1. Experimentierworkshop zum Thema „Wasser“, „Luft“ und „Farben“

Mag. Petra Kraus, Biologin, Projektbetreuung NAWITEC

Sandra Krehan, Leiterin des Kinderhauses, AIT - Standort Seibersdorf

Juni 2009

Abb. 1 Experimentiermaterialien zum Thema Wasser, Luft und Farben (Foto: Krehan, 2009).

KONZEPT

Im Kinderhaus Seibersdorf wurden bisher nur Kinder zwischen 1 bis knapp 3 Jahren fix betreut. Daher wurde ein einfaches Konzept zur Vermittlung von naturwissenschaftlichen Phänomenen speziell für Kleinkinder dieser Altersgruppe erstellt. Wir entschlossen uns für einen Experimentierworkshop zum Thema „Wasser“, „Luft“ und „Farben“, da es sich bei diesen Themen um Elemente aus dem Alltag der Kinder handelte, zu denen sie sicher schon ein gewisses Vorwissen besaßen auf das man aufbauen konnte. Außerdem ließen sich zu diesen Themen ganz einfache Experimente durchführen, die auch für die Kinder absolut ungefährlich waren. Durch die nur eingeschränkte Verwendung der Sprache sollte das Beobachten und sinnliche Erleben im Mittelpunkt gestellt werden. Je nach Alter und Geschicklichkeit der Kinder hatten sie dann die Möglichkeit, die Experimente zu wiederholen und auch selbst durchzuführen.
Während der Ferienzeit wurden auch 6 Gastkinder in der Altersgruppe zwischen 3 und 8 Jahren betreut. Einige Versuche wurden gemeinsam mit allen Kindern durchgeführt, teilweise wurden die Versuchskonzepte für die älteren Kinder entsprechend angepasst. Das jeweilige Geschlecht der Kinder wurde hinsichtlich der Konzepterstellung nicht berücksichtigt.

Die Experimente wurden einmal wöchentlich im Rahmen des morgendlichen Begrüßungsrituals (dem Morgenkreis) durchgeführt und waren jeweils von kurzer Dauer, maximal 15 Minuten. Als Einleitung zum Experimentieren wurden die Kinder mit Musik und Tanz zum Morgenkreis gebeten und nahmen rund um einen Experimentiertisch platz. Nach dem Begrüßungsritual wurde jeweils in der Mitte des Tisches eine große Glasschüssel gestellt und mit Wasser gefüllt. Alle weiteren verwendeten Materialien waren meist in einer speziellen Experimentierkiste unter dem Tisch platziert. Zuerst hatte die Betreuerin Frau Sandra Krehan das Experiment vorgeführt, damit alle Kinder die Möglichkeit hatten, die spannenden Phänomene zu beobachten. Anschließend konnten die Kinder auch selbst „Hand anlegen“.

1 Wasser und Luft, Farben

Was ist Wasser?

Selbstverständlich kennen die Kinder das Element Wasser aus ihrem Alltag zu Hause und im Kindergarten. Wasser wird getrunken und sie benützen es zum Händewaschen, Zähneputzen und Baden. Aber Wasser kann noch mehr, im Wasser „stecken“ einige spannende Phänomene, die es zu entdecken gilt. Daher hatten die Kinder beim ersten Experiment die Möglichkeit das Element Wasser und seine Eigenschaften kennen zulernen. Dazu wurde eine große Glasschüssel mit Wasser gefüllt und die Kinder durften hineinfassen, umrühren, plantschen, herumspritzen, hineinblasen und Wellen machen. So konnten sie bewusst beobachten, wie sich Wasser anfühlt und bewegt.

Was ist Luft?

