

Bayerische
Julius-Maximilians-Universität
Würzburg

**Erste Staatsprüfung für ein Lehramt an Realschulen
Herbst 2010**

Schriftliche Hausarbeit

Thema: „PHYSIK IM KINDERGARTEN“

DIE ERARBEITUNG VERSCHIEDENER THEMENFELDER ZU ELEMENTAREN
PHYSIKALISCHEN INHALTEN SOWIE DEREN PRAKTISCHE DURCHFÜHRUNG
MIT KINDERGARTENKINDERN

eingereicht von: Franziska Müller

eingereicht am: 15.03.2010

Fach: Didaktik der Physik

Dozent: Prof. Dr. Thomas Trefzger

**„Wenn es uns ab und zu gelingt,
für einen kurzen Moment mit den
staunenden Augen eines Kindes zu schauen,
voller Klarheit, Zuversicht und Phantasie,
dann ist schon viel gewonnen.“**

(Jochen Mariss)

<u>1. EINLEITUNG</u>	<u>4</u>
<u>2. DER BAYERISCHE BILDUNGS- UND ERZIEHUNGSPLAN.....</u>	<u>6</u>
2.1 AUFBAU	7
2.2 FUNKTIONEN UND ZIELSETZUNGEN DES BILDUNGSPLANES	10
2.3 VORSTELLUNG DES TEILKAPITELS „NATURWISSENSCHAFTEN UND TECHNIK“	12
<u>3. EXPERIMENTIEREN IM KINDERGARTEN.....</u>	<u>20</u>
3.1 ALLGEMEINE WICHTIGE ASPEKTE BEI DER VORBEREITUNG UND DURCHFÜHRUNG	21
3.2 ENTWICKLUNGS- UND KOGNITIONSPSYCHOLOGISCHE ASPEKTE	23
<u>4.VORSTELLUNG DER EINZELNEN THEMENFELDER.....</u>	<u>26</u>
4.1 THEMENFELD „MAGNETISMUS“	27
4.2 THEMENFELD „HEIß UND KALT“	33
4.3 THEMENFELD „SCHALL, TÖNE UND MUSIK“	38
4.4 THEMENFELD „LUFT“	45
4.5 THEMENFELD „ SCHWIMMEN UND SINKEN“	51
<u>5. PRAXISEINSATZ KINDERGARTEN.....</u>	<u>59</u>
5.1 DER KINDERGARTEN VOLKACH – EINE KURZE VORSTELLUNG.....	60
5.2 ALLGEMEINE INFORMATIONEN ZUR VORBEREITUNG DES PRAXISEINSATZES	61
5.3 BEOBACHTUNGEN UND ERFAHRUNGEN.....	63
<u>6. PRAXISANLEITUNGEN FÜR DAS KINDERGARTENPERSONAL</u>	<u>94</u>
<u>7. FAZIT.....</u>	<u>95</u>
<u>8.ANHANG</u>	<u>97</u>
8.1 INHALTLICHE ZUSATZINFORMATIONEN	97
8.2 PRAXISANLEITUNGEN FÜR DAS KINDERGARTENPERSONAL	105
8.3 VERZEICHNISSE.....	159
<u>9. DANKSAGUNG</u>	<u>166</u>
<u>10. ERKLÄRUNG.....</u>	<u>167</u>

1. Einleitung

„Physik im Kindergarten – muss das in diesem Alter schon sein? Reicht das Fach nicht erst in der Schule?“ So oder ähnlich könnte die kritische Aussage einer Mutter lauten, die soeben am Infobrett des Kindergartens gelesen hat, dass ihr Schützling physikalische Phänomene und Experimente schon im Kindergarten kennen lernen soll. Kann man die Befürchtung, die hinter dieser Aussage steht, nicht auch stellenweise angesichts der Entwicklungen im Bildungswesen verstehen? Wo bleibt das unbekümmerte Spiel im Kindesalter, wenn Bildung in allen Bereichen so früh wie möglich beginnen soll? Aber genau hier liegt der entscheidende Punkt, den es zu diskutieren gilt, nämlich was bedeutet Bildung im Kindergarten überhaupt und hier im Speziellen, was kann man sich unter früher naturwissenschaftlicher Förderung und Erziehung vorstellen? Gibt es Möglichkeiten auf spielerischem Wege das Interesse von Kindern bereits in jungen Jahren an Physik und allgemein an naturwissenschaftlichen Phänomenen zu wecken? Wie reagieren Kindergartenkinder auf solche Angebote?

Meine Zulassungsarbeit „Physik im Kindergarten“ versucht auf diese Fragen Antworten zu geben und einen Einblick darin zu gewähren, was mit Kindergartenkindern im Bereich der Physik möglich ist und welche Grenzen und Problematiken dabei allerdings auch auftreten können. Dazu wurden angelehnt an den Bayerischen Bildungs- und Erziehungsplan für Kinder in Tageseinrichtungen bis zur Einschulung fünf verschiedene Themenfelder erarbeitet, welche daraufhin in einer zweiwöchigen Praxisphase mit den Vorschulkindern des Kindergartens Volkachs durchgeführt wurden. Ziel dieser Themenfelder ist es, Kinder für naturwissenschaftliche Phänomene zu begeistern und ihnen spielerisch anhand von selbständig durchgeführten Experimenten einen ersten Einblick in physikalische Inhalte (Beispiel: Magnetismus) zu geben.

Die Themenfelder wurden zu einem Handout zusammengefasst, welches dem Kindergartenpersonal nach Fertigstellung dieser Arbeit übergeben wird. Dieses Handout soll eine Hilfestellung für die Erzieherinnen darstellen und sie dazu ermutigen auch in Zukunft immer wieder einmal physikalische Experimente in den Kindergartenalltag einfließen zu lassen.

Im Folgenden wird kurz der Aufbau der Zulassungsarbeit aufgezeigt. Die Arbeit beginnt in Kapitel 2 mit der Vorstellung des Bayerischen Bildungs- und Erziehungsplanes, wobei neben Aufbau und Zielsetzungen des Planes vor allem das Kapitel „Naturwissenschaften und Technik“ zur Sprache kommt. Im Anschluss daran werden im Kapitel 3 allgemeine Aspekte aufgezeigt, die bei der frühen naturwissenschaftlichen Förderung und vor allem beim Experimentieren mit Kindern wichtig sind. Kapitel 4 stellt anschließend die fünf erarbeiteten Themenfelder im Einzelnen vor. Deren Durchführung und die daraus gewonnen Erfahrungen und Beobachtungen hat Kapitel 5 zum Inhalt. Bevor ein abschließendes Fazit die Arbeit abrundet, thematisiert Kapitel 6 die Experimentieranleitungen für die Erzieherinnen sowie die Ziele, die mit dem entstandenen Handout verbunden sind.

2. Der Bayerische Bildungs- und Erziehungsplan

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit dem Bayerischen Bildungs- und Erziehungsplan für Kinder in Tageseinrichtungen bis zur Einschulung, der Ende 2001 vom Bayerischen Staatsministerium für Arbeit und Sozialordnung, Familie und Frauen in Auftrag gegeben wurde. Unter Leitung des Staatsinstituts für Frühpädagogik München (IFP) erarbeiteten Expertinnen und Experten unterschiedlicher Fachrichtungen einen vorläufigen Plan, welcher im Kindergartenjahr 2003/2004 bayernweit an insgesamt 104 Modelleinrichtungen getestet wurde. Die Ende 2005 erschienene und überarbeitete Endfassung enthält vielerlei Erkenntnisse und Neuerungen aus dieser praktischen Testphase [InQ1].

Zu Beginn wird in Kapitel 2.1 der Aufbau des Bildungsplanes kurz erläutert. Im Anschluss daran beschäftigt sich das zweite Unterkapitel (2.2) mit den Zielsetzungen des Planes und beleuchtet dessen Bedeutung für den Einsatz im Kindergartenalltag. Im letzten Teilkapitel (2.3) wird aus dem Bildungsplan der Bereich „Naturwissenschaften und Technik“ näher betrachtet, auf dessen Grundlage die fünf Themenfelder für den Praxiseinsatz im Kindergarten erarbeitet wurden.

2.1 Aufbau

Die Darstellung und Beschreibung des Bildungsaufbaus hat zur Aufgabe, einen groben Überblick über diesen Plan sowie gewisse Einblicke in die Vielfalt der pädagogischen Arbeit und ihren Möglichkeiten im Kindergarten zu geben. So gliedert sich der Plan in drei große Teilbereiche, die wiederum unterschiedlich viele Unterkapitel enthalten. Im Folgenden werden ausschließlich die ersten beiden Teile vorgestellt und erläutert, da der dritte und letzte Teil „Anhang“ größtenteils eine Auflistung der am Plan mitwirkenden Personen und Institutionen beinhaltet.

Wie der Titel „Grundlagen und Einführung“ es bereits erahnen lässt, beschäftigt sich der erste Teil mit einer Hinführung und Einstimmung auf den Plan. Dabei werden zu Beginn Argumente für die Notwendigkeit eines Bildungs- und Erziehungsplanes für den Elementarbereich genannt. Diese beziehen sich sowohl auf gesellschaftliche Veränderungen als auch auf neuere wissenschaftliche Erkenntnisse sowie neue Entwicklungen im Elementarbereich (BYS, S.17-20). Des Weiteren kommen Aspekte über das Menschenbild und Prinzipien, die dem Plan zugrunde liegen, zur Sprache (BYS, S.23-35). Eine Darstellung der Charakteristika des Bildungs- und Erziehungsplanes (BYS, S.37-41) runden diesen ersten einführenden Teil ab. Hierbei wird vor allem auf die Funktion des Planes als Orientierungsrahmen für das pädagogische Personal und auf die Entwicklung und Zukunft des Planes eingegangen.

Der zweite Teil „Bildung und Erziehung von Kindern bis zur Einschulung“ ist das Kernstück des Bildungsplanes und dokumentiert die große Bandbreite verschiedener Erziehungs- und Bildungsziele, die im Kindergarten angestrebt werden. Dieser Hauptteil lässt sich thematisch in fünf Abschnitte untergliedern. Ein erster Abschnitt, nämlich das Kapitel 4 (BYS, S.47-53), stellt in einem kurzen Überblick die einzelnen Teile des Planes sowie die Binnenstruktur der jeweiligen Kapitel vor und gibt daran anschließend erste Hinweise zur Handhabung und praktischen Umsetzung des Planes. „Die Abschnitte 2 bis 4 (→ Kap. 5-7) spiegeln das breite Verständnis von Allgemeinwissen wider [...]“ [BYS, 06, S.47]. Schlüsselprozesse für Bildungs- und Erziehungsqualität bilden die Thematik des 5. Abschnittes (Kap.8).

Mit einer Vielzahl von Basiskompetenzen, die ein Kind im Elementarbereich erwerben soll, beschäftigt sich das 5. Kapitel (BYS, S.55-95). Unter Basiskompetenzen versteht man „[...] grundlegende Fertigkeiten und Persönlichkeitscharakteristika [...], die das Kind befähigen, mit anderen Kindern und Erwachsenen zu interagieren und sich mit den Gegebenheiten in seiner dinglichen Umwelt auseinander zu setzen.“ [BYS, 06, S.55]. Dabei wird zwischen personaler Kompetenz (Bsp. Kognitive Kompetenzen), Kompetenz zum Handeln im sozialen Kontext (Bsp. Fähigkeit und Bereitschaft zur Verantwortungsübernahme), lernmethodischer Kompetenz (Bsp. Lernen, wie man lernt) und dem kompetenten Umgang mit Veränderungen und Belastungen (Bsp. Widerstandsfähigkeit) unterschieden.

Themenübergreifende Bildungs- und Erziehungsaspekte sind Inhalt des 6.Kapitels (BYS, S.96-171). Dort wird einerseits auf die Übergänge des Kindes und die Konsistenz im Bildungsverlauf eingegangen (Bsp. Übergang in die Grundschule), andererseits werden Leitlinien für den Umgang mit individuellen Unterschieden und soziokultureller Vielfalt geboten. Geschlechtersensible Erziehung wird hierbei ebenso thematisiert wie interkulturelle Erziehung oder der Umgang mit hochbegabten Kindern. Neben den themenübergreifenden Aspekten gibt es auch themenbezogene Bildungs- und Erziehungsbereiche, welche im Kapitel 7 behandelt werden und zur besseren Übersicht in der folgenden Tabelle aufgeführt sind.

Werteorientiert und verantwortungsvoll handelnde Kinder	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Werteorientierung und Religiosität ▪ Emotionalität, soziale Beziehungen und Konflikte
Sprach- und medienkompetente Kinder	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sprache und Literacy ▪ Informations- und Kommunikationstechnik, Medien
Fragende und forschende Kinder	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mathematik ▪ Naturwissenschaften und Technik ▪ Umwelt
Künstlerisch aktive Kinder	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ästhetik, Kunst und Kultur ▪ Musik
Starke Kinder	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bewegung, Rhythmik, Tanz und Sport ▪ Gesundheit

In der linken Spalte stehen die Sammelbegriffe für die jeweiligen Themen, in der rechten Spalte die dazugehörigen Unterkapitel [BYS, 06, S.7]. In mehr als 200 Seiten (BYS, S.172-399) wird eine Vielzahl an Bildungsbereichen behandelt, von denen einige erstmalig eigenständig und somit als Neuheit in dieser Form in einem Bildungsplan für Kinder in Tageseinrichtungen bis zur Einschulung auftauchen [InQ1]. Hierzu zählen die Bereiche „Sprache und Literacy“, „Mathematik“, „Naturwissenschaften und Technik“, „Informations- und Kommunikationstechnik, Medien“, „Musik“ und „Bewegung, Rhythmik, Tanz und Sport“. In ihrer Darstellung im Bildungsplan ähneln sie in einigen Aspekten einem Schullehrplan. Auf eine genauere Betrachtung der einzelnen Bereiche und zugehörigen Themen wird hier verzichtet, da dies zu weit führen würde. Das wichtige und für den weiteren Verlauf dieser Arbeit entscheidende Kapitel „Naturwissenschaften und Technik“ wird, wie bereits erwähnt, unter 2.3 näher beschrieben.

Der Hauptteil des Bildungsplanes endet mit dem Kapitel 8 (BYS, S.400-469), welches Schlüsselprozesse für Bildungs- und Erziehungsqualität erörtert. Hierbei werden Themen wie die Mitwirkung der Kinder am Bildungs- und Einrichtungsgeschehen, die Moderierung von Bildungs- und Erziehungsprozessen, die Kooperation, beispielsweise mit Eltern oder anderen Institutionen, sowie Formen der Beobachtung, Evaluation und Weiterentwicklung angesprochen.

2.2 Funktionen und Zielsetzungen des Bildungsplanes

Betrachtet man ohne jegliches Hintergrundwissen das für diese Arbeit wichtige Teilkapitel „Naturwissenschaften und Technik“, so gerät man beim Anblick der Themengebiete und ihren Teilaspekten vermutlich sehr schnell ins Staunen. Die aufgelisteten Inhalte sind sehr detailliert und scheinen auf den ersten Blick naturwissenschaftliche Bereiche weit über die Grundschule hinaus, ja sogar bis hin zur Physik der Sekundarstufe 1, abzuhandeln. Doch kann dies wirklich Sinn und Zweck eines Bildungsplanes für Kinder in Tageseinrichtungen bis zur Einschulung sein? Sollen Kindergartenkinder bereits komplexe Themen der Physik, beispielsweise den Kraftbegriff aus der Mechanik, explizit lernen?

Die Antwort auf diese Frage lautet gewiss „Nein“, auch wenn in der heutigen Zeit in Folge von einigen Studien (Beispiel: PISA-Studie) die gezielte Förderung einer besseren naturwissenschaftlichen Bildung einen großen Stellenwert einnimmt. Der entscheidende Punkt dieser Thematik liegt vielmehr darin, sich vor der Betrachtung der einzelnen naturwissenschaftlichen Themenvorschläge einen kurzen Überblick über die Funktionen und die allgemeinen Zielsetzungen des Bildungsplanes zu verschaffen. Dies kann zu einem besseren Verständnis über dessen Grundidee führen sowie die Basis für eine altersgemäße Auslegung und Erfüllung des Planes schaffen.

Im Mittelpunkt des Bildungsplanes steht nicht die Institution Kindergarten, sondern das sich entwickelnde und lernende Kind und seine Bildungsbedürfnisse, die es bis zur Einschulung für seine optimale Entwicklung hat. Bildung wird nicht als reiner Selbstbildungsprozess angesehen, vielmehr als Ergebnis sozialer Prozesse, an denen sowohl die Kinder und ihre Eltern als auch das pädagogische Fachpersonal und weitere Erwachsene aktiv beteiligt sind [BYS, 06, S. 11].

Ziel des Bildungsplanes ist es, sowohl die Kinder selbst, als auch deren kindliche Autonomie und soziale Mitverantwortung zu stärken. Im Übrigen sollen grundlegende Kompetenzen und Ressourcen gefördert werden, welche die Kinder befähigen, ein Leben lang zu lernen [BYS, 06, S.9].

Die Hauptfunktion des Planes besteht darin, dem pädagogischen Personal einen Orientierungsrahmen für seine Arbeit zu geben. Dies geschieht im Hinblick auf eine bestmögliche Umsetzung der Bildungs- und Erziehungsziele zum Wohle der kindlichen Entwicklung. Für diese Umsetzung steht ein großer Gestaltungsspielraum zur Verfügung, da der Plan trotz der Verbindlichkeit für die pädagogische Arbeit keine Einschränkung darstellen soll, sondern eher Inspiration für pädagogische Vielfalt und methodische Freiheit geben soll.

Des Weiteren schafft der Plan einen Bezugsrahmen für die Arbeit in Kindertageseinrichtungen und für die Zusammenarbeit mit den Grundschulen. Er will somit „[...] Kontinuität und Anschlussfähigkeit in den Bildungsprozessen des Kindes sowie behutsame Übergänge im Bildungsverlauf [...]“ [BYS, 06, S.38] ermöglichen. Neben den Funktionen, die intern die Arbeit in Kindertagesstätten betreffen, hat der Plan auch einen Repräsentationscharakter für die Öffentlichkeit. Er lässt einen Einblick zu in die Komplexität dessen, was heute die pädagogischen Fachkräfte in Kindertageseinrichtungen an Bildungs- und Erziehungsarbeit leisten [BYS, 06, S.10]. Zusammenfassend kann man den Bildungsplan als Orientierungshilfe, Bezugsrahmen und Verständnisgrundlage für die Konzeptionsentwicklung sowie als eine Art Richtlinie für die Selbstevaluation sehen.

Trotz der immer wichtiger werdenden Rolle des Kindergartens als Grundstein im Bildungsverlauf und des damit verbundenen höheren Stellenwerts der frühen Bildung, sind und bleiben Kindergärten Bildungseinrichtungen eigener Art. Disziplinentorientiertes Vorgehen wie in der Schule bleibt im Elementarbereich weiter außen vor. So gestaltet sich der elementarpädagogische Alltag überwiegend mit bereichsübergreifenden Projekten und Lernangeboten, die das spielerische Lernen betonen. Diese dürfen aber dennoch wichtige bereichsspezifische Aktivitäten mit den Kindern, wie das gemeinsame Singen, vielfältige Bewegungsmöglichkeiten, freies Spielen oder auch tägliche Bilderbuchbetrachtungen nicht vollständig verdrängen [BYS, 06, S.53]. Die pädagogischen Fachkräfte haben zur Aufgabe Lernprozesse der Kinder zu begleiten, das pädagogische Grundprinzip im Kindergarten bleibt allerdings das Spiel [BYS, 06, S.9].

2.3 Vorstellung des Teilkapitels „Naturwissenschaften und Technik“

Welche Themen aus den Naturwissenschaften und der Technik können interessant für Kindergartenkinder sein? Welche Bildungs- und Erziehungsziele werden mit diesen beabsichtigt? Diese und ähnliche Fragen werden im Folgenden anhand der im Bildungsplan aufgeführten Themenfelder diskutiert. Der Aufbau des Kapitels „Naturwissenschaften und Technik“ ist in drei grobe Teile gegliedert. Zu Beginn werden als Einführung Leitgedanken genannt, die erörtern, aus welchen Gründen es sinnvoll und notwendig ist, naturwissenschaftliche und technische Themen bereits im Kindergarten zu thematisieren. Daran anschließend folgen die dazugehörigen Bildungs- und Erziehungsziele. Anregungen und Beispiele zur Umsetzung bilden den Abschluss des Kapitels.

Leitgedanken

Die im Bildungsplan aufgeführten Leitgedanken beschäftigen sich mit den Gründen, warum das Kennenlernen von naturwissenschaftlichen Phänomenen bereits Bestandteil des Kindergartenalltags sein sollte. Ein Grund ist die Tatsache, dass Naturwissenschaften und Technik nicht nur das Leben der Erwachsenen, sondern auch schon den Alltag von Kleinkindern prägen und mitbestimmen. So kommen Kinder bereits in jungen Jahren in Kontakt mit technischen Geräten, sei es durch Haushalts- und Gebrauchsgegenstände, aber auch durch Spielzeug und vieles mehr. Die Kinder erleben so die positiven Seiten der Technisierung, die das Leben der Menschen erleichtern, allerdings auch deren negative Folgen wie beispielsweise Umweltverschmutzung oder Lärmbelästigung [BYS, 06, S.272].

