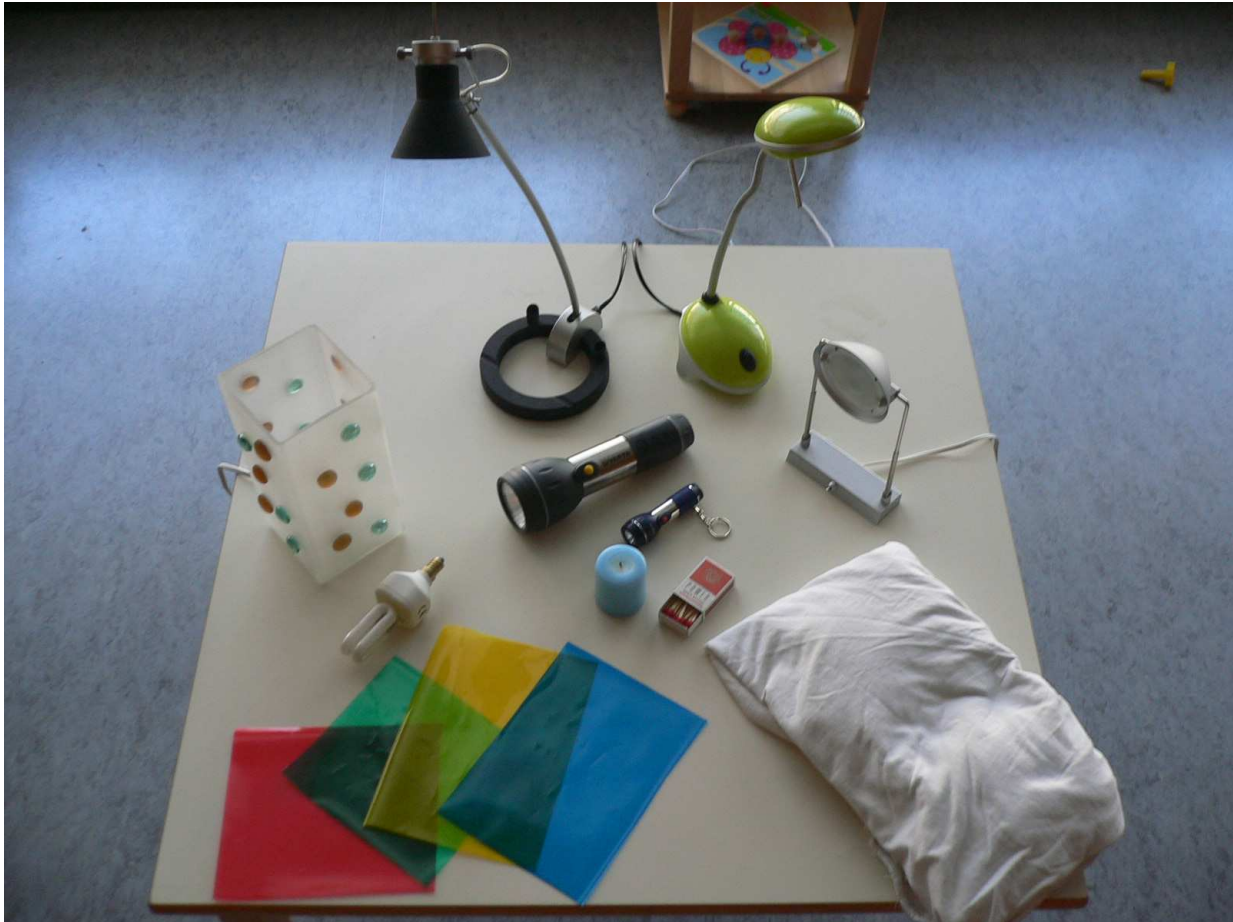


2. Experimentierworkshop zum Thema „Licht“

Mag. Petra Kraus, Biologin, Projektbetreuung NAWITEC

Sandra Krehan, Leiterin des Kinderhauses, AIT - Standort Seibersdorf



Die verwendeten Materialien zum Thema „Licht und Schatten“ (Foto: Krehan, 2009)