Luft ist überall um uns herum, aber man kann sie nicht sehen! Kinder setzen oft Luft mit nichts gleich oder sie kennen Luft als etwas das nur draußen ist, wie frische Luft und kalte Luft (*Lück*, 2006). Den Kindern ist nicht bewusst, dass Luft überall um uns herum ist und dass wir sie z.B. zum lebenswichtigen Atmen brauchen. Im ersten Experiment sollte Luft sichtbar gemacht werden, indem man sie mit Wasser in Verbindung bringt. Dazu erhielt jedes Kind einen Strohhalm und durfte damit ins Wasser blasen. Die aufsteigenden Luftblasen wurden aufmerksam beobachtet und je stärker geblasen wurde, desto mehr Blasen entstanden und desto größer waren sie auch. Zu beobachten ist auch, dass die Luftblasen immer nach oben steigen. Normalerweise haben Gase, wie z. B. Luft eine geringere Dichte als Flüssigkeiten, wie z.B. Wasser. Was bedeutet, dass die Luft leichter ist als das Wasser und daher auf steigt.

Farben

Lichtreize unterschiedlicher Wellenlänge werden im menschlichen Auge als Farben wahrgenommen. Beim Farbexperiment konnten die Kinder den Umgang mit Pipetten kennenlernen und beobachten wie sich Farbtropfen von Lebensmittelfarbe im Wasser verhalten. Durch Umrühren vermischen sich die Farbschlieren und es entsteht ein eindrucksvolles „Farbengewitter“. Was passiert, wenn man alle Farben mischt?

<u>Materialien</u>:
Glasschüssel
Gießkanne
Einwegpipetten
Strohhalmen
Lebensmittelfarbe (rot, blau, grün, gelb)

<u>Durchführung</u>:
Zuerst wird eine große Glasschüssel mit Hilfe der Gießkanne mit Wasser gefüllt und die Kinder können zuschauen, wie das Wasser fließt und sich in der Schüssel sammelt. Dann können sie in die Schüssel mit Wasser hineinfassen und darin umrühren, plantschen, herumspritzen, hineinblasen und Wellen machen. So können sie bewusst beobachten, wie sich Wasser anfühlt und bewegt.
Dann soll Luft sichtbar gemacht werden. Dazu nimmt man einen Strohhalm und bläst fest in die Wasserschüssel. Dabei kann man die aufsteigenden Luftblasen beobachten und man sieht, dass die Blasen größer werden, je stärker geblasen wird.
Für das Farbexperiment tropft man mit Hilfe der Pipetten Lebensmittelfarbe ins Wasser und kann zusehen, wie sich die Farbe im Wasser verteilt.

Paul, Sebastian, Sebastian Ö. und Kariem beim Experimentieren mit Wasser und beim Erzeugen von Luftblasen (Foto: Krehan, 2009).

Sebastian erzeugt ein Farbengewitter (Krehan, 2009).

2 Luft

Wie kann man eine Kerze auslöschen, ohne dass man pusten muss?

Dieses Experiment sollte den Kindern das Element Luft als einen Stoff begreiflich machen, der auch Raum beansprucht, also nicht einfach nichts ist. Luft ist ein Gemisch aus Gasen (hauptsächlich Sauerstoff und Stickstoff, anderen Gasen in Spuren und auch Wasserdampf). Wie alle anderen Stoffe beansprucht auch Luft Raum, sodass dort wo sich gerade Luft befindet sich auch kein anderer Stoff befinden kann. Luft ist überall um uns herum, sie ist sehr wichtig für uns, denn wir brauchen die Luft zum Atmen. Auch die Kerze braucht Luft zum Brennen, bzw. nur den Sauerstoff in der Luft. Wenn der Sauerstoff im Glas verbraucht wird erlischt die Flamme. Dabei ist gleichzeitig zu beobachten, dass der Wasserspiegel im Glas ansteigt (leider war in unserem Experiment der Wasseranstieg so gering, dass ihn die Kinder nicht wahrgenommen haben). Aus wissenschaftlicher Sicht steckt folgendes Phänomen hinter dieser Reaktion: Der Sauerstoff wird mit dem Kerzenwachs in einer chemischen Reaktion in CO_2 und Wasser umgewandelt. Das CO_2 –Gas löst sich leichter in Wasser als Sauerstoff, daher benötigt es weniger Raum im Glas und das Wasser kann nachströmen. Zusätzlich kühlt das Gas im Glas ab und zieht sich zusammen, nachdem die Kerze erloschen ist, dadurch entsteht ein Unterdruck im Glas, der ebenfalls dazu führt, das Wasser nachströmt (siehe Lück, 2006).