Ein weiterer Grund für die Behandlung von naturwissenschaftlichen Themen im Kindergarten ist das hohe Interesse, das Kinder in diesem Alter für Alltagsphänomene der belebten und unbelebten Natur zeigen. Sie sind Meister im Fragenstellen, wollen wissen wie Dinge der Natur funktionieren und beobachten, forschen und experimentieren mit Spaß und Freude.

Kinder im Alter zwischen drei und sechs Jahren besitzen außerdem bereits die entwicklungspsychologischen Voraussetzungen für eine Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen und technischen Themen. Sie verfügen über differenzierte Denkstrukturen, die ihnen das Verständnis für einfache naturwissenschaftliche Zusammenhänge ermöglichen und sie befähigen, „Wenn-Dann“-Beziehungen herzustellen [BYS, 06, S.272f.].

Zu guter Letzt wird in den Leitgedanken aufgeführt, dass Kinder mit Begeisterung naturwissenschaftliche und technische Lernangebote aufnehmen und diese mit Konzentration, Ausdauer und Faszination durchführen. Solche Angebote haben nicht nur die Aufgabe nachhaltig das Interesse an Naturwissenschaft und Technik bei den Kindern zu fördern. Vielmehr sollen sie auch zur Schulung der Beobachtungsfähigkeit und der sprachlichen Ausdrucksfähigkeit der Kinder beitragen [BYS, 06, S.272f.].

Bildungs- und Erziehungsziele

Unter diesem Abschnitt sind im Bildungsplan sowohl allgemeine als auch spezielle Bildungs- und Erziehungsziele für naturwissenschaftliche und technische Themen aufgeführt. Die allgemeinen Ziele werden im Folgenden im Fließtext beschrieben, die speziellen Ziele werden dagegen ähnlich wie im Original des Bildungsplanes mit Hilfe von Stichpunkten dargestellt [BYS, 06, S.274f.].

Die Kinder sollen im Bereich Naturwissenschaft vielfältige Zugänge zu den unterschiedlichsten Themen erhalten, Phänomene der belebten und unbelebten Natur beobachten, erforschen und experimentieren und Gesetzmäßigkeiten sowie Eigenschaften naturwissenschaftlicher Erscheinungen kennen lernen. Im Bereich der Technik sind Erfahrungen mit Sachverhalten aus der technischen Umwelt und mit verschiedenen Techniken und Funktionsweisen zu sammeln. Dabei sollen einfache technische Zusammenhänge für die Kinder begreifbar gemacht werden sowie der verantwortungsvolle und sinnvolle Umgang mit technischen Geräten gelehrt werden [BYS, 06, S.274].

Ziele für den Bereich „Naturwissenschaften“:

- Eigenschaften verschiedener Stoffe kennen lernen: Dichte und Aggregatzustand (feste Körper, Flüssigkeiten, Gase)
- Energieformen kennen lernen (z.B. mechanische, magnetische und Wärmeenergie)
- Phänomene aus der Welt der Akustik und der Optik erfahren
- Erfahrungen mit physikalischen Gesetzmäßigkeiten sammeln (z.B. Schwerkraft, Mechanik, Optik, Magnetismus, Elektrizität)
- Sich in Zeit und Raum orientieren (z.B. Uhr, Kalender, Himmelsrichtungen)
- Einfache Größen-, Längen-, Gewichts-, Temperatur- und Zeitmessungen durchführen und ein Grundverständnis dafür entwickeln
- Verschiedene Naturmaterialien sammeln, sortieren, ordnen, benennen und beschreiben (z.B. Blätter, Blütenformen, Rinden, Früchte)
- Vorgänge in der Umwelt (z.B. Licht und Schatten, Sonnenstand, Wetter) genau beobachten und daraus Fragen ableiten
- Kurz- und längerfristige Veränderungen in der Natur beobachten, vergleichen und beschreiben und mit ihnen vertraut werden (z.B. Wetterveränderungen, Jahreszeiten, Naturkreisläufe)
- Durch Experimente naturwissenschaftliche Vorgänge bewusst wahrnehmen und sich die Welt erschließen
- Hypothesen aufstellen und diese mit entsprechenden Methoden überprüfen

Ziele für den Bereich „Technik“:

- Verschiedene technische Anwendungen, bei denen naturwissenschaftliche Gesetzmäßigkeiten zur Anwendung kommen, systematisch erkunden (z.B. Hebel, Balken, Waage, Magnet, schiefe Ebene, Rad; Fahrzeuge wie Auto, Fahrrad, Bagger)
- Techniken zum Personen- und Lastentransport kennen lernen (z.B. Räder bei Fahrzeugen, Seilwinden bei Seilbahnen)
- Mit unterschiedlichen Materialien bauen und konstruieren
- Den sachgerechten Umgang mit Werkzeugen und Werkbank üben
- Wirkung von Kräften erfahren, z.B. an der Fliehkraft oder Erdanziehung
- Geräte zerlegen und „reparieren“ und dabei die Einsicht erlangen, dass ein technisches Gerät repariert werden kann, wenn es nicht mehr funktioniert
- Partnerschaftliche Zusammenarbeit beim Lösen technischer Fragestellungen erfahren
- Wege der Energiegewinnung und Stromversorgung kennen lernen
- Auswirkungen der Technik auf die Umwelt und auf die Lebens- und Berufswelt des Menschen kennen lernen

Anregungen und Beispiele zur Umsetzung

Wie der Überschrift entnommen werden kann, handelt der letzten Abschnitt des Kapitels „Naturwissenschaften und Technik“ von Aspekten und Anregungen für die Praxis im Kindergartenalltag. Neben allgemeinen Grundlagen (pädagogische Leitlinien, geeignete Lernumgebung, usw.) werden Projektbeispiele aus der Praxis vorgestellt, die während der Testphase des Bildungsplanes an Modelleinrichtungen erarbeitet und durchgeführt wurden. Die zwei ausführlich beschriebenen Projekte „Vom Urknall bis Bethlehem“ und „Licht und Schatten“ (BYS, S.284-291) sollen an dieser Stelle lediglich erwähnt werden. Für das eigentliche Thema und für den Fortgang der Arbeit sind sie jedoch nicht von Bedeutung.

Unter dem Aspekt der allgemeinen Grundlagen werden verschiedene Teilbereiche aufgegriffen und kurz erläutert. So kommen anfangs die viele mögliche Querverbindungen zu anderen themenbezogenen Bildungs- und Erziehungsbereichen zur Sprache. Die Verbindung zum Bildungsbereich „Musik“ kann zum Beispiel leicht bei der Behandlung von akustischen Phänomenen, beim Selbstbau von Musikinstrumenten oder bei der Beschäftigung mit dem Thema „Wasser“ mithilfe der „Wassermusik“ von Händel geschlossen werden. Neben der Querverbindung zu dem Themenbereich „Musik“ können bei der Behandlung von naturwissenschaftlichen Inhalten auch Verknüpfungen zu den Bildungsbereichen „Umwelt“, „Mathematik“ oder auch unter Einbeziehung naturwissenschaftlicher Sachbücher zum Gebiet „Sprache und Literacy“ geschaffen werden.

In einem weiteren wichtigen Teilbereich, der in diesem Zusammenhang aufgegriffen wird, werden die pädagogischen Leitlinien erläutert. Dabei wird zu Beginn ein wichtiger Punkt hervorgehoben und zwar, dass im Vordergrund der naturwissenschaftlichen Förderung im Kindergarten nicht der Erwerb von Wissen steht, „ [...] sondern die Entwicklung von nachhaltigem Interesse an diesen Themen und der Erwerb von lernmethodischer Kompetenz.“ [BYS, 06, S. 276]. Als entscheidender Bezugspunkt werden die Fragen der Kinder angesehen, die in vielen Situationen einen guten Ausgangspunkt für die Beschäftigung mit einem naturwissenschaftlichen Phänomen bieten. Orientiert man sich an diesen kindlichen Fragen, so fördert dies die Aufmerksamkeit der Kinder und ihr Interesse an neuen und unbekanntem Dingen. Des Weiteren ist es Aufgabe des pädagogischen Personals das Interesse der Kinder an solchen Themen zu wecken bzw. aufrecht zu halten.

Als Orientierungshilfe für diese Aufgabe gibt der Bildungsplan Vorschläge für eine Vielzahl an Themengebieten und dazugehörigen Einzelaspekten, die für Kindergartenkinder von Interesse sein könnten. Im Folgenden sind an dieser Stelle nur jene Themenbereiche in einer Tabelle aufgelistet, welche die Grundlage für die in Kapitel 4 dieser Zulassungsarbeit beschriebenen Themenfelder darstellen [BYS, 06, S.277ff.]. Rot eingefärbt sind zudem die Einzelaspekte, die in den Themenfeldern berücksichtigt wurden. Eine komplette Übersicht aller im Bildungsplan aufgeführten Themenbereiche befindet sich im Anhang (vgl. Kapitel 8, S.97-100).

Themenbereich	Einzelaspekte, die für Kinder von Interesse sind
Luft und Gase	<ul style="list-style-type: none"> • Luft entdecken • Notwendigkeit von Luft • Eigenschaften von Luft • Luftwiderstand • Luftbewegung • Luftzusammensetzung • Luft als Gas • Andere wichtige Gase
Wasser und Flüssigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Wasser als lebenswichtiges Element für Menschen, Tiere und Pflanzen • Schwimmfähigkeit von Gegenständen und Lebewesen • Wasserwiderstand und Wege, ihn zu überwinden • Wasser als Flüssigkeit • Grundlegende Eigenschaften von Flüssigkeiten • Mischen mit und Lösen in Wasser
Heiß und Kalt	<ul style="list-style-type: none"> • Erwärmung und Abkühlung von Gegenständen • Wirkungen von Wärme und Kälte • Wärmeausbreitung und Wärmeleitung • Einfachste Formen der Temperaturmessung

Schall, Töne und Musik	<ul style="list-style-type: none"> • Töne in der Natur • Verschiedenste Wege der Tonerzeugung • Funktionen und Auswirkung unterschiedlicher Lautstärken • Ausbreitung, Weiterleitung und Abschirmung von Schall
Magnetismus	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis magnetischer Kraft • Magnetische Materialien • Nutzen von Magneten • Anziehung und Abstoßung von Magneten • Stärke der magnetischen Kraft • Abschirmung von Magneten • Nord-Süd-Orientierung der Erde • Handhabung des Kompasses (Nutzen von Landkarten)

Ein weiterer Punkt, der auch unter „Grundlagen“ thematisiert wird, ist die Schaffung einer geeigneten Lernumgebung für das naturwissenschaftliche Arbeiten mit den Kindern. Hierzu werden Vorschläge für eine eigene Experimentierecke im Gruppenraum oder anderen Räumen des Kindergartens, beispielsweise für ein kleines Labor in der Kindergartenküche, gegeben. Die Atmosphäre, in der Kindern der Zugang zu naturwissenschaftlichen Themen ermöglicht wird, sollte von Seiten der Erwachsenen von Offenheit und Ernsthaftigkeit geprägt sein, um den Kindern das Bewusstsein und die Sicherheit zu geben, dass es sich lohnt neugierig zu sein und Fragen zu stellen. Die Kinder sollten dabei in ihrem Entdecken und Forschen ermuntert und unterstützt werden. Auch eine Einbindung der Eltern oder die Kooperation mit fachkundigen Stellen, die sich mit Naturwissenschaften und Technik beschäftigen, werden als Möglichkeiten genannt, um durch diesen Einblick in die technische Arbeitswelt Naturwissenschaften und Technik für die Kinder sichtbar und erfahrbar zu machen [BYS, 06, S.279f.].

Bevor als Abschluss des Kapitels die bereits oben erwähnten Praxisbeispiele ausführlich dargestellt werden, kommen verschiedene Aktivitäten bzw. Situationen zur Sprache, in denen die Vermittlung naturwissenschaftlicher Inhalte möglich und sinnvoll ist. Alltags- und Spielsituationen nehmen dabei eine wichtige Rolle ein, da sie den Kindern am häufigsten im Kindergarten begegnen und sie in diesen sehr leicht chemische, physikalische, biologische und technische Vorgänge beobachten und erforschen können. Alltägliche Verrichtungen im Haushalt, wie zum Beispiel das Kochen, das Waschen oder das Reparieren, ermöglichen ebenso vielerlei Ansatzpunkte wie gewisse Spiele im Kindergarten (Beispiel: magnetische Spiele), bei denen Kinder auf naturwissenschaftliche Phänomene treffen [BYS, 06, S.281].

Neben dem Lernen in Alltags- und Spielsituationen bietet sich auch das Lernen durch Experimente und kleine Versuchsreihen an. Um intensivere Zugänge und einen höheren Lerngewinn zu erreichen, ist es sinnvoll die Experimente in umfassende und bereichsübergreifende Lernangebote einzubinden. Dazu eignen sich größere Projekte oder Jahresthemen, in denen den Kindern die Versuchsreihen in einem größeren Zusammenhang präsentiert werden. Dies hat zum Ziel, dass einzelne Experimente in den Erinnerungen der Kinder nicht nur reine „Lernereignisse“ bleiben, sondern längerfristig das Interesse an Naturwissenschaft und Technik wach halten und fördern. Zur Durchführung von Experimenten gibt der Bildungsplan einige praktische Tipps zur Themenauswahl, Zeitplanung etc., die hier allerdings nicht aufgeführt werden, da diese Aspekte im Anschluss in Kapitel 3 eigens und in ausführlicher Form thematisiert werden.

Abschließend lässt sich zu dem Teilkapitel „Naturwissenschaften und Technik“ sagen, dass die aufgelisteten Themen auf den ersten Blick sehr gewagt für die Behandlung im Kindergarten erscheinen. Bei näherer Betrachtung und vor allem unter Berücksichtigung der allgemeinen Ziele und Vorstellungen des Bildungsplanes sind sie dennoch in ihrer Intension richtig. Ziel ist es, auf spielerische Art und Weise den Kindern erste Einblicke in den Bereich Naturwissenschaften und Technik zu geben. Die frühe naturwissenschaftliche Förderung darf dennoch nicht mit der naturwissenschaftlichen Ausbildung an Schulen verglichen werden. Die Themenvorschläge im Bildungsplan sind nicht wie die eines Schullehrplans zu werten, sondern als Vorschläge und Anregungsaspekte, aus denen die Erzieherinnen auswählen können.

Andererseits können die Themenvorschläge des Bildungsplanes auch kritisch betrachtet werden, da sie in der dargestellten Form sehr leicht abschreckend auf das pädagogische Personal wirken können. Dies kann vor allem dann der Fall sein, falls die betreffenden Erzieherinnen selbst negative Erfahrungen in der Schulzeit mit Fächern wie Physik oder Chemie gemacht haben. Inhalte beispielsweise aus dem Themenbereich „Elektrizität“ werden aus diesem Grund vermutlich voreilig ausgeschlossen, obwohl oft nicht bewusst ist, dass hinter Formulierungen wie beispielsweise „Statische Ladung“ oder „Stromleiter und Isolatoren“ keine allzu schwierigen Sachverhalte stecken. Einzig und allein die Formulierung zusammen mit den schlechten Erinnerungen an das betreffende Fach kann dazu führen, dass diese Inhalte auf Ablehnung stoßen und deshalb nicht behandelt werden. Kurzfristig gesehen wären hierbei nähere Erläuterungen zu den einzelnen Themenbereichen hilfreich. Betrachtet man die Lage allerdings etwas weiträumiger, so wäre ein Ansatzpunkt zur allgemeinen Verbesserung der frühen naturwissenschaftlichen Förderung auch eine Berücksichtigung solcher Themenaspekte in der Ausbildung des Kindergartenpersonals [Han, 04, S.238]. Dies könnte mögliche Ängste im Umgang mit naturwissenschaftlichen und technischen Themen beheben oder zumindest verringern sowie die Bereitschaft und Motivation zur Umsetzung im Kindergartenalltag erhöhen.

3. Experimentieren im Kindergarten

Der Physiker versteht unter dem Begriff „Experiment“ ein wiederholbares, objektives Verfahren zur Erkenntnisgewinnung. Solch eine Art von Experiment ist mit großem Aufwand verbunden und erfordert umfassende Planungen, genaue Kontrollen, präzise Arbeit bei der Durchführung sowie fachliche Analysen und Interpretationen der gewonnenen Messwerte [Kir, 07, S.230].

Hält man sich die Funktion von Experimenten im Physikunterricht der Schule vor Augen, so zeigen sich trotz gewisser Gemeinsamkeiten erhebliche Unterschiede im Vergleich zu wissenschaftlichen Experimenten. Das Experiment in der Schule ist aus didaktischer Sicht ein Medium, mit dessen Hilfe den Schülerinnen und Schülern physikalische Phänomene veranschaulicht sowie physikalische Vorstellungen aufgebaut werden sollen. Schulexperimente können je nach Gestaltung unterschiedlich klassifiziert werden (Bsp.: quantitativ/qualitativ; Lehrer- oder Schülerexperimente etc.) und beabsichtigen dementsprechend auch verschiedene Ziele (Bsp.: Physikalische Gesetzmäßigkeiten direkt erfahren; Denkanstöße zur Wiederholung oder Vertiefung etc.) [Kir, 07, S.231ff.].

Im Kindergarten nimmt das Experimentieren wiederum eine andere Stellung ein als in der Schule. Im Vordergrund steht dabei meist das spielerische Heranführen an naturwissenschaftliche Themenbereiche. Das Experimentieren im Kindergarten richtet sich dabei nicht ausschließlich auf die Beantwortung von Fragen oder die Lösung von Problemen, sondern beinhaltet oftmals auch Formen des freien Explorierens. Beim Explorieren geht es um das Wahrnehmen, Probieren, Versuchen, Kennenlernen, Erforschen, Untersuchen sowie Erkunden von Dingen und Erscheinungen aus der Umwelt. Nach KÖSTER können Kinder im spielerischen Explorieren, welches eher den Ruf eines unspezifischen Erforschens eines Phänomens hat, zu wichtigen Erfahrungen gelangen, die als Basis für ein späteres Verständnis von fachlichen Inhalten dienen können [Kös, 08, S. 202ff.].

Im Folgenden werden einige wichtige allgemeine Aspekte bei der Vorbereitung und Durchführung von Experimenten mit Kindergartenkindern angesprochen. Des Weiteren werden in Teilkapitel 3.2 kurz entwicklungs- und kognitionspsychologische Aspekte der frühen naturwissenschaftlichen Vermittlung thematisiert.

3.1 Allgemeine wichtige Aspekte bei der Vorbereitung und Durchführung

Bei der Durchführung von naturwissenschaftlichen Experimenten mit Kindern sollten einige wichtige Kriterien erfüllt werden. Ein wichtiger Punkt ist der Sicherheitsaspekt. Die Materialien und der apparative Aufbau des jeweiligen Experimentes müssen sicher und völlig ungefährlich sein. Für die Kinder darf bei der Versuchsdurchführung kein Risiko, das über die üblichen Gefahren des Haushaltes (Beispiel: Einnahme von Spülmittel) hinausgeht, bestehen [Lüc, 03, S.105].

Ein weiteres Kriterium betrifft die Materialien, die beim Experimentieren genutzt werden. Aufgrund der meist sehr begrenzten finanziellen Mittel der Kindertagesstätten sollten preiswerte und leicht erhältliche Materialien verwendet werden. Dazu eignen sich Materialien, die bereits im Kindergarten vorhanden sind (z.B. Kreide, Backpulver, Wasser etc.), aber auch andere Haushaltsgegenstände, welche den Kindern auch zu Hause zur Verfügung stehen. Dies hat zum Vorteil, dass die Kinder die durchgeführten Experimente leicht mit ihren Eltern noch einmal wiederholen können [Lüc, 03, S.105].

Die Auswahl der einzelnen Experimente sollte sich auch danach richten, wie zuverlässig die Versuche von den Kindern selbst durchgeführt werden können. Nicht das reine Beobachten von Phänomenen, sondern erst der eigenständige experimentelle Zugang fördert das Kind in vielen Bereichen. Neben der sinnlichen Wahrnehmung und der Feinmotorik werden sowohl sprachliche Fähigkeiten als auch die Selbsttätigkeit und die Autonomie des Kindes geschult [Lüc, 03, S.107].

Des Weiteren ist beim Experimentieren mit Kindern ein positiver Ausgang eines Versuchs entscheidend für ein erstes Kennenlernen eines Phänomens. Im Gegensatz zu Schulexperimenten, bei denen das Misslingen eines Versuches Diskussionsansätze für eine Ursachenforschung ermöglichen kann, ist die Zeit für das Experimentieren aufgrund der geringeren Konzentrationsfähigkeit der Kinder begrenzt. Die Wiederholung eines Experiments bis zum endgültigen Gelingen könnte sich negativ auf die Motivation der Kinder auswirken, weshalb nur Versuche ausgewählt werden sollten, welche die Kinder selbständig erfolgreich bewältigen können [Lüc, 03, S.106].

Thematisch sollten die jeweiligen Experimente einen Alltagsbezug aufweisen. Die Kinder haben so die Chance, sich mit den behandelten Dingen zu identifizieren. Mit der Verwendung von Haushaltsmaterialien ist dieser Aspekt in vielen Fällen bereits erreicht. Dies ermöglicht den Kindern, wie bereits erwähnt, die Experimente auch zu Hause noch einmal durchzuführen [Lüc, 03, S.107].

