

Patrick Sunnen, Linda Fautsch, Isabelle Hoffmann, Sylvie Koetz

Kann man Wasser waschen? – Kinder experimentieren mit Wasser

Wer singt vom Grund
des Wasser
des verlassen
Sees?

Pablo Neruda

Wasser „begegnet uns im Alltag, es ist Gegenstand der Naturwissenschaften, der Philosophie, der Religion, der Ästhetik, es ängstigt und es bereitet Spaß, Erholung, Heilung. Wasser ist Gleichnis, Stoff und Symbol“ (Beck/Scholz 1998, S. 6). Wenn wir uns darauf einlassen mit Kindern diesen vielschichtigen und faszinierenden Stoff zu untersuchen, müssen wir *mutig* und *offen* sein: Offen für ihre Fragen, Ideen und Deutungen. Mutig, weil wir nicht wissen wohin uns die Reise führen wird. Uns wird schnell klar wie wenig wir selbst über „Wasser“ wissen, und wie schwer es uns Lehrenden bzw. Erziehenden fällt diese bedrohliche Ungewissheit auszuhalten. Wollen wir ehrlich gegenüber den Kindern sein und sie ernst nehmen, dann müssen wir ihnen *vertrauen* und ihnen etwas *zutrauen*. Wir müssen ihnen vertrauen, dass sie ein ernsthaftes Interesse haben und wissen wollen. Wir müssen ihnen zutrauen, spannende und anspruchsvolle Fragen zu stellen und ebenso spannende wie anspruchsvolle Deutungen zu erfinden.

Dieser Beitrag ist die Erzählung einer solchen Reise ins Ungewisse. Im Rahmen ihres Lehramt-Studiums an der Universität Luxemburg erhalten Linda Fautsch und Isabelle Hoffmann den Auftrag in den drei Wochen ihres Praktikums in der Vorschulklasse von Sylvie Koetz ein Projekt zu gestalten, das unter der Leitfrage „Was tut Wasser, wenn es nicht fließt?“ steht. Hierbei werden sie von ihrem Tutor Patrick Sunnen begleitet.

Die Ausrichtung des Praktikums bzw. des Projektes lehnt sich an den Prinzipien der Reggio-Pädagogik an, die Gerd Schäfer (2004) folgendermaßen beschreibt:

Im Vordergrund des pädagogischen Interesses steht dabei nicht die Frage, wie erkläre ich den Kindern ein Objekt, ein Ereignis, ein Geschehen, an welchem sie sich festgebissen haben, sondern auf welche Weise nehmen Kinder dies wahr, wie kommen sie zu den Fragen, die sie dabei stellen [...]. Daraus folgt dann, was kann der Pädagoge einbringen, damit diese kindlichen Erfahrungsprozesse sich [...] in eigenständige Wege [verwandeln], sich und die Welt so zu entdecken, dass das eigene Wahrnehmen und Erkennen dabei den Leitfaden abgibt.

Anschlussfähig an diese Konzeption ist der Ansatz von Gerold Scholz (2000), dessen Prämisse „Kinder sind unbelehrbar“ zum Leitmotiv des gesamten Projektes wurde: „Denn Bildung und intellektuelle Förderung setzt[en] Selbstbestimmung voraus. Dies meint den Sinn des eigenen Tuns zu verstehen. Es meint für den Lernenden, den Zusammenhang von Frage und Antwort sinnvoll herstellen zu können“ (Scholz 2006a, S. 39). Diese Bildungsprozesse können Pädagog/inn/en unterstützen, indem sie sich zurückhalten, die Welt fragwürdig machen, die kindlichen Theorien anzweifeln und die Kinder voneinander lernen lassen (Scholz 2000, S. 10).

Das Anliegen dieses Beitrages liegt erstens darin darauf hinzuweisen, wie Vorschulkinder Phänomene *auf ihre spezifische Weise* zu ihrer „Sache“ machen. So leben Kinder in einer Beziehungswelt (vgl. Lambrich/Scholz 1992), d.h. beim Forschen und Lernen sind „entweder real oder mitgedacht andere Kinder dabei“ und darüber hinaus enthalten ihre Theorien immer die „Person des Kindes - oder hilfsweise Menschen an sich“ (Scholz 2000, S. 9). Ein weiteres Muster besteht in der Fähigkeit zur Gleichzeitigkeit (Diehm/Scholz 2007, S. 49). So können z.B. „zwei sich logisch ausschließende Theorien nebeneinander bestehen“ (ebd.). Naturwissenschaftliches Denken fordert dagegen eine Distanzierung des/der Forschenden von seinem/ihrer Untersuchungsgegenstand ein (vgl. Scholz 2006b, S. 91) und strebt nach innerer Widerspruchsfreiheit (vgl. Nunez/Bryant 2004, S. 286f.). Zweitens wollen wir Wege aufzeigen, wie man Lernprozesse im Schulalltag so gestalten kann, dass das „eigene Wahrnehmen und Erkennen“ (Schäfer 2004) den Leitfaden für die Lernprozesse der Kinder abgeben, um so den Kindern eine Haltung zu ermöglichen, „die Voraussetzung aller Wissenschaft ist: nämlich staunen, fragen und wissen wollen“ (Scholz 2006b, S. 100).

Im Folgenden geben wir zwecks besseren Verständnisses einige Informationen über das Vorschulwesen in Luxemburg und die Klasse, in der das Projekt durchgeführt wurde (Teil 1). Linda Fautsch und Isabelle Hoffmann beschreiben dann ausführlich die Durchführung des Projektes und ihre diesbezüglichen Reflexionen (Teil 2). Anschließend beleuchten Sylvie Koetz und Patrick Sunnen die Ereignisse aus ihrer jeweiligen Sicht

einer erfahrenen Lehrerin (Teil 3) bzw. eines in der Lehrerbildung arbeitenden Forschers (Teil 4). Unsere gemeinsamen Schlussfolgerungen runden den Beitrag ab (Teil 5).

Teil 1: Vorschulen in Luxemburg

von Patrick Sunnen und Sylvie Koetz

1.1 Vorschulerziehung

Die Vorschulerziehung erstreckt sich in Luxemburg über drei Jahre und besteht aus der fakultativen „éducation précoce“ (Früherziehung) und der obligatorischen „éducation préscolaire“ (Vorschule). Während erstere 1998 als Angebot für dreijährige Kinder eingeführt wurde, sind die Kommunen seit 1963 dazu verpflichtet öffentliche Vorschulen für die Vier- bis Sechsjährigen zu unterhalten (MEN 1991, S. 3). In beiden Formen arbeiten Lehrer/innen. In der Früherziehung arbeitet noch zusätzlich ein/e Erzieher/in mit dem/der Lehrer/in in einem Team zusammen.

Die pädagogische Ausrichtung des aktuellen Rahmenplans der Vorschule (MEN 1991) lehnt sich an Pestalozzi, Fröbel und vor allem an Piagets Entwicklungspsychologie an. Im Unterschied zum systematischen und fachgebundenen Unterricht der Grundschule sollen die Kinder durch erfahrungs- und spielorientierte pädagogische Methoden ganzheitlich und individuell gefördert werden (vgl. ebd.; Oberhuemer/Ulich 1997, S. 187). In den verschiedenen Bereichen, die die Fächer der Grundschule spiegeln, wie Kunst oder Sachunterricht¹, werden bestimmte Lerninhalte vorgegeben, die auf die Grundschule vorbereiten sollen².

1.2 „Eveil aux sciences“

Die offizielle Bezeichnung des Sachunterrichts lautet „éveil aux sciences“ also eine „Erweckung“ zu den Wissenschaften. Die Ausrichtung des aktuellen Rahmenplans wird von Faber (2007, S. 87f.) folgendermaßen beschrieben:

Der Rahmenplan (...) zielt u.a. darauf ab, dass das Kind seine Beobachtungsfähigkeiten durch Einsatz seiner Sinne weiter entwickelt, räumliche, zeitliche und kausale Zusammenhänge erkennt, Probleme lösen lernt. Im Rahmen kindgerechter Aktivitäten soll das Kind dabei unterstützt werden sich auf ein Phänomen zu konzentrieren, es zu analysieren und seine verbalen und non-verbalen Ausdrucksmöglichkeiten zu entwickeln. Ausdrücklich wird in diesem Rahmenplan eine „pédagogie de l'activité et de l'expérience“ empfohlen: im Rahmen spielerischer Aktivitäten soll das Kind mit Objekten aus Alltag und Technik experimentieren, manipulieren, vergleichen und kombinieren lernen.

Aktivitäten im Bereich „Eveil aux sciences“ sind als ein spezifischer Handlungsbereich ausgewiesen. Neugier, Faszination und Respekt des Kindes gegenüber seinem eigenen Körper, seiner Umwelt und dem Leben sind wesentliche Absichten, die vom Rahmenplan benannt werden.

Deutet diese akkurate Beschreibung des Rahmenplans auf eine Orientierung am Kind hin, so wird man dennoch den Eindruck nicht los, dass zwischen den Zeilen der ministerialen Richtlinien auch eine kindgerechte Aufarbeitung von objektivem naturwissenschaftlichem Wissen mitgemeint ist oder zumindest mitgemeint sein kann. Hierzu greifen wir zwei Zielformulierungen heraus:

- Die Eigenschaften und Lebensbedingungen verschiedener Tiere und Pflanzen seiner Umgebung beobachten und kennen lernen, die biologischen Rhythmen und Zyklen der Natur entdecken.
- Die Eigenschaften und Qualitäten der physischen Umwelt kennen lernen, sich Fragen stellen und nach Erklärungen suchen, Kausalitätsbeziehungen entdecken und die adäquaten Schlussfolgerungen ziehen. (MEN 1991, S. 38, Übersetzung PS)

Es wird hier nicht präzisiert, was mit „Eigenschaften und Qualitäten der physischen Umwelt“ gemeint ist: Ist z.B. Wasser eine geruch- und geschmacklose, durchsichtige Flüssigkeit? Oder ist Wasser schön oder eklig oder beides zugleich? Und was bedeutet „entdecken“?

Neuere vom Unterrichtsministerium publizierte praxisnahe Materialien in Bezug auf den technischen Bereich, das Alltagsleben sowie die Gesundheitsförderung (z.B. Dieschburg u.a. 2003) lassen offene Auseinandersetzungen mit diesen Themen zu. Eine Experimentierkartei für Kinder im Vorschulalter, die vor 13 Jahren vom Unterrichtsministerium (MEN 1995) veröffentlicht wurde und inzwischen nicht mehr aufgelegt wird, orientiert sich allerdings vor allem an einer naturwissenschaftlichen Vorgehensweise. Vorgeschlagen werden hier Experimente, die immer in eine Geschichte gepackt sind und die Kinder vor bestimmte Probleme stellen, die sie dann durch systematisches Ausprobieren lösen sollen. Der/Die Lehrer/in soll dabei die Vorschläge der Kinder mit ihnen diskutieren, was hier u.a. bedeutet ihnen auf „die richtige Spur“ (S. 7) zu verhelfen, d.h. so vorzugehen wie das Experiment es vorsieht, z.B. Schiffe aus Plastilinkugeln zu bauen um zu

1 Die übrigen sind: Körper, Musik, Logik und Mathematik, Sprache

2 Das Vor- und Grundschulwesen in Luxemburg befindet sich momentan in einer Umbruchsituation. Ein neues Schulgesetz soll das von 1912 ablösen. Kompetenzorientierte Bildungsstandards sollen eingeführt werden (MENFP 2006, 2008).

zeigen, dass „kompakte Gegenstände, die untergehen, als entsprechende Hohlkörper geformt, schwimmen können“ (S. 27).

Gesichertes Wissen über die Implementierung dieser und anderer Materialien gibt es allerdings nicht, da es „keine institutionalisierten Netzwerke zum Austausch von Erfahrungen“ gibt und „eine Zusammenarbeit von Lehrerinnen und Lehrern [...] auf spezielle Projekte begrenzt“ ist (Faber 2007, S. 88). Zudem wurde bisher weder eine Studie über den Einsatz der vorhandenen Materialien noch die Art und Weise der Implementierung des Rahmenplans durchgeführt (ebd.).

Dass aber auch die erwähnte Experimentierkartei offen auslegbar ist, illustriert folgender Beitrag eines Vorschullehrers (Frisch 1996, S. 33): „Als Experimentiermaterial eignen sich sowohl das in der Experimentierkartei [...] vorgestellte Material, als auch viele alltägliche Objekte, welche sich im Umfeld des Kindes befinden. Die Gestaltung des Lernumfeldes mit diesen Materialien löst Neugier von Seiten der Kinder aus und ermöglicht sinnvolle Aktivitäten. Während die Kinder mit dem Material arbeiten, gesellen sich oft neue Kinder hinzu. Zusammen experimentieren sie mit dem Material, das heißt, sie stellen Versuche an, beobachten, entdecken Zusammenhänge, konstruieren, staunen, stellen sich gegenseitig Fragen, bilden auch Hypothesen, um diese dann zu überprüfen [...].“

Aufgrund unserer Erfahrung kann man sagen, dass das hier vorgestellte Projekt nicht die Regel an Vorschulen in Luxemburg bildet, aber auch keinen Einzelfall darstellt.

1.3 Die Sprachsituation in Luxemburg

Da die sprachliche Situation in Luxemburg sehr komplex ist und deren ausführliche Beschreibung an dieser Stelle zu weit führen würde, beschränken wir uns darauf, die für das Verständnis dieses Beitrages notwendigen Hinweise zu geben. Die Luxemburger/innen sprechen in der Regel „Lëtzebuergesch“, einen moselfränkischen Dialekt mit französischen Einflüssen, der durch das Sprachgesetz vom 24. Februar 1984 den Status der Nationalsprache erhalten hat und seitdem neben Französisch und Deutsch ebenfalls als administrative und gerichtliche Sprache genutzt werden kann.³

Die offizielle Dreisprachigkeit Luxemburgs spiegelt sich auch in der Organisation des Bildungssystems wider. Die Vorschulerziehung widmet einen ihrer Hauptschwerpunkte Erwerb und Förderung des Luxemburgischen (MEN 1991, S. 42ff.). Der im ersten Grundschuljahr folgende, systematische Schriftspracherwerb erfolgt für alle Kinder in deutscher Sprache. Ab der zweiten Klasse erhalten die Schüler/innen zusätzlich auch Französischunterricht. Als Schulfach spielt Luxemburgisch in der Grundschule eine geringfügige Rolle und wird lediglich während einer Wochenstunde unterrichtet. Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurden die Äußerungen der Kinder (s. Teil 2) vom Luxemburgischen ins Deutsche übertragen.

1.4 Siebzehn Vier- bis Sechsjährige Kinder ...

... treffen sich jeden Morgen in ihrer Vorschulklasse und beginnen den Tag mit dem *Freispiel*. Während dieser Zeit haben die Kinder die Möglichkeit, sich mit den Dingen auseinanderzusetzen, die ihren jeweiligen Bedürfnissen und Interessen am nächsten kommen.

Auch nach dem Freispiel (z.B. in den alltäglichen *Kreisgesprächen*) wird großer Wert darauf gelegt, ihren Vorschläge und Ideen so weit wie möglich aufzugreifen. Die Projektthemen und die dazugehörigen Aktivitäten werden zusammen mit den Kindern ausgehandelt. Diese partizipative Herangehensweise erfordert oft viel Geduld, Einfühlungsvermögen und selbstständiges Überlegen von allen Beteiligten. Das „Ergebnis“ sind motivierte Kinder, die bereit sind mit anderen zusammenzuarbeiten.

So ist es in der Klasse zur Gewohnheit geworden, regelmäßig Geschichten zu erzählen und diese anschließend auch als Rollenspiel aufzuführen. In Anlehnung an die amerikanische Vorschullehrerin und Forscherin Vivian Gussin Paley (1991) denken sich auch die Kinder ihre Geschichten aus, die dann von einem Erwachsenen in ihr persönliches Geschichtenheft aufgeschrieben und von den Kindern vor der Klasse „aufgeführt“ werden⁴.

Auch die Raumgestaltung orientiert sich an der Idee, den Kindern eine größtmögliche Autonomie zu erlauben. So steht gleich im Eingangsbereich ein *Thementisch*. Hier werden alle zum Klassenthema (z.B. Wasser) passenden Bücher, Spiele, DVDs usw. ausgestellt. Viele davon bringen die Kinder selbst mit. Jedes Kind weiß also, wo es sich Informationen zum aktuellen Thema beschaffen kann.