Materialien:
Glasschüssel
Gießkanne
Strohhalme
Schwimmkerze (+ Feuerzeug zum Anzünden durch einen Erwachsenen)
Großes Glas

Durchführung:
Für das Experiment wird eine große Schwimmkerze in die Glasschüssel mit Wasser gesetzt und mit Hilfe eines großen Gurkenglases untergetaucht. Man kann beobachten, dass kein Wasser in das Glas eindringt. Siehe da, die Kerze ist auch nicht nass geworden.
Dann wird die Kerze angezündet und durch Ausblasen gelöscht. Anschließend wird die Kerze erneut angezündet und wieder mit Hilfe des Gurkenglases untergetaucht. Nach einigen Sekunden erkennt man, dass die Flamme schwächer wird und die Kerze langsam erlischt. Wenn man sehr aufmerksam ist, kann man auch beobachten, dass sich der Wasserstand im Glas erhöht.

Sebastian bläst die Schwimmkerze aus, Tobias versucht sie mit Hilfe eines Gurkenglases auszulöschen (Fotos: Krehan, 2009).

3 Die Oberflächenspannung des Wassers und die Entstehung von Seifenblasen

Wasser bildet eine Haut

An der Grenzfläche zwischen Flüssigkeit (Wasser) und Luft (Gas) sind bestimmte Kräfte wirksam, die ins innere der Flüssigkeit ziehen. Wird die Flüssigkeit ganz vom Gas umschlossen bildet sich eine Kugel. Wird die Flüssigkeit nur von einer Seite vom Gas begrenzt, bildet sich eine Grenzfläche oder Oberflächenspannung. Diese Spannung ist so stark, dass Stoffe, die normalerweise eine höhere Dichte als Wasser haben, auf ihr liegen bleiben und nicht absinken (*Lück*, 2003; 2006). Diese feste Grenzschicht erscheint als unsichtbare Haut auf dem Wasser. Wie aber kann man die Haut sichtbar machen? Kann man diese Haut auch auflösen?

Materialien:
Glasschüssel mit Wasser
Büroklammer
Gewürz (Majoran oder Pfeffer, o.ä.)
Pipette
Spülmittel

Durchführung:
Zuerst wird vorsichtig eine Büroklammer so auf die Wasseroberfläche gelegt, dass sie von ihr getragen wird. Man kann sehen, wie sich die „Haut" des Wassers um die Ränder der Büroklammer wölbt. Um die Haut noch sichtbarer zu machen wird ein Gewürz (Majoran, Pfeffer, etc.) auf die Wasseroberfläche gestreut, welches ebenfalls auf der Oberfläche schwimmt. Anschließend wird ein Tropfen Spülmittel ins Wasser getropft und man kann beobachten wie die Haut aufreißt und das Gewürz an den Rand der Wasserschüssel schießt. Aber was genau passiert mit der Büroklammer?

Spaß mit Seifenblasen

Wie entstehen Seifenblasen?

Seifenblasen sind hohle Kugeln aus einem dünnen Film Seifenwasser. Auch hier wirkt die Oberflächenspannung des Wassers. Durch die Zugabe von Seife ins Wasser wird die Oberflächenspannung so herabgesetzt, dass sich durch Aufblasen eine elastische Kugel bilden kann. Durch die Wirkung der Schwerkraft dünnt die Seifenblase nach und nach in ihrem oberen Teil aus bis sie platzt (*Hannelore Dittmar-Ilgen:* Warum platzen Seifenblasen. Physik für Neugierige. Hirzel-Verlag, Stuttgart 2003; http://kinderbuch.twoday.net/).

Materialien:
Seifenlauge aus dem Spielzeughandel
oder
selbstgemachte Seifenlauge nach folgendem Rezept:
225ml Spülmittel
3 Liter Wasser
1 Esslöffel Glyzerin
Alle Zutaten miteinander mischen und warten, bis die Flüssigkeit nicht mehr schäumt
(http://www.hausfrauenseite.de/index.shtml?http://www.hausfrauenseite.de/haushalt/seifenblasen.html).
Drahtschlingen mit Stiel und Wolle umwickelt

Durchführung:
Das Spiel mit Seifenblasen eignet sich am besten für den Garten. Man kann sich viele verschiedene Spiele mit Seifenblasen ausdenken. Zum Beispiel kann man große und kleine Blasen erzeugen und beobachten, wie lange es dauert bis die Blasen platzen. Oder man kann versuchen durch Pusten die Blasen so lange wie möglich in der Luft zu halten. Die Kinder können auch versuchen die Seifenblasen zu fangen oder sie mit dem Drahtring, durch den sie sie aufgeblasen haben, wieder aufzufangen, ohne dass die Seifenblasen zerplatzen.