Neben der Durchführung des Experiments ist auch die anschließende kindgerechte Deutung des naturwissenschaftlichen Hintergrunds von großer Bedeutung. Schrittweise soll mit den Kindern die Ursache für das Phänomen diskutiert werden, um auch den Anschein von Zauberei bei gewissen Experimenten zu vermeiden. Die Durchführung von Experimenten erreicht bei Kindern sehr schnell kurzfristig hohe Aufmerksamkeit. Wie LÜCK in ihren Aufzeichnungen beschreibt, sorgen gerade die Deutungen der jeweiligen Phänomene für einen längerfristigen Effekt in der Erinnerungsfähigkeit der Kinder [Lüc, 03, S. 106f].

Abschließend sollen an dieser Stelle noch einige organisatorische Überlegungen bezüglich des Zeitrahmens, der Experimentiergruppengröße und der Auswahl der Kinder genannt werden. Aufgrund ihrer deutlich besser ausgeprägten Konzentrations- und Beobachtungsfähigkeit eignen sich vor allem Kinder im Alter zwischen fünf bis sechs Jahren für eine Beschäftigung mit naturwissenschaftlichen Themen. In diesem Alter ist auch die Sprachentwicklung weiter ausgebildet als bei jüngeren Kinder, was für die Beschreibung von Phänomenen sowie für das Verstehen einfacher naturwissenschaftlicher Deutungen von großer Bedeutung ist. Die Experimentiergruppengröße sollte sich möglichst auf maximal fünf bis sechs Kinder beschränken, um in einem überschaubaren Zeitrahmen von ca.20-30 Minuten jedem Kind das selbständige Ausprobieren der einzelnen Experimente zu ermöglichen. Aus Rücksicht auf die altersbedingte Konzentrationsfähigkeit sollten die Experimentiereinheiten den genannten Zeitrahmen nicht überschreiten. Vielmehr sind kleinere Experimentiereinheiten, die häufiger in den Kindergartenalltag integriert werden, von Vorteil [Lüc, 03, S.102f.].

3.2 Entwicklungs- und kognitionspsychologische Aspekte

In der aktuellen Bildungsdiskussion wird meist das große Interesse der Kinder als Begründung für eine frühzeitige Behandlung naturwissenschaftlicher Phänomene vorangestellt. Die Interessensforschung zeigt, dass sich die Kinder, anders als während der Schulzeit, nicht durch äußeren Druck oder Erwartungen (extrinsisch), sondern aufgrund von intrinsischer¹ Motivation bereitwillig mit naturwissenschaftlichen Sachverhalten beschäftigen [Lüc, 03, S.57ff.].

Doch trotz dieser positiven Voraussetzungen für einen frühen Einstieg in die Naturwissenschaften, stellt sich die Frage, ob Kinder im Kindergarten- und Vorschulalter überhaupt die dafür notwendigen geistigen Voraussetzungen haben. Ist es in ihrem Entwicklungsstand möglich, naturwissenschaftliche Phänomene zu verstehen und zu begreifen? Im Folgenden wird auf diese Fragestellung eingegangen. Dazu werden zwei unterschiedliche Theorien aus der Psychologie in Kurzform vorgestellt.

Eine dieser Theorien stammt von PIAGET, einem der bedeutendsten Pioniere der Entwicklungspsychologie. Seine Theorie über die Entwicklungsstadien des kindlichen Denkens bestimmt trotz aufkommender Kritik weiterhin sehr viele Bildungsbereiche. Nach PIAGET ist die geistige Struktur eines Kindes nicht von Geburt vollständig vorhanden, sondern entwickelt sich stufenweise in verschiedenen Phasen [Lüc, 03, S.24].

Die entscheidende Phase für die Betrachtung naturwissenschaftlicher Förderung im Kindergartenalter ist die präoperationale Phase, in der sich ein Kind nach dieser Theorie im Alter zwischen zwei und sieben Jahre befindet. In dieser Phase orientiert sich das Denken sehr stark an der konkreten Anschauung. Nach PIAGET können Kinder in diesem Alter noch keine logischen Verknüpfungen, wie beispielsweise Wenn-Dann-Beziehungen, bilden. Dies sei erst in der konkret-operationalen Phase zwischen ca. sieben und zwölf Jahren sowie in der darauf folgenden formal-operationalen Phase (12-15 Jahre) möglich [Lüc, 03, S.24f.].

¹ Intrinsische Motivation: von „innen“ gesteuerter Lernantrieb [Han, 04, S.133].

An dieser Stelle setzt auch das häufigste Argument gegen eine Einführung naturwissenschaftlicher Fragestellungen im frühen Kindesalter ein. Für das Verständnis und die Interpretation von Naturphänomenen seien logische Schlussfolgerungen essentiell. Demnach dürfen Kinder erst im Stadium der konkreten Operationen im Alter zwischen sieben und zwölf Jahren mit naturwissenschaftlichen Themen konfrontiert werden [Lüc, 03, S.27ff.].

Diese Ansicht, die sich lange Zeit hemmend auf die naturwissenschaftliche Vermittlung im Kindesalter auswirkte [Lüc, 06, S.20], ist in heutiger Zeit mehr und mehr in Kritik geraten. Dies liegt vor allem an der langjährig andauernden Diskussion über die Verbindlichkeit der altersspezifischen Stufentheorie Piagets. Bereits in den 80er Jahren zeichnete sich eine Verschiebung der Entwicklungsstufen ab. Während bei der formal-operationalen Stufe sich eher eine Verlagerung zu höherem Alter der Kinder zeigte, erfuhr die präoperationale Phase eher eine Vorverlagerung. Empirische Untersuchungen stellten heraus, dass schon Vierjährige die konkret-operationale Stufe erreichen können und somit die kognitiven Fähigkeiten für einen frühen Zugang zu Naturphänomenen besitzen [Lüc, 03, S.30f.].

Im Vergleich zu der Theorie von PIAGET unterscheidet sich der Denkansatz des Entwicklungspsychologen ERIKSON in vielen Ansatzpunkten. Eine Ursache dafür könnte sein, dass ERIKSON, im Gegensatz zu PIAGET, die gesamte menschliche Lebensspanne vom Säuglings- bis zum Greisenalter betrachtet [Lüc, 03, S.31f.]. Entscheidend in ERIKSONs Theorie sind die Schlüsselbegriffe „epigenetisches Prinzip“ und „Identitätskrise“.

Das „epigenetische Prinzip“ beschreibt die menschliche Entwicklung. Nach diesem Prinzip geschieht jegliches Wachstum aufgrund eines Grundplanes, dem alle Teile folgen bis sie sich zu einem funktionierenden Ganzen entwickelt haben. Die Entwicklung vollzieht sich anhand vorgegebener Stadien, die untereinander in Beziehung stehen und gleichzeitig in Wechselwirkung mit kulturellen und sozialen Gegebenheiten treten [Lüc, 03, S.32f.].

Der Übergang von einem Entwicklungsstadium ins Nächste ist dabei immer mit einer „Identitätskrise“ des Individuums verknüpft. Diese Krise dient als positiver Entwicklungsimpuls in jedem Stadium, quasi als Wendepunkt, bei dem sich der Mensch zwischen zwei Extremen zurechtfinden muss und individuell zu entscheiden hat, welchen Weg er für sich einschlägt [Lüc, 03, S.34].

Eine solche Krise, nämlich die Krise im Spielalter, ist für die Diskussion über eine frühe naturwissenschaftliche Förderung von Bedeutung. Kinder im Kindergarten- und Vorschulalter befinden sich in diesem Stadium „Spielalter“, welches direkt auf das Stadium „Kleinkindalter“ folgt. In diesem Lebensstadium sind „drei kräftige Entwicklungsschübe“ [Lüc, 03, S.35] für die Herausbildung der entwicklungsbedingten Krise entscheidend. Aufgrund der körperlichen Entwicklung werden die Bewegungen der Kinder freier und kraftvoller und ermöglichen ihnen somit eine Vielzahl an neuen Aktivitäten. Des Weiteren erreicht auch das Sprachvermögen einen Entwicklungsstand, in dem die Kinder sehr viel Fragen stellen sowie eine Vielzahl an Inhalte verstehen können. Beide Faktoren, die Sprach- und die Bewegungsentwicklung, bereiten den Kindern eine Erweiterung ihrer Vorstellungswelt. Ausgestattet mit diesen neuen Fähigkeiten wächst im Kind ein Wissens- und Eroberungsdrang, der sich vor allem in dem Wunsch äußert, an der Erwachsenenwelt teilzunehmen. Diese „Initiative“ verursacht mit den Eltern häufiger Konflikte, die im Kind aufgrund seiner voranschreitenden Gewissensbildung Schuldgefühle und somit die Krise auslösen [Lüc, 03, S.34f.].

In Bezug auf eine frühe Naturwissenschaftsvermittlung ist diese psychoanalytisch begründete Lebensphase günstig. Die Beschäftigung mit Naturphänomenen geht dem drängenden Wunsch und der Wissbegier der Kinder nach, ihre Welt zu erkunden und erwachsen zu werden. Die Kinder zeigen hohes Interesse, Fertigkeiten der Erwachsenenwelt zu erkunden und zu erlernen. Das eigenständige Experimentieren vermittelt den Kindern des Weiteren das besondere Gefühl, über etwas bestimmen zu können [Lüc, 03, S.36f.].

Abschließend lässt sich zu beiden psychologischen Theorien sagen, dass sie sich in Bezug auf eine frühe Heranführung an Naturphänomene sehr unterscheiden. Nach PIAGET ist der Einstieg in naturwissenschaftliche Phänomene erst in der konkret-operationalen Phase, also erst im Alter zwischen sieben und zwölf Jahren, möglich. ERIKSON vertritt hingegen die Meinung, dass gerade das Vorschulalter, aufgrund der großen Wissbegier der Kinder, einen günstigen Zeitpunkt für die Heranführung an Naturphänomene darstellt. Berücksichtigt man die Kritik an der Einteilung der Altersstufen bei PIAGET, so überwiegt dennoch die Ansicht, dass eine frühe Naturwissenschaftsvermittlung auch auf Seiten der Psychologie zu befürworten ist [Lüc, 03, S.38f.].

4.Vorstellung der einzelnen Themenfelder

In diesem Kapitel werden die fünf Themenfelder, die für den Praxiseinsatz im Kindergarten erarbeitet wurden, nacheinander vorgestellt und erläutert. Hierbei kommen vor allem erwünschte Lernziele, didaktische Vorüberlegungen bei der Auswahl der Experimente und mögliche Schwierigkeiten bei der Planung und Durchführung zur Sprache. Die Themenfelder wurden anhand des Bayerischen Bildungs- und Erziehungsplanes für Kinder in Tageseinrichtungen bis zur Einschulung ausgewählt und orientieren sich in ihren Zielsetzungen und Inhalten an den im Bildungsplan unter Naturwissenschaften und Technik aufgeführten Einzelaspekten [BYS, 07, S.277f.]. Gemeinsames Hauptziel der Themenfelder ist es, anhand einfacher Experimente das Interesse der Kinder an naturwissenschaftlichen Themen zu wecken. Dabei spielt der Wissenserwerb eine eher nebensächliche Rolle. Vielmehr geht es darum, dass die Kinder einen Einblick in gewisse physikalische Themen bekommen und spielerisch mit Freude erste Schritte im Bereich des Experimentierens machen.

4.1 Themenfeld „Magnetismus“

Dieses Themenfeld soll den Kindern elementare Einblicke und Erfahrungen im Bereich „Magnetismus“ geben. Sie kommen spielerisch unter Verwendung von magnetischen Materialien mit dem Phänomen „Anziehung und Abstoßung“ in Kontakt und sollen dadurch ein erstes Verständnis magnetischer Kraft erlangen. Häufig haben Kinder im Alter von fünf bis sechs Jahren bereits über Spiele oder andere Alltagsgegenstände (Bsp. Kühlschrankmagnete) erste, meist unbewusste, Erfahrungen mit Magneten gemacht. Dabei steht größtenteils die anziehende Wirkung im Vordergrund, die Abstoßung gleichnamiger Pole tritt hingegen meist völlig in den Hintergrund [Kah, 07, S.98].

Um an den Alltagserfahrungen der Kinder anzuknüpfen, wird als Einstieg und Motivation ein bekanntes Spiel gewählt und zwar das „Angelspiel“, welches in seiner ursprünglichen Form allerdings etwas abgewandelt wurde. So ist das Ziel des Spieles nicht etwa, wie üblich möglichst viele Fische mit einem an einer Angel befestigten Magneten zu angeln, sondern einem einzelnen Fisch (Fisch Leo (siehe Abb.1)) bei der Reinigung seines Beckens zu helfen.



Abb.1: Fisch Leo und die Angel

Zu diesem Zweck wurde ein Schuhkarton mit Tonpapier zu einem „Schwimmbecken“ umfunktioniert und mit verschiedenen „Müllgegenständen“ bestückt (siehe Abb.2).



Abb.2: Das „Schwimmbecken“

Unter den „Müllgegenständen“ befindet sich eine Büroklammer, eine Batterie, ein Holzstück, eine Kastanie, ein Radiergummi, eine Glasmurmel, ein Löffel, ein Plastiksraubverschluss einer Flasche, eine 5-Cent-Münze, ein Stein, ein Stück Papier und ein Schlüssel. Die Kinder werden aufgefordert, nacheinander immer jeweils einen Gegenstand zu angeln und diesen anschließend zu benennen. Bei einer Experimentiergruppengröße von maximal fünf Kindern hat somit jeder die Chance auch wirklich einen der Gegenstände mit der Angel herausholen zu können. Ziel des Einstiegs ist es, darauf aufmerksam zu machen, dass sich manche Gegenstände allerdings nicht angeln lassen. Diese Problemstellung bietet den Ausgangspunkt für eine Diskussion mit den Kindern, in der sie durch eigene Ideen herausfinden sollen, warum nur gewisse Gegenstände gefischt werden können und was das Besondere an der verwendeten Angel ist. Dabei kann aufgrund der Alltagserfahrungen der Kinder erwartet werden, dass einige wissen, dass der Magnet am Ende der Angel Ursache für die Beobachtungen ist.

Somit gelingt eine spielerische Einführung in das Themenfeld „Magnetismus“, in der die Kinder erste magnetisierbare Materialien kennen lernen. Hierbei genügt es, bei der Erklärung einzig und allein Eisen als wichtiges Material für die anziehende Wirkung zu nennen, da andere magnetisierbare Metalle wie Nickel oder Kobalt für den Alltag der Kinder weitgehend unbekannt und bedeutungslos sind [Kah, 07, S.98].

Im Anschluss an das „Angelspiel“ werden nun im Gespräch mit den Kindern weitere Alltagsgegenstände, bei denen ebenfalls die magnetisierte Wirkung zur Geltung kommt, zusammengetragen. Anregung dafür bilden einige mitgebrachte Gegenstände (Holzeisenbahn, Büroklammer-Pyramide, Pinnwandmagnete (siehe Abb.3)) und weitere Magnetspiele direkt aus der Sammlung des Kindergartens.



Abb.3: verschiedene Alltagsgegenstände

Die Kinder werden darauf aufmerksam gemacht, dass sie sehr oft im Alltag auf Magnete stoßen. Zugleich sollen sie indirekt motiviert werden, auch in Zukunft nach Magneten in ihrer Umgebung Ausschau zu halten.

Von den Alltagsmagneten wird daraufhin der Übergang zu Magneten, die ihren Einsatz in Schule und Technik haben, geschaffen. Die von der Physikdidaktiksammlung der Universität Würzburg geliehenen Stab- und Hufeisenmagnete werden den Kindern jeweils mit den zugehörigen Namen vorgestellt. Weitere Erklärungen vorerst im Hintergrund, da die Kinder selbst erst einmal die Möglichkeit bekommen sollen, die Magnete zu betrachten, in die Hand zu nehmen und selbst auszuprobieren. Diese Phase des selbstständigen und freien Ausprobierens der Magnete an den unterschiedlichen Gegenständen dient als Grundlage für den letzten großen Bereich des Themenfeldes, das Kennenlernen der Eigenschaften eines Magneten. Durch das freie Experimentieren können die Kinder ohne äußere Vorgaben und Hilfestellungen die Phänomene der Anziehung und Abstoßung leicht selbst beobachten, sei es nun durch bewusstes Vorgehen oder auch durch zufällige Geschehnisse.

Eine mögliche und realistische Situation wäre zum Beispiel, wenn ein Kind sich zwei Magnete nimmt, diese mit etwas Abstand nebeneinander vor sich hinlegt und dabei beobachtet, dass sich die Magnete aufeinander zu oder voneinander wegbewegen. Diese und ähnliche Entdeckungen sind Ausgangspunkt einer Vielzahl von Fragen, die anschließend mit einfachen Erklärungen für die Kinder beantwortet werden müssen. Dabei bleiben die Erklärungen vorerst auf einer sehr anschaulichen Ebene, so dass das Phänomen der Anziehung und Abstoßung mit Hilfe der Betrachtung der unterschiedlichen Farbseiten (rot (Nordpol) und grün (Südpol)) der Magnete erläutert wird. Rot und grün ziehen sich gegenseitig an, zwei gleichfarbige Seiten stoßen sich dagegen ab. Wichtig ist hier wiederum, dass die Kinder das Phänomen auch gleichzeitig mit den bereitgelegten Magneten in der Praxis testen können und somit eine Erklärung auf sprachlicher und praktischer Ebene erhalten. Die anschließende Einführung der Begriffe „Nordpol“ und „Südpol“ für die Magnetenden dient der Vervollständigung und Abrundung, ist aber für das Verständnis des Phänomens in diesem Alter der Kinder nicht von großer Bedeutung.

Auf diesen kurzen Erklärungsteil folgt der letzte Abschnitt des Themenfeldes, der aus zwei Experimenten besteht, die von den Kindern wieder selbstständig durchgeführt werden. Die Kinder sollen anhand der Versuche herausfinden, durch welche Stoffe magnetische Kraft wirkt.

Den Beginn bildet das Experiment „Unterwassermagnet“ [Saa, 06, S.181], bei dem eine Büroklammer in einem Wasserglas versenkt wird. Aufgabe für die Kinder ist es, die Büroklammer wieder aus dem Wasser zu holen, allerdings ohne ihre Finger nass zu machen. Die Kinder werden aufgefordert Lösungsvorschläge für diese Problemstellung zu nennen, wobei die kleinen Stabmagnete, von denen jedes Kind jeweils bereits zu Beginn einen erhalten hatte, als Hinweis mit auf dem Arbeitstisch liegen. Ihre Lösungsvorschläge dürfen die Kinder direkt am Glas testen und sollen so feststellen, dass die magnetische Wirkung durch das Glas und das Wasser weiterhin besteht. Die Büroklammer kann demnach mit Hilfe des Magneten an der Außenwand des Glases nach oben geführt und ohne Kontakt zum Wasser aus dem Glas geholt werden (siehe Abb.4). Dieser Versuch lässt sich ohne Probleme durchführen und fördert neben dem Verständnis für die magnetische Wirkung auch die Feinmotorik der Kinder.

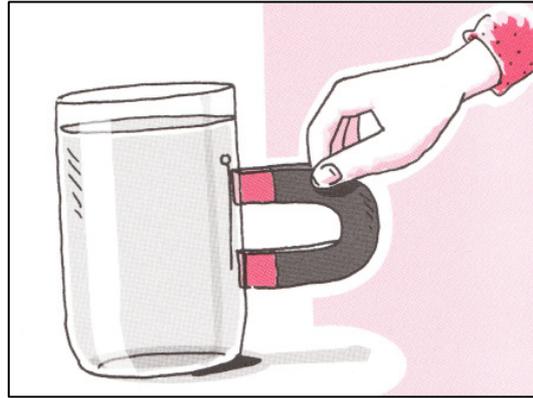


Abb.4: „Unterwassermagnet“

Das zweite Experiment in diesem Zusammenhang ist das „Irrgartenspiel“ [InQ2]. In diesem Versuch sollen die Kinder erfahren, dass die magnetische Wirkung auch durch Papier hindurchgehen kann. Auf einem etwas stärkeren Bogen Papier wurde ein Labyrinth aufgezeichnet, durch das ein kleiner Magnet (hier: Pinnwandmagnet) geführt werden soll, ohne dass er dabei berührt wird (siehe Abb.5). Auch hier sind die Kinder aufgefordert, Lösungsvorschläge zu bringen und diese im Anschluss auszuprobieren.

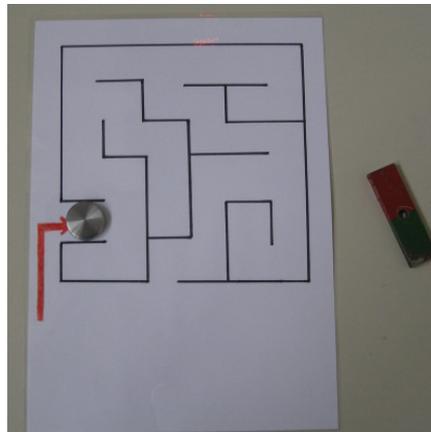


Abb.5: „Irrgartenspiel“

Die Lösung dieser Problemstellung besteht darin, einen Stabmagneten unterhalb des Labyrinths und dem darauf liegenden Pinnwandmagneten zu bewegen. Mit Hilfe der Anziehung zwischen den beiden Magneten kann somit der kleine Magnet durch den „Irrgarten“ ans Ziel gezogen werden. Das Phänomen der Anziehung und Abstoßung tritt hier erneut auf, da sich der kleine Magnet nur mit Hilfe der Anziehung durch das Labyrinth bringen lässt.