Ein *Farbexperimentierbereich* liegt direkt beim Spülbecken, wo Farbtöpfe, Farbflaschen zum Nachfüllen, Pinsel usw. für die Kinder griffbereit stehen. Sie sind daran gewöhnt, sich die benötigten Materialien selbst zu nehmen und damit zu arbeiten. Auch das Reinigen der Pinsel und der Tische fällt in ihren Zuständigkeitsbereich. Durch diese Organisation ergeben sich immer wieder neue, interessante Lernsituationen, z.B. wenn gefärbtes

³ Für weiterführende Beschreibungen der Sprachsituation in Luxemburg, siehe: Hansen-Pauly (2003), Fehlen (2008) und Horner/Weber (2008).

⁴ Dabei bestimmt der/die Autor/in auch die Kinder, die in seinem/ihrer Stück mitspielen dürfen. Diese Vorgehensweise erfreut sich einer so großen Beliebtheit, dass die Kinder von sich aus jede gehörte Geschichte spielen möchten.

Wasser aus verschiedenen Bechern ins Spülbecken gegossen wird und dies von den Kindern kommentiert wird. Da dieser Bereich ohnehin zum Experimentieren gedacht ist, liegt es auf der Hand die Materialien für die „Wassereperimente“ hier anzubieten.

Die hier beschriebenen Bedingungen bilden die Grundlagen eines für die Kinder sinnvollen Lernens und eine gute Ausgangslage für das Projekt „Was macht das Wasser, wenn es nicht fließt?“. Diese im Praktikumsauftrag formulierte Frage lehnt sich an Kinderfragen an, wie sie etwa bei Martin Wagenschein (1997) oder im Rahmen der Reggio-Pädagogik (z.B. Dreier 2006) zu finden sind. Der Anspruch, der an die Studierenden gestellt wird, besteht darin einen Rahmen zu gestalten, in dem es den Kindern ermöglicht wird, *ihre* Fragen zu stellen und diesen auch eigenständig nachzugehen. Es ist somit nicht relevant, ob die Titelfrage von den Studierenden bzw. den Kindern aufgeworfen und untersucht wird.

Teil 2: Was macht das Wasser wenn es nicht fließt?⁵

von Linda Fautsch und Isabelle Hoffmann

„Was macht das Wasser, wenn es nicht fließt?“ – auf diese, Leitfrage werden wir uns mit den Vorschulkindern aus unserer Praktikumsklasse während drei Wochen einlassen. Bei der Planung des Projektes beschließen wir, uns nicht im Voraus auf bestimmte Aktivitäten festzulegen, sondern die Ideen der Kinder aufzugreifen und ihre Interessen mit in die Gestaltung der Aktivitäten einfließen zu lassen. Wir denken, dass wir so den Fragen und Interessen der Kinder entgegen kommen können und auf diese Art und Weise die Entstehung von authentischen Lernsituationen begünstigen.

Wie sich das Projekt in den drei Wochen entwickeln wird, hängt somit größtenteils von den Kindern ab und ist am Anfang noch ungewiss. Wir nutzen die ersten zwei Tage um mittels Gesprächen und Beobachtungen herauszufinden, welches die Interessen der Kinder in Bezug auf das Thema „Wasser“ sind. Das Kreisgespräch, das wir am ersten Tag mit den Kindern führen, sehen wir als Ausgangspunkt des Projektes an.

Im Laufe des Projektes entwickeln sich zwei große Handlungsstränge, die miteinander verwoben sind. Aus Gründen der besseren Lesbarkeit stellen wir sie hier nacheinander dar: „Wasser waschen“ (2.1) und „Eis machen“ (2.2). Neben diesen beiden „Erzählungen“ wollen wir noch auf drei kürzere Episoden und unsere diesbezüglichen Erfahrungen verweisen: Zwei Versuche mit Wasser (2.3), Sachbücher (2.4) und Musizieren mit Wasser (2.5).

2.1 Wasser waschen

Für das einleitende Gespräch haben wir drei kleine Trinkflaschen aus Kunststoff mit „unterschiedlichem“ Wasser gefüllt: eine Flasche enthält „normales“ Leitungswasser, eine ist mit Flusswasser gefüllt, eine dritte enthält mit grüner Gouache-Farbe vermisches Wasser. [1]⁶

Wir zeigen den Kindern die verschiedenen Flaschen und reichen sie herum. Diese erfüllen ihren Zweck als Impulsgeber und die Kinder erforschen sie mit ihren Sinnen. Alle fassen die Flaschen an; sie werden geschüttelt und von allen Seiten betrachtet; die Schraubverschlüsse werden aufgedreht um an den Flaschen zu riechen. Schnell stellen die Kinder fest, dass das Flusswasser einen anderen Geruch hat als die beiden anderen Flaschen. Zudem kommen sie zur folgenden Erkenntnis: Wenn die Flasche mit der grünen Wasserfarbe für einige Zeit ruhig steht, trennt sich die Farbe z.T. vom Wasser und es entstehen zwei Schichten, die wieder verschwinden, wenn man die Flasche schüttelt. Die Kinder sind von diesem Vorgang begeistert und wiederholen ihn mehrmals; sie nennen das grün gefärbte Wasser „schmutziges Wasser“. Nach ein paar Versuchen fragen sich die Kinder, wie man dieses schmutzige Wasser wieder „sauber machen“ kann. [2]

„Zweimal Wasser geht nicht“

Die Frage nach der Säuberung von „schmutzigem Wasser“ greifen wir am nächsten Tag im alltäglichen Kreisgespräch wieder auf. Wir diskutieren mit den Kindern darüber, ob und wie man Wasser „waschen“ kann.

- Michael denkt, dass dies nicht funktionieren kann, denn „Zweimal Wasser geht nicht!“
- Laut Tim geht es doch: „Wenn man dreckiges Wasser zu sauberem Wasser [hinzu] gibt, dann macht das saubere das dreckige Wasser sauber.“
- Isabelle fügt hinzu: „Ganz viele Maschinen machen das.“
- Carole schlägt vor: „Man nimmt die Schüssel mit dreckigem Wasser, gibt Seife hinzu und dann macht man so mit der Hand [sie zeigt „umrühren“] und dann wird es sauber.“

Wir schlagen den Kindern vor, am nächsten Tag im Freispiel auszuprobieren, ob und wie man Wasser waschen kann. [3]

⁵ Bei diesem Teil handelt es sich um einen stark überarbeiteten Auszug aus dem Praktikumsbericht (Fautsch/Hoffmann 2005).

⁶ Die Abschnitte dieses Teils sind nummeriert, um das Verweisen auf konkrete Situationen, das in den nachfolgenden Teilen vorgenommen wird, zu erleichtern.

„Da wo keine Bläschen sind, ist das Wasser sauber.“

Carole ist die Erste, die diesen Vorschlag aufgreift. Sie füllt hierfür Leitungswasser in eine Schüssel, gibt Seife hinzu und rührt es kurz mit den Händen um. Sie äußert ihren Gedanken, dass das Wasser nun sauber ist und will sich diesbezüglich auch die Ansicht ihrer Klassenkamerad/innen anhören. Sie füllt eine Probe von ihrem Wasser in einen kleinen Behälter und geht damit durch die Klasse. Wer will, kann etwas von dem Seifenwasser kosten. [4]

Carole erstellt ihre eigene, für sie sinnvolle These: „Dreckiges Wasser + Seife = sauberes Wasser“. Ihre Überlegung ist nicht aus der Luft gegriffen, sie ist einfach, kurz und logisch. Logisch, da man auch sonst im Alltag Seife benutzt, um „Dreckiges“ wieder sauber zu bekommen; einfach und kurz, da sie sich an ihrer direkten Umwelt orientiert, um eine Lösung für ihr Problem zu finden, d.h. sie überträgt ihr Wissen und ihre Erfahrungen auf das Problem. Sie bezweifelt zu keinem Moment die Richtigkeit ihrer These. Für sie ist von Anfang an klar: „Da wo keine Bläschen sind, ist das Wasser sauber und man kann es auch trinken.“ [5]

Nachdem Carole mit ihrer Probe durch die Klasse gegangen ist, entschließt sie sich dazu, Farbe ins Spiel zu bringen. Das alte Seifenwasser schüttet sie in den Abguss und füllt die Schüssel mit neuem Leitungswasser. Sie wählt die rote Gouache-Farbe, schüttet ein wenig davon in die Schüssel und rührt mit der Hand um. Nun soll das „dreckige“, rote Wasser wieder „sauber gewaschen“ werden. Sie füllt dafür eine Plastikflasche mit Wasser und Seife und schüttet diese in die Schüssel zu dem farbigen Wasser. Da augenscheinlich nichts passiert, beschwert sie sich, dass sie noch mehr Wasser benötigt. Mit unserer Hilfe schüttet sie das bunte Seifenwasser in eine größere, orangefarbene Schüssel. Sie bemerkt sofort, dass die Farbe des Wassers vom Untergrund der Schüssel beeinflusst wird und orange schimmert. Die größere Schüssel erlaubt ihr noch etwas Wasser hinzu zu geben, damit sie das Wasser besser „waschen“ kann. Wieder passiert nichts. Sie schlägt vor noch einige Minuten zu warten. Die Zeit vergeht, doch die Farbe des Wassers bleibt unverändert. [6]

Auch an den darauf folgenden Tagen dauert es nie lange bis einige Kinder uns fragen, ob sie wieder „Wasser sauber waschen“ können. Diese Tätigkeit scheint es ihnen besonders angetan zu haben. So stellen wir den Kindern im Freispiel einen Tisch mit kleinen Schüsseln, Flaschen und sonstigen Materialien, wie z.B. Strohhalme, Löffel, Muscheln oder Steine zur Verfügung, um ihnen die Möglichkeit zu geben, mit dem Wasser zu spielen und Versuche damit zu machen. Dieser „Wassertisch“ kommt sehr gut bei den Kindern an. Sie schütten das Wasser von einem Gefäß in das andere, färben das Wasser oder bringen es mit einem Strohhalm zum Blubbern. „Wasser waschen“ ist für sie zu einem Sammelbegriff für das Färben des Wassers inklusive Planschen, das Hinzufügen von Seife, das Einfüllen in verschiedene Gefäße und schlussendlich das Einfrieren (siehe 2.2) geworden. [7]

„Mein Wasser ist sauber!“

Die tagtäglichen Initiativen der Kinder bestätigen uns, dass sie sich mit einer großen Ausdauer der Herausforderung des Wasserwaschens annehmen und versuchen das „Geheimnis“ zu lüften. Um die Möglichkeiten der Kinder zu erweitern, verlagern wir den Handlungsort ins Freie und stellen ihnen zusätzliches Material zur Verfügung: verschiedene Größen von Töpfen und Eimern, Siebe, Kaffeefilter, Seife und Wolle, alles Mögliche, das sie zum Waschen benutzen können sowie das schmutzige bzw. gefärbte Wasser. [8]

Diese Aktivität ist unter anderem eine Vorbereitung auf den Besuch der Kläranlage, den wir mit den Kindern geplant haben (s.u.). Heute sind sie die Akteure, die „Forscher/innen“, die auf Fragen stoßen werden, die sie dann an den Techniker in der Kläranlage weiter reichen können; vielleicht kennt dieser eine Antwort auf ihre Fragen! [9]

Während der Durchführung der Versuche kommt es zu unterschiedlichen Aussagen und Erkenntnissen: Einige Kinder glauben, wenn man Seife in das Wasser schüttet, sei es sauber. Andere sagen, dass sauberes Wasser hell oder weiß sein müsse, sie sprechen also von der Klarheit bzw. Farbe des Wassers. Ein Kind macht uns die Bemerkung, dass sein (farbiges) Wasser bald sauber sein wird, da es schon heller wird. Wir fragen weiter, und wollen wissen, wie man denn erkennen kann, ob Wasser sauber ist? Einige Kinder kommen auf die Idee, dass man das Wasser trinken kann, wenn es sauber ist. Das Wasser aus dem Fluss, sagen sie, kann man nicht trinken, und deshalb ist es nicht sauber. Max entdeckt, wie man mit einem Kaffeefilter Flusswasser säubern kann. Das Wasser wird tatsächlich klarer, da sich der Sand im Filter sammelt. Er führt seine Entdeckung seinen Klassenkameraden vor. Diese sind begeistert und wollen dies ebenfalls versuchen. So baut Anne ihren eigenen „Filter“, der aus einem aus einem Plastikbecher-Trichter mit einem Stück Watte besteht. Sie meint, dass das Wasser nun sauberer ist, weil der Wattebausch ja etwas rosa gefärbt ist. Als wir Max später fragen, ob es sich denn nun um sauberes Wasser handelt, und ob er es trinkt, zweifelt er jedoch daran. [10]

Die Kinder probieren sehr viel aus und sind hochmotiviert. Wir können öfters beobachten, dass es zu gewissen Zeitpunkten sehr still wird: Sie sind in ihre Arbeit versunken und führen alle möglichen Versuche durch, indem sie von der Vielzahl der angebotenen Materialien Gebrauch machen. [11]

Die Erfahrungen und Erkenntnisse sind für alle Beteiligten sehr aufschlussreich. So haben die Kinder herausgefunden, wie man das Flusswasser reinigen kann. Die Herausforderung das Farbwasser zu reinigen bleibt

weiterhin bestehen: Sie lernen, dass etwas Farbe in der Watte zurückbleibt, aber das Wasser, das durch die Watte zieht, ist später immer noch eingefärbt. Wir fühlen uns darin bestätigt, uns an den Kindern zu orientieren, um ihre Gedanken, Beobachtungen, Fragen und Aussagen in die Planung und Durchführung von Aktivitäten mit einzubeziehen. [12]

„Wie wird Wasser gewaschen?“

Am Ende der zweiten Projektwoche findet ein gemeinsamer Ausflug in eine Kläranlage statt. Die Kinder freuen sich sehr auf den Besuch, sie sind neugierig darauf, zu erfahren, was der Techniker ihnen über das „Wasser waschen“ erzählen und zeigen wird. Wir sind sehr gespannt darauf, wie die Kinder reagieren werden und stellen uns viele Fragen: Werden sie an diesem Ort wirklich die Möglichkeit bekommen, auf ihre Fragen Antworten zu finden? Ist es nicht doch noch zu früh, sie mit diesem Ort zu konfrontieren? Was wissen wir selbst über die Kläranlage und die dort ablaufenden Prozesse? [13]

Auf dem Gelände der Kläranlage angekommen, werden wir freundlich von unserem zugewiesenen Begleiter begrüßt. Auf seine Frage hin, warum wir ihn denn besuchen, ruft Tim: „Wie wird Wasser gewaschen?“ Dzenan erzählt dem Techniker, dass er schon Wasser gewaschen hat, indem er Seife zum schmutzigen Wasser hinzugeschüttet hat. Wir schmunzeln; uns persönlich macht es glücklich und auch ein bisschen stolz zu sehen, dass die Kinder über die erlebten Aktivitäten nachdenken, ihre eigenen Theorien entwickeln und auf Fragen stoßen. [14]

Die ganze Besichtigung über beobachten wir die Kinder sehr aufmerksam. Dabei stellen wir fest, dass die Führung durch die Kläranlage den Kindern sehr viel Spaß bereitet. Sie wollen etwas erfahren und hören dem Techniker aufmerksam zu. Ihr Interesse ist geweckt, ein Interesse, das auch dadurch zu erklären ist, dass die Kinder ihre Fragen stellen können. Und sie stellen viele Fragen. Sie wollen wissen, von wo das Wasser kommt, warum es schmutzig ist, und was die vielen fremden Maschinen mit dem Wasser machen? Unser Begleiter geht geduldig auf jede einzelne Frage ein, und versucht auch jede ausführlich zu beantworten. [15]

Zudem versuchen wir Verbindungen zwischen den Erkenntnissen und Erlebnissen der Kinder in der Schule einerseits und den Erfahrungen in der Kläranlage andererseits herzustellen. In einem schmalen Becken sinkt der Sand im Wasser auf den Boden und wird dann von einer Maschine entfernt. Hierzu können wir ein inzwischen alltägliches Ritual der Kinder zur Erklärung benutzen; wir erinnern sie an die Wasserflasche mit der Farbe, die sie am Morgen immer schütteln, da sich ein Teil der Farbe über Nacht auf den Boden der Flasche gelegt hat. Einen anderen Zusammenhang zwischen Schule und Erlebtem können wir am großen Wasserbecken erkennen. Wir stehen alle gemeinsam am Rande eines großen runden Beckens, das mit schmutzigem Wasser gefüllt ist. In diesem Becken befinden sich sehr viele Bakterien, die zur Wasserreinigung eingesetzt werden, und es wird regelmäßig Sauerstoff zugeführt. Dabei entstehen Bläschen, die den Kindern wohl bekannt sind. Bei ihren Versuchen im Freispiel haben sie oft in ihren Strohalm geblasen, und beobachtet, wie sich kleine Bläschen im und auf dem Wasser gebildet haben. Dieser beobachtete Vorgang wird so zugänglich für die Kinder; sie können ihn mit etwas vergleichen, das sie selbst schon einmal ausprobiert haben. [16]