KONZEPT

Im 2. Experimentierworkshop im Rahmen des Projekts NAWITEC geht es um das Thema Licht. Dieses Thema hat ebenfalls einen starken Alltagsbezug für die Kinder. Unter Berücksichtigung der speziellen Altersgruppe von 1,5-3-jährigen Kindern sind die Experimente so konzipiert, dass die sprachliche Vermittlung eine untergeordnete Rolle spielt. Einzelne Schlüsselwörter wurden aber verwendet und großteils auch erfolgreich von den Kindern in den Sprachschatz aufgenommen, z.B. hell, dunkel, finster, Helligkeit, Dunkelheit, Jalousie, Lampe, Streichholz, Stecker, Steckdose, Schalter, Batterie, Sparlampe, Glühbirne, Schatten, Kerze, Sonnenlicht, Spiegel und Lupe.

Was ist Licht?

Licht gilt als Symbol des Lebens. Ohne Licht können die meisten Lebewesen der Erde nicht existieren. Auch wir Menschen sind von Licht abhängig. Wir kennen Licht hauptsächlich als natürliches Tages- oder Sonnenlicht oder künstliches, von Lampen erzeugtes Licht, Kerzenlicht oder Laserlicht, das in Technik, Industrie und Medizin verwendet wird.

Woher kommt das Licht?

Das natürliche, für unser Auge sichtbare Licht wird von der Sonne abgestrahlt. Das sichtbare Sonnenlicht ist elektromagnetische Strahlung mit einer Wellenlänge von 380 nm bis 780 nm (nm=Nanometer, das Millionstel eines Millimeters) und wird von unseren Augen als weißes Licht wahrgenommen (siehe Abb. 1.). Von der Sonne wird auch noch andere elektromagnetische Strahlung ausgesandt, die das menschliche Auge nicht wahrnehmen kann, die aber trotzdem auf unseren Körper wirkt. Dazu gehört z.B. UV (ultraviolett-) und IR (infrarot)-Strahlung. Letzteres nehmen wir als Wärme wahr und zu viel UV-Strahlung verursacht z.B. einen Sonnenbrand. Die Lehre vom Licht nennt man Optik. Mit Licht stehen viele Phänomene in Verbindung, die man Beugung, Brechung, Spiegelung (Reflexion), Aufspaltung (Dispersion) und Polarisation des Lichts nennt. Diese Phänomene sind uns auch aus dem Alltag bekannt. Zum Beispiel ist das Phänomen der

Reflexion dafür verantwortlich, dass wir uns im Spiegel sehen können. Das Phänomen der Lichtbrechung ist dafür verantwortlich, dass ein Gegenstand, wenn man ihn durch ein Glas Wasser betrachtet größer erscheint und die Dispersion des Lichts in kleinen Wassertropfen kennen wir als Regenbogen (Walther, Walther, 1999).

Licht und Farben

Auch Farben sind ein Phänomen des Lichts. Das für uns sichtbare Licht erscheint zwar weiß, besteht aber aus vielen Spektralfarben, die zusammengemischt weiß ergeben. Spektralfarben sind Licht unterschiedlicher Wellenlänge (in nm). Unter den Spektralfarben gibt es drei Primärfarben, **Blau** (450nm), **Grün** (530nm) und **Rot** (630nm). Die Primärfarben lassen sich nicht durch Mischen von anderen Farben erzeugen, aus ihnen kann man allerdings alle anderen Farben erzeugen. Fügt man die Primärfarben des Lichts zusammen, entsteht wieder weißes Licht. Man kann weißes Licht mit Hilfe eines Prismas in seine Spektralfarben (siehe Abb. 1) aufspalten (Gekeler, 1991). In der Netzhaut des menschlichen Auges befinden sich Farbsinneszellen (Farbrezeptoren), die jeweils für die Wellenlängen für blaues, grünes und rotes Licht empfindlich sind. Durch unterschiedlich starke Reizung der jeweiligen Sinneszellen werden alle anderen Farben daraus gemischt. Um Farben zu sehen brauchen wir also Licht, ist es Dunkel sehen wir keine Farben, sondern nur schwarz-weiß.