Hält ein Kind beim Ausprobieren den Magneten so, dass es zu einer Abstoßung kommt, so wird die Bewegung des Pinnwandmagneten unkontrolliert, er „hüpft“ immer wieder weg und kann so nicht oder nur sehr schwer ans Ziel gebracht werden.

Den Abschluss des Themenfeldes „Magnetismus“ bildet ein letztes Magnetspiel und zwar das „schwebende Gespenst“ (siehe Abb.6). Das Gespenst besteht aus einem kleinen Bild eines Gespenstes, auf das eine Büroklammer geklebt wurde. Ein Faden ist an der Büroklammer angebracht, dessen anderes Ende am Tisch mit einem Klebestreifen befestigt wird. Mit Hilfe eines Magneten, der im richtigen Abstand über der Büroklammer gehalten wird, kann man das Gespenst „schweben“ lassen [Kah, 07, S.109]. Ziel ist es, dass die Kinder erkennen, dass die magnetische Kraft auch mit einem gewissen Abstand zu einem Gegenstand (hier: Büroklammer) wirkt. Nähere Details hierzu sind allerdings in dieser Alterstufe nicht nötig.

Jedes Kind erhält einen kleinen Stabmagneten und ein Gespenst und soll dieses zum Schweben bringen. Gelingt dies, so dass alle Gespenster einmal in der Luft sind, werden die Kinder anschließend für ihre Mitarbeit während des kompletten Themenfeldes gelobt und wieder in ihre Kindergartengruppen entlassen.

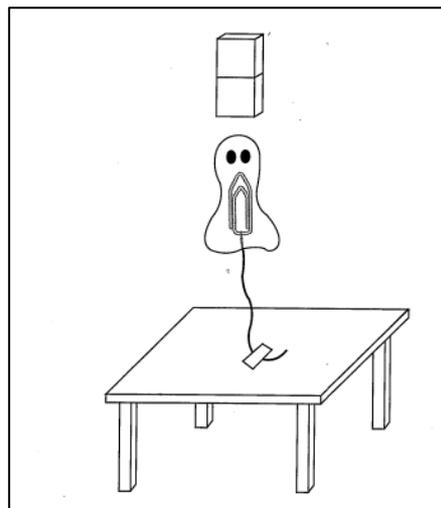


Abb.6: „Das schwebende Gespenst“

4.2 Themenfeld „Heiß und Kalt“

„Wir entdecken das Thermometer“ könnte ebenso der Titel dieses Themenfeldes lauten, das als Hauptziel das Kennenlernen des Thermometers und dessen Funktionsweise beinhaltet. Angelehnt an die Bezeichnungen der Themengebiete des Bayerischen Bildungsplanes wird allerdings dennoch der allgemeine Titel „Heiß und Kalt“ verwendet.

Zu Beginn steht ein Experiment [Det, 07, S.39], das als Hinführung zum Thermometer dient, wobei die Kindern gleichzeitig auf die Notwendigkeit des Thermometers als Messinstrument aufmerksam gemacht werden.

Jedes Kind erhält vor sich am Platz jeweils drei Schüsselchen. Ein Schüsselchen mit sehr warmem Wasser, eines mit sehr kaltem und ein drittes gefüllt mit lauwarmem Wasser (siehe Abb.7).



Abb.7: Drei-Schüssel-Experiment

Nach Anweisung sollen alle Kinder gleichzeitig eine Hand in das sehr warme Wasser, die andere Hand in das sehr kalte Wasser tauchen. Beide Hände sollen dort für eine kurze Zeit im Wasser halten werden. Anschließend werden die Kinder aufgefordert, beide Hände in das Schüsselchen mit lauwarmem Wasser zu bringen und zugleich zu berichten, was sie mit ihren Händen fühlen können. Werden die Temperaturunterschiede des Wassers zwischen den einzelnen Schüsselchen günstig gewählt (möglichst Temperaturunterschiede von bis zu 10-15°C), so können die erwünschten Ergebnisse dieses Einstiegsexperiments von den Kindern gut erkannt werden. Die Hand, die zuvor in dem sehr kalten Wasser war, empfindet das lauwarme Wasser als warm, die Hand aus dem Schüsselchen mit sehr warmem Wasser empfindet es hingegen als kalt.

Die Kinder sollen erkennen, dass sich die Hände als „Messgerät“ für Temperaturen nur schlecht eignen. Deshalb wird die Frage in den Raum gestellt, welche andere und bessere Möglichkeit es gibt, die Temperatur der einzelnen Schüsselchen zu bestimmen. Falls keines der Kinder in seinen Vorschlägen und Ideen das Thermometer nennen sollte, werden kleine Hilfestellungen und Denkanstöße direkt aus dem Alltag der Kinder gegeben (Beispiel: „Wie kann der Doktor feststellen, ob ihr Fieber habt?“).

Verschiedene mitgebrachte Thermometer (Badewannenthermometer, Fieberthermometer, Gefriertruhenthermometer, Außenthermometer etc. (siehe Abb.8)) bilden anschließend den Einstieg in den Hauptteil des Themenfeldes [Rai, 03, S.94; Brä, 08, S.83].

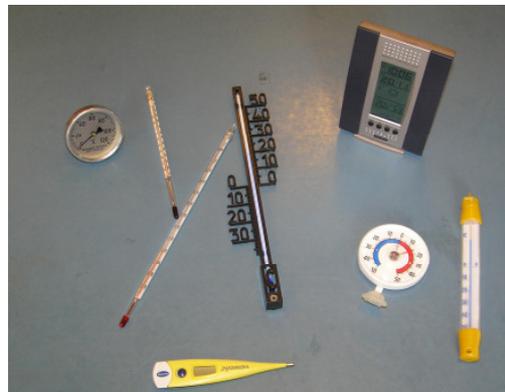


Abb.8: Verschiedene Thermometer

Soweit sie den Kindern bekannt sind, sollen diese Einsatzort und Verwendungszweck jedes einzelnen Thermometers nennen. Dabei kann mit guter Gewissheit davon ausgegangen werden, dass einem Großteil der Kinder einige der Thermometer, beispielsweise das Fieberthermometer oder das Außenthermometer, bereits von zu Hause bekannt sind. Bevor in einer Erweiterung des Einstiegsexperiments die Funktionsweise des Thermometers entdeckt und erarbeitet werden soll, werden die Kinder aufgefordert, die Thermometer etwas genauer zu betrachten, um mögliche Gemeinsamkeiten herauszufinden. Gemeinsamkeiten wie die Zahlenskala, das °C-Zeichen und eine gefärbte Flüssigkeit in einem Glasröhrchen sind hierbei von Bedeutung. Die Kinder lernen in diesem ersten Block des Themenfeldes sowohl verschiedene Arten als auch besondere Merkmale von Thermometern kennen. Anhand des selbstständigen Experimentierens bekommen sie im Anschluss daran einen Einblick in die Funktionsweise eines Thermometers.

Wie bereits erläutert, bildet das nun folgende Experiment lediglich eine Erweiterung des Einstiegsexperiments, wobei diesmal nicht die Hände der Kinder, sondern kleine Thermometer zur Untersuchung der drei Schüsselchen zum Einsatz kommen. Jedes Kind erhält ein kleines Glasthermometer mit dem Auftrag, seine Schüsselchen mit diesem „auszumessen“ und dabei genau zu beobachten, was mit der gefärbten Flüssigkeit im Röhrchen in den einzelnen Schüsselchen geschieht. Besonders wichtig an dieser Stelle ist, den Kindern deutlich zu machen, dass die Zahlen auf der Skala vorerst keine Rolle spielen, sondern dass nur die gefärbte Flüssigkeit beachtet werden soll.

Diese Einschränkung ist notwendig, da nicht von vorne herein davon ausgegangen werden kann, dass alle Vorschulkinder Zahlen lesen können. Für das Verständnis der Funktionsweise des Thermometers ist diese Einschränkung in keiner Weise hinderlich. Jedes Kind kann, ohne Zahlen zu kennen, leicht selbst sehen und verstehen, dass bei warmem Wasser die Flüssigkeit im Thermometer ansteigt, bei kaltem Wasser diese dahingegen wieder absinkt. Im Anschluss an dieses Experiment erfolgt eine kurze zusammenfassende Erklärung über die Funktionsweise des Thermometers. Im günstigsten Fall stellt diese lediglich eine Zusammenfassung der Beobachtungen und Erkenntnisse der Kinder dar.

Mithilfe eines großen, selbst gebastelten Thermometers aus Tonpapier (siehe Abb.9) lernen die Kinder in einem weiteren Schritt einige wichtige Temperaturen aus dem Alltag näher kennen. Dabei kommen Temperaturen wie der Gefrierpunkt von Wasser, die Siedetemperatur von Wasser, die Zimmertemperatur, die Körpertemperatur bei Fieber und die Außentemperatur zur Sprache. Die Außentemperatur sowie die Zimmertemperatur werden zusammen mit den Kindern durch Messung mit einem der vorhandenen Thermometer direkt bestimmt. Alle übrigen Temperaturen werden ohne direkte Messung vorgestellt.



Abb.9: Das selbst gebastelte Thermometer

Einzelne kleine Bilder symbolisieren die Temperaturen und lassen diese so für die Kinder anschaulicher und verständlicher werden. So steht das Bild mit Eiswürfeln für den Gefrierpunkt von Wasser, ein Bild von einem Kind mit Fieberthermometer im Mund für die Körpertemperatur bei Fieber. Die Außentemperatur wird durch ein Bild eines Außenthermometers verdeutlicht, die Siedetemperatur von Wasser mit Hilfe einer Abbildung eines Topfes mit kochendem Wasser. Die Zimmertemperatur wird als einzige durch kein Bild dargestellt, sondern direkt durch den in rot aufgemalten Stand der Flüssigkeit auf dem gebastelten Thermometer (ca. 20°C). Als Zeichen für Plus- bzw. Minusgrade am Thermometer dienen ebenso zwei kleine Bilder. Das rote Pluszeichen steht für die Temperaturen über 0°C, das blaue Minuszeichen für Temperaturen unter 0°C.

Die einzelnen Bilder sollen nach einer kurzen Erklärungsphase jeweils von den Kindern an der Temperaturskala des großen Thermometers befestigt werden. Je nach Wissensstand der Kinder muss mehr oder weniger eine Hilfestellung in Bezug auf die Zahlen gegeben werden.

Als Abschluss des Themenfeldes wird den Kindern das Flaschenthermometer als ein sehr einfaches und selbstgebautes Modell vorgestellt. Dieses Thermometer eignet sich gut für einen Nachbau zu Hause mit Hilfe der Eltern.

Das Flaschenthermometer besteht aus einer kleinen Glasflasche, die teilweise mit gefärbtem Wasser gefüllt ist. In die Flasche stellt man einen durchsichtigen Strohhalm und verschließt die Flaschenöffnung um den Trinkhalm luftdicht mit Knetmasse (siehe Abb.10).



Abb.10: Das Flaschenthermometer

Mit dieser einfachen Form können zwar keine Zahlenwerte für Temperaturen bestimmt werden, allerdings wird auf einfache Weise sehr gut das Grundprinzip eines Thermometers erkennbar. Stellt man das Flaschenthermometer in eine Schüssel mit heißem Wasser, so steigt im Trinkhalm der Flüssigkeitsstand. Bringt man sie anschließend in kaltes Wasser, so sinkt der Flüssigkeitsstand wieder.

Bei diesem Thermometer ist die Ursache für den Anstieg des Flüssigkeitsstandes die Erwärmung der Luft in der Glasflasche [InQ8]. Dies spielt zwar für die reine Betrachtung der Funktionsweise eines Thermometers keine Rolle, sollte aber dennoch im Hinterkopf behalten werden. Da der Schwerpunkt dieses Themenfeldes bei einem ersten Kennenlernen des Thermometers und dessen Funktionsweise liegt, wird dieser spezielle Aspekt des Flaschenthermometers nicht mit den Kindern besprochen. Das Flaschenthermometer kommt lediglich zum Einsatz, um den Kindern für zu Hause einen Anstoß zur weiteren Beschäftigung mit dem Thema „Thermometer“ zu geben.

4.3 Themenfeld „Schall, Töne und Musik“

Töne, Geräusche und Klänge umgeben uns täglich, sind uns vertraut und können auf unterschiedliche Weise entstehen. Sei es zufällig, beispielsweise wenn eine Tür durch einen Luftzug zuschlägt und dabei einen lauten Knall erzeugt oder bewusst, wenn beispielsweise ein Schlagzeuger in einem Orchester die Pauken spielt. Vor allem Kinder können sich für Töne, Geräusche und Klänge aller Art begeistern. Sie erzeugen diese auch schon in jungen Jahren häufig selbst, beispielsweise mit Alltagsgegenständen wie Töpfen und Löffeln [Kah, 07, S.153].

Aufgabe des Themenfeldes „Schall, Töne und Musik“ ist es, den Kindern mit Hilfe von unterschiedlichen Experimenten einen Einblick in die verschiedenen Wege der Tonerzeugung zu geben sowie ihnen eine erste und einfache Vorstellung von Schall und dessen Ausbreitung zu vermitteln.

Zu Beginn des Themenfeldes finden die Kinder vor sich am Arbeitsplatz unterschiedliche Gegenstände (Lineal, Triangel, Tamburin, Wasserflasche, Stimmgabel, Box mit gespannten Gummis, Wasserglas; siehe Abb.11), die sie zunächst möglichst alle benennen sollen. Falls der ein oder andere Gegenstand den Kindern unbekannt sein sollte, wird dieser zusammen mit seinem Verwendungszweck (Bsp. Stimmgabel; Verwendungsbeispiel: Chor) kurz vorgestellt. Im Anschluss daran dürfen die Kinder die einzelnen Gegenstände ausprobieren. Sie erhalten den Auftrag, mit dem jeweiligen Gegenstand einen Ton, ein Geräusch, einen Klang oder einen Knall zu erzeugen.



Abb.11: verschiedene Gegenstände zur Erzeugung von Schall

Für diese Phase wird den Kindern genügend Zeit gegeben, damit sie in Ruhe die Gegenstände ausprobieren können und somit spielerisch unterschiedliche Arten der Tonerzeugung kennen lernen. Bei der Triangel, dem Lineal, dem Tamburin, der Stimmgabel und dem Wasserglas entsteht ein Ton, ein Geräusch oder ein Klang durch Anschlagen mit einem bestimmten Schlägel oder mit der Hand. Bei der Box mit den gespannten Gummis geschieht dies durch Anzupfen der einzelnen Gummis, bei der Wasserflasche durch Anblasen der Flaschenöffnung.

Am Ende dieser eigenständigen Beschäftigungsphase soll sich jedes Kind einen der Gegenstände aussuchen, „seinen Ton“ den anderen Kindern vorstellen und versuchen zu erklären, was es machen musste, damit ein Ton, ein Geräusch, ein Klang oder ein Knall entstehen konnte [Kah, 07, S.167]. Hierbei wird neben dem selbstständigen Ausprobieren und Experimentieren auch die sprachliche Ausdrucksweise der Kinder gefördert, da sie versuchen müssen, mit eigenen Worten ihre Beobachtungen und Erkenntnisse zu beschreiben. Die Ergebnisse der Kinder werden in einer kurzen Erklärungsphase zusammengefasst, so dass für jedes Kind der wichtigste Aspekt aus diesem Einstiegsexperiment noch einmal deutlich wird. Dieser besteht in der Tatsache, dass durch Anschlagen, Anzupfen, Anblasen oder Anstoßen gewisser Gegenstände Töne, Klänge und Geräusche erzeugt werden können [Köh, 97, S.6].

Anschließend werden alle Gegenstände bis auf das Lineal und die Stimmgabel zur Seite gelegt. Die Auswahl lässt sich dadurch begründen, dass sich bei diesen beiden Gegenständen die für den weiteren Verlauf des Themenfeldes notwendigen Beobachtungen für die Kinder am deutlichsten und verständlichsten zeigen. Anhand von Lineal und Stimmgabel soll verdeutlicht werden, was mit einem Gegenstand passiert, sobald man ihn anschlägt, anzupft oder anbläst. Die Kinder sollen einen entscheidenden Punkt für die Tonerzeugung begreifen und zwar, dass durch das Anschlagen, Anzupfen etc. der jeweilige Gegenstand in Bewegung versetzt wird. Spannt man ein Lineal teilweise an einer Tischplatte fest und schlägt es mit der Hand an (siehe Abb.12), so können die Kinder die Bewegung sehr gut sehen und auch spüren [Bla, 02, S.26].



Abb.12: Das schwingende Lineal

Bei der Stimmgabel hingegen ist die Bewegung der beiden Zinken mit dem bloßen Auge nur sehr schlecht sichtbar. Dies kann allerdings auf zwei Arten spürbar bzw. sichtbar gemacht werden. Ein Kind schlägt die Stimmgabel an, die übrigen werden aufgefordert, eine der beiden Zinken der Stimmgabel vorsichtig mit ihren Fingerspitzen zu berühren. Hält man die Fingerspitze vorsichtig genug an die Stimmgabel, so wird die Vibration der Zinken deutlich spürbar. Eine weitere Möglichkeit die Bewegung der Stimmgabel erkennbar zu machen ist, diese nach dem Anschlagen direkt in eine flache Schale mit Wasser zu halten. Die Schwingungen übertragen sich auf das Wasser und lassen dieses aufspritzen. Nach einer kurzen Vorführungsphase kann dieses Experiment daraufhin von jedem einzelnen Kind auch selbst ausprobiert werden. Damit der Effekt deutlich sichtbar wird, sollte eine Stimmgabel im tiefen Frequenzbereich (100 Hz) gewählt werden [Kah, 07, S. 169].

Die bisherigen Erkenntnisse zur Entstehung von Tönen, Klängen und Geräuschen werden erneut zusammengefasst und erweitert, indem der Begriff des Schalls und der Schallwellen eingeführt wird. Die Kinder haben anhand der vorangegangenen kleinen Experimente gelernt, dass Gegenstände durch Anstoßen, Anzupfen oder Anblasen in Bewegung geraten und schwingen. Sie sollen in Ansätzen verstehen, dass immer eine Schwingung, also eine Bewegung eines Gegenstandes, benötigt wird, um einen Ton zu erzeugen. Dass die Luft diese unsichtbaren Schwingungen, auch Schallwellen genannt, zu den Ohren überträgt und sie dort vom Gehirn als Töne, Klänge und Geräusche wahrgenommen werden, fließt in die Erklärung mit ein [Bau, 02, S.19].

Zu beachten ist, ob die Kinder evtl. den Begriff Schall vorher schon einmal gehört haben, beispielsweise im Zusammenhang mit Flugzeugen (Überschallflugzeuge). Zumeist ist der Begriff Kindergartenkindern aber eher unbekannt, da er selbst Erst- und Zweitklässler größtenteils fremd ist. Für eine erste Vorstellung und Einführung in die Akustik reicht es für die Kinder zu wissen, dass Töne, Geräusche und Klänge zusammenfassend mit dem Begriff des Schalls bezeichnet werden. Der Begriff Ton kann bei den Erklärungen allgemein auch verwendet werden, da dieser in der Alltagssprache oft als Synonym zu Schall benutzt wird [Kah, 07, S.155].

Zur Veranschaulichung der Schallwellen wird die Analogie zu den Wasserwellen genutzt. Mit Hilfe eines Bildes (siehe Abb.13) wird den Kindern erklärt, dass sie sich die unsichtbaren Schallwellen und deren Ausbreitung in alle Richtungen ähnlich vorstellen müssen wie Wasserwellen, die entstehen, wenn ein Stein in Wasser fällt.



Abb.13:
Wellenbild

Erneut wird auch hier auf die Stimmgabel zurückgegriffen. Hält man diese im angeschlagenen Zustand in eine Schüssel mit Wasser, so bilden sich kreisförmige Wellen, da sich die Schwingungen der Stimmgabelzinken auf das Wasser übertragen.

Dieser Erklärungsteil mit Einbezug der Begriffe Schall und Schallwellen ist sehr theoretisch und vermutlich sehr schwierig für die Kinder zu verstehen. Er ist dennoch so gewählt, um die Begriffe Schall und Schallwellen zumindest zu erwähnen. Die Kinder sollen diese im Zusammenhang mit den durchgeführten Experimenten einmal gehört haben. Bereits in der Grundschule werden die Kinder das Thema Schall erneut sowie intensiver kennen lernen.

Der letzte Teil des Themengebietes ist dahingegen wieder praktisch orientiert. Die Kinder dürfen Experimente, die ihnen in einem ersten Teil die Ausbreitung der Schallwellen in der Luft näher verdeutlichen sollen, selbst durchführen. Ein erstes Experiment [Bla, 02, S.28] besteht aus zwei Tamburinen, die in einem kleinen Abstand zueinander aufgestellt werden (siehe Abb.14).



Abb.14: Der Tamburinversuch

An einem der beiden ist mit einem Faden ein Tischtennisball befestigt, der am Fell des Tamburins anliegt. Nach Anschlagen des daneben stehenden Tamburins mit einem Schlegel, ist eine Bewegung des Tischtennisballs deutlich zu erkennen. Bei diesem Experiment erhält zunächst ein Kind die Aufgabe das Tamburin anzuschlagen, die übrigen Kinder werden aufgefordert genau und konzentriert zu beobachten, was dadurch passiert. Die Beobachtungen und Aussagen der Kinder bilden den Ausgangspunkt für die Erklärung zu diesem Versuch, die schrittweise mit den Kindern durchgesprochen wird. Im günstigen Fall wird sie zu einem Großteil von den Kindern selbst geführt oder zumindest von ihnen unterstützt.