Gegen Ende der Führung gelangen wir an einen Teich, in den das gereinigte Wasser gelangt, bevor es in den benachbarten Fluss fließt. Auf diesem Teich schwimmt ein schwarzer Schwan. Nachdem die Kinder ihn am Teich entdeckt haben, lassen sie ihn nicht mehr aus den Augen. Unser Begleiter erzählt den Kindern, dass die Farbe des Schwans etwas mit seinem Herkunftsort zu tun hat, denn es handelt sich um einen ursprünglich in Australien beheimateten Schwarzschan. [17]

„Ich will das Wasser sein!“

Am nächsten Schultag wollen wir die Eindrücke der Kinder über unseren Ausflug in die Kläranlage in Erfahrung bringen. Wie hat es ihnen gefallen? Haben sie Antworten auf ihre Fragen gefunden? Wir entschließen uns, einen Sitzkreis zu machen, um über den Besuch in der Kläranlage zu sprechen. Wir teilen die Klasse in zwei gleiche Gruppen, um so einen breiteren Meinungsaustausch zu fördern und jedem Kind die Möglichkeit zu geben, zu Wort zu kommen. Wir schließen uns jeweils einer Gruppe an. Bei diesen Gesprächen fällt uns auf, dass verschiedene Kinder noch vieles von dem wissen, was der Techniker ihnen erzählt und erklärt hat. Sie berichten uns sehr genau, welche Etappen das schmutzige Wasser in der Kläranlage durchlaufen muss, um sauber zu werden. [18]

Nur das Verständnis der letzten Etappen ist schwieriger. Nach den Becken mit den Bakterien, wissen die Kinder nicht mehr genau, was dann mit dem Wasser passiert. Dies können wir gut nachvollziehen, denn auch für uns Erwachsene ist dies am Anfang nicht erkennbar gewesen. Wir sind die einzelnen Etappen, eine nach der anderen zu Fuß abgegangen. Nur die letzte Etappe, wo das gereinigte Wasser in einen Teich und schließlich in den Fluss abläuft, haben weder wir noch die Kinder als zusammenhängend beobachten können. Die Kinder haben zwar das Becken mit den Bakterien gesehen, doch das gereinigte Wasser gelangte dann unterirdisch in den Teich, und das konnten sie nicht sehen. [19]

Etwas später spielen wir mit den Kindern zusammen die einzelnen Etappen des Wassers in der Kläranlage in einem Rollenspiel nach. Die Kinder sind Rollenspiele gewohnt und mögen es in eine andere Rolle zu schlüpfen, die sie vor ihren Klassenkameraden begeistert spielen. Das Rollenspiel ist eine willkommene Abwechslung, um die Verwandlung des schmutzigen Wassers noch mal auf eine andere, spielerische Weise aufzuarbeiten, und die Kinder freuen sich über dieses Angebot. Viele von ihnen wollen das Wasser spielen; ein Junge will unbedingt die große (Archimedes-)Schraube sein, und das Wasser nach oben befördern. Wir spielen eine Etappe nach der anderen nach, da es sonst zu viel auf einmal wird. Zuerst sammeln wir das schmutzige Wasser, dann kommt die Schraube, dann der Filter, dann die Bakterien, dann die Rückkehr in den Fluss und schlussendlich haben wir das schmutzige Wasser gereinigt. [20]

„Der Schwan wohnt in der Kläranlage.“

Zwei Tage später besprechen und wiederholen wir die einzelnen Etappen der Kläranlage nochmals im Sitzkreis mit den Kindern. Anschließend sollen sie die verschiedenen Zustände des schmutzigen Wassers zeichnen. [21]

Im Gespräch bemerken wir, dass vor allem Michael vor Ungeduld förmlich explodiert. Er will so gerne berichten, wie das mit dem schmutzigen Wasser funktioniert, er beherrscht den Werdegang der Verwandlung bis ins letzte Detail. Es ist praktisch unmöglich ihn in seinen Erzählungen zu unterbrechen, und ein anderes Kind weiter erzählen zu lassen. Michael weiß jede Menge und das möchte er seinen Klassenkameraden und auch uns mitteilen. Einerseits sind wir von seinem Wissen und seinem Interesse sehr beeindruckt und erfreut, doch andererseits gibt er seinen Mitschülern keine Möglichkeit Stellung zu nehmen und ihre Erlebnisse mitzuteilen. Wir erklären Michael, dass seine Klassenkameraden auch etwas erzählen wollen, und sagen ihm, dass er die Etappen später zeichnen kann, und, dass er uns dann nochmals alles anhand seiner Zeichnungen darstellen kann. Mit diesem Kompromiss ist er einverstanden, und wir haben den Eindruck, dass es ihm etwas leichter fällt, seine Klassenkamerad/innen ausreden zu lassen. Gleichwohl wartet er ungeduldig darauf, uns erzählen zu dürfen, wie er sich seine Zeichnungen vorstellt. [22]

Obwohl bereits zwei Tage seit dem Besuch vergangen sind, erinnern sich die meisten Kinder noch sehr gut daran, was sie in der Kläranlage erlebt haben. Bei einigen von den jüngeren Kindern, erkennen wir die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Etappen nicht so genau. Ihre Zeichnungen spiegeln einzelne Elemente wieder, die scheinbar nicht in direkter Verbindung zueinander stehen. Oder verfügen sie nicht über die darstellerischen Mittel diese Zusammenhänge zu verdeutlichen? Trotzdem sind die Ereignisse, die sie am meisten während des Besuches beeindruckt haben, in den Zeichnungen vorhanden. Die Kinder erzählen uns von einer Schraube, vielen Blasen, und - nicht zuletzt - dem Schwan. [23]

Indem wir diese drei Haupterinnerungen (die Schrauben, die Blasen und der Schwan) der Kinder als Hauptelemente des Besuches zurückbehalten, fällt uns auf, dass auch wir uns sehr gut an diese erinnern können. Wir müssen zugeben, dass diese sehr wohl eine wichtige und bedeutende Rolle während unseres Besuches in der Kläranlage gespielt haben. Beginnen wir mit der großen Schraube, die die Kinder eine lange Zeit aus allen möglichen Winkeln, beobachtet haben. Wir haben mit ihnen Parallelen zu einem Aufzug gezogen, der hier anstelle von Personen, das Wasser nach oben befördert. Dann die Blasen, die die Kinder fasziniert beobachtet haben. Jedes Kind wollte von uns hoch gehoben werden, um die Blasen besser sehen zu können. Sie können auch solche Blasen in der Schule mit ihren Strohhalmen machen. Da der Schwan großes Erstaunen bei den Kindern ausgelöst hat, wird er immer wieder von ihnen erwähnt. Auch wenn der Schwan nichts mit der Reinigung des Wassers an sich zu tun hat und für uns Erwachsene eine eher unwichtige Randerscheinung darstellt, ist er für die Kinder von großer Bedeutung und zu einem wichtigen Bezugspunkt geworden. Schließlich „wohnt“ er in der Kläranlage. [24]

2.2 Eis machen

Der zweite Handlungsstrang findet seinen Ursprung in einer „Frustration“. Als Carole mit ihren Versuchen Wasser zu waschen nicht weiterkommt (s.o.), entschließt sie sich dazu das Wasser in das Gefrierfach zu stellen: sie will daraus Eis machen. Durch diesem Umschlag der Thematik kann sie wieder etwas *tun*: Sie füllt vier Plastikflaschen mit dem bunten Seifenwasser; drei davon wandern in das Gefrierfach des schuleigenen Kühlschranks. Nach ein paar Minuten prüft Carole, ob das Wasser sich schon in Eis verwandelt hat. Sie muss jedoch feststellen, dass sich bisher noch nichts verändert hat. Im Laufe des Morgens sieht sie immer wieder nach den Flaschen. Die vierte Flasche mit dem bunten Seifenwasser stellt Carole auf den Thementisch. Dort will sie die Flasche im Auge behalten und verfolgen, was mit dem Wasser, der Seife und der Farbe passiert. [25]

Als wir später alle zusammen im Erzählkreis sitzen, berichtet Carole den anderen Kindern von ihren Versuchen und den Erkenntnissen, zu denen sie dabei gelangt ist: „Ich habe farbiges Eis gemacht, weil Wasser waschen nicht geklappt hat.“ Der Gefrierprozess des Wassers ist für sie in den Vordergrund und das „Waschen“ des Wassers in den Hintergrund getreten. [26]

„Wir haben buntes Eis!“

Kaum haben wir den Klassensaal am nächsten Tag betreten, steht Carole schon ganz aufgeregt neben uns und fragt, ob sie die Flaschen holen soll, die sie gestern in das Gefrierfach gestellt hat. Wir bejahen ihre Frage und kurze Zeit später präsentiert sie uns stolz ihr buntes Eis. Auch die anderen Kinder werden aufmerksam und betrachten die Flaschen mit dem „schönen“ rosa Eis. Die Farbe der Flasche bzw. des Eises wird genau untersucht. Die Kinder entdecken, dass die Flaschen am Boden einen dunklen lila Punkt haben; und dass nicht die ganze Flasche mit Eis gefüllt ist. Es wird festgestellt, dass die Flaschen sich zunehmend kälter anfühlen, wenn man sie länger in der Hand hält. Das Schütteln der Flasche erzeugt ein Geräusch, das den Kindern Spaß macht. Sie rätseln über den Hohlraum in der Flasche: „Da ist eine Seite Eis und eine Seite nichts.“ Sie einigen sich darauf, dass wohl nicht die ganze Flasche mit Wasser gefüllt war und die Flasche im Gefrierfach lag und nicht stand. Die Kinder riechen das Eis und einige erkennen den Geruch von Seife. Die Flaschen mit dem rosa Eis werden auf den Thementisch gestellt, damit jedes Kind sie betrachten kann. [27]

„Am Nordpol ist es kälter als im Tiefkühlfach!“

Während eines Kreisgesprächs, das noch am gleichen Tag stattfindet, fragen wir die Kinder, was sie an den letzten beiden Tagen im Freispiel erlebt haben. Das bunte Eis wird sofort erwähnt. Dieses Thema scheint die Kinder sehr zu bewegen. Tim erzählt seinen Mitschülern, dass er gelernt hat, wie man Eis macht und erzählt, dass er dies schon immer einmal tun wollte: „Als erstes wusste ich nicht wie das geht mit dem Eis. Aber jetzt weiß ich es. Man muss Wasser nehmen und dann Farbe, und dann alles gut vermischen. Dann muss alles in den Tiefkühler, weil es im Kühlschrank nicht so kalt ist!“ Dzenan meint daraufhin, dass man lange warten muss und Tim fügt hinzu, dass man sogar „schlafen gehen“ muss, weil es so lange dauert. Was den Prozess des Frierens angeht, so denken manche Kinder, dass es in der Nacht schneller vorangeht. Sie begründen ihre Antwort damit, dass in der Nacht keine Sonne scheint und es deshalb kälter ist. [28]

Die Lehrerin fragt die Kinder, warum man das Wasser gerade in das Gefrierfach stellen soll. Michael meint, dass es dort kalt ist und es friert, dies würde dann dazu beitragen dass das Wasser zu Eis wird denn „Das Kalte kommt auch in die Flasche!“ Bea behauptet, dass es im Tiefkühlfach so kalt ist wie am Nordpol, wogegen Max sich lautstark wehrt: „Nein, am Nordpol ist es kälter! Ich habe ein Buch und da steht das drin!“ Auf die Frage hin, ob Wasser auch im Kühlschrank zu Eis wird, antwortet Dzenan „Nein da geht es nicht. Heute Morgen war ein Mann⁷ da, und der hat uns gesagt, dass das nicht geht! Wir hatten uns nämlich geirrt und das Wasser in den Kühlschrank gestellt, der Tim und ich.“ [29]

„Es wird grün!“

Um an das Interesse der Kinder, selbst aus Wasser Eis herzustellen bzw. Wasser einzufärben, anzuknüpfen bereiten wir einen Tag später mit ihnen die Aktivität „Malen mit Eis“ vor. Begeistert, färben die Kinder Wasser, um es anschließend einzufrieren und damit zu malen. Vor allem das Färben des Wassers findet großen Anklang. Die Kinder experimentieren mit dem bunten Wasser herum. Meistens wird nicht nur eine Farbe ins Wasser geschüttet, sondern gleich mehrere. Anfangs kann man noch Kommentare wie „Es wird grün!“, „Oh schau mal ich hab violett gemacht!“ vernehmen, doch es wird zunehmend stiller in der Klasse und die Kinder versinken in ihrer Tätigkeit. [30]

„Meine Farbe schmilzt!“

Als wir die Aktivität „Malen mit Eis“ am nächsten Nachmittag im Freien durchführen, wollen wir auch an den Besuch des ortsnahen Weihers anknüpfen, den wir mit den Kindern ein paar Tage zuvor aufgesucht haben (s. 2.4). Dort haben sich einige interessante Ideen, Beobachtungen und Fragen für die Kinder ergeben, die sie im Kreisgespräch vorbringen. So erinnern sie sich noch sehr gut an die ringförmigen Bewegungen des Wassers. Idalina bemerkt sofort: „Das Wasser, das macht einen Kreis.“ Tim erwähnt, dass dies geschieht, wenn man einen Stein hineinschießt. Bea erklärt ihren Mitschülern, was sie über „Steine ins Wasser schmeißen“ weiß und erwähnt, dass auch Äste Bewegungen im Wasser verursachen, woraufhin Carole hinzu fügt, dass dies jedoch nur der Fall ist, wenn man sie fest genug ins Wasser wirft. [31]

So geben wir den Kindern die Anregung die Bewegungen des Wassers mit dem selbst gefärbten Eis auf Zeichenpapier zu malen. Nach ein paar Minuten sind manche Kinder sehr erstaunt, als der „Farbstift“, mit dem sie gerade malen, plötzlich zu schmelzen anfängt. Idalina blickt erstaunt auf ihre Hände, die voller Farbe sind, und auf den kleinen Eisblock, der immer mehr schwindet: „Meins ist nun schon kaputt mit der Sonne!“ Auch Claire erklärt sich dieses Phänomen durch die Sonne. Unter anderem auf diese Aussage hin, beschließen wir diese Aktivität ein zweites Mal zu wiederholen, doch dieses Mal im Klassenraum. Wie werden die Kinder sich das Schmelzen des Eises erklären, wenn so gesehen „keine“ Sonne scheint? Wir sind gespannt. [32]

Wir haben bereits vor der Durchführung dieser Aktivität viele Male über Wasser und Eis mit den Kindern diskutiert. Sie haben herausgefunden, dass Wasser im Gefrierfach zu Eis wird und wieder schmilzt wenn man es

⁷ Vermutlich handelte es sich um einen Angestellten der Kommune.

herausnimmt. Wenn man sie fragt, können sie einem überzeugend sagen, dass Eis schmilzt. Trotzdem sind sie heute erstaunt, dass *ihr* Eis schmilzt. Daraus schließen wir, dass Ihnen der Prozess des Schmelzens noch nicht präsent war. Sie hatten es noch nicht bewusst erlebt und wissen nicht wie es ist, wenn Eis tatsächlich schmilzt. Dies verdeutlicht wie wichtig es ist, dass die Kinder selbst ausprobieren und ihre eigenen Erfahrungen machen können. Sie müssen selbst erfahren, tasten, spüren, sich selbst mit „Etwas“ (z.B. das Problem, das die Kinder beschäftigt) auseinandersetzen. [33]

„Auf Eis können wir gehen ...“

Am gleichen Tag findet auch morgens wieder ein Kreisgespräch zum Thema „Eis“ statt. Anne hat von Zuhause Eis mitgebracht, das sie selbst hergestellt hat und wir greifen ihre Initiative auf, um die Diskussion einzuleiten. Anne hat kein „normales“ Wasser genommen, um ihr Eis herzustellen. Sie hat das Wasser zuerst in eine leere Bierflasche geschüttet und es anschließend in eine Flasche aus Plastik gefüllt, die sie dann eingefroren hat. [34]