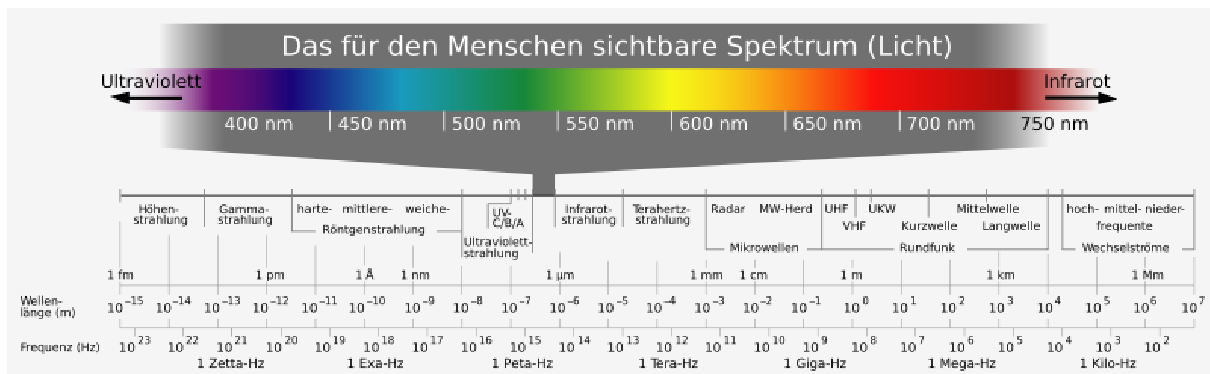


Abb.1. Das Spektrum des sichtbaren Lichts und das Gesamtspektrum der elektromagnetischen Wellen (aus: <http://de.wikipedia.org/wiki/Lichtspektrum>).

Warum sind Gegenstände bunt?

In einem Gegenstand befinden sich Pigmente die einen Lichtstrahl, der auf einen Gegenstand fällt, teilweise zurückstrahlen (reflektieren) und teilweise zurückhalten. Der Anteil des Lichts der reflektiert wird, wird von unserem Auge als bestimmte Farbe wahrgenommen. Strahlt ein Gegenstand das gesamte Spektrum des Lichts zurück erscheint er weiß, verschluckt er alles Licht, erscheint er schwarz (Gekeler, 1991).

Was ist ein Schatten?

Treffen Lichtstrahlen auf einen lichtundurchlässigen Gegenstand, dann entsteht hinter dem Gegenstand ein Schatten. Dies ist der Bereich, wo kein Lichtstrahl hingelangt, daher bleibt es dort dunkel. Den Schatten eines Gegenstandes kann man auf einer Leinwand abbilden (wie z.B. im Schattentheater).

Das Phänomen der Spiegelung oder Reflexion

Trifft ein Lichtstrahl in einem bestimmten Winkel auf eine glatte Oberfläche (z.B. einen Spiegel), so wird er in dem gleichen Winkel zurückgeworfen und fällt dann auf unser Auge. Das Auge verfolgt den Strahl nicht bis zum realen Gegenstand, sondern verlängert die Strahlen bis zu einem Bereich hinter dem Spiegel. Das bedeutet, für unser Auge scheinen die Lichtstrahlen also von einem Bereich hinter dem Spiegel zu kommen. Dieser Bereich erscheint uns als Spiegelbild des Gegenstandes und ist genauso weit weg wie der reale Gegenstand (Abb. 2.) (Walther, Walther, 1999).

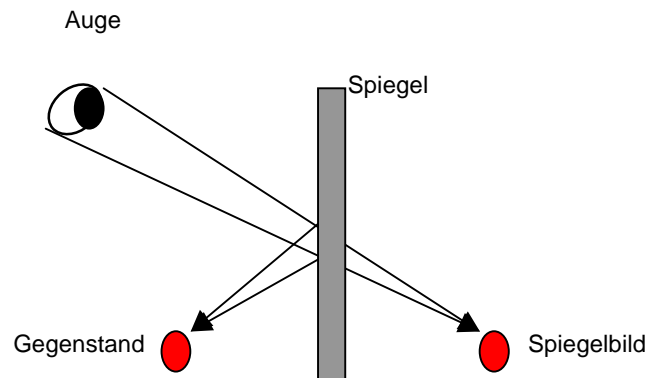


Abb.2. Das Phänomen der Reflexion an einem Spiegel.