Das Anschlagen des Tamburins versetzt das gespannte Fell in Bewegung, es beginnt zu schwingen. Die Schallwellen werden über die Luft übertragen und bringen das Fell des anderen Tamburins ebenfalls zum Schwingen. Diese Bewegung verursacht, dass der am Tamburin befestigte Tischtennisball am Fell zu hüpfen beginnt. Der Versuch zeigt für die Kinder in beeindruckender Weise, dass sich der Tischtennisball bewegt, obwohl das andere Tamburin angeschlagen wird. Somit eignet sich dieses Experiment gut, um die Ausbreitung des Schalls in der Luft zu zeigen. Auch an dieser Stelle können die Kinder die Schwingung des Tamburinfells sehen bzw. erneut mit den Fingerspitzen erfühlen.

Ein weiteres Experiment in diesem Zusammenhang bilden die „Singenden Gläser“ [Wie, 00, S.13f.; InQ4]. Dieser Versuch ist als Demonstrationsexperiment gedacht, bei dem die Kinder zu Beginn reine Beobachter darstellen. Zwei dünnwandige, bauchige Trinkgläser mit Stiel (hier: Cognacschwenker) werden in geringem Abstand zueinander aufgestellt. Über den Rand des einen Glases wird ein dünnes Drahtstück gelegt (siehe Abb.15).



Abb.15: „Singende Gläser“

Mit einem angefeuchteten Finger wird vorsichtig über den Rand des anderen Glases gerieben. Auf diese Weise wird ein Schwingen und Klingen des Glases erzeugt. Dieses Phänomen allein löst bei den Kindern vermutlich bereits Erstaunen und Begeisterung aus, die Aufmerksamkeit soll allerdings bewusst auch auf das Drahtstück gelenkt werden. Die erzeugte Schwingung des einen Glases wird über die Luft auf das andere Glas übertragen und löst eine Bewegung des Drahtes aus.

Legt man eines der Drahtenden sehr nahe an den Rand des Glases, so wird der Effekt noch beeindruckender. Der Draht fällt aufgrund der Bewegung nach kurzer Zeit ins Glas. Ähnlich wie bei den vorangegangenen Versuchen wird die Erklärung des Phänomens mit wenigen und einfachen Worten erst nach der Durchführung angeführt. Selbstverständlich dürfen die Kinder auch hier selbst den Versuch vorsichtig ausprobieren. Zu beachten ist, dass die Gläser keinen geschliffenen Rand haben, um eine mögliche Verletzung der Kinder durch den Glasrand auszuschließen.

Von den Versuchen über die Ausbreitung der Schallwellen in der Luft wird der Übergang geschaffen zu anderen Medien, in denen sich Schall ebenfalls ausbreiten kann. Dabei kommt das Medium Wasser als erstes zur Sprache. Die Frage wird in den Raum gestellt, für welches Lebewesen es sehr wichtig ist, dass sich Schall auch im Wasser ausbreiten kann. Gemeint sind hier Meeresbewohner, wie beispielsweise Wale, die sich oft über mehrere Kilometer mit Lauten untereinander verständigen können. Den Kindern wird aufgetragen beim nächsten Schwimmbadbesuch die Ausbreitung von Schall im Wasser auch selbst einmal zu testen. So kann man beispielsweise unter Wasser zwei Kieselsteine gegeneinander schlagen und nachprüfen, ob das Geräusch auch unter Wasser hörbar ist [Bla, 02, S.28].

Zwei Experimente zur Ausbreitung von Schall in festen Körpern runden das Themenfeld „Schall, Töne und Musik“ ab. Beim ersten Versuch wird der Tisch als Ausbreitungsmedium von Schall untersucht [Egg, 02, S.33]. Zunächst wird mit der Hand auf den Tisch geklopft und die Kinder können dieses Geräusch hören. Im Anschluss werden sie aufgefordert, ein Ohr auf den Tisch zu legen und das andere Ohr mit der Hand zuzuhalten, wobei wiederum auf den Tisch geklopft wird. Die Kinder sollen daraufhin versuchen zu erklären, welche Unterschiede sie beim Hören erkennen konnten. Sie sollen einerseits feststellen, dass das Geräusch trotz des einen zugehaltenen Ohres hörbar ist und andererseits, dass das Geräusch lauter ist, wenn ein Ohr auf die Tischplatte liegt.

Eine abschließende Erklärung fasst die Ergebnisse dieses Versuches zusammen, nämlich dass sich Schall auch in festen Körpern wie dem Tisch ausbreiten kann und dass der Tisch das Geräusch verstärkt, also lauter macht.

Die Beschäftigung mit selbst gebastelten Bechertelefonen steht am Ende des Themenfeldes und ist gleichzeitig ein letztes spielerisches Experiment [Ber, 05, S.41]. Das Bechertelefon besteht aus zwei Plastikbechern, die mit einer Schnur (ca. zwei bis drei Meter lang) verbunden sind (siehe Abb.16).

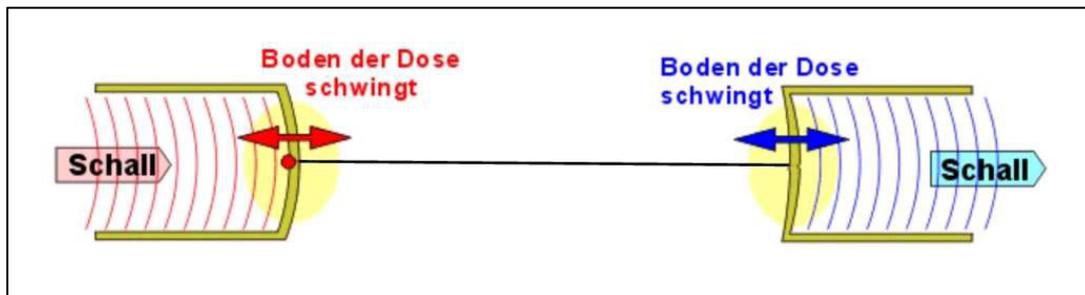


Abb.16: Schematische Darstellung des Bechertelefons

Spricht man in den einen Becher (Sendebecher), so wird die Schwingung der Luft auf den Boden des Bechers übertragen. Der Boden schwingt selbst, leitet diese Schwingung über die Schnur an den Boden des anderen Bechers (Empfangsbecher) weiter. Über die Schwingung des Empfangsbechers wird das Gespräch somit übertragen [InQ5].

Je zwei Kinder erhalten zusammen ein Bechertelefon und sollen sich so gegenüber aufstellen, dass die Schnur ihres Telefons gespannt ist. Nach einer kurzen Erklärung der Funktionsweise dürfen die Kinder miteinander „telefonieren“, wobei im Vordergrund hier am Ende des Themenfeldes das gemeinsame Spielen und Ausprobieren steht. Die Tatsache, dass auch hier die Ausbreitung des Schalls in einem festen Körper eine Rolle spielt, tritt bewusst eher in den Hintergrund.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass dieses Themenfeld den Kindern durch vielerlei Experimente einen ersten Einblick in den Bereich der Akustik gibt. Es versucht des Weiteren einen grundlegenden Aspekt zu vermitteln, der kaum einem Kind in diesem Alter oder auch im Grundschulalter bewusst ist und zwar, „ [...]dass durch die Tätigkeit zuerst ein Gegenstand in eine schwingende Bewegung versetzt wird und diese Bewegung die Ursache für die Schallentstehung ist“ [Koe, 97, S.6].

4.4 Themenfeld „Luft“

Luft – viel mehr als nichts! Aus Sicht der Naturwissenschaften ist Luft eine Substanz die ähnlich wie Wasser aus Materieteilchen besteht, aber gasförmig und unsichtbar ist. Im alltäglichen Sprachgebrauch wird Luft allerdings sehr häufig gleichbedeutend mit „Nichts“ verwendet. Dies findet sich zum Beispiel in dem Ausdruck „in Luft aufgelöst“ wieder. Ein Grund dafür ist sicher, dass Luft für den Menschen weder sichtbar noch fassbar ist, obwohl sie ihn immer umgibt und für ihn lebensnotwendig ist [Kah, 07, S.9].

Das Themenfeld „Luft“ soll dieser Alltagsvorstellung entgegenwirken. Den Kindern soll verdeutlicht werden, dass Luft keinesfalls „Nichts“ ist und dass sie ähnlich wie ein sichtbarer Stoff auch gewisse Eigenschaften besitzt. Anhand von Experimenten sollen die Kinder in diesem Zusammenhang vor allem die Ausdehnung bei Erwärmung als eine wichtige Eigenschaft von Luft kennen lernen.

Den Beginn des Themenfeldes bildet ein sehr einfacher Versuch [Lüc, 03, S.111ff; Stu, 08, S.51], der aber in seinem Ergebnis bereits eine entscheidende Erkenntnis für den weiteren Verlauf bietet. Die Kinder finden vor sich auf der Arbeitsfläche eine große Glasschüssel, die zur Hälfte mit Wasser gefüllt ist, ein leeres Glas und ein mit Wasser gefülltes Glas. Bevor der Versuch und die Vorgehensweise erklärt werden, sollen die Kinder zuerst alle Gegenstände benennen. Hierbei ist besonders darauf zu achten, mit welcher Wortwahl der Inhalt des leeren, also des mit Luft gefüllten Glases, von den Kindern beschrieben wird. LÜCK erläutert in ihren Aufzeichnungen, dass die Kinder in diesem Fall sehr häufig davon ausgehen, dass in dem Glas nichts enthalten sei [Lüc, 03, S.111].

Anschließend wird ein Kind aufgefordert, das leere Glas mit der Öffnung nach unten vorsichtig und gerade in die Wasserschüssel zu bringen. Alle anderen Kinder sollen Vermutungen anstellen, ob das Glas im Inneren trocken bleibt oder nass wird, wenn es wieder so aus dem Wasser geholt wird, wie es zuvor eingetaucht wurde. Zur Bestätigung oder Widerlegung ihrer Aussagen dürfen die Kinder den Zustand des Glases daraufhin überprüfen und werden dabei feststellen, dass das Glas im Inneren trocken geblieben ist. Selbstverständlich kann jedes Kind auch dieses Experiment wie alle anderen, die noch folgen werden, selbst durchführen.

Der entscheidende Aspekt des Experiments kommt erst im zweiten Teil zur Geltung. Hierfür wird erneut ein Kind ausgewählt, welches das Glas geradlinig ins Wasser tauchen soll. Im Gegensatz zum ersten Teil des Versuchs soll das Glas aber unter Wasser in eine leichte Schräglage versetzt werden. Alle anderen Kinder sind hierbei wieder Beobachter, die genau beschreiben sollen, was sie bei der Durchführung sehen können.

Hält man das Glas unter Wasser schräg, so entweichen Luftblasen, die an die Wasseroberfläche steigen. Zusammen mit den Kindern wird überlegt, was das für Blasen sein können und aus welchem Stoff/Material sie bestehen. Dabei kann davon ausgegangen werden, dass die Kinder aufgrund ihrer Alltagserfahrungen die Blasen leicht als Luftblasen identifizieren können. Mit dieser Erkenntnis gelingt ein weiterer Erklärungsschritt, bei dem die Kinder begreifen sollen, dass in dem leeren Glas zuvor auch Luft enthalten sein musste, damit diese danach in Form von Luftblasen unter Wasser entweichen kann.

Alle Beobachtungen und Ergebnisse dieses ersten Experiments werden in einer abschließenden Erklärung mit Hilfe der Aussagen der Kinder zusammengefasst. Bei einem geradlinigen Eintauchen des Glases bleibt die Luft im Glas und der Glasinnenraum bleibt trocken. Wird dagegen das Glas unter Wasser schräg gehalten, so steigen Luftblasen auf. Die Luft entweicht, wodurch Wasser ins Glas fließen kann. Die Kinder lernen hierbei, dass Luft ähnlich wie andere Stoffe auch Platz braucht, sie einen gewissen Raum einnimmt. Dieser Aspekt wird mit einem sehr einfachen und anschaulichen Vergleich näher erklärt [Lüc, 03, S.113]. Die Kinder sollen sich die Situation so vorstellen, wie wenn ein Kind auf einem Stuhl sitzt und ein anderes Kind sich auch genau auf diesem Stuhl setzen möchte. Erst wenn das sitzende Kind aufsteht, kann das andere Kind auf dem Stuhl Platz nehmen. Ähnlich ist es bei der Luft, erst wenn sie in Form von Luftblasen aus dem Glas herausgeht, kann ein anderer Stoff, in diesem Fall das Wasser, quasi nachrücken und in das Glas fließen.

Verschiedene Gegenstände sind daraufhin Ausgangspunkt für einen weiteren Abschnitt des Themenfeldes, in dem die Kinder in kleinen und einfachen Experimenten selbst erkunden sollen, auf welche Art und Weise Luft spürbar bzw. sichtbar gemacht werden kann [Kah, 07, S.19; InQ6]. Hierzu stehen ihnen mit Wasser gefüllte Gläser, Trinkhalme, eine Fahrradluftpumpe, ein Wattebausch und ein Pappkarton zur Verfügung (siehe Abb.17).



Abb.17: verschiedene Gegenstände

Weitere Erklärungen und Hilfestellungen bleiben hier zunächst aus, da die Kinder selbst Ideen sammeln und sich gegenseitig bei den einzelnen Versuchen beraten und helfen sollen. Als Abschluss dieses freien Ausprobierens werden alle Möglichkeiten, die Luft spürbar oder sichtbar zu machen, möglichst komplett selbstständig von den Kindern vorgestellt. So wird die Luft aus der Luftpumpe spürbar, indem die Pumpe beispielsweise nahe an das Gesicht gehalten. Ähnliches lässt sich auch mit dem Pappkarton herausfinden, bei dem durch Schwingen die Luft in Form von bewegter Luft (Wind) spürbar wird. Sichtbar wird die Luft mit Hilfe eines Trinkhalms. Dabei zeigt sich die Luft in Form von Luftblasen, die entstehen, wenn mit dem Trinkhalm Atemluft in das Wasserglas geblasen wird. Der Wattebausch dient bei diesen Experimenten lediglich als Hilfsmittel, um die Luftbewegungen, beispielsweise durch das Schwingen des Pappkartons, auf eine weitere Weise sichtbar zu machen.

Ein drittes Experiment [Lüc, 03, S.112f.] führt wieder zurück zur Anfangsthematik, stellt allerdings keinen neuen Aspekt vor, sondern dient lediglich einer spielerischen Umsetzung des ersten Versuchs. Darin eingebunden ist eine kleine Geschichte, die die Kinder motivieren soll und die ihnen eine Problemstellung vorgibt, die durch ihre Einfälle und Vorschläge gelöst werden muss. So finden die Kinder neben der Wasserschüssel und dem leeren Glas, das Gehäuse eines Teelichtes, ein bisschen Watte und zwei Gummibärchen am Arbeitsplatz (siehe Abb. 18).



Abb.18: Gummibärchenversuch

Den Kindern wird die folgende Aufgabe vorgestellt: Die beiden Gummibärchen wollen, ohne nass zu werden, unter Wasser tauchen. Die Kinder müssen den Gummibärchen mit den bereitliegenden Materialien helfen und möglichst gute Vorschläge für einen trockenen Tauchgang bringen. Dabei erhalten sie genügend Zeit zum Überlegen und gemeinsamen Diskutieren, wobei gute Vorschläge aufgegriffen und die Kinder zum Weiterdenken ermutigt werden.

Die Lösung dieser Problemstellung ist es, die Gummibärchen zusammen mit der Watte in das Teelichtgehäuse zu legen, dieses auf die Wasseroberfläche zu setzen und das leere Glas mit der Öffnung nach unten darüber zu stülpen. Diese Tauchglocke bringt die Gummibärchen unter Wasser, ohne dass sie nass werden. Besonders deutlich wird dies anhand der eingelegten Watte, die die Kinder anschließend auf ihre Trockenheit hin überprüfen dürfen. Auch hier zeigt sich für die Kinder erneut die Erkenntnis aus dem ersten Versuch. Die Luft nimmt einen Raum ein, weshalb die Gummibärchen während ihrer Tauchfahrt trocken bleiben. Würde allerdings das Glas unter Wasser wieder schräg gehalten werden, so könnte die Luft aus dem Glas entweichen und Wasser zu den Gummibärchen vordringen.

Nach Abschluss dieses spielerischen Experimentes schließt sich der letzte Teil des Themenfeldes an. Mit Hilfe von zwei weiteren Experimenten wird den Kindern eine wichtige Eigenschaft der Luft näher gebracht, die Ausdehnung der Luft bei Erwärmung. Die beiden Versuche sind in der Schulphysik beliebt und sehr bekannt. Sie zeigen auf sehr einfache und vor allem auch für jüngere Kinder beeindruckende Weise, was mit Luft bei Erwärmung passiert.

Für das erste Experiment [InQ6] wird eine (PET)-Flasche, eine Münze (50 Cent) und eine Schüssel mit heißem Wasser benötigt (siehe Abb.19).

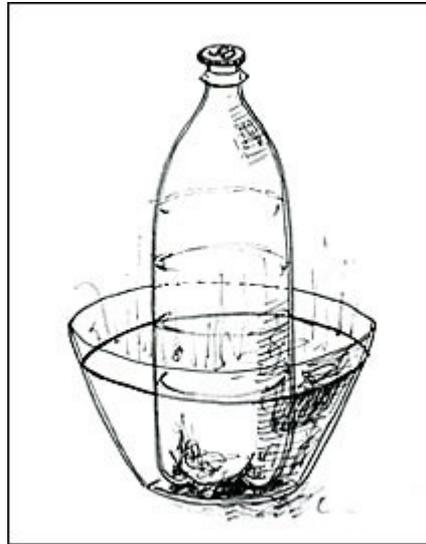


Abb.19: Münzenversuch

Damit der Versuch gut gelingt, ist es von Vorteil, die Flasche zuvor zur Kühlung in einem Kühlschrank oder in einer Gefriertruhe zu lagern. Die Flasche wird gut sichtbar für alle Kinder in die Mitte der Arbeitsfläche gestellt und ihre Öffnung mit der Münze abgedeckt. Anschließend stellt man sie in die Schüssel mit heißem Wasser. Die Kinder werden aufgefordert, sich möglichst ruhig zu verhalten und die Flasche zusammen mit der Münze genau zu beobachten. Durch das heiße Wasser in der Schüssel wird die Luft in der Flasche erwärmt, sie dehnt sich aus. Dies führt dazu, dass die Münze für einen kurzen Moment nach oben gedrückt wird, wobei ein Teil der Luft aus der Flasche entweichen kann. Für die Kinder scheint die Münze somit auf beeindruckende Weise wie von „Geisterhand“ zu springen. Dieses „Aufhüpfen“ der Münze können die Kinder nicht nur sehen, sondern auch akustisch wahrnehmen. Beim Aufkommen der Münze auf der Flaschenöffnung entsteht ein Geräusch. Der gewünschte Effekt bei diesem Versuch kommt ebenso zur Geltung, wenn die Flasche nicht mit heißem Wasser, sondern mit den Händen erwärmt wird. In diesem Fall dauert es aber sehr viel länger, bis die Kinder die springende Münze beobachten können.

Schrittweise wird zusammen mit den Kindern eine Erklärung für dieses Phänomen gesucht, wobei die Ausdehnung der Luft bei Erwärmung als eine wichtige Eigenschaft der Luft vorgestellt wird.

Zur Festigung dieses neuen Wissens und zur Abrundung des Themenfeldes „Luft“ wird ein letzter Versuch durchgeführt, welcher die gleiche Thematik wie der Münzenversuch beinhaltet [InQ6]. Zu diesem Experiment wird ebenfalls ein (PET)-Flasche, eine Schüssel mit heißem Wasser und zusätzlich ein Luftballon benötigt. Nachdem dieser Luftballon über den Flaschenhals gestülpt wurde, bringt man die Flasche - ähnlich wie im ersten Versuch - wieder in die Schüssel mit heißem Wasser. Die Luft in der Flasche wird durch das heiße Wasser erwärmt, dehnt sich aus und braucht demnach wieder mehr Platz. Die Kinder können nach kurzer Zeit sehen, dass sich der Luftballon auf dem Flaschenhals nach und nach mit Luft füllt, immer stärker aufgeblasen wird und sich dadurch aufrichtet (siehe Abb.20).



Abb.20: Luftballonversuch

In einer letzten abschließenden Erklärung wird den Kindern verdeutlicht, dass auch hier die Ausdehnung der Luft bei Erwärmung Ursache für den beobachteten Effekt ist.

Mit diesem letzten Experiment endet das Themenfeld „Luft“, das anhand verschiedenster Experimente versucht, den Kindern eine erste Vorstellung über den Stoff „Luft“ zu geben. Es führt ihnen vor Augen, dass Luft mehr als „Nichts“ ist. Des Weiteren lernen die Kinder eine Eigenschaft der Luft, nämlich die Ausdehnung bei Erwärmung, kennen.

4.5 Themenfeld „Schwimmen und Sinken“

„Was leicht ist schwimmt, was schwer ist, geht unter“ [Kah, 07, S. 49].