Tim fällt der besondere Geruch des Eises auf und äußert sich dazu. Er findet, dass das Eis nach Brot riecht. Diese Bemerkung deutet auf einen guten Geruchssinn hin. Als Tim an der Flasche riecht, nimmt er einen Geruch wahr, den er zunächst nicht deuten kann. Durch den Zugriff auf seine eigenen Erfahrungen kann er jedoch schlussfolgern, dass das Eis ähnlich wie Brot riecht (dies könnte sich durch den Gebrauch von Hefe bei der Herstellung von Bier bzw. von Brot erklären lassen). [35]

Im weiteren Verlauf der Diskussion werden auch noch andere wichtige Erkenntnisse der Kinder publik gemacht. So sagt zum Beispiel Michael: „Schnee ist auch kalt, aber Eis ist noch viel kälter als Schnee.“ Er hat diese Erfahrung gemacht, als er im Winter Schnee und Eis in der Hand gehalten hat. [36]

Wir stellen den Kindern schließlich die Frage, ob Wasser dasselbe wie Eis ist. Bea meint dazu: „Eis muss dasselbe sein wie Wasser, denn Eis besteht aus Wasser.“ Peter kontert: „Auf Eis können wir gehen und auf Wasser können wir nicht gehen.“ Diese Aussage verdeutlicht, wie wichtig es ist, dass die Gedankengänge der Kinder zugelassen und auch eingefordert werden. Peter gibt ein Beispiel dafür, wie man die Behauptung „Eis = Wasser“ überprüfen kann. [37]

„Unser schönes Eis ist schön bunt!“

Immer wieder machen wir die Erfahrung, dass die Kinder uns ständig neue Ideen und Anknüpfungspunkte für geplante Aktivitäten geben. So erzählt uns Idalina, gegen Ende des Praktikums, dass sie mit einer Klassenkameradin mit dem selbst hergestellten farbigen Eis (s.o.) gespielt hat. Die beiden haben sich vorgestellt, dass das farbige Eis in der Trinkflasche Speiseeis ist und haben eine Eisdiele eröffnet. Daraufhin fragen wir die Kinder, ob sie eine Vorstellung davon haben, wie man Speiseeis mit Wasser herstellen kann? Die Kinder überlegen, und Bea ist die erste, die eine Idee hat. Sie erzählt von Obst, das man zuerst zerquetschen, dann mit Wasser vermischen und schließlich in den Tiefkühler stellen muss. Die anderen Kinder sind von dem Vorschlag begeistert. Wir fragen sie noch, ob es auch noch andere Möglichkeiten gibt als Obst zu zerquetschen? So kommen sie auf die Idee Fruchtsaft zu verwenden. [38]

Da wir aufgrund unserer Beobachtungen während des Freispiels die Als-ob-Spiele (hier: die Eisdiele) der Kinder zur Kenntnis genommen haben, sind wir vorbereitet und haben alle nötigen Utensilien und Zutaten mitgebracht. Während des Mixens ist es erstaunlich ruhig, die Kinder schütten nacheinander Obstsaft und Wasser aus den Flaschen in ihre Becher und verrühren alles gut miteinander. Die Kinder, die Orangengeschmack gewählt haben, drücken einige frische Orangen aus, und schütten den frisch gewonnenen Saft zu ihrer Mixtur hinzu. Ein Plastikstäbchen rundet die Kreation ab. Zum Schluss stellen die Kinder gemeinsam die Becher in den Tiefkühlschrank. [39]

„Eis wird Wasser“

Am nächsten Morgen, wollen wir erneut mit den Kindern über Wasser und Eis sprechen, um so die Aktivität „Malen mit Eis“ einzuleiten, die wir noch ein zweites Mal durchführen wollen. Die Kinder zeigen sich wieder sehr interessiert, sie diskutieren eifrig mit und einzelne Kinder machen Vorschläge hinsichtlich der Gefrierung des Eises. So denkt Tim, dass das Wasser schneller gefriert, wenn der Behälter, in dem Eis entstehen soll, offen ist. Andere Kinder glauben auch ohne Wasser würde im Tiefkühler Eis entstehen, und stellen zum Versuch leere Becher hinein. Doch schon bald einigt man sich darauf, dass man Wasser braucht, um Eis herzustellen. [40]

Auch die Frage, ob Wasser und Eis dasselbe ist, wird wieder aufgeworfen. Die Sichtweisen der Kinder gehen wieder auseinander. Um das Problem zu lösen, formulieren wir die Frage leicht anders: „Ist Eis Wasser?“ Anna nickt mit dem Kopf, doch weshalb sie nickt, will sie uns anfangs nicht verraten. Etwas später flüstert sie uns zu: „Eis wird Wasser“. Daraufhin beschäftigen wir uns mit der Frage: „Wann wird Eis denn zu Wasser?“, und die Kinder antworten uns: „Wenn es schmilzt.“ Aber: „Wann schmilzt Eis?“ Und die Kinder erwidern uns: „Wenn es heiß ist und wenn die Sonne scheint.“ Doch wir fragen wieder nach: „Was geschieht mit dem Eis, wenn keine Sonne da ist?“ „Dann“, erklären uns die Kinder, „bewirkt die Heizung das Schmelzen.“ [41]

Nach diesem angeregten Gespräch, mit vielen neuen Fragen und Erkenntnissen, können wir mit der Aktivität „Malen mit Eis“ beginnen. Nachdem wir schon einmal mit Eis im Freien gemalt haben, wo die Sonne laut den Aussagen der Kinder die Eisfarbe zum Schmelzen gebracht hat (s.o.), wollen wir mit den Kindern ausprobieren, ob man auch im Klassenzimmer mit Eis malen kann. [42]

Auch dieses Mal kommen wieder ausdrucksvolle Bilder nach und nach zum Vorschein, und wir beginnen damit, die Arbeit der kleinen Künstler/innen mit ihnen zu besprechen. Dabei müssen wir feststellen, dass den Kindern bewusster geworden ist, dass das Eis schmilzt, während sie damit malen. Die vorhergehende Diskussion hat sie gut auf das Geschehen vorbereitet. Bea merkt an: „Wenn das Eis verschwindet, bleibt uns die Wasserfarbe.“ [43]

Eine andere Aussage, die wir zur Kenntnis nehmen, ist: „Eis ist heiß.“ Damit wollen die Kinder das ungewohnte Gefühl in ihren Händen beschreiben. Durch das kalte Eis spüren sie die Wärme in ihren Fingern und so entsteht dieser Ausdruck. Es ist schon manchmal eigenartig für uns, die Aussagen der Kinder nachzuvollziehen und den eigentlichen Gedankengang darin zu erkennen. [44]

Natürlich wollen wir zum Abschluss noch einmal von den Kindern wissen, weshalb das Eis schmilzt.

- Max denkt, dass dies auf die Heizung zurückzuführen ist;
- Sheila sieht den Grund dafür in ihren warmen Händen.
- Dino glaubt, dass die Verwandlung durch das Malen bedingt ist.
- Andere Kinder führen das Schmelzen des Eises darauf zurück, dass sie beim Malen fest auf das Eis gedrückt haben.

Wenn wir die Erklärungen der Kinder betrachten, bemerken wir, dass sie die Wärme (der Heizung und ihrer Hände) und den Druck (ihrer Hände bzw. des Papiers) als Hauptverursacher des Schmelzens erkennen. Die vielen interessanten Aussagen der Kinder zeigen, dass wir die Kinder zum Nachdenken angeregt haben. [45]

„Wann können wir unser Eis essen?“

In einer Pause gehen wir mit den Kindern zum Milchtrinken in den Flur, da sich dort der Milchspender befindet. Schnell bemerken wir, dass der Kühlschrank neben dem Milchspender heute wesentlich interessanter ist, denn schließlich bewahrt das Gefrierfach das selbst gemachte Eis auf. Max fragt: „Können wir nachschauen, ob unser Eis schon fertig ist?“ und rasch stehen die Kinder um den Kühlschrank versammelt. Also öffnen wir das Gefrierfach, so dass die Kinder hineinsehen können. Viele „Oh’s“ und „Ah’s“ und auch ein paar „Juppies“ und „Mmh’s“ sind zu hören. Die Freude über das von ihnen selbst gemachte bunte Fruchteis ist unüberhörbar. [46]

Als dann am Nachmittag der Moment gekommen ist, wo das Fruchteis verspeist werden soll, kann man die Aufregung und die Begeisterung in den Gesichtern der Kinder gut erkennen. Allerdings stellt sich da noch ein kleines Problem: Wie bekommt man das Eis aus dem Becher? Einige Kinder fangen an, die Becher zu drücken, das Eis am Stäbchen zu ziehen, andere versuchen den Becher mit Papier „warm“ zu halten. Die Technik „Becher drücken“ hat nach einiger Zeit die meisten Anhänger und die Eisbrocken flutschen überall aus den Bechern. [47]

Dann wird es plötzlich ruhig, die Kinder genießen ihr Eis, mit dem Kommentar: „Es ist sehr gut!“ Einige Kinder beschwerten sich darüber, dass ihr Eis zu schnell schmilzt. Sie bitten die Lehrerin das Licht löschen und die Rollläden herunter lassen. So kommt es, dass wir für kurze Zeit im Dunkeln sitzen, „weil so würde das Eis nicht mehr so schnell schmelzen.“ [48]

Der Aspekt eines Fremdkörpers (draußen Sonne, drinnen Lampe), der Hitze ausstrahlt, findet sich hier wieder. Wir wundern uns nur darüber, dass diese Handlungsweise bei der Aktivität „Malen mit Eis“, die wir am Morgen durchgeführt haben, nicht zur Sprache gekommen ist; die Kinder haben es für normal empfunden, dass das Eis schmilzt und haben keine Anstalten gemacht, etwas dagegen zu unternehmen. Das Fruchteis hat eben einen anderen Stellenwert, und soll nicht schmelzen. Situationen dieser Art erlauben es uns, einen kleinen Einblick in die Denkwelt der Kinder zu erhalten. [49]

2.3 Zwei Versuche mit Wasser

Am dritten Praktikumstag führen wir mit den Kindern zwei Versuche durch, die in vielen Materialsammlungen zum Thema „Wasser“ vorgeschlagen werden: „Schwimmen und Untergehen“ sowie „Regen machen“. Um die Kinder besser betreuen zu können, teilen wir die Klasse in zwei Gruppen. Jede von uns kümmert sich um einen Versuch und somit um eine Gruppe von Kindern. [50]

„Meine Hand schwimmt!“

Für den ersten Versuch stellen wir den Kindern eine Vielzahl an Materialien zur Verfügung; sie haben jedoch auch die Möglichkeit, andere Materialien aus der Klasse zu benutzen. Es ist sehr spannend, die Kinder bei ihren Versuchen zu beobachten. Peter stellt fest „Meine Hand schwimmt!“ Die Kinder begeistern sich für die Sache und probieren sehr viele bereitgestellte Materialien aus. Nach einiger Zeit flaut dies ab und die Kinder verändern die Umsetzung des Versuchs nach ihren Ideen und Interessen. Peter zum Beispiel saugt ein Stück Papier mit

einem Rohr an und drückt es auf diese Art und Weise unter Wasser. Andere Kinder „kochen eine Suppe“ oder blasen in die Strohhalme und machen kleine Bläschen im Wasser. [51]

Beim zweiten Versuch stellen wir selbst „Regen“ her. Wasser wird mit Hilfe einer elektrischen Kochplatte zum Kochen gebracht, der Dampf wird mit einem durchsichtigen Deckel, der über den Kochtopf gehalten wird, aufgefangen und es bilden sich kleine Tröpfchen, unser „Regen“, auf dem Deckel. Dieser Vorgang dauert lange, die Kinder werden ungeduldig und fangen an sich zu langweilen. Sie werden auf die Kinder aufmerksam, die mit dem ersten Versuch beschäftigt sind, und gesellen sich zu ihnen an den Tisch. Im Wasser planschen und darin blubbern ist für sie interessanter. An dieser Stelle müssen wir feststellen, dass man nicht immer das bei den Kindern erreicht, was man will, bzw. das mit ihnen durchführen kann, was man eigentlich geplant hat. Manchmal ist es einfach besser, den Kindern zuerst einmal Freiraum zu geben. Man kann sich ihnen immer noch später anschließen, um gemeinsam mit ihnen zu arbeiten; ihre Fragen und Gestaltungswege als Anregungen für weiterführende Aktivitäten in der Klasse nehmen sowie in Unterrichtsgesprächen an ihre Erfahrungen anschließen. [52]

2.4 Sachbücher

Wie bereits erwähnt haben wir bereits in der ersten Praktikumswoche den ortsnahen Weiher mit der Klasse besucht. Außer der Erkenntnis, dass Steine Kreise im Wasser verursachen, konnten sie dort auch viele kleine Wassertiere wie Kaulquappen oder Wasserläufer beobachten. Große Aufmerksamkeit erregten auch die Überreste von Bäumen, die aus dem Weiher herausragen. Einige Kinder mutmaßen, dass es sich dabei um das Knochengerüst eines riesigen Krokodils handelt; andere hingegen beharren darauf, dass es keine Knochen sind sondern „nur“ Baumstämme, die auf dem Wasser liegen. [53]

„Schau doch mal in einem Buch nach!“

Während des Kreisgesprächs, das am Folgetag des Ausflugs zum Weiher stattfindet, kommen die Kinder auch auf die vielen Kaulquappen, die sie im Weiher beobachtet haben, zu sprechen. Max erwähnt: „Linda versteht nicht, dass diese nachher Frösche werden!“ Mit dieser Aussage deutet Max auf die kleine Diskussion hin, die er einige Tage zuvor am Weiher mit mir (L.F.) gehabt hat. An einer Stelle im Wasser hatte er Kaulquappen entdeckt und sie mir mit der Bemerkung „Das sind Babyfrösche“ gezeigt. Ich habe ihn daraufhin gefragt, wie das denn sein könne da diese doch überhaupt nicht wie Frösche aussehen. Max erklärte, dass sie sich später in Frösche verwandeln. Da Max das Thema nun angesprochen hat, gehen wir noch einmal näher darauf ein. Die Kinder geben die gleiche Erklärung wie Max: „Die Kaulquappen verwandeln sich in Frösche, wenn sie größer werden.“ Max gibt mir (L.F.) ganz nebenbei den Rat: „Schau doch mal in einem Buch nach, da steht das drin!“ [54]

„Schau mal, wenn man fest genug daran reibt dann riecht es gut!“

Am gleichen Tag ereignet sich folgende Szene, die sich um ein Buch dreht, das Maria von Zuhause mitgebracht hat. Es handelt sich dabei nicht um ein Sachbuch, das speziell für Kinder entwickelt wurde. In dem Buch kann man kunstvoll geschossene Fotos aus dem Ozean betrachten. Maria beschäftigt sich längere Zeit mit dem Buch, zwei Mitschülerinnen leisten ihr dabei Gesellschaft. Ein großes Foto hat es ihr besonders angetan: eine Art Koralle, die lila leuchtet und „schön flauschig“ aussieht. Maria zeigt den beiden anderen Mädchen das Foto. „Schaut mal, wenn man fest genug daran reibt dann riecht es gut!“ Dabei reibt sie ihre Hand über das Foto und riecht daran. „Mmmhh ... riecht gut.“ An dieser Stelle können wir feststellen, wie die Kinder hier ihre Fähigkeit zu spielerischen Assoziationen zum Ausdruck bringen, während die meisten Erwachsenen hier wohl „nur“ den Geruch von bedrucktem Papier wahrnehmen würden. [55]

2.5 Musizieren mit Wasser

Am sechsten Projekttag führen wir eine Aktivität durch, bei der die Kinder ausprobieren sollen, wie sie mit Wasser Geräusche bzw. Musik machen können. Hierzu stellen wir ihnen Schüsseln mit Wasser und anderes Material, wie zum Beispiel Flaschen, Strohhalme, Löffel, Steine, Muscheln usw. zur Verfügung und geben ihnen nur wenige Anweisungen, um sie möglichst nicht zu beeinflussen. [56]

„Schau! Ich kann etwas!“

Es gibt genug Schüsseln, so dass bei jeder Schüssel zwei bis drei Kinder sein können. Die Kinder sind begeistert und probieren sehr viel aus. Manche Kinder tauschen ihr Material untereinander aus oder versuchen gemeinsam etwas umzusetzen. Zu gewissen Zeitpunkten sind sie derart in ihrer Tätigkeit versunken, dass sie kaum noch sprechen. Auch bei dieser Aktivität wird das bestätigt, was wir immer wieder erfahren: wenn die Kinder selbst handeln können, eigenhändig ausprobieren und ihren Fragen bzw. Interessen nachgehen können, haben sie große Freude daran und sind bei der Sache. [57]

Als wir uns anschließend in einen Kreis setzen, damit jedes Kind eines der Geräusche zeigen kann, das es gefunden hat, sind die Kinder mucksmäuschenstill und hören sich die Geräusche ihrer Mitschüler an. Die Ideen der Kinder gefallen auch uns sehr gut. Sie haben tatsächlich 17 verschiedene Möglichkeiten gefunden, wie man mit Wasser Geräusche machen kann, wie z.B.:

- durch den Strohhalm ins Wasser blasen,
- mit der Hand hinein klatschen,
- einen Stein hineinfallen lassen,
- den Strohhalm unter Wasser halten, hineinpusten und ihn gleichzeitig aus dem Wasser bewegen,
- umrühren.

