religiös begründete Idee der Vorherrschaft der einfachen Formen. Er war lange ein Gegner Keplers, weil Kepler die Umlaufbahn der Erde um die Sonne als Ellipse beschrieb. Nach Galileis

**Die Aussage durch Experimente hätte die Naturwissenschaft die Natur erkannt ist schlicht unwahr!**

Auffassung musste dies eine Kreisform sein, weil der Kreis einfach und schön ist.

### Beispielexperiment

Ich erzähle das Gleiche, aus einem anderen Zusammenhang. Vor einiger Zeit habe ich mit einem Kollegen bei einer Rundfunksendung über Experimente im Unterricht mitgewirkt. Die Moderatorin hatte für uns beide jeweils ein Experiment vorbereitet. Ich bekam ein Glas mit Wasser und eine Pfeffermühle. Der gemahlene Pfeffer kam auf das Wasser. Dann sollte ich einen Spritzer Spülmittel hinzugeben. Nun fragte mich die Moderatorin: „Warum sind die Pfefferkörner untergegangen?“ Ich antwortete: „Wenn ich jetzt ein Kind wäre, würde ich fragen, warum einige untergegangen sind und andere nicht.“ Denn das war der Fall. Einige Pfefferkörner waren tatsächlich untergegangen, andere schwammen noch ruhig oder munter auf der Oberfläche.

Die Moderatorin hat mich nach dem Ergebnis gefragt, weil sie wusste, was herauskommen muss. Nämlich: das Spülmittel zerstört die Oberflächenhaut des Wassers, die bisher die Pfefferkörner gehalten hat. Das Experiment gibt es in vielfacher Form, zum Beispiel mit einer Nadel oder einer Büroklammer. Immer soll es etwas beweisen, was man bei oberflächlicher Betrachtung des Wassers nicht gleich sieht, nämlich die Oberflächenspannung.

### Naturwissenschaftliche Experimente sind nichts für Kinder!

Helmut Schreier schreibt in dem Buch „Der Mehlwurm im Schuhkarton“ über naturwissenschaftliche Experimente:

*„Es handelt sich um die planvolle, höchst künstliche Herstellung eines Bedingungsrahmens – typischerweise im Labor –, der es ermöglicht, genau eingegrenzte Fragestellungen zu verfolgen, bei denen eine sehr kleine Zahl von Variablen sehr genau kontrolliert wird. Vorausgesetzt ist die Isolierbarkeit der zu erforschenden Erscheinungen. Nicht isolierbare Phänomene sind nicht durch Experimente erforschbar. Die Fähigkeit, überhaupt Fragestellungen ausfindig zu machen, auf die eine Antwort auf diesem Wege gefunden werden kann, setzt profunde Kenntnisse über den theoretischen Zusammenhang der jeweiligen wissenschaftlichen Disziplin voraus. Das Argument des Experiments als Krone und Schlußstein wissenschaftlicher Arbeit erfordert nicht nur die angemessene, oftmals aufwendige Ausstattung, sondern auch das Vorhandensein von Fertigkeiten, die in einer langen Sequenz mühevoller Hingabe an die Sache erlernt werden müssen“ (S. 12).*

Helmut Schreier will damit sagen: Naturwissenschaftliche Experimente sind nichts für Kinder. Sie haben im Kindergarten nichts zu suchen, auch wenn sie noch so spielerisch verpackt werden. Einfach deshalb, weil sie Kinder nicht bilden, sie nicht etwas verstehen lassen, sondern dumm machen.

Nun sollen aber doch Kinder etwas über die Welt um sie herum lernen und verstehen. Dazu müssen wir Lehrenden zunächst verstehen, wie wir die Welt auffassen. Ich möchte nur einen wichtigen, für das Experimentieren mit Kindern entscheidenden Punkt erwähnen. Die Unterscheidung zwischen Naturwissenschaft und Naturkunde. Am Beispiel „Wasser“.

Wasser, so haben Sie sicher noch aus der Schule im Kopf:  $H_2O$ , geschmacklos, geruchlos, farblos. Das stimmt aber so nicht. Wasser kann verschiedene Farben haben und in der Regel riecht es auch und schmeckt nach etwas. Ich habe einmal aus einem Bach getrunken, dessen Wasser nach Sekt schmeckte.

Man muss unterscheiden zwischen dem Wasser, das in der Natur vorkommt und dem, das die Physik beschreibt. Das eine hat nur oberflächlich mit dem anderen zu tun. Die Physik grenzt durch Merkmalskategorien diese Flüssigkeit von anderen ab. Das Wasser, mit dem sie sich beschäftigt, ist physikalisch konstruiert. Es ist ein Molekül aus zwei Teilen Wasserstoff und einem Teil Sauerstoff. Das Wasser in der Natur ist etwas anderes.

Naturwissenschaft ist nur eine Form des Erkennens von Natur. Um Naturwissenschaft zu verstehen, müssen Kinder wissen, dass es einen Unterschied zwischen naturwissenschaftlicher und alltäglicher Naturerkenntnis gibt.

Das Nachplappern unverstandener Theorien bedeutet die Verdummung eines Menschen.

Nun lassen sich Kinder nicht so leicht verdummen. Sie kennen die Frage, wie die Löcher in den Käse kommen. Viele Kinder sind der Ansicht, das seien die Mäuse gewesen oder jemand hätte mit dem Bohrer Löcher in den Käse gebohrt. Ich habe eine Diplomarbeit betreut, in der die Studentin den bekannten Film aus der Serie „Sendung mit der Maus“ Kindern zeigte. Vier Wochen später hat sie die Kinder malen lassen und gefragt, wie die Löcher in den Käse kommen. Das Ergebnis ist einfach: Der Film hat die Kinder nicht sonderlich beeindruckt.

**Die Grundlage naturwissenschaftlichen Verstehens ist ein Wissen, das sich nicht aus der Natur ergibt. Unverstandenes Nachplappern von Theorien bedeutet Verdummung.**

**Kinder lassen sich nicht verdummen, sie nehmen unverstandene Theorien nicht einfach an.**

**Verschiedene Theorien zum Thema „Wie kommen die Löcher in den Käse“:**

**Beispiel 1:**

**Kurt Tucholsky**

Sie kennen vielleicht auch Kurt Tucholsky:

*Tobby:* »Mama, guck mal die Löcher in dem Käse! – Wo kommen die Löcher im Käse her?«

*Mama:* »Du sollst bei Tisch nicht reden!«

*Tobby:* »Ich möchte aber doch wissen, wo die Löcher im Käse herkommen!«

*Mama:* »Die Löcher ... also ein Käse hat immer Löcher, ... ein Käse hat eben immer Löcher.«

*Tobby:* »Mama! Aber dieser Käse hat doch keine Löcher!