Das Phänomen der Lichtbrechung

Bei der Lichtbrechung kommt es zu einer Ablenkung des Lichtstrahls. Licht hat eine bestimmte Geschwindigkeit. In der Luft sind das 300 000 km/s (Kilometer pro Sekunde). Dringt Licht durch ein dichteres Medium als Luft ist es langsamer (z.B. in Wasser 224 000 km/s oder Glas 190 000 km/s). Bewegt sich der Lichtstrahl nun von der weniger dichten Luft in das dichtere Medium Wasser, dann wird er abgebremst und ändert dabei seine Ausbreitungsrichtung.

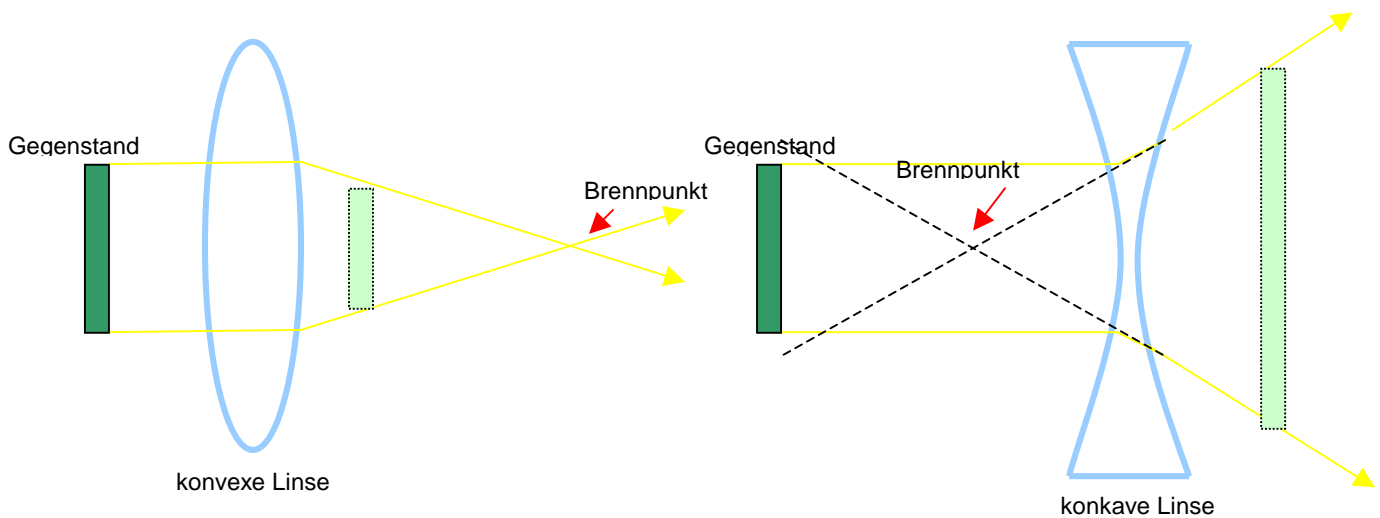


Abb. 3. Die konvexe und konkave Linse.

Dieses Phänomen macht man sich bei der Herstellung von optischen Linsen zu nutze. Die Wölbung einer Linse (konvex, konkav, Abb. 3.) ermöglicht, das Licht, das auf einen Gegenstand fällt, so zu brechen, dass der Gegenstand durch die Linse betrachtet größer oder kleiner erscheint (z.B. Lupe, Brillenglas). Auch im menschlichen Auge befindet sich eine Linse, die es möglich macht, einen Gegenstand auf der Netzhaut abzubilden und scharf zu sehen (Walther, Walther, 1999).

1 Zum Sehen brauche ich Licht!

Helligkeit und Dunkelheit

Die Kinder lernen den Unterschied zwischen Helligkeit und Dunkelheit kennen. Sie können Licht bewusst wahrnehmen als etwas das notwendig ist, um sich zu orientieren. Man braucht eben Licht um sehen zu können.