Dieses Zitat beschreibt eine, nicht nur unter Kindern, weit verbreitete Vorstellung und Erklärung für das Phänomen des Schwimmens und Sinkens. In vielerlei Hinsicht wird diese Vorstellung durch die alltäglichen Erfahrungen der Kinder unterstützt und gefestigt. So kommen sie schon in jungen Jahren in Form von Spielen, bei Aktivitäten in der Natur oder auch beim Plantschen in der Badewanne in Kontakt mit diesem Thema und entwickeln daraus erste eigene Ideen über dessen Ursache. Vieles, was sich leicht anfühlt, wie beispielsweise Plastikgegenstände, schwimmt. Gegenstände wie Murmeln, Münzen oder Steinchen, die sich im Vergleich schwerer anfühlen, gehen dagegen unter. In Konflikt gerät diese Erklärung allerdings bereits bei einer auch für Kinder plausiblen Frage, nämlich, warum schwere Schiffe schwimmen und eine im Vergleich dazu sehr leichte Schraube im Wasser untergeht [Kah, 07, S.47ff.].

Das im Folgenden beschriebene Themenfeld beschäftigt sich mit dieser Problematik und versucht Kindern bereits im Kindergartenalter auf diese Fehlvorstellung aufmerksam zu machen. Dabei sollen sie schrittweise lernen, dass nicht allein die Tatsache, ob ein Gegenstand „leicht“ oder „schwer“ ist, über seine Schwimmfähigkeit bestimmt.

Auch in der Grundschule ist das Thema „Schwimmen und Sinken“ Bestandteil des Sachunterrichts. In Bayern wird dieses Thema in der 2. Jahrgangsstufe erstmals behandelt, wobei hier schon detaillierter auf die Vorgänge eingegangen werden kann [Kah, 07, S.47ff.]. Für die Behandlung des Themas im Kindergarten wurden bei der Erarbeitung allerdings einige Abstriche und Vereinfachungen im Vergleich zur Grundschule vorgenommen. Diese werden anhand der Beschreibungen zur Vorgehensweise sowie anhand der einzelnen Experimente ersichtlich. Die Kinder sollen einen ersten Einblick in die Thematik des Schwimmens und Sinkens bekommen. Gewisse Aspekte werden aus Rücksicht auf mögliche Verständnisprobleme nur am Rande angeschnitten, auch wenn diese entscheidend für den Vorgang des Schwimmens sind.

Der Einstieg in das Themenfeld erfolgt mit Hilfe der Geschichte von Gustaf Gustafsson. Im Folgenden wird eine kurze Inhaltszusammenfassung der Geschichte gegeben, die in ihrer kompletten Fassung dem Anhang beigefügt wurde (vgl. Kapitel 8, S.101).

„Gustaf war einmal ein sehr kleiner Mann, der sich als blinder Passagier im Laderaum eines großen Schiffes auf die Reise begab. Durch einen Sturm geriet das Schiff in Seenot und sank. Gustaf konnte sich retten und strandete auf einer unbewohnten Insel. Da er dort nicht bleiben wollte, beschloss er aus den gestrandeten Überresten des Schiffes ein kleines Boot für sich zu bauen. Am Strand fand er dazu Korke, Schrauben, Münzen, Steine, Holz, Styropor, eine Teelichthülle, eine Murmel und eine Kastanie. Nun musste er nur noch herausfinden, ob diese Sachen alle schwimmen können oder womöglich untergehen.“

Mit diesem Satz endet die Geschichte und bereitet somit einen guten Übergang zum ersten Experiment. Die Kinder finden vor sich auf dem Tisch eine große Schüssel mit Wasser, die in diesem Fall das Meer aus der Geschichte veranschaulichen soll. Des Weiteren werden alle Gegenstände, die auch Gustav in der Geschichte am Strand finden konnte, bereit gelegt (siehe Abb.21).



Abb.21: Wasserschüssel mit Gegenständen

Die Kinder erhalten den Auftrag für Gustav herauszufinden, welche Gegenstände schwimmen können und welche im Wasser untergehen. Dabei sollen sie vor dem eigentlichen Ausprobieren in der Wasserschüssel jeweils immer ihre eigene Vermutung abgeben. So wird nach und nach jeder der Gegenstände in der Wasserschüssel auf seine Schwimmfähigkeit getestet und anschließend von den Kindern mit Hilfe zweier Karten auf dem Tisch in zwei Gruppen aufgeteilt. Die Karte mit dem nach oben gerichteten Pfeil steht für die schwimmenden Gegenstände, die Karte mit dem nach unten gerichteten Pfeil für alle Gegenstände, die untergegangen sind (siehe Abb. 22).



Abb.22: verschiedene Gegenstände
nach ihrer Schwimmfähigkeit
angeordnet

Auf Grundlage dieses Experiments werden die Kinder gefragt, wie es sich erklären lässt, dass gewisse Gegenstände wie beispielsweise der Korken oder das Stück Holz schwimmen können, andere Gegenstände wie die Murmel oder auch der Stein im Wasser untergehen. Diese Frage dient vor allem dazu, die Vorkenntnisse und Vorstellungen der Kinder über das Phänomen „Schwimmen und Sinken“ herauszufinden. Die Kinder werden ermutigt eigene Vorschläge und Erklärungen zu geben und sich auch untereinander auszutauschen. Mit hoher Wahrscheinlichkeit kann davon ausgegangen werden, dass die Kinder, gemäß ihrer bisherigen Alltagserfahrungen sowie aufgrund der Ergebnisse des vorangegangenen Versuchs, zu der gemeinsamen Meinung kommen, dass leichte Gegenstände immer schwimmen und schwere immer sinken. Die These wird zu allererst an den Untersuchungsgegenständen des Experiments geprüft, wobei vorerst keinerlei Unstimmigkeiten und Gründe gegen diese Erklärung gefunden werden können.

Bewusst wird anschließend eine Problemstellung in den Raum gestellt, die die Kinder zum Nachdenken über ihre zuvor erbrachten Vorschläge anregen soll. Die Frage lautet, wie man erklären kann, dass große schwere Schiffe schwimmen können, kleine und wesentlich leichtere Schrauben aber im Wasser sinken.

KAHLERT beschreibt in seinen Ausführungen [Kah, 07, S.49; Kah, 05, S.16] eine zu diesem Problem häufig auftauchende Antwort von Kindern. Sie sehen die Luft, die sich im Bauch eines Schiffes befindet, also den Hohlkörper, als Ursache für die Schwimmfähigkeit eines Schiffes. Diese Vorstellung wird wiederum durch Alltagserfahrungen gestützt, da Gegenstände wie ein Ball, ein Schwimmring oder auch eine Luftmatratze Luft enthalten und schwimmen können.

Zwei Gegenbeispiele zeigen in diesem Zusammenhang ziemlich klar, dass auch die Luft nicht als alleinige Ursache für das Schwimmen und Sinken verwendet werden kann. So schwimmen große Baumstämme auf dem Wasser, die in sich keine Luft enthalten, ebenso wie Boote, die im Vergleich zu großen Schiffen oben offen sind.

Dieser Aspekt wird nur aufgegriffen und erläutert, falls eines der Kinder diesen Vorschlag bringen sollte. Andernfalls wird lediglich die Vorstellung „schwere Gegenstände schwimmen, leichte sinken“ mit den Kindern diskutiert.

Eine abschließende Zusammenfassung rundet diesen ersten Teil des Themenfeldes ab, bei der den Kindern erneut verdeutlicht wird, dass die Erklärungsversuche „schwer und leicht“ und „Luft“ beide nicht ganz falsch sind, aber allein nicht ausreichen, um das Phänomen des Schwimmens und Sinkens vollständig zu erklären [Kah, 05, S.16].

Daran anschließend versucht der zweite Teil des Themenfeldes anhand von Experimenten die Ursache für das Schwimmen und Sinken näher zu untersuchen. In einem ersten Versuch sollen die Kinder erfahren, dass sich Gegenstände im Wasser leichter anfühlen. Ein großer Eimer (mindestens 5 Liter) wird mit Wasser gefüllt, ebenso zwei 1 Liter Flaschen [Kah, 07, S.53; Kah, 05, S.18]. An beiden Flaschenhälsen werden kurze Seilstücke befestigt, mit denen die Kinder später die Flaschen hochziehen können. Eine der Flaschen wird in den Eimer gestellt, die andere wird neben dem Eimer auf den Boden platziert. Die Kinder werden aufgefordert, nacheinander jeweils die Flaschen vorsichtig gleichzeitig hochzuheben und zwar die eine mit der linken und die andere mit der rechten Hand. Dabei sollen sie beschreiben, welche Unterschiede sie beim Hochziehen feststellen können.

Die Flasche im Wassereimer lässt sich im Vergleich zur anderen Flasche erkennbar leichter heben, obwohl beide Flaschen identisch und mit der gleichen Menge an Wasser gefüllt sind. Das Wasser scheint also Gegenstände, die sich in ihm befinden, leichter zu machen.

Die Ursache dieses Effekts liegt in der Auftriebskraft, welche den Kindern in einem einfachen, aber dennoch faszinierenden Experiment näher veranschaulicht werden soll. Ein Kind erhält den Auftrag, einen Tischtennisball unter Wasser auf den Boden des Wassereimers zu bringen und ihn dort anschließend loszulassen. Alle übrigen Kinder sollen wieder genau beobachten und mit eigenen Worten beschreiben, was mit dem Tischtennisball passiert. Wird der Tischtennisball unter Wasser losgelassen, so springt er aufgrund der Auftriebskraft zurück an die Wasseroberfläche.

Der Versuch dient also dazu, den Kindern zu verdeutlichen, dass im Wasser auf alle Körper eine Kraft wirkt, die Auftrieb genannt wird. Auch hier bietet es sich an, Beispiele aus dem Alltag der Kinder zu bringen. So können die Kinder beispielsweise beim Besuch im Schwimmbad selbst die Auftriebskraft erfahren. Beim Schwimmen im Wasser fühlt sich der eigene Körper viel beweglicher und leichter als an Land. Des Weiteren können schwere Körper, wie beispielsweise andere Kinder, problemlos im Wasser hochgehoben werden, was an Land oft unmöglich oder nur sehr schwer ist [Kah, 07, S.53].

Da auf alle Körper im Wasser die Auftriebskraft wirkt, allerdings nicht alle Körper deswegen auch schwimmen können, ist die Suche nach einer Erklärung für das Schwimmen und Sinken noch nicht ganz abgeschlossen. Diese wird den Kindern in Grundzügen mit Hilfe eines in dem Zusammenhang klassischen Versuches vorgestellt sowie mit ihnen erarbeitet [Kah, 07, S.54f.]. Das Experiment zeigt auf sehr deutliche Weise, dass die Form eines Gegenstandes eine entscheidende Rolle für das Schwimmen bzw. Sinken spielt. Der Aspekt der Form entscheidet darüber, wie viel Wasser ein Gegenstand verdrängt und damit, ob er schwimmfähig ist oder nicht.

Zu Beginn wird die Schwimmfähigkeit einer Knetkugel untersucht, wobei die Kinder ihre Vermutungen zuerst nennen sowie anschließend in einer Wasserschüssel testen dürfen. Sie werden zu dem Ergebnis gelangen, dass die Knetkugel nicht schwimmen kann, sondern in der Wasserschüssel untergeht (siehe Abb. 23).



Abb.23: Knetkugel in Wasserschüsselchen

Im Anschluss daran werden sie aufgefordert, die Kugel so zu verformen, dass sie auf der Wasseroberfläche schwimmen kann. Hierzu bekommt jedes Kind eine eigene Knetkugel, damit auch alle Kinder aktiv an der Lösung dieser Problemstellung mitwirken können. Sollten die Kinder bei der Bewältigung dieser Aufgabe Schwierigkeiten haben, werden ihnen selbstverständlich kleine Tipps und Hilfestellungen gegeben. Dies geschieht aber erst nach einer gewissen Zeit, da die Kinder die Lösung eigentlich selbständig finden sollen. Die Lösung ist, die Knetkugel in die Form eines kleinen Schiffchens (siehe Abb.24) zu modellieren, so dass dieses im Vergleich zu ihrem Gewicht mehr Wasser verdrängt und somit schwimmen kann.



Abb.24: Knetschiffchen in Wasserschüsselchen

Durch diesen ersten Teil des Experiments soll den Kindern bewusst werden, dass zwei Körper aus demselben Stoff und mit dem gleichen Gewicht trotzdem verschieden schwimmfähig sein können und dass die Ursache dafür in der Form des Gegenstandes liegt [Kah, 07, S.54].

Der zweite Teil des Experimentes soll abschließend zeigen, dass unterschiedlich geformte Körper (hier Knetkugel und Knetschiffchen) bei gleichem Gewicht eine unterschiedliche Menge an Wasser verdrängen [Kah, 05, S.18]. Auch hier wird wieder die Knetkugel bzw. das Knetschiffchen verwendet. Als erstes wird ein Knetschiffchen von einem Kind in das Wasserschüsselchen gesetzt, ein anderes Kind darf mit einem löslichen Filzstift den Wasserstand an der Außenwand des Schüsselchens markieren. Anschließend wird das Schiffchen wieder zur Knetkugel verformt und diese ebenfalls in das Schüsselchen gebracht. Die Kinder sollen dabei den Wasserstand beobachten und beim Eintauchen der Knetkugel feststellen, dass bei ihr der Wasserstand geringer ist als beim Schiffchen.

Damit die Unterschiede des Wasserstandes für die Kinder gut erkennbar sind, ist es nach KAHLERT empfehlenswert mit 40g Knete und einem Glas von ca. 9cm Durchmesser zu arbeiten [Kah, 07, S.55].

Am Ende des Themenfeldes steht eine kurze Erklärungsphase, welche die wichtigsten Ergebnisse noch einmal zusammenfasst. Sie versucht, die wichtige Rolle des verdrängten Wassers beim Vorgang des Schwimmens erneut für die Kinder darzustellen. Das Knetschiffchen hat mehr Wasser verdrängt als die Knetkugel. Das verdrängte Wasser hat ebenso ein Gewicht wie die Knetkugel bzw. das Knetschiffchen. Ist der Gegenstand schwerer als das Gewicht des von ihm verdrängten Wassers, so ist er nicht schwimmfähig und sinkt. Der Gegenstand schwimmt aber, falls er leichter ist als das Gewicht des von ihm verdrängten Wassers. Demnach ist nicht allein das Gewicht eines Gegenstandes entscheidend für das Schwimmen oder Sinken, sondern auch das Gewicht des Wassers, das von dem Gegenstand verdrängt wird. Beispiele aus dem ersten Teil des Themenfeldes werden mit in die Erklärung einbezogen und die dabei behandelten Gegenstände durchgegangen [Kah, 07, S.55].

Dieser letzte Teil und vor allem auch die abschließende Erklärung sind vermutlich sehr schwierig für die Kinder zu verstehen. Es kann daher gut möglich sein, dass sie die Rolle des verdrängten Wassers beim Phänomen des Schwimmens und Sinkens nicht vollständig erfassen. Eine intensivere Beschäftigung ist sicher für das bessere Verständnis hilfreich, kann allerdings aufgrund des engen Zeitrahmens nicht berücksichtigt werden. Des Weiteren soll das erarbeitete Themenfeld auch nicht zur Aufgabe haben, den Kindern eine vollständige Erklärung für das Schwimmen und Sinken von Gegenständen zu liefern, sondern ihnen eher einen ersten Einblick in dieses Phänomen bieten.

Die Kinder sollen vor allem erfahren, dass die Erklärung „leichte Gegenstände schwimmen, schwere gehen unter“ nicht allein ausreicht, sondern, dass weitere Aspekte entscheidend für das Schwimmen und Sinken sind. Ähnlich wie bei den vier anderen Themenfeldern steht der reine Wissenserwerb nicht im Vordergrund, sondern eher das spielerische Entdecken und die Freude am selbstständigen Ausprobieren von Experimenten, welche ein erstes Interesse an Physik bereits im Kindergartenalter wecken sollen.

5. Praxiseinsatz Kindergarten

Bereits in den ersten Planungen und Gedanken zu dieser Zulassungsarbeit kristallisierte sich heraus, dass die einzelnen Themenfelder nicht nur theoretisch erarbeitet werden sollen, sondern anschließend auch in der Praxis getestet werden sollen. Die Gründe dafür sind einfach und einleuchtend. Denn nur in der direkten Arbeit mit den Kindern kann festgestellt werden, inwieweit die ausgewählten Themen das Interesse der Kinder ansprechen und wie Kindergartenkinder allgemein auf naturwissenschaftliche Angebote reagieren.

Im Folgenden wird in Kapitel 5.1 die Institution des Praxiseinsatzes kurz vorgestellt. Kapitel 5.2 gibt einen Überblick über die Vorbereitungen, die für den Praxiseinsatz im Kindergarten nötig waren. Inhalt des letzten und umfangreichsten Teilkapitels 5.3 sind die Beobachtungen und Erfahrungen aus der Durchführung der einzelnen Themenfelder.

5.1 Der Kindergarten Volkach – eine kurze Vorstellung

Im Jahre 1859 wurde in der Kleinstadt Volkach die erste Institution zur Betreuung von Kindern gegründet, die damals noch unter dem Namen „Kleinkinderbewahranstalt“ lief und ihren Standort im Altstadtzentrum hatte. Der erste Abschnitt des heutigen Kindergartens am Rande des Altstadtkerns wurde in den Jahren 1934/35 errichtet und am 15.11.1935 eingeweiht. Bis in die 70er Jahre, allerdings mit Unterbrechung vom 1.9.1940 bis 1.8.1945, leiteten die Dillinger Franziskanerinnen diese Einrichtung für Kleinkinder. Im Anschluss daran übernahm die Stadt Volkach die Trägerschaft des Kindergartens, wodurch dieser zu einem kommunale Kindergarten wurde. Verschiedene Renovierungsarbeiten und Anbauten im Jahre 1970 und sehr viel später im Jahre 1993 brachten den Kindergarten und das umliegende Grundstück in die heutige Form. Heute trägt der Kindergarten den Namen „Städtischer Kindergarten im Kastanienhof“, was auf seine Lage inmitten vieler alter Kastanienbäume zurückzuführen ist.

Da die umliegenden Ortschaften eigene Kindergärten besitzen, besuchen größtenteils nur Volkacher Kinder die Einrichtung. Zurzeit (Stand Jan. 2010) beträgt die Gesamtanzahl der Kinder 113. Darunter befinden sich 33 Vorschulkinder. Als Vorschulkinder werden Kinder im Alter zwischen fünf und sechs Jahren bezeichnet, die sich in ihrem letzten Kindergartenjahr befinden.

Alle Kinder sind auf fünf Gruppen aufgeteilt (Bärengruppe, Igelgruppe, Marienkäfergruppe, Mäusegruppe und Schildkrötengruppe) und werden von insgesamt 14 Personen betreut. Das pädagogische Personal setzt sich hierbei aus Erzieherinnen, Kinderpflegerinnen, einer Berufspraktikantin und einer Vorpraktikantin zusammen.²

² Der Großteil der Informationen stammt aus Gesprächen mit dem Personal. Einzelne Aspekte wurden des Weiteren aus der Konzeption des Kindergartens entnommen.

5.2 Allgemeine Informationen zur Vorbereitung des Praxiseinsatzes

Bevor es zur Durchführung der einzelnen Themenfelder im Kindergarten Volkach kam, mussten etliche Vorbereitungen getroffen werden, die an dieser Stelle kurz erwähnt werden. Der Grundstein für die Zusammenarbeit wurde in einem Gespräch mit der Leiterin des Kindergartens, Petra Höhn, bereits im August 2009 gelegt. Zur Sprache kamen hierbei vor allem der passende Zeitraum für die Durchführung sowie die Auswahl der Kinder, die an den einzelnen Themenfelder teilnehmen sollten. Die Wahl des Zeitraumes fiel nach kurzen Überlegungen auf die letzten zwei Novemberwochen (16.11.2009 bis 27.11.2009), da zu dieser Zeit eine große Aktion im Kindergarten, nämlich St. Martin, bereits abgeschlossen sein würde und die Weihnachtsvorbereitungen erst danach beginnen würden.

Zur Auswahl der Kinder lässt sich sagen, dass zu Beginn fünf Themenfelder geplant waren, die einmalig und jeweils mit maximal fünf Vorschulkindern durchgeführt werden sollten. Da der Kindergarten Volkach aber im Jahr 2009 33 Vorschulkinder hatte, einigte man sich auf Wunsch des Kindergartenpersonals und auch in Hinblick auf mögliche Elternbeschwerden darauf, dass jedes Vorschulkind die Möglichkeit bekommen sollte, an einem der fünf Themenfelder mitmachen zu können.

Die Einteilung der Kinder in insgesamt sieben Gruppen à maximal fünf Kinder erfolgte Anfang November mit Hilfe eines Aushangs im Personalzimmer des Kindergartens (vgl. Kapitel 8, S.102 u. S.104). So konnten die Erzieherinnen der einzelnen Gruppen selbst entscheiden, wann die Experimentiereinheiten für ihre Vorschulkinder am günstigsten einzuplanen wäre. Insgesamt wurden für die zwei Wochen, über sechs Tage verteilt (jeweils immer montags, donnerstags und freitags), 12 Termine bereitgestellt, wobei alle Termine für den Vormittag vorgesehen waren. Die Uhrzeiten richteten sich auch nach gewissen Gewohnheiten im Kindergarten, beispielsweise nach den Essenszeiten, aus welchem Grund eine Einheit um 9Uhr und die zweite für den jeweiligen Tag um 10.30Uhr angesetzt wurde. Dies erwies sich im Nachhinein als sehr günstig, da zwischen zwei Themenfelder genügend Zeit blieb, um die Beobachtungen und Erfahrungen zu notieren und das nächste Themenfeld vorzubereiten.