Warum hat der keine Löcher? Warum hat der Löcher?«

*Mama:* »Jetzt schweig und iss. Ich hab dir schon hundertmal gesagt, du sollst bei Tisch nicht reden! Iss!«

*Tobby:* »Ich möcht aber wissen, wo die Löcher im Käse ...«

Eintritt Papa.

*Papa:* »Was ist denn hier los?«

*Mama:* »Ach, der Junge ist wieder ungezogen!«

*Tobby:* »Ich bin gar nicht ungezogen! Ich will nur wissen, wo die Löcher im Käse herkommen.«

*Papa:* »Na, deswegen brauchst du doch nicht so zu brüllen!

Mama wird dir das erklären!«

*Mama:* »Jetzt gib du dem Jungen noch recht! Bei Tisch hat er zu essen und nicht zu reden!«

*Papa:* »Wenn ein Kind was fragt, kann man ihm das schließlich erklären! Finde ich.«

*Mama:* »Wenn ich es für richtig finde, ihm das zu erklären, werde ich ihm das schon erklären. Nu iss!«

*Tobby:* »Papa, wo doch aber die Löcher im Käse herkommen, möcht ich doch aber wissen!«

*Papa:* »Also, die Löcher im Käse, das ist bei der Fabrikation; Käse macht man aus Butter und aus Milch, da wird er gegoren, und da wird er feucht; in der Schweiz machen sie das sehr schön – wenn du groß bist, darfst du auch mal mit in die Schweiz, ... «

*Tobby:* »Ja. Aber Papa, wo kommen denn die Löcher im Käse her?«

*Papa:* »Ich habs dir doch eben erklärt: die kommen, wenn man ihn herstellt, wenn man ihn macht.«

*Tobby:* »Ja, aber ... wie kommen denn die da rein, die Löcher?«

*Papa:* »Junge, jetzt löcher mich nicht mit deinen Löchern und geh zu Bett! Marsch! Es ist spät!«

*Tobby:* »Nein! Papa! Noch nicht! Erklär mir doch erst, wie die Löcher im Käse . . . «  
Es klingelt.

Ich kürze etwas ab und stelle verschiedene Erklärungen nebeneinander.

*Vater:* «... Die entstehen bei der Fabrikation durch die Feuchtigkeit... das ist doch ganz einfach!»

*Onkel Adolf:* «Also, die Löcher im Käse entstehen durch das sogenannte Kasein, was in dem Käse drin ist»

*Oskar (Rechtsanwalt):* «Nein ... also die kommen daher, daß sich der Käse durch die Wärme bei der Gärung zu schnell ausdehnt!»

*Onkel Siegmund:* «Also – die Löcher im Käse kommen daher, daß sich der Käse bei der Gärung vor Kälte zusammenzieht!»

*Dr. Guggenheimer:* «Also, wenn es Emmentaler war, dann ist die Sache ganz einfach. Emmentaler hat Löcher, weil er ein Hartkäse ist. Alle Hartkäse haben Löcher.»

*Direktor Flackeland:* «Also, die Löcher im Käse sind Zerfallsprodukte beim Gärungsprozeß ... »

Die Bakterien, die aussehen wie kleine Stäbchen, saugen sich an den Fetttropfen fest und saugen sie aus. Dabei produzieren sie Kohlensäure, die sich wie Luftbläschen aufblähen.

Die Bläschen werden dann - wie ein Furz - von den Bakterien ausgestoßen. Unzählige von diesen Kohlensäurebläschen sind notwendig, damit sich die unterschiedlich großen Löcher im Käse bilden können.

(Quelle: [http://www.die-maus.de/sachgeschichten/loecher\\_im\\_kaese/](http://www.die-maus.de/sachgeschichten/loecher_im_kaese/))

Trotz intensiver Forschung mit modernsten Geräten und Methoden (z. B. Ultraschalltomographie) ist die Frage noch nicht vollends geklärt.

(Quelle: [www.brockhaus.de](http://www.brockhaus.de))

Wenn man lange genug nachbohrt, stellt sich häufig die letzte Antwort als angemessene heraus.

Ich komme langsam zu dem dritten Begriff meines Vortragstitels: Kind.

Welche Art von Beziehungen stellen Kinder her, wenn es nicht Wenn-Dann-Beziehungen sind? Die Antwort wird Sie vielleicht verblüffen: Durch komplexe Theorien.

### Beispiel 2:

[www.die-maus.de](http://www.die-maus.de)

### Beispiel 3:

[www.brockhaus.de](http://www.brockhaus.de)

**Kinder entwickeln ihre eigenen komplexen Theorien.**

**„Kinder sind Menschen, die sich ihr Leben erklären müssen ohne dafür über Theorien zu verfügen, die nicht Ergebnis empirischer Erfahrungen sind, sondern logisch konstruierte plausible Modelle.“**

Ich versuche dies an Beispielen deutlich zu machen.

Ich habe mit einer Kollegin eine Grundschulklasse 4 Jahre lang mindestens an einem Tag in der Woche wissenschaftlich begleitet. Eines Tages, es war in deren ersten Schuljahr, saßen drei Jungen zusammen. Einer hatte ein Buch über Dinosaurier und zeigte dies den anderen beiden. Er blätterte die Seiten um, zeigte auf die verschiedenen Dinosaurierarten und erklärte jeweils, ob diese Art – ich zitiere wörtlich – „gut war für die Menschen“ oder „schlecht“. „Gut“ waren die Pflanzenfresser, schlecht die Fleischfresser. Das amüsierte mich eine ganze Weile und schließlich konnte ich mir nicht verkneifen zu sagen: „Wisst ihr was, zu der Zeit als die Dinosaurier lebten, gab es keine Menschen.“ Der Junge sah mich kurz an, blätterte weiter zeigte auf ein Abbild eines Dinosauriers und sagte: „Der war schlecht zu den Menschen.“ Kurze Zeit später besuchte ich eine Studentin im Praktikum in einer dritten Klasse. Das Thema war „Zeit“ und sie hatte einen schönen Zeitstrahl erarbeitet. Am Ende der Stunde fragte ich die

Kinder, wie dies gewesen sei, ob die Dinosaurier gut oder schlecht zu den Menschen waren. Die Klasse war geteilter Meinung bis auf einen Jungen, der sagte: „Es gab keine Menschen“. In der Pause bat ich ihn, mir das zu erklären. Seine Antwort war: „Die haben sich versteckt“.

Einige Zeit später habe ich ein wissenschaftliches Buch in einem Katalog gefunden. Der Autor wollte beweisen, dass es doch Menschen zur Zeit der Dinosaurier gegeben habe. Ich gebe zu, ich habe es nicht gekauft, weil ich die These für ziemlich unglaubwürdig halte. Aber vielleicht war das ein Vorurteil.