Auch wenn sich einige Vorgehensweisen ähneln, so sind die Erklärungen, die die Kinder diesbezüglich geben, verschieden. Carole komponiert sogar ein kleines Lied: sie variiert die Art und Weise in den Strohhalm zu blasen, so dass unterschiedliche Töne entstehen. Wir wollten die Kinder zum Überlegen bringen und ihren Erfindergeist wecken - dies ist auch der Fall. [58]

Zum Abschluss schlagen wir den Kindern vor, eine „Wasserrassel“ zu basteln: eine Plastikflasche gefüllt mit farbigem Wasser mit der man Musik machen kann. Sie sind von dieser Idee begeistert und überlegen sich sogleich, welche Farbe das Wasser haben soll, mit dem sie ihre Flasche füllen. Wir einigen uns auf drei Farben: blau, rosa und rot. Die Kinder sind für das Färben des Wassers zuständig. Mit unserer Hilfe werden die Flaschen mit dem bunten Wasser gefüllt. Die Kinder probieren ihre neuen Instrumente gleich aus. Wir haben ehrlich gesagt nicht geglaubt, dass die Kinder so viel Spaß damit haben. Gemeinsam mit den Kindern singen wir das Lied „Et reent“ (Es regnet) und versuchen das neue Instrument ins Lied zu integrieren. Die Kinder zeigen vor, wie man die Wasserrassel zum Lied bewegen kann: von oben nach unten oder seitlich schütteln, die Flasche langsam oder schnell umdrehen. [59]

Später, im Gespräch mit der Klassenlehrerin, kommen wir zum Schluss, dass man diese Wasserrasseln auch noch anderweitig einsetzen kann. Man kann zum Beispiel einen Rhythmus vorgeben, den alle anderen nachmachen müssen oder hinhören, ob bei verschiedenen Flaschen unterschiedliche Töne entstehen. [60]

Da die Flaschen nicht gleich voll sind, kann man diese auch benutzen um Vergleiche zu machen (wenig, viel, mehr, am wenigsten, am meisten/usw.), zu zählen oder zu rechnen. Das Wasser, das sich in den Flaschen befindet, ist farbig. Auch die Farbenfamilien können auf diese Art und Weise aufgearbeitet werden. Max und ein anderes Kind sagen, dass die zwei mit grün gefüllten Flaschen „gehen müssen“ als alle Flaschen zusammen auf dem Tisch stehen. An dieser Stelle kann man sowohl die Kategorisierungen der Kinder thematisieren als auch das Sozialverhalten aufarbeiten (z.B. Weshalb müssen diese beiden gehen? Wie fühlen sie sich dabei?). Aus einer Aktivität entstehen somit mehrere mit jeweils verschiedenen Variationen und Absichten. [61]

2.6 Zuhören und Beobachten

Zurückblickend stellen wir fest, dass die Kinder, aber auch wir, während dieser Zeit viel gelernt haben. Wir haben neue Erfahrungen gesammelt und uns praktisches Wissen angeeignet, das uns später im Beruf nützlich sein wird.

Das freie Experimentieren mit dem Phänomen „Wasser“ hat die Kinder zu neuen Erkenntnissen gebracht, sie haben sich intensiv mit zwei Hauptfragen beschäftigt, und versucht diese selbständig zu beantworten: „Wie entsteht Eis?“ und „Wie wasche ich Wasser?“

Wir haben gelernt uns auf die Interessen der Kinder einzulassen und uns ihre Fragen zu verdeutlichen, nach dem Unterrichtsprinzip: Nicht den Kindern unser Wissen aufzwingen, sondern ihnen Raum und Zeit geben, um ihr Wissen zu konstruieren. Durch das aktive Mitarbeiten der Kinder, durch ihre Fragen und Antworten, oder auch nur durch interessiertem Zuhören und Beobachten (dabei denken wir besonders an zurückhaltende Kinder) von allen Beteiligten wurde das Projekt „Wasser“ zu einem Lernerfolg für alle.

Teil 3: Den Kindern näher kommen

von Sylvie Koetz

3.1 Kein Interesse!

Das Thema „Wasser“ lädt immer wieder aufs Neue dazu ein, den Kindern den Kreislauf des Wassers nahe zu bringen. Traditionsgemäß gehört dazu der Versuch den Kindern mit einem Kochtopf die Entstehung des Regens zu zeigen. Auch in diesem Falle können Linda Fautsch und Isabelle Hoffmann zu Beginn ihres Praktikums dieser „Versuchung“ nicht widerstehen, obwohl die Kinder keine Äußerungen in diese Richtung gemacht haben [52].

Am Anfang des Versuches sind die Kinder noch mit Begeisterung dabei. Allerdings lädt diese Aktivität nicht zum Mitmachen ein. Einfach dazusitzen und abzuwarten, ist nichts für kleine „Forscher/innen“, besonders dann

nicht, wenn man am Nachbartisch hörbar und sichtbar aktiv ist. Deshalb brechen wir (die Lehrenden) diesen „Regenmachen“-Versuch ab.

Für uns ist es offensichtlich geworden, wie wenig die Kinder bei der „Sache“ sind. Deshalb können wir „loslassen“, d.h. den Kindern die Möglichkeit geben, sich an den Versuchen „Was schwimmt?“ zu beteiligen. Hier kann jedes Kind, seinem augenblicklichen Interesse folgend, die Versuche starten, die für es Sinn machen. Der Versuch „Regen zu machen“ hatte für uns in unserer Erwachsenenlogik „Sinn“ gemacht. Allerdings können die Kinder die Bedeutung dieses Tuns nicht verstehen. Wir haben unsere Lektion gelernt.

3.2 Flaschen fordern uns heraus

Flaschen haben für Kinder einen großen Aufforderungscharakter. Sie laden dazu ein:

- gefüllt zu werden – eine praktische, nicht immer leichte Übung
- wieder geleert zu werden – ungemein beruhigend
- Musik zu machen – schön und interessant
- serviert zu werden – sozial herausfordernd
- analysiert zu werden – spannend und anregend

Durch diese Tätigkeiten angeregt, stellen die Kinder sich Fragen. Weil manche Flaschen höher gefüllt sind, als andere, beginnen einige Kinder ein Gespräch darüber, welche Flasche mehr Flüssigkeit „hat“, und welche weniger. Ein Kind stellte in diesem Zusammenhang dann auch die Frage, welche von diesen Flaschen denn nun die stärkste sei. Jeder, der mit Kindern arbeitet, weiß, dass diese für sie wichtige Frage immer wieder und in vielen Variationen auftaucht. Diese Frage wird auch sofort aufgegriffen. Eine rege Diskussion entsteht und die verschiedenen Behauptungen werden immer wieder durch Vergleiche anhand der Flaschen überprüft.

Weil die Kinder selbst gefärbtes Wasser eingefüllt haben (alle Flaschen enthalten in verschiedenen Rottönen gefärbtes Wasser, zwei Flaschen sind mit grüner Flüssigkeit gefüllt), beginnen einige Kinder damit, die Flaschen in Familien einzuteilen: Familie Rosa, Familie Rot, Familie Grün. Wobei die Mitglieder der Familie Rosa zusammen mit denen der Familie Rot in der Überzahl sind. Familie Grün hatte nur zwei Mitglieder. Diese Tatsache veranlasst Max dann zu der Äußerung: „Grün muss gehen!“ Auf meine Frage hin, wieso das denn so sei, erhielt ich die Antwort: „Die passen nicht!“ [61]

Diese Reaktionen und Fragen, die kurze Zeit nach unserer Aktivität „Wasserrasseln“ (s. 2.5) aufkommen, nehmen ihren Ursprung, in der Art und Weise, wie ein Kind diese Welt erlebt und anschließend deutet. Auffallend ist, dass alle Fragen in Verbindung mit der Erlebniswelt der Kinder stehen. In verschiedenen Abwandlungen tauchen diese immer wieder auf. Wer ist größer, stärker? Wer darf mitspielen, wer muss gehen (die grünen Flaschen passen nicht in die Familie der Rottöne)? Im Leben eines Kindes spielen diese Fragen eine wichtige Rolle.

Vielleicht neigen wir manchmal dazu, diese Fragen in Richtung erster Konzepte im mathematischen bzw. naturwissenschaftlichen Sinn überzuinterpretieren. Gleichwohl sind sie mit Erfahrungen und Begriffsbildung verbunden, die fundierend für naturwissenschaftliche Begriffsbildung sind. Es liegt an uns Pädagog/inn/en solche Situationen aufzugreifen und den Kindern die Möglichkeit zu geben sie zu vertiefen, bzw. die in diesem Zusammenhang wichtigen Fragen zu stellen. Anschlussaktivitäten, welche aus dem Erleben der Kinder hervorgehen machen sowohl für sie als auch für mich Sinn. Beispielsweise kann man die Kinder zu einem Rollenspiel anregen, in Bezug auf die Aussage: „Grün muss gehen!“ Anschließend bietet sich ein Gespräch über die Gefühle der zwei Mitglieder von Familie Grün an, als sie „gehen“ mussten.

3.3 Übertragen von selbst gemachten Erfahrungen auf neue Situationen

Nachdem die Kinder so viele verschiedene Versuche mit Eis gemacht haben, sind wir (die Lehrenden) überzeugt, sie wüssten, dass gefärbtes Eis auch beim Malen schmelzen wird. Umso überraschter sind wir über das Erstaunen verschiedener Kinder, dass ihr farbiges Eis beim Malen im Freien dabei ist zu schmelzen [32]. Wir Erwachsenen vermuten, dass die Kinder automatisch ihre Erkenntnisse „Eis schmilzt“ von dieser Situation auf eine ähnliche - „farbiges Eis schmilzt“ - übertragen. Besonders nach den vielfältigen Versuchen, die sie immer wieder gemacht haben. Aber die Kinder belehren uns etwas Besseren. Es ist also wieder einmal geschehen, die Erwachsenenlogik hat uns eingeholt. Die Kinder haben uns Erwachsenen wieder einmal vor Augen gehalten, in welchem Maße wir den Blick für alltägliche Phänomene verloren haben. Phänomene, die eigentlich hochkomplex sind, die uns allerdings aus der Gewohnheit heraus nicht mehr in Staunen versetzen. Unsere Überraschung ist darauf zurückzuführen, dass wir im besagten Moment den Wunsch der Kinder nicht bedacht haben, dass das Speiseeis so lang wie möglich andauern möge [48-49]. Sie wollen so lange wie möglich davon genießen, was durch das rasche Schmelzen unmöglich gemacht wird (Wunschdenken).

3.4 Schritt für Schritt

Zu Anfang habe ich mir die Frage gestellt, wie einige Kinder, die sich sehr unsicher und zurückgezogen verhalten, reagieren. Ich habe befürchtet, sie würden nicht genug Initiative ergreifen können und somit

bestenfalls in der Beobachterrolle verharren. Es hat sich jedoch gezeigt, dass die Beobachtungen, die diese Kinder machen konnten, sie dazu ermutigt haben, selbst Versuche zu starten. Sie konnten in ihrem eigenen Rhythmus aktiv sein und ihre selbst gemachten Erfahrungen haben sie dann dazu angespornt, sich auch in den alltäglichen Gesprächskreisen mitzuteilen, sehr leise zuerst, mit wenigen Worten. Aber der Anfang war gemacht und er hat uns ermutigt, uns weiter in die eingeschlagene Richtung zu bewegen.

So kommt diesen Gesprächen auch eine wichtige Bedeutung zu. Am Ende des Morgens versammeln wir uns mit den Kindern, um uns über die aktuellen Erfahrungen auszutauschen, sie kritisch zu reflektieren, um zu zeigen, was zustande gekommen ist und um über die nächsten Schritte nachzudenken. Und hier wollen die meisten Kinder ihren Beitrag leisten. Auch wenn sie sich noch wenig äußern, hören sie interessiert zu, lassen sich inspirieren, machen sich ihre eigenen Gedanken usw. Nach einiger Zeit äußern sie sich mehr und mehr.

Umgekehrt hat auch ein überaus aktiver Junge von unserer Vorgehensweise profitiert. Die Befürchtung, er ließe sich durch diese neue Freiheit zu unüberlegten, ausufernden Aktivitäten hinreißen, erweist sich als unberechtigt. Im Gegenteil, er steckte mit seiner Begeisterung Kinder an, die sich sonst eher zurückhalten und sich jetzt durch ihn ermutigt fühlten.

3.5 Motivierte und selbstständige Kinder

Was mich als Pädagogin am meisten beeindruckt, ist die Tatsache, wie motiviert und selbstständig die Kinder an ein Thema herangehen, wenn man sie lässt! Selbstversunken, konzentriert oder auch hörbar begeistert sind sie bei der Sache. Eine solche Ausdauer und Ernsthaftigkeit, wie sie aus der Motivation und dem derzeitigen Interesse der Kinder entsteht, konnte ich bei einer „forcierten“ Wissensvermittlung nie beobachten.

Oft sind diese Situationen nicht planbar. Manchmal beobachte ich die Kinder in verschiedenen „Forschungssituationen“ und mich überkommt das Gefühl, überflüssig zu sein. Alles „läuft von alleine.“ Dies ist dann für mich ein Moment größter Zufriedenheit. Allerdings steht diese Zufriedenheit nicht in Verbindung mit einem konkreten Endprodukt zum Vorzeigen und Aufbewahren (Qualitätskriterium für viele Eltern), sondern mit dem von den Kindern selbstbestimmten Lernprozess, den ich begleiten darf. Die Kinder setzen sich mit Phänomenen auseinander, kommen zur Sache und bleiben mit viel Ausdauer und Motivation dabei. Sie stellen (sich) Fragen, kultivieren ihre Neugierde, staunen und tauschen anschließend ihre selbst gemachten „Entdeckungen“ aus. Hieraus entsteht eine kritische Haltung sich selbst und anderen gegenüber, die in unserer heutigen komplexen Welt von großer Bedeutung ist. Diese hier beschriebene Selbstständigkeit kann nur in Freiheit gedeihen. Für Pädagog/inn/en bedeutet dies, einen Teil der Kontrolle abzugeben, also ihre Rolle zu überdenken und neu zu definieren.

3.6 Zurück - Halten

Zuhören und beobachten, auf die Kinder eingehen, sie ernst nehmen (!), sie begleiten und unterstützen und – dies ist wahrscheinlich das Wichtigste: sich zurückhalten und abwarten. Oft höre ich „Wir sind doch Lehrer/in, wir müssen den Kindern doch etwas mit auf den Weg geben.“ Sicher, das müssen wir auch, und zwar eine für sie hilfreiche Herangehensweise an Fragen und Probleme. Für mich beinhaltet das, die Neugierde und das Interesse zu schüren und das „Wissenwollen“ zu unterstützen.

Eigentlich ist dies einleuchtend. Allerdings ist es auch eine große Herausforderung. Wie schwierig ist es doch, wenn ein Kind uns mit fragenden Augen anschaut und vom „allwissenden“ Erwachsenen die Antwort auf seine Fragen erbittet. Wie schwer fällt es uns, die Antwort, falls wir sie denn wissen, herunterzuschlucken und uns zurückzuhalten und dieses fragende Kind auf seinem Lern- bzw. Bildungsweg weiter zu begleiten. D.h. Fragen zu stellen, seine Meinung hören zu wollen, seine Thesenbildung zu unterstützen bzw. zu hinterfragen und vor allen Dingen mit auf Entdeckungsreise zu gehen. Hinzu kommt, dass man die Verunsicherung, die ein Kind in einer solchen Situation erfährt, aushalten muss, und es gleichzeitig ermutigt weitere Fragen zu stellen und nach eigenen Antworten zu suchen.