Materialien:

Decke

Taschenlampe

Durchführung:

Eine Decke wird ausgebreitet und alle Kinder nehmen darauf platz. Dann wird der Raum verdunkelt, indem man die Jalousien runterlässt oder die Vorhänge zuzieht. Wir fragen die Kinder, was nun passiert? Es wird dunkel. Wir können nichts sehen. Was tun wir, damit wir wieder sehen können? Wir machen Licht! Die Betreuerin nimmt die Taschenlampe und schaltet sie ein. Es wird hell und alle Kinder können sich wieder sehen. Dann wird die Lampe wieder ausgeschaltet und es ist wieder dunkel. Anschließend dürfen alle Kinder die Taschenlampe ein- und ausschalten um Licht oder Dunkel zu machen.

Wie gut kenne ich den Raum, in dem ich mich befinde?

Die Kinder werden aufgefordert verschiedene Gegenstände und Möbelstücke im Raum mit Hilfe der Taschenlampe zu „finden“.

Finde mich!

Die BetreuerIn/ein Kind darf sich im dunklen Raum verstecken und ein anderes Kind muss die BetreuerIn/das Kind mit Hilfe der Taschenlampe finden.



Nachwuchswissenschaftler Paul, Sebastian und Kariem (Foto: Krehan, 2009).

2 Womit kann man Licht erzeugen?

Lichtquellen

Die Kinder lernen verschiedene Lichtquellen kennen und wie man sie ein- und ausschaltet. Besonders interessant zu entdecken ist, dass die verschiedenen Leuchtkörper nicht nur Licht sondern auch Wärme abgeben. Ist es längere Zeit dunkel, gewöhnt sich das Auge daran und wir können plötzlich wieder Umrisse erkennen. Wird es nach längerer Dunkelheit plötzlich hell, empfinden wir das als unangenehm und die Augen müssen sich wieder an die Helligkeit gewöhnen.

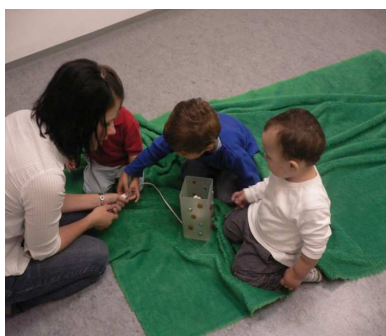
Materialien:

Decke
 Nachttischlampe,
 Taschenlampe, Kerze
 Glühbirne, Sparlampe
 Batterie
 Streichhölzer

Durchführung:

Eine Decke wird ausgebreitet und alle Kinder nehmen darauf platz. Dann wird der Raum verdunkelt, indem man die Jalousien runterlässt oder die Vorhänge zuzieht. Nun ist es wieder dunkel und wir brauchen Licht, um uns zu sehen und uns im Raum umzuschauen. Als Lichtquellen stehen einige Leuchtkörper zur Verfügung (siehe Material). Die BetreuerIn zeigt den Kindern, wie man die Nachttischlampe einschaltet, wie man die Taschenlampe betätigt und zündet die Kerze an (VORSICHT!). Man kann beobachten, dass alle drei Lichtquellen einen unterschiedlichen Lichtkegel bilden. Die Nachttischlampe hat einen großen und breiten Lichtschein, die Taschenlampe hat in der Nähe einen kleinen, starken und in der Entfernung breiteren, schwächeren Lichtkegel und die Kerze hat einen sehr begrenzten und schwachen Lichtkegel. Auch können die Kinder (vorsichtig!) fühlen, dass die Glühbirne in der Nachttischlampe und die Kerze spürbar Wärme abgibt. Alle Lichtquellen werden ausgeschaltet und die Kinder dürfen die Kerze ausblasen. Anschließend wird der Schalter für das Deckenlicht betätigt, das den ganzen Raum erleuchtet.

Nun sollen die Kinder die Lichtquellen näher kennen lernen. Sie können die Schalter betätigen und dürfen eine Glühbirne, die Sparlampe und die Batterie einsetzen. Sie lernen auch ein Streichholz kennen. Sie sehen, dass man den Stecker in die Steckdose stecken muss, damit die Lampe leuchtet.