Ich will mit der Geschichte deutlich machen: Kinder sind Menschen, die sich ihr Leben erklären müssen ohne dafür über Theorien zu verfügen, die nicht Ergebnis empirischer Erfahrungen sind, sondern logisch konstruierte plausible Modelle. Die Evolutionstheorie kann ich als Kind nicht nachvollziehen. Dennoch habe ich mit der Frage zu tun – oder kann mich die Frage bewegen – ob nun Dinosaurier gut oder schlecht zu Menschen waren. Ich



brauche nun dafür eine Erklärung, die notwendig ohne Evolutionstheorie auskommen muss.

### **Wie Kinder denken: Kinder denken sich dazu**

„Ist der Säbelzahniger gut?“ ist die Frage, die eine Gruppe von Kindern beschäftigt hat, die sich ein Buch über die Vorzeit anschauten. „Gut“ meinte, gut zu Menschen. Die Kinder unterschieden zwei Arten von Dinosauriern und anderen Vorzeittieren, die sich biologisch als Fleisch- bzw. Pflanzenfresser klassifizieren lassen. Die Kategorie der Kinder war: die Fleischfresser waren schlecht zu den Menschen; die Pflanzenfresser gut. Mein Einwand, dass es zu Zeiten der Dinosaurier keine Menschen gegeben habe, wurde schlicht nicht wahrgenommen und auf den folgenden Seiten fortgefahren, die Dinosaurier nach „gut“ und „böse“ für Menschen zu unterteilen.

Man kann sagen, dass Kinder im Alter von 7 oder 8 Jahren nicht über einen Zeithorizont verfügen, mit dem sie verstehen können, wie unendliche lange es her ist, seit die Dinosaurier ausgestorben sind. Mir scheint aber an der Episode entscheidend, dass sie zeigt, wonach Kinder kategorisieren, nämlich nach der Beziehung von Dingen oder Lebewesen zu Menschen. Was Piaget Anthropomorphismus nennt, scheint mir die Grundlage nicht darin zu haben, dass Kinder Tiere oder Dinge vermenschlichen, sondern darin, dass sie die Beziehung nicht zwischen zwei Gegenständen suchen, sondern immer eine Beziehung zwischen den Gegenständen und sich. Die eigene Person oder – wenn dies nicht geht – „Menschen“ sind der Orientierungspunkt, von dem aus die Welt geordnet wird.

Ein anderes Beispiel:

Hermann Krekeler hat Kinder im Kindergarten zum Beispiel gefragt, ob Fische ertrinken können. Eine der schönsten Antworten lautete: „Nein, wenn sie müde sind, gehen sie auf den Grund und ruhen sich aus.“

Hier ist deutlich die Mutter zu hören: Wenn du zu sehr rumtobst und zu weit raus schwimmst und müde wirst, dann kannst du ertrinken. Das Kind überträgt also Theorien aus seinem Erfahrungszusammenhang auf andere Bereiche. Theorie nenne ich hier das, was eine begründete Beziehung zwischen zwei Sachverhalten herstellt. Theorien von Kindern sind nicht naiv – sie sind aber anders als die der Erwachsenen im 21. Jahrhundert in Deutschland.

**Kinder verändern im Laufe ihres Lernprozesses ihre anfänglichen eigenen Theorien zugunsten gesellschaftlich anerkannter, nicht aus Überzeugung, sondern um von Erwachsenen anerkannt zu werden.**

### Wie Kinder denken:

#### Kinder nutzen ihre verallgemeinerten Erfahrungen

Eine elektrisch betriebene Uhr funktioniert nicht. Anton sagt: „Vielleicht ist die Batterie leer?“. Malte holt eine neue Batterie. Er nimmt die alte Batterie in eine Hand und die neue Batterie in die andere und wägt mit den Händen ihr Gewicht und findet heraus, dass die neue Batterie schwerer ist als die alte: „Die ist schwer“, was meint, damit wird es gehen.

Ich stütze mich im folgenden auf einen Aufsatz von Stella Vosniadou und William F. Brewer in der Zeitschrift *Cognitive Psychology*, Volume 24, Number 4, October 1992: *Mental Models of the Earth. A Study of Conceptual Change in Childhood.*

Wenn man Kinder unterschiedlichen Alters nach der Form der Erde fragt, so erhält man unterschiedliche Antworten. Die Autoren nennen die folgenden Möglichkeiten:

- Die Erde als Kugel,
- die Erde als abgeflachte Kugel,
- eine Hohlkugel, oben offen oder oben geschlossen,
- eine doppelte Erde,
- eine flache Scheibe,
- ein flaches Viereck.

Die Veränderungen, die sich altersentsprechend bei Kindern finden lassen, führen die Autoren auf den folgenden Prozess zurück:

*„In the process of knowledge acquisition, children appear to modify their initial models to make them more consistent with the culturally accepted model by gradually reinterpreting their presuppositions.“ (S. 535)*

Dies entspricht auch meiner Auffassung. Man kann es so sagen: Kinder werden nicht im Laufe ihrer Entwicklung davon überzeugt, dass die Erde eine Kugel ist. Sie werden vielmehr zu dieser Annahme überredet. Sie wissen zu einem gegebenen Zeitpunkt, dass die Erwachsenen etwas anderes denken als sie selbst, obwohl sie sich nicht erklären können, warum die Erwachsenen so denken wie sie denken. Sie erfahren – vor allem in der Schule, aber nicht nur dort – Anerkennung dann, wenn sie in die gleiche Richtung denken, wie die Erwachsenen.



Die erste Frage, der die Autoren nun nachgehen, lässt sich so beschreiben: Unterliegen den Vorstellungen der Kinder über die Erde konsistente Alltagsvorstellungen oder setzen die Kinder immer wieder neu Fragmente aus ihrem Wissen zusammen?

Es wurden an 60 Kinder im Alter zwischen 6 Jahren und 11 Jahren insgesamt 48 Fragen gestellt.

82 Prozent der Kinder argumentierten konsistent. Wobei mit zunehmendem Alter die Erde als Kugel verstanden wurde. Während bei den jüngsten Kindern überwiegend „mixed models“ anzutreffen waren.

Die Konsistenz der Antworten ist ein Hinweis darauf, dass die Kinder über eine Theorie verfügen.

Die Autoren stellen sich nun die Frage, warum trotz massiven Drucks der Erwachsenen die Mehrheit der Kinder konsistent eine andere Theorie vertrat als die naturwissenschaftlich richtige. Sie suchten deshalb nach den Erklärungsmustern, die diesen Modellen unterliegen. Das sind Erklärungsmuster, die in anderen Zusammenhängen offensichtlich sind und von Kindern wie Erwachsenen unbestritten zur Erklärung taugen. Die Autoren nennen dies „presuppositions“. Ich würde hier eher von Grundannahmen sprechen.