4 Farben und Chromatographie

Farben im Wasser und „Farbschreiben“ auf Filterpapier

Wieder durften die Kinder in kleinen Wasserschüsseln ihr eigenes Farbengewitter erzeugen (siehe Erstes Experiment) und beobachten, was passiert, wenn man Farben mischt.
Danach wurde das Farbenspiel auf Filterpapier übertragen und dabei genau beobachtet, wie sich die Farbtupfer dabei verhalten. Das Filterpapier ist porös und besteht aus zusammengepressten Zellulosefäden, die im inneren des Papiers eine höhere Oberfläche bilden als außen. Dadurch kann viel Flüssigkeit aufgenommen werden. Somit kann man beobachten wie sich der Farbfleck durch die Saugwirkung des Filterpapiers vergrößert. Was passiert, wenn man einen Tropfen Wasser auf den Farbfleck gibt?
Dieses Experiment gibt Einblick in ein wichtiges chemisches Analyseverfahren, der Chromatographie („Farbschreiben“) welches dazu dient, Stoffe in einzelne Komponenten aufzutrennen. Die einzelnen Komponenten in der Farbe werden vom Filterpapier unterschiedlich stark festgehalten, und es bilden sich Ringe unterschiedlicher Farbintensität (*Lück*, 2006; http://www.chemgapedia.de/vsengine/topics/de/vlu/Chemie/Analytische_00032Chemie/Chromatographie/index.html).

Materialien:
Kleine Schüsserl mit Wasser
Pipetten
Lebensmittelfarben (rot, blau, gelb, grün)
Kaffeefilter

Durchführung:
Jedes Kind erhält ein kleines Schüsserl mit Wasser und eine Pipette und kann so sein eigenen Farbenspiel erzeugen. Wichtig ist, dass nur einzelne Tropfen Farbe hinzugefügt werden, sonst gibt es eine zu schnelle Durchmischung der Farben.
Für das zweite Experiment werden mit der Pipette Farbtupfer auf das Filterpapier aufgetragen und man kann beobachten, wie sich die Farbflecken durch die Saugwirkung des Filterpapiers vergrößern. Wenn man etwas Wasser dazutropft, kann man sehen, dass die Tropfen größer werden und sich unterschiedlich breite und farbintensive Ringe bilden.

5 Was schwimmt im Wasser und was geht unter?

In diesem Experiment wurde getestet, welche Gegenstände auf dem Wasser schwimmen und welche sinken. Viele Kinder nehmen an, dass Gegenstände die groß sind, auch schwer sind und daher im Wasser untergehen. Kleine Gegenstände aber leicht sind und daher schwimmen. Das dies nicht immer zutrifft und auch große Gegenstände schwimmen und kleine untergehen, sollte das folgende Experiment verdeutlichen. Gegenstände, die eine geringere Dichte als Wasser haben schwimmen, solche mit einer höheren Dichte als Wasser sinken. Eine physikalische Größe wie Dichte (Masse pro Volumen) eines Gegenstands kann Kleinkindern kaum erklärt werden. Manche Kinder haben aber bereits ein umfangreiches intuitives Wissen über das Schwimmvermögen von Gegenständen aus unterschiedlichen Materialien. Dieses Experiment sollte dieses Wissen stärken und ausbauen.
Die erste Gruppe der jüngeren Kinder sollte bei verschiedenen Gegenstände herausfinden, ob sie schwimmen oder sinken. Die zweite Gruppe der älteren Kinder sollten Gegenstände unterschiedlicher Dichte kennenlernen und sie in Bezug zur Dichte des Wassers setzen. Wobei der Begriff der Dichte auch für die älteren Kinder sehr schwer zu verstehen ist. Einfacher ist es von schwerer und leichter als Wasser zu sprechen, wobei immer die gleiche Volumengröße betrachtet wird (z.B. das Boot schwimmt, weil es leichter ist, als ein gleich großer Becher voll Wasser).