Teil 4: Kinder als aktive Konstrukteure von Theorien

von Patrick Sunnen

„Mit dem Kind von der Sache aus, die für das Kind die Sache ist“, so lautet eine der Hauptforderungen von Martin Wagenschein (1997, S. 11, kursiv im Original), denn Kinder denken „immer von der Sache aus, ihrer Sache, der Sache, die sie antreibt“ und „nicht von jener anderen, sekundären Sache, die Generationen von Fachleuten daraus gemacht haben“ (ebd.). In dem hier geschilderten Projekt wird diese Forderung mehr als eingelöst. Um dies deutlich zu machen, greife ich in Anlehnung an Gerold Scholz (2000, S. 7) auf den Begriff des „Phänomens“ zurück. Hiermit ist das gemeint, „was einem begegnet, bevor man darüber nachdenkt.“ Kinder, Erwachsene im Alltag und Wissenschaftler/innen begegnen ständig Phänomenen. Diese Phänomene machen sie auf je unterschiedliche und spezifische Weisen zu Sachen. Darum geht es in meinen Anmerkungen.

4.1 Vom Phänomen zur Sache

Für ein *Kind* wird das Phänomen zur Sache indem es eine Beziehung zum Phänomen aufnimmt. Diese Begegnung ist vielschichtig und die daraus resultierende Sache besteht aus vielen Aspekten, wie an der Diskussion um die Frage, ob Wasser dasselbe wie Eis ist, deutlich wird. Die Kinder kommen auf je unterschiedlichen Wegen zur „Sache“: Für Bea ist „Eis“ das *farbige Eis in dem Gefrierfach das vorher farbiges Wasser war* und für Peter ist es *die Eisdecke einer zugefrorenen Pfütze oder eines zugefrorenen Teiches im Winter*.

Beide kommen mit treffenden Argumentationen [37] zu gegensätzlichen Aussagen, was vermutlich eher für uns Erwachsene als für die Kinder ein Problem darstellt. Diese Auseinandersetzung weist auf die Kontext- und Handlungsgebundenheit von Wissen hin. Wenn ich im Winter über einen Teich gehen will, muss ich wissen, ob seine Oberfläche aus Eis oder Wasser besteht und ob die Eisdecke stabil genug ist um mich zu tragen. Wenn ich selbst Eis herstellen will, muss ich wissen welche Zutaten ich benötige und wie ich dies tun kann.

Besonders in Bezug auf Bea könnte man geneigt sein zu denken, dass sie dabei ist das physikalische Prinzip zu entdecken, dass Stoffe in unterschiedlichen Aggregatzuständen (fest, flüssig, gasförmig) vorliegen können. Dem stimme ich nicht zu. Ich denke eher, dass es für sie (und die anderen Kinder) eine faszinierende Erfahrung ist „Eis zu machen“, wobei ein wesentlicher Moment der Erfahrung in der Wiederholung liegt (vgl. Scholz 2006b, S. 91). Im Laufe der drei Wochen machen verschiedene Kinder immer wieder Eis und selbst ein halbes Jahr später frieren einzelne Kinder wieder Wasser ein. Wichtig ist ihr Bezug zur Handlung des Einfrierens und Auftauens. Gleichwohl sind solche Erfahrungen anschlussfähig an physikalische Theorien, denen die Kinder aber erst zu einem späteren Zeitpunkt ihrer Schulkarriere begegnen (sollten).

Sobald sich *Naturwissenschaftler/innen* einem Phänomen zuwenden, wird es augenblicklich zu einer Sache, die in ein Netz von ausgehandelten, historisch gewachsenen und fachkulturell gebundenen Diskursen und Praktiken eingebunden und eingeordnet ist. In einem chemischen Diskurs ist Wasser das Oxid des Wasserstoffs. Ausgerechnet Wasser als Resultat einer Verbrennung (Oxidation) zu sehen, würde uns im Alltag wohl kaum in den Sinn kommen.

Dem gegenüber stehen unsere Alltagstheorien, die wir - und auch die Kinder - an unseren Erfahrungen festmachen. Als Erwachsene sind wir aufgrund unserer schulischen und medialen Sozialisation mit Teilen des wissenschaftlichen Denkens vertraut. So bewegen wir uns im Alltag zwischen Erfahrungs- und wissenschaftsorientierten Wissen (manchmal fließend) hin und her, ohne uns dessen immer bewusst zu sein.

Aber auch der kindliche Alltag ist bereits sehr früh mit wissenschaftlichen Deutungsangeboten verwoben. Kurz vor seiner Einschulung in die erste Klasse zeigt mir der Sohn einer Bekannten stolz eine experimentelle Vorrichtung, die aus zwei mit einem Schlauch verbundenen Spritzen besteht. Wegen der eingeschlossenen Luft lassen sich die Kolben der Spritzen nur begrenzt herunterdrücken. Dies führt er mir auch vor und gibt mir prompt die offizielle Erklärung: „Das ist wegen der Luft.“ Ich klatsche in meine Hände und sage, dass zwischen meinen Händen auch Luft sei und nichts sie aufgehalten habe. Daraufhin meinte er: „Ja, das habe ich auch nicht verstanden.“

In unserem alltäglichen Kontext ist es in der Regel zulässig Luft als „nichts“ zu deuten. Wenn mich z.B. jemand fragt, was sich in einer leeren Schachtel befindet, kann und muss ich mit „Nichts!“ antworten. Würde ich erwidern, dass sich dort ein Gasgemisch befindet, das aus Kohlendioxid, Stickstoff, Sauerstoff, Wasserdampf, Edelgasen, Kohlendioxid u.a. besteht, dann würde mein Gegenüber mir dies vermutlich übel nehmen und sich verspottet fühlen. In einem naturwissenschaftlichen Kontext ist dies wiederum anders. Hierauf werde ich nun eingehen.

4.2 Zur Konstruktion naturwissenschaftlicher Theorien

Naturwissenschaftliches Wissen entspricht nicht einfach nur einer Ansammlung von „Fakten“ sondern einer spezifischen Art und Weise zu denken, zu handeln und zu sprechen. Aus der Sicht der modernen Physik fällt ein Ball nicht zu Boden, weil ich ihn fallen gelassen habe, sondern weil die Gravitationskraft der Erde auf ihn wirkt. Es handelt sich hier um einen fundamentalen Unterschied in der Darstellungsweise, denn aus der ersten Perspektive bin *ich* der Akteur und aus der zweiten ist es *die Erde*. (vgl. Nunez/Bryant 2004, Mortimer/Scott 2003)

Diese spezifische Art und Weise zu denken hat sich aus einem historischen und gesellschaftlichen Entwicklungsprozess heraus ergeben, der seit tausenden von Jahren anhält. Dieser Prozess ist nicht konfliktfrei verlaufen und hat auch nicht in einem machtfreien Raum stattgefunden. So zeigt der italienische Wissenschaftshistoriker Federico Di Trocchio (2001) anhand von zahlreichen Beispielen aus Vergangenheit und Gegenwart, wie etablierte Wissenschaftler originelle Querdenker und Personen, die neuartige Fragestellungen entwickeln, marginalisieren indem sie ihnen z.B. Arbeits- und Publikationsmöglichkeiten nehmen.

Im Laufe dieses langen Entwicklungsprozesses haben sich Konzepte und Methoden entwickelt bzw. durchgesetzt, die die „Sachen“ nicht einfach *ausgraben so wie sie sind*, sondern sie erst aus einer bestimmten

Perspektive heraus *machen*. Innerhalb der Naturwissenschaften bzw. ihren Vorläufern kann man dies z.B. mit „Wasser“ gut illustrieren.

Für den griechischen Philosophen Thales (624-546 v. Chr.) ist Wasser *der* Urstoff schlechthin und für Empedokles (492-432 v. Chr.) ist Wasser (neben Erde, Feuer und Luft) eines der vier Grundelemente, die durch Liebe und Hass getrennt bzw. verbunden werden (Skirbekk/Gilje 1993, S. 14ff., 29f.). Diese Theorie der vier Grundelemente hält sich über Aristoteles bis ins Mittelalter, also fast zweitausend Jahre lang. Die Frage, ob Wasser ein Element oder eine chemische Verbindung ist, konnte erst Lavoisier anhand einer experimentelle Vorrichtung im Jahre 1784 und dies zugunsten der zweiten Annahme beantworten (Strube 2004, S. 11). Wasser wird also nach und nach als „Urstoff“, „eines von vier Grundelementen“ und schließlich als eine „chemische Verbindung“ konstruiert.

Natürlich hat das Wasser der alten Griechen nur noch wenig mit dem Wasser der modernen Chemiker zu tun, aber durch diesen historischen Abriss wird deutlich, das die Naturwissenschaften bzw. ihre Vorreiter einen sehr langen Weg hinter sich gelegt haben um zu der modernen Konzeption von „reinem Wasser“, das als geruch-, geschmack- und farblos beschrieben wird, zu gelangen. Dieses „reine Wasser“ hat wiederum nur noch wenig mit dem Wasser zu tun, das wir im Alltag trinken, mit dem wir uns waschen, worin wir schwimmen usw.

Der Biologe Humberto R. Maturana ist in Bezug auf die Konstruiertheit von wissenschaftlichen Begriffen und Aussagen sehr ehrlich: „[...] ich [verstehe] mich als einen Naturwissenschaftler [...] der anzugeben vermag, unter welchen Bedingungen etwas geschieht, von dem ich behaupte, dass es geschieht. Was ich sage, ist nicht *wahr* oder *falsch*“ (Pörksen 2001, S. 83, kursiv im Original)

Auch wenn naturwissenschaftliche Theorien aus einer konstruktivistischen Perspektive nicht „wahrer“ als Alltagstheorien sind, so grenzen sie sich von diesen ab, denn sie

- nehmen Unterscheidungen vor, die wir im Alltag in der Regel nicht vornehmen (z.B. Temperatur und Wärme),
- gründen ihre Erklärungen auf Aspekte, die wir nicht wahrnehmen können (z.B. Moleküle),
- erklären viele Vorgänge mit Prozessen (z.B.: das Gewicht eines Menschen ist nicht eine seiner Eigenschaften, sondern eine Kraft, die auf ihn wirkt),
- arbeiten weitgehend mit zusammengesetzten Größen (z.B. Dichte),
- versuchen so viele Sachverhalte wie möglich mit so wenigen Annahmen wie nötig zu erklären (Beweisökonomie, z.B.: Kälte ist die Abwesenheit von Wärme; die Gravitation erklärt warum ein Gegenstand zu Boden fällt, warum es Ebbe und Flut gibt, warum der Mond sich um die Erde dreht usw.),
- streben nach innerer Widerspruchsfreiheit (Nunez/Bryant 2004, S. 282ff.),
- verlangen die Ablösung des Gegenstandes vom forschenden Menschen,
- begründen ihre Aussagen weitgehend auf Experimenten (Scholz 2006b, S. 91)

Aus der Auflistung dieser Merkmale wird schnell ersichtlich, dass Kinder - und ich denke auch viele Erwachsene - sich ihre Umwelt nicht auf diese Weise erschließen und aneignen. Gleichwohl sind bereits sehr junge Kinder aktive Theorieproduzenten und ihre Theorien sind keineswegs naiv oder unüberlegt, wie ich im Folgenden darstellen möchte.

4.3 Kindliche Theorien

Die Äußerungen und Handlungen der Kinder, die von Linda Fautsch und Isabelle Hoffmann dokumentiert wurden, geben uns einen faszinierenden Einblick in das Denken von Kindern im Vorschulalter. Ich werde anhand einiger Kinderaussagen aus dem Handlungsstrang „Eis machen“ zeigen, welches Deutungsmuster diesen hier zugrunde liegt und sie in Beziehung zu der aktuell anerkannten naturwissenschaftlichen Theorie bzw. ihrer Geschichte setzen.

Den Aussagen, dass *Kälte in die Flasche kommt* [29] und, dass *Wasser schneller gefriert, wenn der Behälter offen* ist [40], liegt folgende Theorie zugrunde: „Kälte“ ist ein eigenartiger und agierender Stoff⁸. Deshalb kommt die Kälte in die Flasche und gefriert das Wasser. Wenn kein Deckel die Kälte aufhält, geht dies noch schneller. Dies entspricht der Alltagserfahrung, die sowohl Kinder als auch wir Erwachsene immer wieder machen. Wenn wir etwa den Kühlschrank öffnen, dann spüren wir, wie Kälte austritt, uns berührt und uns abkühlt. Öffnen wir im Winter ein Fenster, dann spüren wir, wie die Kälte *hereinkommt*.

Diese Stoff-Theorie zeigt sich auch in der Kinderfrage, ob nachts das Wasser schneller im Gefrierfach zu Eis wird als am Tag [29], denn Stoffe sind additiv (Reiner u.a. 2000, S. 6). In der kälteren Nacht ist bereits mehr Kälte-Stoff vorhanden, so muss weniger davon als am Tag hinzukommen, damit das Wasser friert: Also friert es schneller.

Zum Glauben an eine Stofftheorie gehört auch die Vorstellung, dass Stoffe stabil sind, d.h. sie erscheinen bzw. verschwinden nicht spontan (ebd.). Herausgefordert wird diese Theorie durch die Frage, ob Eis auch ohne Wasser entstehen kann [40]. Diese These lässt sich eher auf ein magisches Deutungsmuster zurückführen, das

⁸ Kälte unterscheidet sich somit auch von Wärme und wird nicht als die Abwesenheit von Wärme gedeutet (Reiner u.a. 2000, S. 20).

möglicherweise durch die Erfahrung eines vereisten Gefrierfachs gestützt wird, wo sich Eis scheinbar ohne das Vorhandensein von Wasser bildet. Durch den Vorschlag eines Versuches - ein leerer Becher soll in das Gefrierfach gestellt werden - und eine kontroverse Diskussion wird diese These letztendlich verworfen.

Aus thermodynamischer Sicht geht es bei Abkühlung, Erwärmung, Gefrieren und Schmelzen vorrangig um Wärmetransport und Temperaturdifferenzen. Die *Richtung* des Transfers verläuft genau entgegen den Vorstellungen der Kinder sowie ihren und unseren Alltagserfahrungen (s.o.): Die wärmere Umgebung (hier: das Wasser in der Flasche) gibt thermische Energie an die kältere Umgebung (hier: das Gefrierfach) ab (vgl. Meyer/Schmidt 2001, S. 147).

Die Idee, dass Wärme eine (unzerstörbare) *Substanz* ist, die von einem wärmeren zu einem kälteren Körper fließt, stellte noch zu Beginn des 19. Jahrhunderts die dominante physikalische Theorie dar. Die Wärmestoff-Theorie von Lavoisier erlaubte es auch viele thermische Phänomene zu erklären, wie z.B. die Ausdehnung eines Körpers durch Zufuhr von Wärme (Reiner u.a. 2000, S. 18).

Ähnlich wie dem Naturwissenschaftler vor 200 Jahren, erlaubt die Theorie von Wärme (bzw. Kälte als Stoff) uns im Alltag Phänomene zufriedenstellend zu deuten und deshalb reden wir auch auf diese Weise über thermische Phänomene. Das moderne physikalische Modell versteht Wärme aber als einen Prozess bzw. Energie. Dies ist eine Vorstellung, die nur schwierig nachzuvollziehen ist und nur am Ende eines langen Lernprozesses stehen kann. Bedenkt man dann wieder, dass gemäß Einsteins spezieller Relativitätstheorie Energie und Masse äquivalent sind, dann stoßen wir als Laien erneut schnell an die Grenzen unserer Vorstellungskraft.

Naturwissenschaftliches Wissen ist nicht mehr aber auch nicht weniger als eine geordnete Sammlung von Erklärungsprinzipien, die immer nur für eine begrenzte Zeit und für eine bestimmte Kultur Gültigkeit haben und in bestimmten Kontexten nützlich sind. Diese Erklärungsprinzipien stoßen auch immer an Grenzen. Bei der Vorbereitung eines Vortrages (Sunnan 2004) bin ich der Frage nachgegangen, wie die Löcher in den Käse kommen. Ich staunte nicht schlecht als ich in einem Artikel der Brockhaus Infothek⁹ die Information fand, dass es trotz intensiver Forschung und modernsten Methoden hier noch offene Fragen gibt.

4.4 Experimentieren mit Kindern?

In einem modernen Verständnis wird das Experiment als eine „naturwissenschaftliche Umgangsweise mit Welt“ verstanden, die es ermöglicht „über den Forschungsgegenstand etwas Bestimmtes herauszufinden, anderes nicht - streng genommen müsste formuliert werden, dass sich über die Umgangsweise (hier spezifiziert als wissenschaftliche Methode) der Gegenstand als *bestimmter* Gegenstand konstituiert“ (Pech/Rauterberg 2008, S. 34f.).