**Kinder argumentieren bei ihren eigenen Theorien nicht mit Erfahrungen, sondern mit Theorien, die Abstraktionen ihrer Erfahrungen sind.**

### **Die erste ist: Die Erde ist flach.**

Sie ist in der Wahrnehmung tatsächlich flach. Flach meint nicht die Abwesenheit von Bergen, sondern das Gegenbild zu einer Kugel. Dies interpretieren die Autoren eben nicht als Alltagserfahrung, sondern als die komplexe Interpretationen einer Alltagserfahrung durch einen konstruktiv denkenden Kopf („the complex interpretation of everyday experience by a constructivist mind“). (S.577)

Das heißt: Die Kinder argumentieren nicht mit Erfahrungen, sondern bereits mit Theorien, die Abstraktionen ihrer Erfahrungen sind.

Die zweite Theorie lautet: **Nicht unterstützte Dinge fallen zur Erde** („that unsupported things fall“).

Das weiß jeder: wenn man etwas loslässt, fällt es zur Erde. Dieses Wissen entwickelt sich bereits im Alter zwischen 6 und 9 Monaten.

Auf die Erde angewendet liegt es nahe, sich etwas zu denken, was die Erde davon abhält, herunterzufallen. Dies erklärt einige der

Modelle der Kinder. Unter der flachen Erde, der hohlen Erde oder der doppelten Erde, gibt es immer etwas, was die Erde hält. Diese Theorie macht es auch so schwierig zu verstehen, warum die Menschen in Australien nicht herunterfallen.

Ich erkläre dies noch einmal an einer Szene in einem Film, der in den dreißiger Jahren des 20. Jahrhunderts gezeigt wurde. In „Die Reise zum Mond“ fliegen Menschen zum Mond. Dort werden sie alsbald von den Mondbewohnern verfolgt und müssen vom Mond flüchten. Sie rennen zurück in ihre Mondfähre und starten sie dadurch, dass ein Mensch die Mondfähre über die Kante eines Berges kippt und sie die Rakete von der Mondoberfläche auf die Erde herunterfällt.

Ich bin mir nicht sicher, ob die erwachsenen Betrachter dies nicht als völlig logisch wahrgenommen haben.

Das es „oben“ und „unten“ im Kosmos nicht gibt – fällt auch Erwachsenen schwer zu begreifen.

Mir ist wichtig festzuhalten: Kinder sind aktive Theorieproduzenten.

Gardener schreibt:

*„Eine Pädagogik, die die Ideen und Intuitionen des Kindes ernst nimmt, ist weit eher erfolgreicher als eine Pädagogik, die diese Aspekte übergeht, weil sie sie für unwichtig hält oder davon ausgeht, daß sie von selbst verschwinden werden. Die Ideen des kleinen Kindes – des jungen Theoretikers – sind bestimmend und bleiben wahrscheinlich für das ganze Leben über aktiv.“*  
(Gardener 1994, S. 308)

### Experimente mit Kindern sollten die Theorien von Kindern zum Gegenstand für den Lehr-Lernprozess machen.

Experimente mit Kindern gehen von den Theorien der Kinder aus und nehmen diese ernst und machen sie zum Gegenstand für Lehr-Lernprozesse und nicht Theorien irgendeiner Wissenschaft.

Ein besonders schönes Experiment eines Kindes beschreibt Armin Krenz im Vorwort zu seinem Buch „Schläft der Wind, wenn er nicht weht?“

### Armin Krenz: „Schläft der Wind, wenn er nicht weht?“

Ich zitiere den ganzen Teil:

*„Ich kann mich noch genau an unser Wohnzimmer erinnern, in dem ich mich als Vierjähriger aus einem bestimmten Grund gerne aufgehalten habe: Voller Faszination saß oder kniete ich vor dem*

Radio und konnte es einfach nicht fassen, wie aus diesem schwarzen Kasten mit den Drehknöpfen an der linken und rechten Seite, mit den Buchstaben und Zahlen auf der Glasscheibe und dem roten Zeiger, der sich beim Drehen eines Knopfes bewegte, Musik herauskommen konnte.

Besonders irritierte mich dabei, dass sich bei voller Lautstärke der Stoffbezug oberhalb der Glasscheibe vorwölbte. Das kannte ich nur vom Wind, der zum Beispiel beim Segelboot die aufgezogenen Segel aufbläht. Oder ich kannte es vom Pusten, wenn ich mit großer Anstrengung meine Autos anblies, um sie fortzubewegen. Aber wie kam nun der Wind in das Radio, wo es doch im Wohnzimmer windstill war?

Das Eigenartige an dem schwarzen Kasten aber war vor allem, dass nach einem bestimmten Knopfdruck und dem Drehen an einem der Knöpfe plötzlich Musik ertönte oder eine Stimme zu mir sprach. Meine Bilder waren klar: Da musste – ohne Zweifel – eine vollständige Musikkapelle in dem Kasten sein, Radiosprecher und vielleicht noch andere Leute, die darauf warteten, endlich Musik machen zu können oder zu mir zu sprechen. Aber wie konnten so viele Menschen in einem solch kleinen Kasten wohnen? Kamen sie vielleicht beim Anschalten des Radios durch die Schnur angerannt, die in eine Steckdose führte? Das schien mir die richtige Erklärung zu sein, denn immerhin verging ja einige Zeit, bis die Musiker und Sprecher im Radio Platz genommen hatten und dann zu spielen und zu sprechen begannen.

Immer tiefer tauchte ich in die Gedankenwelt des Funktionierens eines Radios ein, und so beschloss ich, die Männchen zu erwischen. Ich drückte den Schaltknopf an, wartete eine kurze Zeit und zog dann blitzschnell den Stecker aus der Dose, um die Läufer zu fangen. Aber – sehen konnte ich keinen. Waren sie zu schnell oder war ich zu langsam? Immer neue Fragen tauchten auf, und so saß ich stundenlang vor dem Radio und versuchte begierig, Antworten zu finden. Trotz größter Anstrengung, die Musiker und Sprecher beim Laufen zu sehen, wollte es einfach nicht klappen. Wieder setzte ich mich gespannt vor das Radio. Wenn – wie ich mir klar machte – die kleinen Menschen nun doch nicht aus der Wand durch das Kabel in dieses Radio liefen, sondern ständig darin wohnten, wie konnten sie ohne Essen überleben, wo waren ihre Vorratsschränke, und wo konnten sie sich waschen? Musste es nicht furchtbar sein, immer in dem dunklen Kasten zu

warten, bis endlich ein anderer Mensch die Knöpfe bediente und sie damit zu ihrer Aktivität aufforderte.