Die Dauer der einzelnen Themenfelder betrug aus Rücksicht auf die altersbedingte Konzentrationsfähigkeit der Kinder (vgl. Kapitel 3.1) ca. 20-30 Minuten. Für die Durchführung der Themenfelder standen die jeweiligen Nebenzimmer der Kindergartengruppen zur Verfügung, die eine ruhige und konzentrierte Spiel- und Lernatmosphäre und genügend Platz für das Experimentieren boten.

Neben dem pädagogischen Personal erhielten selbstverständlich auch die Eltern der Vorschulkinder anhand eines Elternbriefs (vgl. Kapitel 8, S.103) Informationen über die Aktion „Wir experimentieren – Physik im Kindergarten“. In einer beigefügten Einverständniserklärung wurden die Eltern gebeten, während des Experimentierens das Fotografieren ihrer Kinder für reine Dokumentationszwecke zu erlauben.

5.3 Beobachtungen und Erfahrungen

Im Folgenden werden die Beobachtungen und Erfahrungen aus der Arbeit mit den Kindern und der gemeinsamen Durchführung der Themenfelder beschrieben. Dabei kommen Aspekte wie die beobachteten Reaktionen der Kinder, ihr Interesse, ihre Aufmerksamkeit und Konzentrationsfähigkeit, ihre Vorkenntnisse und auch ihre Mitarbeit zur Sprache. Des Weiteren werden bemerkenswerte Aussagen oder Erkenntnisse der Kinder aufgeführt, ebenso Schwierigkeiten, die bei der Durchführung der Themenfelder aufgetreten sind. Die einzelnen Themenfelder werden analog zur Reihenfolge in Kapitel 4 behandelt. Die Themenfelder „Heiß und Kalt“ und „Schall, Töne und Musik“ nehmen eine gewisse Sonderstellung ein, da sie beide zweimal durchgeführt wurden und sich daraus interessante und gute Vergleichsaspekte ergeben haben. Alle Beobachtungen beruhen auf persönliche Aufzeichnungen, die jeweils im Anschluss an ein Themenfeld angefertigt wurden.

Themenfeld „Magnetismus“

Abb.25: Vorschulkinder der Bärengruppe

Das Themenfeld „Magnetismus“ bildete den Anfang des Praxiseinsatzes im Kindergarten Volkach und wurde am 16.11.2009 mit den Vorschulkindern der Bärengruppe (vier Jungen und ein Mädchen; siehe Abb.25) durchgeführt. Im Vorfeld hatten die Erzieherinnen den betreffenden Kindern bereits erzählt, dass sie heute zusammen mit einer Studentin experimentieren dürfen. Dementsprechend neugierig und voller Erwartungen kamen die Kinder in den Nebenraum, in dem zuvor alles Notwendige an einem ausreichend großem Tisch vorbereitet worden war.

Den Beginn bereitete das „Angelspiel“ (vgl. Kapitel 4.1, S.27f.), welches den Kindern vertraut war und ihnen somit lediglich die etwas veränderten Spielregeln erklärt werden mussten. Bereits vor dem Angelstart beschrieben die Kinder mit großer Neugierde und ohne Aufforderung die Gegenstände, die sie im „Schwimmbecken“ sehen konnten. Im Anschluss daran wurden der Reihe nach die verschiedenen Gegenstände aus dem Becken geangelt, wobei sich erste Vorkenntnisse der Kinder im Bereich „Magnetismus“ zeigten. So wurden erstaunlicherweise zielsicher nur jene Gegenstände aus dem Becken angepeilt, die auch mit dem an der Angel befestigten Magneten herausgeholt werden konnten. Gegenstände wie das Holzstück oder der Stein blieben zunächst völlig außer Acht.

Begleitet wurde dieses Einstiegsexperiment von vielen Erklärungs- und Deutungsversuchen der Kinder, die selbständig ihre Beobachtungen und Erfahrungen aus diesem Spiel mit eigenen Worten zu erklären versuchten. Aussagen wie beispielsweise „Der Schlüssel lässt sich mit der Angel fischen, weil er magnetisch ist“ oder „ Die Münze wird von der Angel angezogen“ lassen erkennen, dass die Kinder zuvor in ihrem Alltag bereits mit Magneten in Kontakt gekommen sind und sich daraus erste Vorstellungen entwickelt haben.

Nachdem die Kinder die „Müllgegenstände“ Batterie, Münze, Büroklammer, Löffel und Schlüssel erfolgreich aus dem Becken entfernt hatten, wurde erneut ein Kind aufgefordert, einen weiteren Gegenstand zu angeln. Jener überblickte das „Schwimmbecken“ und erklärte daraufhin, dass er keinen Gegenstand mehr mit der Angel herausholen kann, weil alle übrigen Gegenstände nicht magnetisch seien. Die übrigen Kinder wurden gefragt, ob sie dieser Meinung auch zustimmen würden. Der ein oder andere testete daraufhin noch gewisse Gegenstände mit der Angel aus. Am Ende kamen die Kinder allerdings zu der gemeinsamen Aussage, dass das Holzstück, das Papierstück, die Kastanie, die Murmel und der Stein nicht von der Angel angezogen werden können und somit auch nicht aus dem Becken gefischt werden können.

Die daran anschließende kurze Erklärungsphase fasste die Beobachtungen und Erkenntnisse der Kinder zusammen und hatte zur Aufgaben den Kindern erste wichtige Informationen über Magnete zu geben. So wurde mit Einbezug der geangelten Gegenstände erklärt, dass ein Magnet nur Gegenstände aus bestimmten Materialien anziehen kann. Wie bereits in Kapitel 4 erläutert, wurde den Kindern in diesem Zusammenhang nur Eisen als Material genannt. Andere Materialien wie Nickel oder Kobalt, die ebenfalls magnetisierbare Metalle sind, wurden bewusst weggelassen, da sie im Alltag der Kindergartenkinder bedeutungslos sind.

Als Überleitung zu den Alltagsmagneten wurden die Kinder gefragt, ob sie sich an Dinge von zu Hause oder aus dem Kindergarten erinnern könnten, bei denen möglicherweise auch Magnete vorkommen. Den Kindern fiel als erstes ein Spiel aus ihrer Kindergartengruppe ein, welches interessanterweise genau das Phänomen „Anziehung und Abstoßung“ beinhaltet. Das Spiel wurde von einem Kind aus der Gruppe an den Tisch geholt und die Kinder erklärten kurz, wie das Spiel funktioniert und an welchen Stellen Magnete „versteckt“ sind. Ziel des Spieles ist es, kleine Spielfiguren (Pinguine), an denen kleine Magnete befestigt sind, über eine Spielplan (Eisfläche) zu führen.

Dies gelingt allerdings nur auf bestimmten Pfaden über die Eisfläche, da gewisse Felder die Pinguine herausspringen lassen. Ursache dafür sind kleine Magnete unter manchen Spielfeldern, die aufgrund der abstoßenden Wirkung zweier Magnete, die Pinguine hoch hüpfen lassen. Diesen Effekt brachten die Kinder bei ihrer Spielerklärung jedoch nicht in Zusammenhang mit den Magneten. Dies bereitete spontan eine gute Ausgangsproblemstellung, die später bei der Erklärung von Anziehung und Abstoßung wieder aufgegriffen wurde. Neben dem Spiel nannten die Kinder als Beispiel für Magnete im Alltag noch Kühlschrankschrankmagnete. Ergänzt wurden die Vorschläge durch mitgebrachte Alltagsgegenstände (Holzeisenbahn, Büroklammer-Pyramide, Pinnwandmagnete), bei denen das Phänomen des Magnetismus ebenfalls zu Nutzen gemacht wird.

Nach der Beschäftigung mit den Alltagsmagneten wurden den Kindern die aus der Sammlung des Didaktiklehrstuhls mitgebrachten Magnete vorgestellt. Die Kinder hörten konzentriert und sehr interessiert zu, wobei vor allem dem Hufeisenmagneten aufgrund seiner Größe die meiste Aufmerksamkeit entgegengebracht wurde. Anschließend durften die Kinder ausgiebig die unterschiedlichen Magnete untersuchen, in die Hand nehmen und ausprobieren. In dieser freien Ausprobierphase ließen sich interessante Beobachtungen machen, da sich die Kinder auf unterschiedlichste Weise selbstständig mit den Magneten beschäftigten und somit ohne irgendwelche Vorgaben auf das Phänomen der Anziehung und Abstoßung gelangten. So wurden beispielsweise mit den kleinen Stabmagneten Ketten gebildet, unterschiedliche Gegenstände auf ihre Anziehungsfähigkeit mit den Magneten untersucht (siehe Abb.26) oder jene kleinen Stabmagnete mit Hilfe des großen Hufeisenmagnets angezogen.



Abb.26: Ausprobierphase der verschiedenen Magnete

In dieser Phase zeigten alle fünf Kinder großen Forschereifer und teilten den übrigen Kindern auch sehr häufig ihre Entdeckungen und Beobachtungen mit. Ein Junge fiel dabei besonders auf, da er mit einer für ihn sehr erstaunlichen Entdeckung die Überleitung zur Vorstellung des Phänomens der Abstoßung und Anziehung zweier Magnete schaffte. Er hatte vor sich einen kleineren Hufeisenmagneten stehen und direkt daneben einen Stabmagneten auf dem Tisch liegen. Die beiden Magnete lagen zufällig so, dass sich die gleichnamigen Pole gegenüberstanden und sich daraus eine abstoßende Wirkung ergab. Diese führte dazu, dass der Hufeisenmagnet sich vom Stabmagneten fortbewegte. Den Effekt beschrieb der Junge voller Verwunderung mit folgender Aussage: „ Schau mal der Hufeisenmagnet rennt vorm Stabmagneten weg“.

Diese Beobachtung wurde genutzt, um den Kindern den Effekt der Anziehung und Abstoßung näher zu bringen. Jedes Kind wurde aufgefordert sich einen kleinen Stabmagneten zu nehmen und jeweils mit seinem Sitznachbarn auszuprobieren, was passiert, wenn man die beiden roten Enden oder die beiden grünen Enden des Magnetes zusammenbringen will. Des Weiteren sollten die Kinder untersuchen, was passiert, wenn unterschiedliche Farben aneinander gehalten werden. Durch dieses einfache Experiment merkten die Kinder ziemlich schnell, dass sich Magnete nicht nur anziehen können, sondern dass zwei Magnete sich auch gegenseitig abstoßen können. Die im Voraus angedeutete Vermutung, dass Kinder größtenteils lediglich die Anziehung in Zusammenhang mit Magneten bringen, lässt sich aus den Beobachtungen bestätigen. Die Kinder hielten immer wieder voller Verwunderung zwei gleichfarbige Magnetenden aneinander, um die für sie faszinierende abstoßende Wirkung zu spüren.

In einer kurzen Erklärungsphase wurden die wichtigsten Ergebnisse zusammengefasst. Zwei unterschiedlich farbige Magnetenden ziehen sich gegenseitig an, zwei gleichfarbige stoßen sich immer ab. Die Begriffe „Nord- und Südpol“ wurden wie in Kapitel 4.1 bereits erläutert, erst gegen Ende kurz erwähnt. Als Abrundung dieser Thematik wurde dann erneut die Beobachtung des Jungen mit seinem „fortlaufenden Hufeisenmagnet“ aufgegriffen sowie das zu Beginn erwähnte Spiel mit den Pinguinen, das mit den neuen Erkenntnissen betrachtet und erklärt werden konnte.

Die für den letzten Abschnitt angesetzten drei Experimente folgten im Anschluss. Den Beginn bereitete das Experiment „Unterwassermagnet“, bei dem die Kinder bereits nach kurzer Zeit auf die Lösung der Problemstellungen kamen. Der erste Vorschlag, den ein Kind machte, war einen langen Stabmagneten ins Wasser zu halten und somit die Büroklammer aus dem Wasser zu holen. Dieser Vorschlag wurde nicht als falsch bewertet, allerdings wurden die Kinder aufgefordert noch eine weitere Möglichkeit zu finden, bei der selbst der Magnet nicht nass werden würde. Ein Kind beobachtete zufällig, dass sich die Büroklammer im Wasserglas bewegte, während es einen Magneten außen am Glas entlang vorbeizog. Dabei wurde deutlich, dass der Magnet durch das Glas und das Wasser hindurch eine anziehende Wirkung auf die Büroklammer ausübt. Diese Entdeckung führte dazu, dass von jedem Kind die Büroklammer aus dem Glas geholt werden konnte und zwar indem die Kinder den Magneten an der Außenwand des Glases vorsichtig entlang bewegten. Dieser Versuch kam bei den Kindern sehr gut an, was sich vor allem daran zeigte, dass sie ihn am Ende des Themenfeldes noch einmal durchführen wollten.

Der zweite Versuch in diesem Zusammenhang war das „Irrgartenspiel“, bei dem die Kinder zu Beginn erneut selbstständig herausfinden mussten, auf welche Weise der kleinen Magnet durch das Labyrinth geführt werden könnte. Die Vorschläge der Kinder in Verbindung mit kleinen Hilfestellungen brachten die Lösung dieser Problemstellung. Bei der Durchführung zeigten sich auf der feinmotorischen Ebene gewisse Unterschiede zwischen den Kindern, allerdings gelang es dennoch jedem Kind den Magneten durch das Labyrinth zu führen. Interessant war bei diesem Experiment auch wieder der Effekt der Abstoßung, den die Kinder erneut bemerkten. So konnte der kleine Pinnwandmagnet nur dann sicher und kontrolliert bewegt werden, wenn er von dem Stabmagneten durch das Papier angezogen wurde. Der Großteil der Kinder reagierte auf die abstoßende Wirkung sehr gut, indem sie den Stabmagneten einfach umdrehten. Diese einfache Handlung, die für jeden Außenstehenden als völlig logisch erscheint, macht deutlich, dass die Kindergartenkinder verstanden hatten, dass die anziehende und abstoßende Wirkung eines Magneten mit den unterschiedlichen Magnetenden zusammenhängt.

Den Abschluss des Themenfeldes bildete der Versuch „Das schwebende Gespenst“. Dies erwies sich im Nachhinein als etwas schwierig für die Kinder, da die bereitgestellten kleinen Stabmagneten etwas zu schwach waren und es sehr viel Geschick benötigte, um die Gespenster wirklich frei schweben zu lassen. Die Kinder versuchten sich eifrig daran, aber nur einem Kind gelang das Schweben wirklich selbstständig.

Zusammenfassend lässt sich zum Themenfeld „Magnetismus“ sagen, dass die ausgewählten Versuche allgemein sehr gut bei den Kindern angekommen sind. Sie probierten mit sehr viel Freude, Ausdauer und Neugierde die einzelnen Experimente aus. Das Mädchen war zu Beginn etwas zurückhaltend, konnte aber mit gezielten Fragen ziemlich schnell motiviert werden, auch aktiv mitzumachen. Ihre Zurückhaltung lässt sich möglicherweise darauf zurückführen, dass drei der vier Jungen bereits zu Beginn sehr aktiv und interessiert mitarbeiteten. Auffallend waren bei ihnen besonders die vielen selbstständigen Erklärungsversuche, die Begeisterung an neu entdeckten Phänomenen und die Ausdauer bei der Lösung von Problemstellungen.

In den kurzen Erklärungsphasen, die immer wieder dazwischen geschoben wurden, hörten die Kinder aufmerksam und diszipliniert zu. Lediglich am Ende bei dem Versuch „Das schwebende Gespenst“ wurden sie etwas unruhig und unkonzentriert, was allerdings darauf zurückzuführen ist, dass der Versuch nicht bei jedem funktionierte. Insgesamt erwiesen sich die Auswahl der Experimente und der festgelegte Zeitrahmen als günstig für das Interesse und die Aufmerksamkeit der Kinder.

Besonders erfreulich war die Rückmeldung einer Erzieherin aus der Bärengruppe, die eine Woche später berichtete, dass sich die Vorschulkinder nach der Durchführung des Themenfeldes während der Freispielphase auffallend oft mit den Magnetspielen beschäftigten. Dabei konnte sie beobachten, dass die Kinder die kleinen Magnete aus dem Spiel benutzten und beispielsweise ausprobierten, ob sie mit Hilfe der magnetischen Wirkung durch eine Tischplatte hindurch einen anderen Magneten bewegen konnten. Diese Reaktion der Kinder zeigt, dass sie sich aufbauend auf ihre Erfahrungen aus den durchgeführten Experimenten („Unterwassermagnet“ und „Irrgartenspiel“) eigenständig und ohne Anleitung weiter mit dem Thema „Magnetismus“ auseinandersetzen wollen.

Themenfeld „Heiß und Kalt“

Abb.27: Die Jungengruppe



Abb.28: Die Mädchengruppe

Das Themenfeld „Heiß und Kalt“ wurde am 20.11.2009 zweimal hintereinander durchgeführt, wobei in beiden Fällen aufgrund von Krankheit jeweils nur drei Kinder anwesend waren. Die erste Gruppe (9Uhr) bestand aus drei Jungen (siehe Abb.27), von denen einer aus der Mäusegruppe stammte, die anderen beiden aus der Igelgruppe. Die zweite Gruppe (10.30Uhr) bildeten drei Mädchen aus der Mäusegruppe(siehe Abb.28). Im Nachhinein erwies es sich als sehr interessant, dieses Themenfeld zweimal direkt hintereinander behandelt zu haben. Durch die zufällige Gruppenzusammenstellung und die unterschiedlichen Vorkenntnisse der Kinder ergaben sich gute Vergleichsaspekte und interessante Unterschiede, die im Folgenden näher dargestellt werden. Dabei ist besonders bemerkenswert, dass die Jungen Zahlen lesen konnten, die Mädchen hingegen mit Zahlen noch nicht wirklich viel anfangen konnten.

Bereits beim Einstiegsexperiment („Drei-Schüssel-Experiment“ vgl. Kapitel 4.2, S.33) zeigten sich große Unterschiede, obwohl alle Kinder bei der Versuchserklärung sehr aufmerksam und konzentriert waren. Die Jungen entdeckten das Phänomen dieses Versuches gleich beim ersten Durchgang und berichteten offen ihre Erfahrungen. So fanden sie eindeutig heraus, dass sich das lauwarme Wasser mit der Hand, die zuvor im kalten Wasser war, warm anfühlt und die andere Hand, die zuvor im sehr warmen Wasser war, das lauwarme Wasser als kalt empfindet. Ein Junge stellte einen sehr erstaunlichen und interessanten Zusammenhang zwischen diesem Versuch und einem Alltagsphänomen fest. Seine Aussage lautete: „Das ist genauso wie im Freibad, da duschen wir uns kalt ab und hüpfen ins Wasser und dann fühlt sich das Wasser auch wärmer an.“ Diese bemerkenswerte Aussage wurde gelobt und durch eine weitere alltägliche Erfahrung ergänzt und zwar, dass im Winter sehr kalte Finger beim Händewaschen das Wasser auch als warm empfinden, obwohl nur der kalte Wasserhahn aufgedreht wurde.

Die Mädchen benötigten bei der Durchführung dieses Experiments mehr Hilfestellung und kamen auch nicht alleine auf das erwünschte Ergebnis. Aus diesem Grund wurden der Versuch und die dazugehörigen Erklärungen mehrmals wiederholt sowie stückweise mit den Kindern behandelt. Das sehr warme und das sehr kalte Schüsselchen wurden getrennt betrachtet, indem nicht beide Hände gleichzeitig in Aktion waren, sondern nacheinander die Schüsselchen untersuchten. Die Erklärungs- und Beschreibungsversuche der Mädchen waren dennoch sehr stockend, was nicht unbedingt darauf zurückzuführen ist, dass sie das Phänomen nicht gespürt haben, sondern, dass sie vielleicht anfangs nur zu schüchtern und ängstlich waren, die Entdeckungen aus diesem Experiment mitzuteilen.

Die Problemstellung, die dieses Anfangsexperiment sehr schön und klar zeigte, wurde in einer kurzen Erklärungsphase zusammengefasst. Die menschlichen Hände können sich leicht bei der Bestimmung von Temperaturen täuschen, das heißt sie können einem nicht sicher sagen, ob etwas, wie in diesem Fall Wasser, warm oder kalt ist. Die Frage, welches Gerät bei diesem Problem hilfreich sein könnte, wurde in beiden Gruppen nicht auf Anhieb herausgefunden, weshalb eine kleine Hilfestellung gegeben wurde. Die Kinder wurden gefragt, was ihre Eltern zu Hause machen, um festzustellen, ob sie Fieber haben. Sowohl den Jungen als auch den Mädchen half dieser kleine Tipp und sie bemerkten, dass das gesuchte Hilfsmittel ein Thermometer sein muss.

Daraufhin wurden die verschiedenen mitgebrachten Thermometer auf den Tisch gelegt und die Kinder sollten sie genau anschauen und überlegen, ob sie einige der Thermometer von zu Hause kennen. Die Jungen erkannten das Außenthermometer, das elektrische Innenthermometer und auch das Badewannenthermometer, wobei sie zu jedem Thermometer fleißig ihre Erfahrungen von zu Hause erzählten. Bei den Mädchen zeigte sich an dieser Stelle des Themenfeldes, dass sie langsam die Scheu ablegten und bereitwilliger und mit mehr Freude mitarbeiteten. So betrachteten sie die verschiedenen Thermometer sehr interessiert und erzählten mit Stolz, welche sie davon schon zu Hause oder anderswo entdeckt hatten. Im Anschluss daran wurden einige Thermometer beiseite gelegt und den Kindern der Auftrag gegeben, herauszufinden, was es für Gemeinsamkeiten unter den Thermometern gibt. Beide Gruppen nannten sowohl die Zahlenskala als auch das Röhrchen mit der gefärbten Flüssigkeit.