Im Allgemeinen wird dem Experiment in den Naturwissenschaften ein zentraler Stellenwert eingeräumt (vgl. Hellberg-Rode/Limke 1999, S. 146; Brockhaus 2007). So liegt für manche die Idee nahe, auch schon Vorschulkinder mit dieser Methode und Denkweise vertraut zu machen. Zumindest gewinnt man diesen Eindruck angesichts der Menge von Bildungsinitiativen bzw. Handreichungen für den Elementarbereich in denen das Experiment im Mittelpunkt steht¹⁰. Mit deren Hilfe „sollen Kinder Phänomene wie z.B. ‚Unterdruck‘, ‚Die Ausdehnung der Luft beim Erwärmen‘, Auftrieb, Verbrennungsphänomene usw. verstehen lernen. So einfach und spektakulär sollen die Kinder nach dem Willen der Apologeten der frühen Förderung zu Forschern mutieren“ (Ansari 2008).

Auch ich teile Salman Ansaris Skepsis und denke, dass Experimente mit Vorschulkindern problematisch sein können¹¹. Dies vor allem, wenn sie darauf ausgerichtet sind, dass Kinder am Ende eines Experimentes, das nach einem vorgefertigten Plan durchgeführt wird, über eine vereinfachte und „kindgerecht“ aufbereitete naturwissenschaftliche Deutung verfügen sollen, die ihnen von qualifizierten Erwachsenen angeboten wird. Dies wird z.B. von Gisela Lück (2003, S. 104) so vorgeschlagen: „Trotz vereinfachter Darstellung [gemeint sind die Erklärungen des naturwissenschaftlichen Hintergrundes für die Erzieher/innen] steht dabei das Bemühen im Vordergrund, eine aus wissenschaftlicher Sicht angemessene Erklärung zu bieten - wenn auch didaktisch reduziert und damit für den naturwissenschaftlichen Laien so gut verständlich, dass die Deutungen an die Kindergartenkinder weitergegeben werden können.“

In einem „kindgerecht“ aufgearbeiteten Experiment geht ein/e Pädagoge/in mit den Kindern z.B. der Frage nach was schwimmt und was *sinkt*. Die Benutzung des Verbs „sinken“ verweist auf eine physikalische Frage. Ein Körper sinkt wenn der Auftrieb den er erfährt kleiner ist als sein Gewicht. Sowohl Auftrieb als Gewicht sind Kräfte. Das Gewicht entspricht der Erdanziehungskraft und der Auftrieb dem Gewicht der verdrängten Flüssigkeits- bzw. Gasmenge¹². Derartige Erklärungen sind für Kinder - auch unter didaktisch reduzierter Form -

⁹ Infothek-Service Dokument Nr. 2017.doc, 1999

¹⁰ Z.B.: <http://www.haus-der-kleinen-forscher.de>; <http://www.natur-wissen-schaffen.de>; http://www.nordmetall-stiftung.de/pro_versu.html

¹¹ Siehe auch die Kritiken von Helmut Schreier (1993) und Gerold Scholz (2006b).

¹² Alternativ kann man auch mit dem Begriff der „Dichte“ argumentieren: Die Körper, die eine höhere Dichte als Wasser aufweisen, sinken und die, die eine geringere Dichte aufweisen, schwimmen.

nicht nachvollziehbar, da sie ein Wissen von naturwissenschaftlichen Konzepten voraussetzen, über die sie nicht verfügen und in dem Alter auch nicht verfügen können¹³. Aus meiner eigenen Lernbiografie und der Erfahrung mit Studierenden weiß ich, dass selbst Erwachsene hiermit ihre Probleme haben, denn diese „unsichtbare Kraft“ ist aus einer alltagsweltlichen Perspektive „genauso rätselhaft wie die Erscheinung selbst“ (Krekeler 2007, S. 26).

Die für Kinder sinnvollere Frage lautet: „Was schwimmt und was geht unter?“ Im Gegensatz zur ersten Frage, können bei dieser Frage für das Kind erfahrbare qualitative Momente wie Farbe, Form oder Gewicht eine Rolle spielen (Scholz 2006b, S. 94). Die Bedingungen eines für Kinder sinnvollen Experimentierens sind in dem hier beschriebenen Projekt gegeben, da sie über viele verschiedene Materialien verfügen und über Raum bzw. Zeit, auch ihren Fragen nachzugehen [51]. So legt Peter seine Hand ins Wasser und untersucht, ob sie schwimmt oder untergeht. Aus einer naturwissenschaftlichen Perspektive ist dies nicht zulässig, da seine Hand mit seinem Körper verbunden ist, der sich außerhalb des Wassers befindet. Das Ergebnis wird „verfälscht“. Seine Handlung weist aber auf die Wichtigkeit von sinnlichen Erfahrungen hin (vgl. Schäfer 2007, S. 62) und darauf, dass Kinder den Gegenstand ihrer Forschung nicht von sich selbst ablösen, sondern eine Beziehung zu den von ihnen erforschten Phänomenen - hier das Wasser in der Schüssel - eingehen (vgl. Scholz 2006, S. 91).

Beide Aspekte - sinnliche Erfahrbarkeit und Einbettung in eine Beziehungswelt - zeigen sich auch in der Abänderung der Lernaufgabe durch die Kinder. Nach einer Phase der intensiven Auseinandersetzung verliert die Ausgangsfrage „Was schwimmt und was geht unter?“ an Bedeutung und sie nutzen die verfügbaren Materialien, um neue Beziehungen zum Wasser herzustellen. Sie erfahren etwas über sich selbst: Welches ist ihre Rolle? Was können sie bewirken? (vgl. Krekeler 2007, S. 14) Sie werden zu Akteuren und erfinden Geschichten (vgl. Lambrich/Scholz 1992 u. Krekeler 2007, S. 15f.): Sie blasen ins Wasser; sie saugen Papierschnitzel mit einem Trinkhalm an und drücken diese unter Wasser; sie kochen Suppe.

Auch wenn Kinder sich Fragen stellen, Hypothesen bilden, diese mit einer gewissen Systematik untersuchen und (kontrovers) diskutieren können, so ist doch eine Unterscheidung zu treffen, „zwischen dem Begriff des ‚Experimentes‘ in der methodischen Strenge der modernen Naturwissenschaften und dem ‚Erforschen‘ und ‚Ausprobieren‘, wie es Kindern in ihrem Drang nach dem ‚Verstehen-Wollen-der-Welt‘ zueigen ist“ (Unglaube 1997, S. 226; vgl. auch: Hellberg-Rode/Limke 1999, S. 146; Schäfer 2005, S. 71). Kinder können somit nicht als „kleine Naturwissenschaftler/innen“ beschrieben werden (vgl. Pech/Rauterberg 2008, S. 35), denn „Kinder begegnen der Natur immer zugleich ästhetisch, affektiv und sozial und versuchen aus solchen Erlebnissen und Erfahrungen in Verbindung mit dem, was sie gehört haben, Erklärungen zu formulieren. Diese Erklärungen sind aber nie naturwissenschaftlich, sondern notwendig vorwissenschaftlich“ (Scholz 2006c, S. 8).

Will man Kindern die Möglichkeit geben, sich zu handlungsfähigen Mitgliedern unserer Kultur bzw. Gesellschaft zu entwickeln, so müssen sie auch lernen, sich naturwissenschaftlich zu verhalten (Scholz 2006c, S. 8f.). Dazu gehört auch zu wissen, dass diese Umgangsweise *eine* mögliche Sicht auf Welt darstellt, die es uns erlaubt bestimmte Facetten besser zu verstehen und andere nicht (vgl. Schäfer 2005, S. 32). Diese Einsicht steht am Ende eines langen Lernprozess, an dessen Anfang u.a. Versuche stehen sollten, die die „Fragen über Zusammenhänge“ berücksichtigen, die sich Kindern „als Problem anbieten und nicht außerhalb Ihrer Wahrnehmungsmöglichkeiten liegen“ (Ansari 2008). Bei dieser Entwicklung bedürfen sie auch der Hilfe von Erwachsenen, die geduldig den Anspruch an sie stellen, sich sachlich zu verhalten und ggf. auch den Mut haben Fragen bzw. „fehlerhafte“ Erklärungen zunächst im Raum stehen zu lassen.

4.5 Sachbücher

Die (früh-)kindliche Lebenswelt wird immer stärker von entsprechend aufbereitetem naturwissenschaftlichen Wissen durchdrungen. Dies kann man an dem umfangreichen Angebot von diesbezüglichen Büchern, Zeitschriften, Fernsehsendungen, Software und Internet-Portalen festmachen, die oft untereinander vernetzt sind¹⁴.

An dieser Stelle möchte ich einige Hinweise zu Sachbüchern geben, da im Laufe dieses Projektes auch Kinder auf diese verweisen, um ihre Argumente zu untermauern. Zum Beispiel hat Max sich über Sachbücher viele fachliche Informationen angeeignet. Er besitzt selbst viele Lexika und auch in seiner Vorschulklasse gibt es eine Reihe von hochwertigen Sachbüchern, die regelmäßig auf dem Thementisch ausgestellt werden und auch sonst zum Einsatz kommen.

Der Bezug zu Sachbüchern wird z.B. bei der Diskussion deutlich, ob das Gefrierfach oder der Nordpol kälter ist [29]. Aus ihrer Erfahrung wissen die Kinder, dass es im Gefrierfach sehr kalt ist. Ihr Interesse an Fragen, die Beziehungen zwischen Gegenständen bzw. Menschen herstellen, bringt sie auf diese spannende Frage. Max

¹³ Auch Gisela Lück (2003, S. 139) räumt dies ein und schlägt vor, das Experiment „Schwimmen und Sinken“ bei Vorschulkindern lediglich als „Annäherung an das Themenfeld“ einzusetzen. Dagegen können laut ihr - m.E. nicht weniger komplexe physikalische Aspekte -, wie „die Oberflächenspannung, die Mischbarkeit mit anderen Flüssigkeiten sowie Adhäsion und Diffusion mit einfachen Experimenten dargestellt und kindgerecht gedeutet“ werden (ebd., S. 130).

¹⁴ So gibt es nicht nur die „Sendung mit der Maus“ sondern auch noch ein Magazin, ein Internet-Portal und Software zur Fernsehsendung.

beantwortet sie zugunsten des Nordpols, indem er sich auf die Autorität des Sachbuches beruft. Ob er wirklich verstanden hat, was dies bedeutet, bleibt fraglich. Ein paar Tage später [54] versteht er nicht, dass eine der beiden Praktikantinnen (L.F.) so tut als ob sie nicht wüsste, dass sich aus Kaulquappen Frösche entwickeln. Da die Frage für ihn eindeutig zu klären ist, lässt er sich nicht auf eine Auseinandersetzung ein, sondern fordert die Praktikantin auf in einem Buch nachzuschlagen.

In den meisten Kindersachbüchern werden naturwissenschaftliche Erkenntnisse auf eine „kindgerechte“ Art und Weise dargestellt und es lassen sich tatsächlich Antworten auf die beiden Fragen finden. Die Frage nach dem Bildungswert solcher Sachbücher ist ambivalent zu beantworten. Was lernen Kinder auf diese Weise und was *verlernen* sie? Einerseits können anspruchsvolle Sachbücher sehr wohl das Interesse der Kinder wecken bzw. aufrechterhalten und wertvolle Ressourcen für ihre Lernprozesse darstellen. Andererseits können sie Kinder - und auch uns Erwachsene - davon abhalten selbst zu beobachten und nachzudenken. Wagenschein (2002, S. 87) hat moniert, dass das Lehrbuchwissen blind macht und manchmal das zu erklärende Phänomen verdeckt oder sogar verfälscht. Er schlägt einen anderen Weg vor, und würde hier fragen: „*Woher kann man so etwas - was Kaulquappen sind bzw. werden - eigentlich wissen?*“ Man sollte sich also nicht mit schnellen Antworten aus Sachtexten zufrieden geben, sondern die Welt fragwürdig machen und sich auf Wagenscheins Frage und entsprechende Beobachtungen mit den Kindern einlassen. Vielleicht ist es ja am Nordpol auch nicht immer kälter als im heimischen Gefrierfach. Und vielleicht werden nicht aus allen Kaulquappen Frösche.

4.6 Hinweise zum kindlichen Lernen

Lernen ist ein sozialer und kommunikativer Prozess: An den vielen Beispielen ist deutlich geworden, dass Kinder sich in Beziehung zu den zu erforschenden Phänomenen und zu anderen Kindern bzw. zu Erwachsenen setzen.

Lernen muss Sinn machen: Etwas Bestimmtes zu lernen macht dann Sinn für das Kind, wenn es weiß, warum es dies tun soll. Gerold Scholz (2006a, S. 40) schlägt folgende Gründe vor, die ich mit Beispielen aus dem vorliegenden Projekt illustriert habe.

- Kinder wollen etwas können wollen, wie z.B. „Eis machen“ und „Wasser waschen“. Schmutziges Wasser lädt dazu ein es zu reinigen. Eis lädt dazu ein es herzustellen und es zu beherrschen, d.h. es zu schmelzen bzw. es zu bewahren [40-49].
- Sie wollen sich als Akteure erfahren: Sie blasen ins Wasser [51], machen Musik mit den Wasserrasseln [57-60] und wollen verhindern, dass ihr Eis zu schnell schmilzt [49].
- Sie wollen andere ärgern: Max macht sich über die Praktikantin lustig, weil sie nicht weiß, dass aus Kaulquappen Frösche werden [54].
- Sie wollen sich selbst und andere mit dem Gelernten erfreuen: Das Musizieren mit den selbst erfundenen Wasserinstrumenten bereitet den Kindern großen Spaß [57-60]. Ihr Speiseeis schmeckt allen [46].
- Sie wollen mit dem Gelernten „angeben“, d.h. zeigen, dass sie etwas wissen: Michael will im Gesprächskreis unbedingt erzählen, was er alles über die Kläranlage weiß [22].
- Sie wollen „größer“ werden: Sie wissen jetzt wie Wasser gewaschen wird. Sie verfügen nun über ein Wissen, das sie anderen Kindern und auch manchen Erwachsenen voraushaben.

Diese Sinnggebung wird hier möglich, weil die Lehrerin und die Praktikantinnen tatsächlich die Fragen der Kinder ernst nehmen und ihnen den Raum und die Zeit geben diesen auch nachzugehen. Immer und immer wieder können bzw. dürfen sie Eis herstellen, Wasser waschen, mit den bereitgestellten Gegenständen experimentieren.

Der Besuch der Kläranlage kann dann hier auch vor einem anderen Hintergrund durchgeführt werden, als wenn dieser den Kindern aus Sicht der „Erwachsenen-Sache“ angeboten wird. Mit Hilfe der Pädagog/inn/en können sie Analogien zu ihren eigenen Erfahrungen herstellen, z.B. wenn Schmutzpartikel sich absetzen oder Sauerstoff ins schmutzige Wasser geblasen wird [16].

Beim Versuch „Regenmachen“ [52] hingegen lernen sie nichts, weil sie nicht gefragt haben wie der Regen entsteht und weil sie während dem Versuch selbst nichts *tun* können. Die darin enthaltene Herausforderung wird somit nicht relevant für die Kinder.

Lernen ist eine synästhetische Tätigkeit: Für Gunther Kress (1997, S. 29, 39) besteht eine grundlegende menschliche Eigenschaft darin, sich in den verschiedenen Darstellungsmodi auszudrücken und sich zwischen ihnen hin und her zu bewegen. Dieser synästhetischen Tätigkeit gesteht er eine zentrale Stellung in der kognitiven und affektiven Entwicklung des Kindes zu. Das Bild einer Koralle sieht „schön flauschig“ aus und riecht „gut“ wenn man daran reibt [55]. Das Eis das aus Wasser hergestellt wurde, das sich vorher in einer leeren Bierflasche befunden hat, riecht nach Brot [35]. Diese Aussagen weisen darauf hin, dass sowohl der Geruchs- als auch der Tastsinn bzw. ihre Kombination für Kinder noch von großer Bedeutung sind. Umso bedauernswerter ist es, dass in unserer westlichen schriftzentrierten Kultur ein ausdifferenzierter Geruchsinn, der bewusst eingesetzt wird, eher als sekundär angesehen wird.

Teil 5: Lernen wird aus Mut gemacht

von Linda Fautsch, Isabelle Hoffmann, Sylvie Koetz und Patrick Sunnen

Die Voraussetzungen für die Durchführung des Wasser-Projektes waren gut. Die Kinder aus dieser Klasse waren gewohnt in einem gewissen Umfang autonom zu arbeiten. Bereits im vorhergehenden Semester hatten wir alle in unseren jeweiligen Funktionen im Rahmen eines dreiwöchigen Praktikums zusammengearbeitet. Zwischen allen Beteiligten herrschte also das notwendige Vertrauen und die Offenheit, um sich auf ein herausforderndes und unbekanntes Terrain zu begeben, dessen Unebenheiten allerdings zahlreiche Lernanlässe für alle Beteiligten boten.