Materialien:
Große Glasschüssel mit Wasser
verschiedene Gegenstände: Korken, Nähnadel, Stricknadel, Feder, Spielzeugboot, Stück Papier, Büroklammer, Stück Rinde, Schlüssel, grünes Blatt
Kleine Kugel aus Knetmasse
Große Kugel aus Knetmasse mit einem Kern aus Styropor

Durchführung für Gruppe 1 (1-2 jährige Kinder):
Die Betreuerin legt alle Gegenstände nacheinander in die Glasschüssel und erklärt jeweils, welche Dinge untergehen und welche schwimmen. Alle Kinder könne sie dabei beobachten. Anschließend darf sich jedes Kind einen Gegenstand aussuchen und testen, ob er schwimmt oder sinkt. Alle Kinder sollen zuvor, wenn möglich, den Namen des Gegenstandes nennen.
Durchführung für Gruppe 2 (3-8 Jährige):
Jedes Kind darf sich einen Gegenstand auswählen, musste zuvor aber angeben, ob er schwimmen oder sinken würde und kann ihn anschließend im Wasser testen.
Dann stellt die Betreuerin die Frage, warum Gegenstände schwimmen und andere sinken. Die Kinder stellen Hypothesen auf und können diese überprüfen, indem sie immer 2 unterschiedliche Gegenstände gegeneinander testen (z.B. Feder und Stein, etc.). Dann werden alle vorhandenen Gegenstände in eine Gruppe Schwimmender und eine Gruppe Sinkender geordnet. Abschließend werden die beiden Kugeln aus Knetmasse gegeneinander getestet. Die Kinder stellen zuvor wieder eine Hypothese auf, welche Kugel schwimmen oder sinken würde. Dann werden beide Kugeln ins Wasser gelegt, wobei die kleine Kugel aus massiver Knete untergeht, die große mit dem Styroporkern aber schwimmt.

Was schwimmt und was geht unter? Kariem testet verschiedene Gegenstände und zwei Knetkugeln im Vergleichstest (Foto: Krehan, 2009).

6 Kaltes oder warmes Wasser? Was ist Eis?

Bei diesem Experiment sollten die Kinder eine Schüssel mit kaltem und warmen Wasser unterscheiden, ohne dass sie ins Wasser greifen. Sie sollten beobachten, was passiert wenn Eis schmilzt und erkennen, dass es aus Wasser besteht. Abhängig von Temperatur und Druck kann Wasser in gasförmigen Zustand (Wasserdampf), als Flüssigkeit und als Feststoff (Eis) vorkommen. In Wasserdampf sind die Wasserteilchen ungeordnet und in schneller Bewegung, in flüssigen Wasser werden die Teilchen zwar zusammengehalten, lassen sich aber gegeneinander verschieben, im Eis sind sie starr miteinander verbunden. Allerdings befinden sich zwischen den Wasserteilchen im Eis große Hohlräume, die das Eis voluminöser machen und seine Dichte verringern. Da Eis eine geringere Dichte als Wasser hat, schwimmt es auf der Oberfläche (Lück, 2003; 2006).
Auch die jüngeren Kinder zwischen von 1-2 Jahren erkennen den Unterschied zwischen warmen und kalten Wasser anhand des aufsteigenden Wasserdampfes. Sie treffen im Kindergarten täglich auf dieses Phänomen, wenn das warme Mittagessen serviert wird oder wenn die Betreuerin heißes Teewasser kocht. Für viele Kinder (meist unter 3 Jahren) bleiben Wasser und Eis aber noch immer zwei verschiedene Elemente.