Ich konnte mir ihre Traurigkeit vorstellen und begann zu ihnen zu sprechen. Dabei bat ich sie, ruhig zu antworten, zumal niemand außer mir im Wohnzimmer sei und ich ganz bestimmt das Geheimnis bewahren würde. Aber nichts tat sich. Erneut dachte ich, sie wollten unentdeckt bleiben. Schämten sie sich vielleicht für ihre äußerst kleine Körpergröße, oder waren sie so verängstigt, dass sie jetzt ganz still hinter dem Stoffbezug darauf warteten, dass ich endlich gehen würde?

Laut und deutlich verabschiedete ich mich von ihnen, öffnete die Tür und schloss sie sehr geräuschvoll, blieb aber im Zimmer. Leise schlich ich mich ans Radio und lauschte gespannt, ob ich nicht doch etwas hören könnte, weil die Männchen ja dachten, ich sei fort. Aber es tat sich gar nichts. Kein Ton, keine Unterhaltung drang nach draußen. Ob die Musiker und Sprecher vielleicht doch durch den Stoffbezug gucken konnten oder mein wildes Herzklopfen gehört hatten?

Schließlich gab ich auf, lief in die Küche und stellte auf das Radio einen kleinen Unterteller mit Wasser und einen anderen mit Kuchenkrümeln. `Wenn ihr wirklich so ängstlich seid`, sagte ich zu den Männchen im Radio, `dann könnt ihr ja rauskommen, euch waschen und etwas essen, wenn niemand mehr im Zimmer ist`. So zog ich ab, und am nächsten Tag schaue ich schnell nach, ob von den Tellern was genommen worden war.

Zu meiner Überraschung waren die Sachen fort. Aufgeregt lief ich zu meiner Mutter, doch bevor ich etwas fragen konnte, meinte sie, ich solle doch bitte nicht im Wohnzimmer spielen. Die Teller auf dem Radio habe sie weggestellt. Voller Entrüstung protestierte ich auf das Heftigste, weil nun mein Experiment nicht mehr zu überprüfen war.

Und außerdem stellte ich mir neue Fragen: Wenn die Männchen nun meine Sachen suchten, die ich ihnen versprochen hatte, und nicht finden konnten, wären sie nicht furchtbar von mir enttäuscht und zögen sich gänzlich zurück. Hatten sie überhaupt noch Lust, für mich Musik zu machen, oder verweigerten sie sich in der Zukunft? Ich eilte ins Wohnzimmer, betätigte das Radio, und nach einer kurzen Wartepause war das bekannte Musikspielen zu hören. Brauchten sie überhaupt meine Wasch- und Essensangebote, oder war es nicht eher so, dass sie in der Nacht, wenn ich ganz

*fest schlief, durch das Kabel in die Wand zu ihrem Zuhause liefen und dort warteten, tranken, speisten und sich wuschen, bis sie ihren nächsten Auftritt in unserem Radio hatten?“ (S. 9ff).*

Kinder erforschen ihre Umwelt, aber sie sind keine Forscher im wissenschaftlichen Sinne. Einfach deshalb nicht, weil sie nicht wie Forscher den Gegenstand ihrer Forschung von sich selbst ablösen können. Kinder – bis in das Ende der Grundschule hinein – leben in einer Beziehungswelt.

- ➔ Kinder machen nicht bloß Erfahrungen mit Phänomenen, sie machen sich auch darüber Gedanken. Sie bilden Theorien. Sie versuchen eine Beziehung zwischen Phänomenen herzustellen, ohne auf ein System zurückgreifen zu können, das diese Welt als geordnete Welt beschreibt.
- ➔ Die Theoriebildung wird vorangetrieben von Erfahrungen mit der Umwelt, z.B. in Experimenten. In solchen Experimenten wird ein Gegenstand in eine Vielfalt von Beziehungen gesetzt. Es geht bei den Versuchen darum, die Beziehung zwischen sich und einem Sachverhalt zu klären. Die Frage, welches Tier ist am stärksten, enthält mit die Frage, ist es stärker als ich?
- ➔ Es gibt unter Physikdidaktikern die These, dass Kinder im Spiel – immer wieder einen Eimer mit Wasser zu füllen und auszu-leeren – die Erfahrung der Konstanz machen. Es ist wohl eher so, dass Kinder deshalb immer wieder dieses Spiel spielen, weil die Verschiedenartigkeit, in der das Wasser aus dem Eimer fließt und sich auf der Erde verteilt, eine faszinierende Erfahrung ist. Ein wesentliches Moment der Erfahrung in der Wiederholung ist die Erfahrung der Folgen der eigenen Handlungen. Kinder bringen in die Versuche immer ihren Körper mit ein. Das Gleichgewicht einer Waage zum Beispiel ist erst dann begriffen, wenn man mit den Händen links und rechts auf die Waage gedrückt hat.
- ➔ Kinder sehen Phänomene in dem Sinne komplex als die Vielfalt der Eigenschaften eines Gegenstandes eine Vielfalt von Beziehungen ermöglicht. Die Farbe ermöglicht Vergleiche mit anderen Farben, ebenso das Gewicht, die Form oder die Funktion.
- ➔ Eine der spezifischen kindlichen Umgehensweisen mit Phänomenen besteht darin, sie in eine Geschichte einzubringen. Der Fortgang und Verlauf der Experimente, denen ein Gegenstand unterworfen wird, wird somit sowohl abhängig von den Mög-

**Kinder leben in einer Beziehungswelt. Sie schaffen sich ihr Verhältnis zur Welt selbst.**

lichkeiten des Gegenstandes wie von der Struktur der Erzählung, in die er eingebunden wird.

- Kinder leben in einer Beziehungsumwelt. Das heißt: die Theorien, die sie über ihre Umwelt konstruieren, enthalten immer die Person des Kindes – oder hilfsweise Menschen an sich.
- Die Beziehungswelt der Kinder betrifft immer auch die sozialen Beziehungen. Es geht darum, jemanden zu erfreuen oder zu ärgern oder anzugeben. Jedes Experiment ist in die sozialen Beziehungen eingewoben – vor allem durch Geschichten. Letztlich geht es um die Frage: Wer darf was mit wem zusammen machen?

### Beispiel Osterurlaub

#### Die nachfolgende Szene spielt im Osterurlaub:

Ein neunjähriger Junge befindet sich mit seinen Eltern, seinem Patenonkel und dessen Frau auf einer Wanderung. Ihm ist langweilig und er fängt an zu nörgeln. Der Pate versucht den Jungen abzulenken und beginnt mit einem „Spiel“, das sie schon öfter gespielt haben. Er deutet auf eine Pflanze, z.B. einen Ginsterbusch, und nennt den Namen. Der Junge wiederholt den Namen. Beim nächsten Ginsterbusch fragt der Pate: „Was ist das?“ Der Junge hat den Namen schon wieder vergessen. Der Name wird noch einmal genannt. Dann kommen andere Pflanzen hinzu, Felsenbirne, Primel, Veilchen. Die Erwachsenen versuchen dem Jungen durch unterschiedliche Tips zu helfen: „Das ist ein G..., G-G-G-G-inster“. Als wieder ein Ginsterbusch abgefragt wird, erinnert sich der Junge an das gestotterte „G“.