Paul, Sebastian und Kariem experimentieren mit einer Sparlampe (Foto: Krehan, 2009).

3 Farbiges Licht

Bei diesem Experiment sollen die Kinder verschiedene Farben kennenlernen, sie sollen erfahren, dass durch das Mischen von zwei unterschiedlichen Farben ein neue Farbe entsteht. Wenn man alle Farben übereinander an die Wand projiziert entsteht im Zentrum der bunten Lichtkegel wieder ein weißer Lichtkegel.

Materialien:

Decke

Farbfolien

Taschenlampe

Durchführung:

Die Kinder nehmen auf der Decke platz. Zuerst werden den Kindern die Farbfolien gezeigt. Sie können durch die Folien blicken und so die Umgebung in verschiedene Farben tauchen. Was passiert, wenn man Folien unterschiedlicher Farbe übereinander legt?

Nun wird der Raum verdunkelt und die Taschenlampe eingeschaltet. Die Kinder können den Lichtkegel an der Wand beobachten. Welche Farbe hat das Licht der Taschenlampe? Anschließend wird mit Hilfe der Folien farbiges Licht erzeugt. Die Kinder sollen die Farben benennen. Dann werden 2 unterschiedliche Farbfolien übereinander gelegt und es entsteht eine neue Farbe (z.B. blau und gelb ergibt grün). Was passiert, wenn man alle Farben übereinander an die Wand projiziert?



Wandprojektion eines farbigen Lichtkegels (Foto: Krehan, 2009).

4 So ein Schattentheater!

Erkennen von Gegenständen anhand ihres Schattens

Mit Hilfe von indirektem Licht werden Gegenstände als Schatten auf eine Leinwand projiziert und die Kinder werden eingeladen die Gegenstände anhand ihrer Schatten zu erraten. Die Kinder können auch selbst einen Schatten „werfen“.

Materialien:

Decke

Decke

Diverse Spielsachen und
Stofftiere

Lampe

Tisch

Großes Tuch oder Vorhang

Durchführung:

Zur Vorbereitung wird der Tisch mit einem großen Tuch bedeckt, so dass eine Leinwand entsteht. Unter dem Tisch hinter der Leinwand wird eine Lampe gestellt, deren Lichtkegel von hinten auf die Leinwand trifft. Anschließend werden verschiedene Spielsachen und Plüschtiere zwischen Lichtkegel und Leinwand platziert, sodass sie einen Schatten auf die Leinwand werfen. Die Kinder sitzen vor der Leinwand und können nun raten, um welchen Gegenstand es sich handelt. Die Kinder können auch selbst hinter die Leinwand kriechen und eine Hand, einen Fuß oder ihr Profil als Schatten darstellen.



Einen Schatten erraten (Foto: Krehan, 2009).

5 Variation Schattentheater: Eine Geschichte erzählen

So ein Riesen-Kürbis (v. Sandra Krehan)

Auf einem Feld liegt ein Riesen-Kürbis. Ein Hund kommt vorbei und entdeckt den Kürbis. Er denkt, der Kürbis wäre ein schönes Haus, in dem er schlafen könnte. Leider findet er aber keinen Eingang in das Kürbis-Haus und geht enttäuscht davon. Dann kommt eine Katze vorbei und möchte an dem Kürbis ihre Krallen schärfen. Der Kürbis ist aber so hart, dass sie sich weh tut, so läuft sie schnell davon. Dann kommt ein Vogel und möchte vom Kürbis naschen. Leider ist er auch dafür zu hart und sein Schnabel tut weh, so fliegt der Vogel davon. Dann kommt eine Schlange vorbei und möchte am Kürbis empor kriechen. Er ist aber so glatt, dass sie immer wieder abrutscht. Zornig kriecht sie davon. Dann kommt ein Mädchen vorbei. Als sie den Kürbis sieht, hat sie sofort eine Idee. Sie schnitzt ein Gesicht in den Kürbis und nimmt ihn mit zum Halloweenfest.

Materialien:

Decke
Stofftiere, Figuren aus
Figuren aus Karton
Lampe
Tisch
Großes Tuch oder Vorhang

Durchführung:

Wie beim Experiment **Schatten erzeugen**, nur wird mit Hilfe von Stofftieren und Figuren aus Karton eine Geschichte erzählt.