Indem die Kinder die Gelegenheit zum selbstständigen Denken bzw. Handeln, zum gemeinsamen Ausprobieren und Streiten genutzt haben, haben sie gelernt eigene Fragen und eigene Antworten zu suchen. So ist es ihnen möglich geworden, ihr eigenes Tun zu verstehen und „den Zusammenhang von Frage und Antwort sinnvoll her[zustellen“ (Scholz 2006a, S. 39): Sie konnten sowohl ihre eigenen Fragen stellen als auch ihre Lösungswege anlegen, sie begehen und sie wieder verlassen. Viele Fragen sind dabei noch offen geblieben und/oder haben zu neuen Fragen geführt. Die Kinder haben dies ausgehalten und konnten so im Prozess bleiben, denn Antworten, so notwendig sie auch sind, bringen immer auch Stillstand.

Wir Erwachsenen haben gelernt loszulassen von den „Dingen“ der Erwachsenen bzw. der Naturwissenschaften und der Vorstellung Lernende ständig anzuleiten. Dies trifft auf die Ebene Lehrer-Kind und, vor allem in Bezug auf Letzteres, auch auf die Ebene Ausbilder/in-Studierende zu. Trotz oder gerade wegen dieses Loslassens hat sich die Beziehung zwischen „Lehrenden“ und „Lernenden“ verändert. Sie sind sich näher gekommen und konnten ihre Rollen zeitweise aufgeben bzw. tauschen.

Die Kinder haben uns gelehrt, wie sie denken und wie faszinierend ihre Sichtweisen sind. Weil wir Erwachsene für diese Ideen offen waren, konnten auch die Kinder offen sein für unsere Vorschläge sowie die anderer Erwachsenen (z.B. beim Besuch in der Kläranlage). Man kann es auch so formulieren: Beide Seiten haben einander zugehört und konnten somit auf die andere hören.

Die kollektive Begeisterung, die alle während des Projektes und darüber hinaus ergriffen hat, haben wir versucht mit dem Begriff des *ozeanischen Flows* zu fassen. Ozeanisch weil für eine lange Zeit viele Möglichkeiten entstehen, alles ständig in Bewegung bleibt und die Wellen mal hoch mal niedrig schlagen. Flow, weil alle mit der Tätigkeit gewachsen sind und konzentriert konkreten Zielen gefolgt sind (vgl. Csikszentmihalyi 1991).

Wir möchten hier betonen, dass es sich bei unserem Ansatz nicht um einen Laissez-faire-Stil handelt. Auch wenn wir denken, dass es wichtig ist Kindern genügend Freiraum zu geben und sie voneinander lernen zu lassen, so haben Lehrer/innen bzw. Erzieher/innen eine schwierige Aufgabe zu erfüllen (vgl. Scholz 2000, S. 10-11). Kaum etwas ist schwieriger für Pädagog/inn/en als sich zurückzuhalten und den Kindern z.B. nicht sofort die Kläranlage zu erläutern, wenn sie die Frage stellen, ob man Wasser waschen kann. Etwa den gleichen Schwierigkeitsgrad besitzt das Aushalten von „Umwegen“ der Kinder, wenn sie z.B. mit einem Strohalm ins Wasser blasen anstatt der gestellten Aufgabe nachzugehen und herauszufinden, was schwimmt und was nicht. Zudem gilt es die Welt fragwürdig zu machen und die Theorien der Kinder anzuzweifeln. Werden aus Kaulquappen wirklich Frösche? Wenn du denkst, dass dein Wasser nun sauber ist, warum trinkst du es dann nicht?

In Bezug auf die Naturwissenschaften geht es darum, dass Kinder nach und nach verstehen, dass die naturwissenschaftlichen Theorien sich von den ihrigen unterscheiden, sie diese Differenz verstehen und sich nicht einfach in sie ergeben, weil naturwissenschaftliche Theorien in der Schule mächtiger sind. Die Begleitung dieses schwierigen und langen Lernprozesses erfordert viel pädagogisches Fingerspitzengefühl, Ernsthaftigkeit und Geduld. Kindern mit pädagogischen Tricks und Spielen „kindgerechte“ und konforme Deutungen beizubringen bildet sie nicht, denn diese helfen ihnen (noch) nicht sich selbst und die Welt besser zu verstehen. Vielmehr müssen wir ihre Alltagstheorien ernst nehmen und uns - gemeinsam mit den Kindern - mit diesen auseinandersetzen.

Will Schule bilden und die Kinder auf eine sich ständig verändernde Welt vorbereiten, dann muss sie Wissensformen vermitteln, die nicht Antworten auf gegenwärtige Fragen geben, sondern es den Kindern ermöglichen, sich in ihrer Zukunft mit Fragen auseinander zu setzen, von denen zurzeit niemand etwas ahnen kann. Dazu gehören die Entwicklung einer forschenden Lernhaltung sowie der kritische Umgang mit mehreren Perspektiven und das Aushalten von Widersprüchen, wie z.B., dass Eis dasselbe wie Wasser ist *und* Eis nicht dasselbe wie Wasser ist.

Dieser Beitrag soll und kann keine Handlungsanleitung sein, vielmehr zeigt er wie wichtig eigene Erfahrungen sind. Sowohl „theoretische“ Abhandlungen als auch Erfahrungsberichte sind notwendige und wertvolle Reflexionshilfen bzw. Inspirationsquellen, sie allein bringen uns aber nicht dazu pädagogische „Quantensprünge“ zu machen. Der Sprung ins kalte Wasser ist hierzu unerlässlich. Nur so können auch wir den

Zusammenhang verstehen zwischen unserem Menschenbild bzw. unserer Vorstellung über Lernen und unserer Art und Weise Lernprozesse zu organisieren. Wie kalt, tief oder stürmisch das Wasser sein wird, können wir aber im Voraus nicht wissen. Das pädagogische Abenteuer wird für jeden andere Herausforderungen parat halten und anders verlaufen. In diesem Sinne ist unser Beitrag keine Seekarte, sondern das Tagebuch von vier Seefahrer/innen, das man mit auf die Reise nimmt um sich Mut zu machen.

Bleibt noch die Frage, wer vom Grunde des Wassers des verlassenen Sees singt. Ein Kind aus Chile kannte die Antwort: „Der Delphin, der Wal und der Frosch“ (Brito 1993).

Anmerkung: Für wertvolle inhaltliche und formale Hinweise bedanken wir uns bei Hermann Krekeler, Joël Loran, Lydia Murmann, Andreas Nießeler, Christian Rachner, Gerold Scholz, Nadine Sunnen, Marc Wantz und Danielle Zerbato.

Literatur

- Ansari, S. (2008): „Weg von der Natur, hin zur Apparatur“ - Kindergärten als Experimentierstuben. Download: <http://www.adz-netzwerk.de/Weg-von-der-Natur-hin-zur-Apparatur-Kindergaerten-als-Experimentierstuben.php> [1.9.2008]
- Beck, G./Scholz, G. (1998): Wasser - ein Thema für vier Jahre Lernen. In: Die Grundschulzeitschrift. Jg. 12, H. 117. 6-11.
- Brito, M. (1993): Wohin gehen die geträumten Dinge? Aus dem „Buch der Fragen“ von Pablo Neruda mit Antworten von Kindern aus Chile. Bremen: Atlantik Verlags- und Mediengesellschaft.
- Brockhaus (2007): Die Enzyklopädie: in 30 Bänden. 21., neu bearbeitete Auflage. Online-Ausgabe. Leipzig: Brockhaus. Leipzig. [1.9.2008]
- Csikszentmihalyi, M. (1991): Das *flow*-Erlebnis und seine Bedeutung für die Psychologie des Menschen. In: Ders./Csikszentmihalyi, I. (Hrsg.): Die außergewöhnliche Erfahrung im Alltag. Stuttgart: Klett Cotta. S. 28-49.
- Diehm, I./Scholz, G. (2007): Vom Lernen der Kinder. In: Laging, R. (Hg.): Altersgemischtes Lernen in der Schule. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren. S. 39-53.
- Dieschburg, C./Tholl-Hoesdorff, M./Wantz, M. (2003): Fitifax: Persönlichkeits- und Sprachentwicklung im Rahmen der gesundheitsfördernden Vorschule (für vier- bis sechsjährige Mädchen und Jungen). Luxemburg: MENFP.
- Dreier, A. (2006): Was tut der Wind, wenn er nicht weht? Begegnungen mit der Kleinkindpädagogik in Reggio Emilia. 5. Vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage. Weinheim: Beltz.
- Faber, T. (2007): Perspektiven für den naturwissenschaftlichen Unterricht. In: SCRIPT/EMACS (Hg.): PISA 2006. Nationaler Bericht Luxemburg. Luxemburg: SCRIPT. S. 83-97.
- Fautsch, L./Hoffmann, I. (2005): Dossier de Stage. Praktikumsbericht. Universität Luxemburg. Ms.
- Fehlen, Fernand (2008): Multilingualismus und Sprachenpolitik. In: Lorig, Wolfgang H./Hirsch, Mario (Hrsg.): Das politische System Luxemburg. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. S. 45-61.
- Frisch, R. (1996): Selbständiges Experimentieren im Kindergarten. In: Gretsch, G. (Hg.): Äpfelchen 2. Périodique 2 du projet DECOLAP. Luxemburg, 1996: MENFP. S. 33-39. Download: <http://www.script.lu/documentation/archiv/deco/exper.htm> [1.9.2008]
- Hansen-Pauly, M.-A. (2003): Der Sprachgebrauch im Alltag der Luxemburger. In: Schmeling, M./Duhem, S. (Hg.): Sprache und Identität in frankophonen Kulturen. Opladen: Leske+Budrich. S. 83-99.
- Hellberg, G./Limke, U. (1999): Lernen durch Experimentieren. In: Hempel, M. (Hg.): Lernwege der Kinder. Subjektorientiertes Lernen in der Grundschule. Baltmannsweiler: Schneider. S. 146-155.
- Horner, K./Weber, J. J. (2008): The Language Situation in Luxembourg. In: Current Issues in Language Planning. Jg. 9, H 1. 69-128.
- Krekeler, H. (2007): Die kleinen Entdecker - Forschungsreisen zu Hause. Freiburg: Herder.
- Kress, G. (1997): Before Writing. Rethinking the Paths to Literacy. London: Routledge.
- Lambrich, H.-J./Scholz, G. (1992): "Schau mal ...". Kinder lernen mit Kindern. In: Neue Sammlung. Jg. 32. H. 2. S. 287-300.
- Lück, G. (2003): Handbuch der naturwissenschaftlichen Bildung. Theorie und Praxis für die Arbeit in Kindertageseinrichtungen. Freiburg: Basel.
- MENFP-Ministère de l'Éducation Nationale et de la Formation Professionnelle (2006): Einführung von Bildungsstandards in das Luxemburger Schulwesen. http://www.men.public.lu/priorites/competences/060712_einfuehrung_bildungsstandards.pdf [1.9.2007], Luxemburg: MENFP.
- MENFP-Ministère de l'Éducation Nationale et de la Formation Professionnelle (2008): L'approche par compétences. Enseignement primaire. Généralités. http://www.men.public.lu/publications/primaire/socles_compétences/080624_generalites/080627_generalites.pdf [21.08.2008], Luxemburg: MENFP.
- MEN-Ministère de l'Éducation Nationale et de la Formation Professionnelle (1991): Eis Spillschoul. Plan-cadre pour l'éducation préscolaire au Grand-Duché de Luxembourg. Luxemburg: MEN.
- MEN-Ministère de l'Éducation Nationale (1995): Tina und Toni erleben ihre Umwelt. Eine Experimentierkartei für Kinder im Vorschulalter. Luxemburg: MEN.
- Meyer, L./Schmidt, G.-D. (2001): Physik. Basiswissen Schule. Mannheim: Dudenverlag.
- Mortimer, E. F./Scott, P. H. (2003): Meaning Making in Secondary Science Classrooms. Maidenhead: Open University Press.
- Nunez, T./Bryant, P. (2004): Mathematical and scientific thinking. In: Oates, J./Grayson, A. (Hg.): Cognitive and Language Development in Children. London: Blackwell. S. 259-301.
- Oberhuemer, P./Ulich, M. (1997): Kinderbetreuung in Europa. Weinheim und Basel: Beltz.
- Paley, V. G. (1991): The boy who would be a helicopter. Cambridge: Harvard University Press.
- Pech, D./Rauterberg, M. (2008): Auf den Umgang kommt es an. „Umgangsweisen“ als Ausgangspunkt einer Strukturierung des Sachunterrichts. Skizze der Entwicklung eines „Bildungsrahmens Sachlernen“. In: www.widerstreit-sachunterricht.de. Beiheft 5.
- Pörksen, B. (2001): Abschied vom Absoluten. Gespräche zum Konstruktivismus. Heidelberg: Carl-Auer-Systeme.
- Reiner, M./Slotta, J.D./Chi, M. T. H./Resnick, L. B. (2000): Naive Physics Reasoning: A Commitment to Substance-Based Conceptions. In: Cognition and Instruction. Jg. 18. H. 1. 1-34.

- Schäfer, G. (2004): Grundlagen der Reggio-Pädagogik. In: Ders. Einführung in die Pädagogik der Frühen Kindheit - Anthropologische Grundlagen und Konzepte. Vorlesungsskript. Universität Köln. Download: <http://www.uni-koeln.de/ew-fak/paedagogik/fruehekindheit/texte/einfuehrung06.html> [28.02.2007]
- Schäfer, G. (2005): Was ist frühkindliche Bildung? In: Ders. (Hg.): Bildung beginnt mit der Geburt. Ei offener Bildungsplan für Kindertageseinrichtungen in Nordrhein-Westfaeln. Weinheim: Beltz. S. 15-74.
- Schäfer, G. (2007): Das Kind in der Bildungswelt. Medienhandeln in der frühen Kindheit. In: Theunert, H. (Hg.): Medienkinder von Geburt an. München: kopaed. S. 59-78.
- Scholz, G. (2000): Kinder sind unbelehrbar. In: TPS - Theorie und Praxis der Sozialpädagogik. Jg. 17. H. 3. 5-11.
- Scholz, G. (2006a): Kinder brauchen ein Dorf zum Lernen - Über Kinder und Kultur. In: Ders. (Hg.): Bildungsarbeit mit Kindern: Lernen Ja - Verschulung nein! Mühlheim an der Ruhr: Verlag an der Ruhr. S. 32-56.
- Scholz, G. (2006b): Experimente mit Kindern. In: Ders. (Hg.): Bildungsarbeit mit Kindern: Lernen Ja - Verschulung nein! Mühlheim an der Ruhr: Verlag an der Ruhr. S. 72-101.
- Scholz, G. (2006c): "Hinterlistige Kindheitskonstruktionen". Eine Kritik der Zeitschrift "Weltwissen - Sachunterricht 1/2006" In: www.widerstreit-sachunterricht.de 7/2006.
- Schreier, H. (1993): Der Mehlwurm im Schuhkarton. 60 illustrierte Ideen für Experimente und Knobelien im Sachunterricht. Kronshagen: Körner.
- Skirbekk, G./Gilje, N. (1993): Geschichte der Philosophie. Eine Einführung in die europäische Philosophiegeschichte. Band 1. Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Strube, W. (2004): Geschichte der Chemie. Band 2. Stuttgart: Klett.
- Sunnen, P. (2004): Der Computer – "Nur" Werkzeug oder den Unterricht veränderndes Medium? In: Online-Zeitschrift Grundschulforschung. H. 8.
- Trocchio, F. Di (2001): Newtons Koffer. Querdenker und ihre Umwege in die Wissenschaft. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Unglaube, H. (1998): Experimente im Sachunterricht. In: Meier, R./Unglaube, H./Faust-Siehl, G. (Hg.): Sachunterricht in der Grundschule. Frankfurt/Main: Arbeitskreis Grundschule. S. 224-236.
- Wagenschein, M. (1997): Kinder auf dem Weg zur Physik. Zweite Auflage. Weinheim und Basel: Beltz.
- Wagenschein, M. (2002): „... zäh am Staunen“ Pädagogische Texte zum Bestehen der Wissensgesellschaft. Zusammengestellt und herausgegeben von Horst Rumpf. Seelze-Velber: Kallmeyer.