Bei der Felsenbirne sagt ein Erwachsener: „Denk' an deinen Kopf!“ Damit kann der Junge nichts anfangen, denn die umgangssprachliche Formulierung Birne für Kopf ist im nicht geläufig. So antwortet er: „Felsenkopf?“

Dann findet der Junge ein Eichelhütchen und hebt es auf. Er setzt es auf verschiedene Fingerkuppen, zupft im Vorbeigehen ein bißchen Moos ab und stopft es in das Hütchen. Jetzt sieht es aus wie ein Körbchen. Der Junge macht einen Plan: Er wird für jeden der Erwachsenen ein Osterkörbchen basteln! Nun fängt er an, gezielt nach Pflanzen, Blumen und Zweigen Ausschau zu halten. Er arrangiert sie zu einem ansprechenden Gebilde. Der Weg ist steil und rutschig. Der Junge stolpert öfter, einige Male stürzt er. Das Körbchen fällt hin. Aber jedesmal wird das Material wieder sorgfältig eingesammelt und erneut arrangiert. Insgesamt produziert der

Junge vier Osterkörbchen. Dabei entwickelt er einen besonderen Blick für die Beschaffenheit der Pflanzen. Er sucht nach „Saftmoos“, weil dieses weiche, wasserhaltige Moos mit längeren Fasern den Pflanzenstengeln den besten Halt gibt. Nach kurzer Zeit weiß er genau, in welcher Reihenfolge er die Pflanzen arrangieren muss: Pflanzen mit weichem Stengel steckt er zuerst in das Hütchen und befestigt sie danach mit Moos, Pflanzen mit hartem Stengel können später in das Moos gesteckt werden. Zu seinem Vater sagt der Junge: „Ich kann dir genau sagen, wie jede Pflanze behandelt werden muss, ob sie einen harten oder einen weichen Stengel hat.“ Der Junge sucht gezielt nach „etwas Blaues“, - „Schau, da ist ein blaues Veilchen“, sagt jemand von den Erwachsenen – nach „etwas Hartem“ oder nach der Lieblingspflanze seiner Mutter.

Am nächsten Tag nennt der Junge von sich aus alle Pflanzennamen, die er am Vortage gelernt hat. Die Namen sind ihm geläufig, eine Zuordnung zu den Pflanzen gelingt aber nicht in allen Fällen.

Das Beispiel zeigt, dass Bildung wie Lernen etwas ist, was jedes Kind nur allein tun kann. Damit stellt sich die Frage, was Erzieherinnen tun können, was es heißt, mit Kindern zu experimentieren. Ich gebe einige Beispiele.

Aber noch einmal: Kaufen Sie kein Labor, simulieren Sie auch kein Labor und verkindlichen sie bitte auch keine Laborexperimente. Das haben Kinder nicht verdient.

Ein Labor ist zum Beispiel ein Aquarium, gefüllt mit Wasser, eine Nusschale mit einem kleinen Plastikmännchen, ein Glas und die Frage, wie der Taucher in der Nusschale Luft bekommen kann. Ich habe dieses Laborexperiment gesehen und einen etwa fünf-



jährigen Jungen, der ein Glas über die Nusschale und Taucher stülpte und erklärte, in dem Glas sei Luft. Es ist einfach so, dass ich ihm dies nicht glaube. Denn das Luft eine Ausdehnung hat ist nicht leicht zu verstehen.

Ein Labor besteht, wenn Sie mit den Kindern der Frage nachgehen, was schwimmt und was sinkt. Einfach deshalb, weil dies eine physikalische Frage ist. Der Auftrieb, um den geht es, ist die Kraft, die ein Körper in Flüssigkeit oder Gas entgegen der Erdanziehung erfährt. Sie ist gleich dem Gewicht der durch den Körper verdrängten Flüssigkeits- oder Gasmenge.

Etwas völlig anderes ist die Frage, was schwimmt und was geht unter. Und zwar deshalb, weil bei der Frage nach Schwimmen und Sinken alle qualitativen Momente keine Rolle mehr spielen, wohl aber der Frage, was schwimmt und was geht unter. Geht das eine unter, weil es schwer ist oder blau oder rund oder eckig. Warum geht mein Gegenstand unter und der des anderen Kindes nicht? Und so weiter.

Experimentieren Sie mit Kindern indem Sie entweder deren Fragen nachgehen, oder deren Antworten zur Frage machen oder auch selbst Situationen herstellen, die Fragen beinhalten.

**Ausgangspunkt des Lernens sollten die Fragen der Kinder sei, die sich aus Staunen oder sich wundern entwickeln.**

Allen drei Situationen gemeinsam ist, dass es sich um Fragen handelt. Fragen lassen sich an alles stellen. Voraussetzung des Fragens ist das Staunen oder sich wundern. Ohne Staunen oder sich wundern gibt es kein Lernen. Denn Lernen gründet auf einem Spannungsverhältnis zwischen der Erwartung an etwas und der Wahrnehmung, dass sich diese Erwartung nicht erfüllt.

Ich zitiere einige Fragen von Kindern (zunächst) aus Martin Wagenschein „Kinder auf dem Wege zur Physik“:

„Mutti, warum geht der Mond so rum“

Ein Kind hat bemerkt, dass der Mond jeden Tag später aufgeht und dabei zunimmt. Wie kommt das? Hängt beides zusammen? Kommt der Mond vielleicht deshalb immer später, weil er immer dicker wird, immer schwerfälliger? Genau wie Elise, die Köchin, je dicker sie wurde, desto schwerer und langsamer kam sie Treppe herauf?

„Wo geht das Dunkel hin? In die Erde“



„Was tut der Wind, wenn er nicht weht?“

„Der Eckhard hat ein Ding, da kann Eisen dran springen.“

(Sie sehen, man braucht nicht die Frageform)

Gabriele pfeift gern und will wissen, wie man eigentlich pfeifen kann. Ihr wird erklärt: Die Luft macht einen Ton, wenn sie durch ein kleines Löchlein schlüpft. Gabriele: „Aber woher weiß denn die Luft, was für ein Lied ich pfeifen will?“

Aus Armin Krenz:

„Wieso wissen die Bäume und Sträucher, dass es Frühling ist und sie dann ihre Blätter wachsen lassen müssen?“

„Wie konnten es meine Eltern wissen, dass sie gerade mich als ihr Kind bekommen haben und kein anderes Baby ihr Kind wurde?“

„Wieso darf Stephanie länger aufbleiben als ich?“

„Woher wissen Pflanzen, dass sie grün werden müssen?“

„Warum haben wir denn weniger Geld als die Eltern von Andreas?“

„Warum regnet es ausgerechnet jetzt, wo ich doch draußen spielen will?“

(Experimente sind auch Gedankenexperimente.)