Das Schattentheater (Foto: Krehan, 2009).

6 Die Welt im Spiegel

Die Kinder werden eingeladen, ihre Umwelt durch einen Spiegel zu betrachten und dadurch ganz neue Eindrücke zu sammeln.

Materialien:

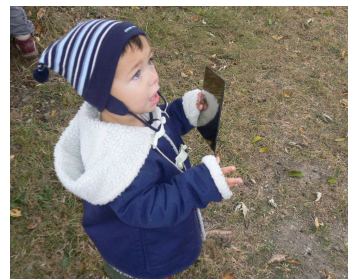
12 Spiegelfliesen

Durchführung:

Alle Kinder versammeln sich im Kreis unter einem Baum. Die 12 Spiegelfliesen werden in der Mitte des Kreises so aneinander gelegt, dass eine großer Spiegelteppich entsteht. Alle Kinder blicken in den Spiegelteppich. Was sieht man im Spiegel? Uns selbst? Wen oder was noch?

Anschließend bekommt jedes Kind eine Spiegelfliese in die Hand und darf damit umherwandern um seine Umgebung durch den Spiegel zu betrachten. Für manche Kinder ist es allerdings einfacher, wenn sie die Spiegelfliese nicht selbst halten müssen sondern vor sich auf dem Boden ablegen. Dann können sie verschiedene Naturmaterialien aus der Umgebung im Spiegel betrachten (Blätter, Äste, Rinde, Steine, etc).

Achtung bei starkem Sonnenschein, die Kinder sollten sich nicht selbst blenden!



Alle Kinder erkunden die Welt im Spiegelteppich. Paul und Emilia sehen sich Naturmaterialien im Spiegel an (Foto: Krehan, 2009).

7 Der Blick durch die Lupe

Blickt man durch eine Lupe auf einen Gegenstand wird er vergrößert. Man erkennt plötzlich winzigste Details, die man mit freiem Auge nicht sehen konnte. Den gleichen Effekt erhält man, wenn man durch ein mit Wasser gefülltes Glas blickt. Durch die Lichtbrechung erscheint der dahinter liegende Gegenstand größer.

Materialien:

Decke

1-2 Stieglupen

großes Gurkenglas (sollte stabil sein, damit es nicht umgeworfen werden kann)

Wasser

Verschiedene Naturmaterialien, Spielzeug, Alltagsgegenstände

Durchführung:

Alle Kinder nehmen auf der Decke platz. Die BetreuerIn zeigt den Kindern eine Lupe. Dann hält sie einen Gegenstand unter die Lupe und er erscheint größer. Alle Kinder sollen die Lupe an verschiedenen Gegenständen ausprobieren. Besonders viel Spaß haben Kinder daran die eigenen Finger und Zehen zu vergrößern oder die Lupe vors Gesicht zu halten, damit Augen, Nase und Mund „riesig“ erscheinen.

Anschließend nimmt man das Gurkenglas und legt einen Gegenstand dahinter. Betrachtet man den Gegenstand durch das Gurkenglas erscheint er ganz normal. Füllt man aber Wasser in das Glas, erhält man den gleichen Effekt wie bei der Lupe, der Gegenstand wird vergrößert.



Hanno, Paul und Sebastian erforschen Naturmaterialien beim Blick durch die Lupe und eine Nuss erscheint größer und breiter, wenn man sie durch ein Wasserglas betrachtet (Fotos: 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.

Fthenakis, W. E. (Hrsg.). 2009: Frühe naturwissenschaftliche Bildung. Bildungsverlag Eins GmbH, Troisdorf.

Gekeler, H., 1991: Taschenbuch der Farben. Köln, Du Mont Buchverlag.

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.

Walther, Th., Walther, H. 1999: Was ist Licht? Von der klassischen Optik zur Quantenoptik. München: Beck. Wissen in der Beck'schen Reihe.

Internet-Links:

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

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

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

<http://de.wikipedia.org/wiki/Lichtspektrum>

<http://www.scandig.info/Strahlenoptik.html>

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