Materialien:
Schüssel mit kaltem Wasser
Schüssel mit warmen Wasser
Schüssel mit Eis
Eiswürfel

Durchführung:
Die beiden Schüsseln mit kaltem und warmen Wasser werden aufgestellt. Die Kinder müssen raten, welche kaltes, und welche warmes Wasser enthält. Man kann erkennen, dass bei der einen (warmen) Wasserdampf aufsteigt, bei der anderen (kalten) aber nicht. Dann wird die Schüssel mit Eis aufgestellt und die Kinder können sie betrachten und befühlen. Dann bekommt jedes Kind einen Eiswürfel in die Hand und kann sehen und fühlen wie er schmilzt. Die Kinder dürfen die Eiswürfel auch in den Mund stecken und sie auf der Tischplatte gleiten lassen, sodass eine Wasserspur zu sehen ist. Dann werden einige Eiswürfel in das kalte Wasser gelegt und andere ins warme. Dabei kann man beobachten, dass die Eiswürfel in beiden Schüsseln am Wasser schwimmen und im warmen Wasser aber schnell schmelzen.
Die Schüssel mit Eis wird im Raum stehen gelassen, damit die Kinder den ganzen Tag beobachten können, wie das Eis wieder zu Wasser wird.

Paul, Sebastian Ö. und Kariem bringen Eiswürfel zum Schmelzen (Foto: Krehan, 2009).

Verwendete Literatur

Braunecker, I. Weber, T. 2007: Wenn's blitzt und blubbert – Chemische und physikalische Experimente für Kinder. Cornelsen Verlag Scriptor

Brokmann-Nooren, C., Gereke I., Kiper, H., Renneberg, W. (Hrsg.) 2007: Bildung und Lernen der Drei- bis Achtjährigen. Julius Klinkhardt.

Cacchione, Trix und Wilkening, Friedrich (2006, Januar). Die Entwicklung des physikalischen Denkens. Wissen & Wachsen, Schwerpunktthema Naturwissenschaft und Technik, Wissen.

Dittmar-Ilgen, H. 2003: Warum platzen Seifenblasen. Physik für Neugierige. Hirzel-Verlag, Stuttgart.

Kieninger, M. 2008: Kinder entdecken die Naturwissenschaften (8 Bände: Chemie, Physik, Biologie und Technik für 2-3-Jährige und 4-6-Jährige). Cornelsen Verlag Scriptor.

Lerch, J., Willmer-Klumpp, Ch. 2004: Experimentieren im Kindergarten - Einfache Versuche für kleine Forscher. Praxis Kindergarten. KLETT Verlag.

Lück, G. 2003: Handbuch der Naturwissenschaftlichen Bildung. Theorie und Praxis für die Arbeit in Kindertageseinrichtungen. Auflage. Verlag Herder, Freiburg.

Lück, G. 2006: Was blubbert da im Wasserglas? Kinder entdecken Naturphänomene. Verlag Herder Freiburg.

Merthan, B. 2009: Mit Wasser, Watte und Zuckerwürfel – Erste Experimente im Kindergarten. Herder Verlag

Wiskamp, V. 2005: Naturwissenschaftliches Experimentieren - nicht erst ab Klasse 7. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage. Shaker Verlag.

Internet-Links

http://www.ait.ac.at/jobs/jobs_kinderhaus_seibersdorf_de.html

http://www.chemgapedia.de/vsengine/topics/de/vlu/Chemie/Analytische_00032Chemie/Chromatographie/index.html).

http://www.haus-der-kleinen-forscher.de/

http://www.hausfrauenseite.de/index.shtml?http://www.hausfrauenseite.de/haushalt/seifenblasen.html

http://kinderbuch.twoday.net/

http://www.wissen-und-wachsen.de/

Kontakt

Kinderhaus Seibersdorf
A-2444 Seibersdorf
AIT Austrian Institute of Technology
Leitung: Sandra Krehan
T: +43 (0) 676-8700 27975
http://www.ait.at/jobs/jobs_kinderhaus_seibersdorf_de.html

Projektleitung

Univ. Doz.in Dr. Eva Wilhem
Vorsitzende des Betriebsrates
+43 (0) 50550-2171
eva.wilhelm@ait.ac.at

Maria Maurer
Personalservices, Personalentwicklung und Sozialdienste
+43 (0) 50550-2032
maria.maurer@ait.ac.at

Projektmitarbeit

Mag.a Petra Kraus
Biologin
Petra.kraus@chello.at