Im Folgenden ein Beispiel aus einer Hausarbeit einer Studentin.

Sie fragt ein vierjähriges Mädchen.

S: „Warum bewegen sich Wolken?“

K: „Weil der Himmel weht auch manchmal.“

Der weht auch manchmal die Wolken weg.“

S: „Die gehen weg?“

K: „Ja.“

S: „Und der Wind?“

K: „Wenn der Wind aufgehört hat, kommen die Wolken wieder her. Ja, oder wenn die Sonne Sonnenstrahlen macht.“

Aus einer Hausarbeit.

(Dazu braucht man am besten mehrere Kinder.)

Student: „Und wo kommen die Wassermänner her? Wo leben die denn im Wasser?“

Nora: „Hmmm, am Meeresgrund.“

*Lias:* „Und wenn es schneit, dann müssen sie sich ne Bucht suchen, wo sie dann schlafen können.“

*Sara:* „Ja, aber die haben, Wassermänner bauen sich ein Dach, Haus.“

*Nora:* „Im Wasser?“

*Sara:* „Ja, irgendwie können die das machen, ich weiß auch nicht mehr. Aus Wasser oder so.“

*Student:* „Die Wassermänner bauen sich ein Haus aus Wasser?“

*Sara:* „Nee, irgendwie anders. Aber ich weiß auch nicht.“

*Nora:* „Essen die dann Meeresfrüchte oder Fisch?“

*Sara:* „Äh, Fisch doch nicht. Fische sind Freunde.“

*Nora:* „Und der Regen auch.“

*Student:* „Habt ihr schon mal einen Wassermann gesehen?“

*Sara:* „Nee.“

*Lisa:* „Ich hab schon mal einen gesehen.“

*Sara:* „Das glaub ich nicht. Menschen sehen keine Wassermänner.“

*Nora:* „Die tauchen so tief wie Fische.“

*Sara:* „Bis zum Meeresgrund.“

*Student:* „Aber Fische können wir ja auch sehen.“

*Sara (scheint irritiert):* „Aber ich glaub das trotzdem nicht. Kein Mensch hat noch nie einen lebenden Wassermann gesehen.“

„Kein Mensch hat noch nie einen lebenden Wassermann gesehen“ ist eine Aussage über Wassermänner. Sara sagt nicht, dass es Wassermänner nicht gibt. Außerdem hat sie das Buch, „Der kleine Wassermann“, aus dem ihr vorgelesen wird.

Ob es Wassermänner gibt oder nicht oder ob sie sich sehen lassen oder nicht – das muss man jetzt nicht klären, nicht mit falsch oder richtig beantworten. Deutlich wird, wie hier Kinder begonnen haben zu philosophieren und damit aus der Naivität ihres Weltverständnisses herausgenommen wurden ohne vergewaltigt zu werden.

Kinder verfügen über unterschiedliche Antworten. Antworten einer zweiten Klasse auf die Frage, wie es kommt, dass man beim Schwimmen nicht untergeht:

„Weil man sich wenn man Schwimmen kann richtig bewegt. Wer zappelt geht unter und ertrinkt.“

„Saltz Wasser trägt einen. Weil Satz im Wasser ist.“

**Ausgangspunkt des Lernens sollten die Antworten von Kindern auf ein Phänomen sein.**

„Weil uns das Wasser nach oben treibt. Weil wir nicht so schwer sind wie ein Stein. Wir wir durch unsere Schwimmbewegungen unsren Kopf aus dem Wasser halten können.“

„Weil man schwimmt. Und weil man Schwimmflügel anzieht. Und wenn man auf der Luftmatratze.“

„Wenn man mit beide Hände und beide Füße so bewegen ordentlich ich Wasser, dann geht nie runter.“

„Weil ich mich bewege. Weil ich leichter bin als das Wasser. Weil mich das Wasser nach oben drückt.“

„Weill man sich wie ein Fisch im Wasser bewegt.“

„Ich glaube es gibt solche winzige Männchen. Und die halten uns fest und so können wir nicht unter gehen.“

„Da im Körper Luft vorhanden ist, kann er nicht untergehen. Deshalb treibt der Mensch auch ohne Schwimmbewegungen auf dem Wasser.“

„Fileicht weil wier mit Luft gefüllt sind.“

„Weil wir beim Schwimmen. Das Wasser weg schuken (entweder schupsen oder schicken). Und nicht untergehen.“

Sie sehen: Das Spektrum reicht von einer physikalischen Erklärung bis zu den kleinen Männchen. Darüber sollte man Kinder sich streiten lassen.

Soviel zum Eingehen auf Fragen von Kindern. Die zweite Variante besteht darin, auf Antworten von Kindern einzugehen.

### **Das Folgende geht auf Helmut Schreier zurück.**

Es ist Winter. Ein Junge berichtet, seine Mutter ermahne ihn immer: „Zieh dir deine warme Mütze auf!“. Ob die Mützen tatsächlich warm sind, fragt die Lehrerin. Die Kinder meinen, die Mützen seien warm. Man brauche ja nur die Hand hineinzuhalten, dann könne es jeder selber merken. Die Lehrerin legt nun eine Mütze und eine Blumenvase in den Kühlschrank und in beides ein Thermometer. Es zeigt sich, dass Mütze wie Blumenvase die gleiche Temperatur haben. Die Kinder sind betroffen. Wenn die Mütze nicht warm ist, woher kommt dann die Wärme?

Schreier schreibt:

*„So kommt diese Klasse zu einer Enquete, in deren Verlauf all das aufgerollt wird, was im Lehrbuch unter den Stichwörtern 'Wärme-Energie' und 'Isolation' nachzulesen ist.“ (S. 15).*

Das glaube ich nicht. Schreiber übersieht m.E., dass es sich um ein sprachliches Missverständnis handelt. Natürlich wärmt die Mütze, aber nicht dadurch, dass sie Wärme produziert, sondern dadurch, dass sie Wärme zurückhält. Die Frage ist, was man wissen will. Ich zitiere aus einem Beitrag von Gerhard Löffler „Bildung und Sachunterricht – ein Kommentar“. Es geht um das Thermometer und um Wärmeempfinden:

*„Beides ist für den Menschen von Nutzen, wenn auch in verschiedener Hinsicht und aufgrund anderer Funktionsweise. Sowohl das Thermometer als auch das Empfinden der Hand reagieren auf Änderungen des Wärmezustandes ihrer Umgebung. Der Unterschied zwischen Empfinden und Messen liegt darin, dass zum Ablesen des Temperaturwertes das Wärmegleichgewicht abgewartet werden muss, bis also das Thermometer gleich warm ist wie seine Umgebung, während die Hand beim Berühren signalisiert, ob ein Gegenstand von ihr ohne Schaden gehalten werden kann oder nicht. Das Thermometer liefert bei sachgerechtem Gebrauch Messwerte über den Wärmezustand der Umgebung und das Empfinden bringt uns zu dem Urteil, ob wir in einer erträglich oder gefährlich warmen oder kalten Umgebung uns aufhalten. Die Bedeutung von Temperaturen ist im Alltag, auch für Lernende, zunächst unausweichlich mit erlebten Situationen verknüpft und damit, was man zweckmäßigerweise tut: warm anziehen ... usw.*

*Das Wärmeempfinden nützt grob zwischen 18 und 42 Grad C. Außerhalb dieses Bereiches empfinden wir bald Schmerz, auf den wir reagieren, um keinen Schaden zu erleiden. Mit dem Thermometer können noch Vorgänge untersucht werden, bei denen es für unser Empfinden zu warm oder zu kalt ist. (...) In dem genannten Intervall lassen sich Thermometer und Hand in einer Hinsicht vergleichen. Werden beide in eine wärmere Umgebung gebracht, signalisieren beide, es ist wärmer als vorher, mit der Hand fühlbar und an der steigenden Anzeige im Thermometer erkennbar. Aber die Hand zeigt nicht, wie warm es ist, und das Gerät nicht, ob die Hand bei längerem Kontakt Schaden nimmt. Vergleichen und unterscheiden des Gebrauchs beim Wärmesinn und bei der Verwen-*

*„dung des Thermometers lässt den jeweiligen Nutzen sowohl der Sinne als der Geräte hervortreten“ (S.4)*

Es geht Löffler wie mir um den Unterschied von Naturkunde und Naturwissenschaft. Über ihn hinausgehend wäre mir wichtig, mit den Kindern zu überlegen, was man meint, wenn man sagt, etwas sei warm.

Die dritte Variante besteht darin, Situationen herzustellen, die Experimente nahelegen. Dies geht auf zweierlei Weise. Einmal lassen sich Aufgaben stellen.

Ein Eimer Wasser auf einem Tisch, ein zweiter auf dem Fußboden. Wie bekommt man das Wasser von dem oberen Eimer in den unteren ohne den oberen Eimer anzufassen?

Wie kann man mit Papier eine Brücke bauen, dass einen Stein trägt oder einen Spielzeuglastwagen?

Ganz viele Blätter von Bäumen oder viele gleiche Steine. Wonach lassen sie sich ordnen? (Größe, Farbe, Schönheit etc. Was hier nicht hingehört, ist die Lehrerfrage, von welchem Baum sie stammen. Das kann nämlich die Lehrerin auch nicht beantworten).

**Ausgangspunkt des Lernens ist die Herstellung von Situationen, die Experimente nahe legen, durch das Stellen von Aufgaben oder die gemeinsame Entwicklung von Fragen.**



Wie viel Wasser kann man noch in ein Glas gießen, wenn es schon voll aussieht?

Die wichtigste Form des Experimentierens nun zum Schluss:

Nehmen Sie einfach Alltagsgegenstände aus der Natur: Steine, Wasser, Stöcke, Gräser, Pflanzenteile usw. Und fragen Sie sich und die Kinder, welche Fragen man an sie stellen kann. Was kann man mit Stöcken machen und nicht mit Steinen und was mit Steinen und nicht mit Stöcken? Warum sieht ein bestimmter Stock so aus wie er aussieht und warum hat ein bestimmter Stein seine Form? Wie stark kann man unterschiedliche Stöcke biegen? Macht es einen Unterschied, wenn ich den Stein anmale? Schwimmt ein Stein, der aussieht wie ein Boot? Wo sehe ich den Stein im Wasserbecken, wenn ich von oben gucke oder von der Seite? Wo sehe ich den Stock?

Und so weiter. Stellen Sie mit den Kindern zusammen Fragen, die Sie zum Teil auch nicht beantworten können, die aber spannend genug sind, untersucht zu werden. Es gibt kein falsch oder richtig. Aber es gibt zulässige und weniger zulässige Argumente. Das wissen auch Kinder. Die Kinder werden sich vielleicht auf Erklärungen einigen. Dann müssen Sie entscheiden, ob sie diese Erklärungen für heute akzeptieren oder weiter in Frage stellen wollen. Das ist manchmal nicht leicht. Aber auf jeden Fall muss am Ende eines Experimenttages nicht die richtige naturwissenschaftliche Erklärung stehen. Entscheidend ist, dass sie den Kindern eine Haltung ermöglicht haben, die Voraussetzung aller Wissenschaft ist: Nämlich Staunen, Fragen und Wissen wollen.

## Literatur

**Bildung von Anfang an.** Bildungs- und Erziehungsplan für Kinder von 0 bis 10 Jahren in Hessen. Hrsg. v. Hessisches Sozialministerium/Hessisches Kultusministerium. Wiesbaden (Entwurf März 2005).

*Krekeler, Hermann/Wendt, Anne (1995):*

**Was Kinder wissen wollen.** Mit Bildern von Dagmar Stam. Seezle: Velber.

*Krenz, Armin (2001):*

**Schläft der Wind, wenn er nicht weht?**  
Was sich hinter Kinderfragen verbirgt.  
München: Kösel.

*Picht, Georg (1989):*

**Der Begriff der Natur und seine Geschichte.**  
Stuttgart: Klett-Cotta.

*Schäfer, Gerd E. (2003) (Hrsg.):*

**Bildung beginnt mit der Geburt.** Ein offener Bildungsplan für Kindertageseinrichtungen in Nordrhein-Westfalen.  
Weinheim, Basel, Berlin: Beltz.

*Scholz, Gerold (2000):*

**Kinder sind unbelehrbar.** In: TPS – Theorie und Praxis der Sozialpädagogik 3/2000 (Mai/Juni), S. 5-11.

*Scholz, Gerold: (2003):*

**Lernen in Situationen.** In: TPS – Theorie und Praxis der Sozialpädagogik 8/2003. S.18-21.

*Schreier, Helmut (1993):*

**Der Mehlwurm im Schuhkarton.** 60 illustrierte Ideen für Experimente und Knobeleyen im Sachunterricht. Kronshagen: Körner.

*Wagenschein, Martin (1990):*

**Kinder auf dem Wege zur Physik.** Mit Beiträgen von Siegfried Thiel u.a. Vorwort von Andreas Flitner. Weinheim und Basel: Beltz.

*Zimmer, Dieter E. (1988):*

**So kommt der Mensch zur Sprache.**  
Über Spracherwerb, Sprachentstehung, Sprache & Denken.  
Zürich: Haffmanns Taschenbuch.