Nachdem die Jungen beim Anblick der Zahlenskala zuvor erzählt hatten, dass sie Zahlen lesen können, wurden die Mädchen gefragt, ob sie auch schon Zahlen lesen könnten. Diese verneinten, woraufhin ihnen deutlich gemacht wurde, dass dies nicht schlimm sei und dass sie für das Experimentieren keine Zahlen kennen müssten. In einem nachfolgenden Gespräch mit einer Erzieherin zeigte sich, dass die Kinder zu diesem Zeitpunkt die für die Vorschulkinder vorgesehene Lerneinheit „Zahlenland“ noch nicht behandelt hatten und sie die Zahlen bisher lediglich im Umgang mit Spielen kennen gelernt hatten. Da das Themenfeld so konzipiert war, dass die erwünschten Lernziele auch ohne Zahlenkenntnis erreicht werden konnten, ergaben sich im weiteren Verlauf der Durchführung keine Probleme, lediglich interessante Vergleichsaspekte bei der Beobachtung der einzelnen Gruppen.

Bei der Jungengruppe vollzogen die Kinder den Übergang von der Betrachtung der Eigenschaften des Thermometers hin zum nächsten Experiment eigenständig. Bereits während der Betrachtung der einzelnen Thermometer fragten sie, ob sie die Thermometer in ihren Schüsselchen ausprobieren dürften. Diese Reaktion lässt wiederum das hohe Interesse und die große Neugierde der Kinder erkennen. Jedes der Kinder erhielt ein kleines Glasthermometer, mit dem sie die vor sich stehenden Schüsselchen untersuchen sollten (Abb.29). Während dieser freien Ausprobierphase konnte bei beiden Gruppen beobachtet werden, dass die Kinder immer wieder die Thermometer meist zwischen dem Schüsselchen mit heißem Wasser und dem Schüsselchen mit sehr kaltem Wasser wechselten.

Dabei betrachteten die Kinder genau das Glasröhrchen des Thermometers und die darin ansteigende bzw. absinkende Flüssigkeit. Interessant war auch zu sehen, dass sie, während sie die Thermometer in die jeweiligen Schüsselchen hielten, gleichzeitig manchmal als Test, die Temperatur des Wassers mit einem Finger nachprüften.



Abb.29: Die Mädchengruppe beim „Ausmessen“ ihrer Schüsselchen.

Auch bei diesem Experiment unterschieden sich die Mädchen in ihren Reaktionen deutlich von den Jungen. So mussten sie immer wieder mit gezielten Fragen dazu ermuntert werden, ihre Beobachtungen zu beschreiben, während die Jungen von Beginn an ohne Aufforderung von ihren Entdeckungen beim Experimentieren erzählten. Beide Gruppen gelangten aber letztlich zu den wichtigen und entscheidenden Entdeckungen, die mit diesem Versuch beabsichtigt waren. Die Mädchen beschrieben in ihren Erklärungen das Sinken bzw. Ansteigen der Flüssigkeit im Thermometer. Die Jungen ließen zusätzlich aufgrund ihrer Zahlenkenntnis Zahlenwerte mit in ihre Aussagen einfließen. Beispiele für Aussagen der Kinder sind hier „Im warmen Wasser steigt es weit nach oben, im kalten geht’s dann ganz schnell nach unten“ oder „Meins ist über 30°C gewandert“. Alle Erkenntnisse und Beobachtungen der Kinder wurden abschließend mit deren Hilfe zusammengefasst und so die Funktionsweise eines Thermometers erklärt.

Im Anschluss an diesen Versuch wurde mit den Kindern das selbst gebastelte Thermometer aus Tonpapier (vgl. Kapitel 4.2, S. 35, Abb.9) betrachtet. Bei diesem Teil ergaben sich bei der Durchführung aufgrund des unterschiedlichen Kenntnisstandes über Zahlen die größten Unterschiede. Aus diesem Grund sind die einzelnen Beobachtungen für die Jungen- bzw. Mädchengruppe im Folgenden getrennt aufgeführt.

Die Beschäftigung mit dem Thermometer aus Tonpapier begann bei der Jungengruppen mit der folgenden Frage eines der Jungen: „Warum steht das Thermometer auf 20°?“. Den Kindern wurde erklärt, dass das gebastelte Thermometer die Temperatur im Zimmer anzeigen soll und deshalb auf 20°C steht, weil dies ein gewöhnlicher Wert für die Zimmertemperatur im Winter darstellt. Diesen Wert durften die Kinder anschließend selbst mit Hilfe eines der Thermometer überprüfen. Für alle weiteren wichtigen Temperaturen dienten, wie in Kapitel 4.2 beschrieben, kleine Karten mit verschiedenen Bildern. Die beiden Karten mit dem „Plus“- bzw. „Minus“- Zeichen bildeten den Anfang und wurden nach kurzer Erklärung von den Kindern am Thermometer als Symbol für Plus- bzw. Minusgrade befestigt. Auf die Frage hin, an welcher Stelle das Bild mit den Eiswürfeln am Thermometer angebracht werden sollte, gaben die Kinder einstimmig folgende Aussage ab: „Tief unten, weil Eis ganz kalt ist“. In diesem Zusammenhang erfuhren die Kinder, dass Wasser bei 0°C zu Eis wird und dass diese Temperatur als Gefrierpunkt des Wassers bezeichnet wird.

Die Karte mit dem Topf mit kochendem Wasser erkannten die Kinder ebenfalls sofort. Sie stellten richtig fest, dass diese Karte sehr weit oben am Thermometer befestigt werden muss, da bei sehr heißem Wasser, die Flüssigkeit im Röhrchen des Thermometers weit nach oben steigt. Ergänzend zu ihren eigenen Aussagen wurde den Kindern deutlich gemacht, dass kochendes Wasser eine Temperatur von 100° hat, welches als Siedetemperatur des Wassers bezeichnet wird. Mit dem Bild eines kranken Kindes als Symbol für die Körpertemperatur bei Fieber lernten sie eine weitere wichtige alltägliche Temperatur kennen. Als letzte Temperatur wurde daraufhin die Außentemperatur betrachtet, die mit Hilfe eines zuvor auf dem Fensterbrett gelegten Thermometers von den Kindern abgelesen werden konnte. Dabei zeigte sich der kleine Vorteil, den es mit sich brachte, dass die Jungen Zahlen lesen konnten. Jeder konnte so selbst mit eigenen Augen den Zahlenwert der Außentemperatur überprüfen.

Während der Zahlenwert für die Außentemperatur von jedem einzelnen abgelesen wurde, hatte einer der Jungen die Idee einmal zu testen, welche Temperatur er messen könnte, wenn er das Glasthermometer an die Heizung halten würde. Auch dieser Idee wurde nachgegangen und die Jungen durften mit den kleinen Thermometern vorsichtig versuchen, einen Wert an der Heizung abzulesen (siehe Abb.30).



Abb.30: Die „Heizungsuntersuchung“

Dieser Einfall zeigte erneut sehr deutlich, mit welchem Interesse und Eifer die Kinder bei der Sache waren und mit welcher Neugierde sie versuchten, auf eigene Faust Entdeckungen zu machen. Als Abrundung der Betrachtung der verschiedenen Temperaturen durften die Kinder die Karte mit dem Außenthermometer ebenfalls am großen Thermometer befestigen. Des Weiteren fanden auch ihre jeweils gemessenen Temperaturen aus der „Heizungsuntersuchung“ mit Hilfe kleiner Papierpfeilchen am Thermometer Platz.

Bei den Mädchen verlief die Beschäftigung mit dem selbst gebastelten Thermometer etwas anders, was vor allem daran lag, dass die Zahlen eher eine nebensächliche Rolle spielen mussten. Aus diesem Grund wurden die jeweiligen Temperaturen nur am Rande erwähnt. Bei der Befestigung der Karten am Thermometer wurden Hilfestellungen gegeben, da die einzelnen Temperaturwerte von den Kindern nicht erkannt werden konnten. Bis auf diese Einschränkung verlief dieser Teil trotzdem gut, vor allem deswegen, weil die Mädchen sehr interessiert zuhörten und immer wieder eigene Erzählungen, beispielsweise zu dem Bild mit dem kochenden Wasser, einfügten.

Auch beim Ablesen der Außentemperatur, welches die Mädchen ebenfalls mit großer Neugierde und Eifer versuchten, half eine einfache Maßnahme, um die Zahlen zu umgehen. Ein Mädchen markierte die Höhe der Flüssigkeit im Röhrchen des Thermometers mit ihrem Finger, woraufhin das Außenthermometer zurück zu dem selbst gebastelten Thermometer gebracht werden konnte. Durch Vergleich der einzelnen Striche auf beiden Thermometern konnte die Außentemperatur ungefähr auf die Skala des selbst gebastelten Thermometers übertragen werden.

Den Abschluss bildete in beiden Gruppen das Flaschenthermometer, als Beispiel für ein sehr einfaches Thermometer, das auch zu Hause leicht nachgebaut werden kann. Den Kindern wurde kurz vorgestellt, wie das Thermometer gebaut wurde und im Anschluss daran die Funktionsweise vorgeführt. So bildete das Flaschenthermometer eine gute Abrundung des Themenfeldes, da es erneut das Grundprinzip des Thermometers aufgegriffen hat.



Abb.31: Untersuchungen am Flaschenthermometer

Mit diesem letzten Versuch endete nach ca. 25 Minuten offiziell das Themenfeld, wobei dies bei beiden Gruppen nicht das Ende der Beschäftigung mit den Kindern bedeutete. In beiden Gruppen kamen zu unterschiedlichen Zeitpunkten während des Themenfeldes gewisse Ideen und Fragen auf, welche die Kinder am Ende ausprobieren durften. So fragten sowohl die Mädchen als auch die Jungen, ob mit dem bereitstehenden Wasserkocher das Wasser einmal sehr heiß gemacht werden könnte, damit sie mit ihren kleinen Thermometern untersuchen könnten, wie weit die Flüssigkeit im Thermometer ansteigen würde.

Nachdem die Kinder darauf hingewiesen wurden, dass sie sehr vorsichtig mit dem heißen Wasser sein müssten und auf keinen Fall mit den Fingern die Schüssel oder das Wasser selbst berühren dürften, wurde das Wasser auf Wunsch der Kinder erhitzt. Mit großer Vorsicht, aber gleichzeitig auch mit erkennbar großem Eifer stellten die Kinder ihre Thermometer in das sehr heiße Wasser und beobachteten mit Begeisterung, wie schnell und hoch die Flüssigkeit im Thermometer anstieg. Dabei zeigte sich, dass die Kinder richtig stolz waren, dass ihre Idee umgesetzt wurde. Die Jungen stellten bemerkenswert fest, dass es sich bei dem heißen Wasser nicht um kochendes Wasser handeln kann, da sie auf ihren Thermometern nicht 100°, sondern nur 70° ablesen konnten.

Die Mädchen hatten des Weiteren in der beistehenden Kühltasche zuvor einen Beutel mit Eiswürfel entdeckt und wollten auch mit diesen experimentieren. Sie beförderten einige der Eiswürfel in eine weitere Schüssel mit lauwarmem Wasser und untersuchte auch diese Schüssel mit ihren kleinen Thermometern. Aufgrund dieser vielen eigenen Ideen der Kinder und ihrer Begeisterung dauerte in beiden Fällen die Beschäftigung mit den Kindern länger als eine halbe Stunde.

Zusammenfassend lässt sich zu dem Themenfeld „Heiß und Kalt“ sagen, dass die Durchführung in beiden Gruppen sehr zufrieden stellend abgelaufen ist. Die Kinder waren durchgängig diszipliniert und konzentriert. Sie zeigten durch ihre vielen eigenen Versuchsvorschläge ihr Interesse an dem Thema und am eigenständigen Experimentieren. Die Mädchen waren anfangs etwas schüchtern und zurückhaltend, trauten sich aber im Laufe des Themenfeldes immer mehr zu. Auch bei diesem Themenfeld erwiesen sich die Auswahl der Experimente und der veranschlagte Zeitrahmen günstig für die Konzentration, das Interesse und die Mitarbeit der Kinder.

Themenfeld „Schall, Töne und Musik“

Das Themenfeld „Schall, Töne und Musik“ wurde am 19.11.2009 um 9Uhr mit den Vorschulkindern der Marienkäfergruppe durchgeführt. Aufgrund von Krankheit waren wiederum nur drei Kinder anwesend (zwei Mädchen und ein Junge). Die Durchführung gestaltete sich an diesem Tag etwas schwierig, da größtenteils nur zwei Kinder wirklich mitarbeiteten. Eines der Mädchen sprach kaum etwas und war auch nur schwer zu motivieren, Experimente selbst auszuprobieren. In einem nachfolgenden Gespräch mit der Erzieherin stellte sich heraus, dass das Kind allgemein sehr abweisend und verschlossen zu Fremden ist und selbst im alltäglichen Kindergartengeschehen nur schwer zur Mitarbeit gebracht werden kann.

Des Weiteren kam bei der Durchführung und den einzelnen Erklärungsphasen der Zweifel auf, ob das Phänomen Schall doch etwas zu abstrakt und unverständlich für die Kindergartenkinder sei. Um diesen Verdacht erneut zu überprüfen und zu testen, ob es nicht einfach auch an der Tagesform der Kinder gelegen hatte, wurde das Themenfeld zur besseren Einschätzung ein zweites Mal behandelt. Dies geschah am 27.11.2009 (9Uhr) mit vier Vorschulkindern der Schildkrötengruppen. Im Folgenden werden erst die Beobachtungen und Erfahrungen vom 19.11.2009 aufgeführt, anschließend die jeweiligen aus der zweiten Durchführung.

Bei dem Einstiegsexperiment (vgl. Kapitel 4.3, S.38) mit den unterschiedlichen Gegenständen, mit denen die Kinder einen Ton, ein Geräusch, einen Knall oder einen Klang³ erzeugen sollten, zeigte sich, dass die Kinder alle Gegenstände bis auf die Stimmgabel benennen konnten. In der Ausprobierphase stellte sich heraus, dass die Kinder die Triangel, das Tamburin, das Wasserglas, die Stimmgabel und die Box mit gespannten Gummis zum Klingen brachten. Bei Lineal und Wasserflasche hatten sie allerdings keine Vorstellung, wie sie daraus einen Ton bekommen könnten. Nachdem ihnen dies vorgeführt wurde, probierten sie es der Reihe nach selbständig aus, wobei das Anblasen der Wasserflasche als sehr schwierig für die Kinder erschien.

³ Im Folgenden wird der Kürze und Wortflüssigkeit wegen nur noch die Rede von Tönen sein, auch wenn rein fachlich gesehen, eine Unterscheidung zwischen Ton, Geräusch, Klang und Knall korrekt ist.

Als Abschluss dieses Experiments war geplant, dass jedes Kind sich einen Gegenstand aussucht, den jeweiligen Ton vorstellt und zu erklären versucht, wie es diesen Ton erzeugt hat. Nachdem allerdings diese kleine „Vorstellungsrunde“ bei effektiv nur zwei richtig mitarbeitenden Kindern wenig Sinn gemacht hätte, wurden die einzelnen Gegenstände und die jeweilige Tonerzeugung zusammen mit den Kindern durchgesprochen. Dabei kam es vor allem darauf an, dass die Kinder erfuhren, dass Gegenstände durch Anstoßen, Anzupfen oder Anblasen in Bewegung versetzt werden und dies die Ursache für die Entstehung eines Tones ist. Das Lineal wurde wie in 4.3 beschrieben als Beispiel herausgenommen. Die Kinder sollten beschreiben, was mit dem Lineal geschehen muss, damit es einen Ton erzeugt. In ihren Antworten und Vermutungen waren die Kinder anfangs sehr zurückhaltend, weshalb viele Dinge, die eigentlich von den Kindern hätte kommen können, erklärt und näher verdeutlicht werden mussten.

Die Bewegung des Lineals war für die Kinder nicht weiter überraschend oder erstaunlich, vielmehr faszinierte sie die darauf folgende Beschäftigung mit der Stimmgabel. Besonders fasziniert waren die Kinder, als sie die Bewegung der Stimmgabelzinken mit ihren Fingern spüren durften. So schlugen sie immer wieder die Stimmgabel an und berührten die schwingenden Zinken. Ähnlich begeistert zeigten sich die Kinder bei dem zweiten Versuch mit der Stimmgabel. Die Stimmgabel wurde im angeschlagenen Zustand über eine flache und kleine Wasserschüssel gehalten, wobei sich die Bewegung der Zinken auf die Wasseroberfläche übertrug. Mit etwas Geschick und Geduld schafften es die Kinder diesen Versuch durchzuführen und ließen das Wasser mit Hilfe der Stimmgabel aufspritzen (siehe Abb. 32).



Abb.32: Versuch mit der Stimmgabel

Diesen ersten großen Teil des Themenfeldes rundete eine kurze Erklärungsphase ab, in der alle Beobachtungen der vorangegangenen Experimente zusammengefasst wurden und den Kindern der Begriff des Schalls und der Schallwellen vorgestellt wurde. Es zeigte sich, dass keines der Kinder den Begriff Schall zuvor einmal gehört hatte und dass sie zwar sehr aufmerksam den Erklärungen zuhörten, aber vermutlich doch einige Verständnis- und Vorstellungsprobleme hatten.

Die anschließende Experimentierphase wurde von den Kindern dahingegen wieder viel besser aufgenommen. Sie führten die einzelnen Experimente mit großem Interesse und Neugierde durch. In dieser Phase legte sich auch die anfängliche Zurückhaltung von zwei der drei Kinder, was besonders auf sprachlicher Ebene deutlich wurde. Sie stellten vermehrt Fragen und versuchten ihre eigenen Beobachtungen mit Worten zu beschreiben. Vor allem bei dem Versuch „Singende Gläser“ merkte man, dass die Kinder trotz ihres jungen Alters bereits sehr konzentriert und genau beobachten können. So bemerkten sie trotz der akustischen Ablenkung durch das Klingen der Gläser schon beim ersten Vorfuhrdurchgang die geringfügige Bewegung des Drahtstückes. Ein Kind schaffte es beim eigenständigen Ausprobieren dieses Versuches sogar, dass der Draht durch die verursachten Schwingungen ins Glas hineinfiel. Große Freude hatten die Kinder auch daran, die Gläser einfach nur so zum Klingen zu bringen (siehe Abb.33). Dies verlangte ihnen ein gewisses Maß an Geschick ab und nicht jedem Kind gelang das Klingen der Gläser auf Anhieb.



Abb.33: Durchführung des Versuches „Singende Gläser“

Nach einer zusammenfassenden Erklärung zu diesen Versuchen, die den Kindern die Ausbreitung des Schalls über die Luft verdeutlichen sollten, wurde sowohl die Schallausbreitung in Wasser als auch in festen Gegenständen angesprochen. Auf die Frage hin, für welches Tier es besonders wichtig sei, dass sich Schall auch im Wasser ausbreiten kann, nannte eines der Kinder korrekterweise den Delphin. Aussagen wie „Das hört man ja trotzdem“ oder „Man hört es lauter als normal“ brachten die Kinder während des Tischplattenversuchs. Mit Erstaunen stellten sie fest, dass das Klopfen auf den Tisch auch noch am gegenüberliegenden Tische hörbar war. Am Rande wurde den Kindern auch erklärt, dass dieses Klopfen durch den Tisch zusätzlich auch verstärkt wird. Mit einer Stimmgabel wurde dieser Effekt kurz vorgeführt. Wird die Stimmgabel im angeschlagenen Zustand auf den Tisch gesetzt, so ist ihr Ton deutlich lauter, als wenn sie nur in der Luft gehalten wird.

Am Ende des Themenfeldes stand das Spiel mit den Bechertelefonen (vgl. Kapitel 4.3, S.44) an, bei dem die Kinder erneut die Ausbreitung des Schalls in festen Stoffen kennen lernten. Nach einer kurzen Anleitung und Erklärung zur Funktion der Bechertelefone probierten die Kinder diese fleißig aus. Sie bildeten beispielsweise ein Dreieckstelefonat, bei dem jedes Kind einen Becher zum Sprechen und einen zum Hören benutzte. Mit Begeisterung und Verwunderung stellten sie fest, dass man sich wirklich gut mit den Bechertelefonen unterhalten kann. Während der Beschäftigung mit den Bechertelefonen fragten die Kinder nach, ob sie danach noch einmal die „Singenden Gläser“ und die Versuche mit der Stimmgabel und dem Tamburin ausprobieren könnten. Demnach wurden die verbleibenden Minuten auf Wunsch der Kinder für ein freies Experimentieren genutzt. Diese Reaktion der Kinder macht deutlich, dass die ausgewählten Experimente für sie interessant waren und sie Spaß an den akustischen Phänomenen hatten.

Nach der ersten Durchführung ergab sich die Erkenntnis, dass akustische Phänomene, wie vermutet, allgemein sehr gut von Kindern angenommen und ausprobiert werden. So zeigten die Kinder nach einer kurzen Eingewöhnungsphase Interesse, Ausdauer und Eifer bei den einzelnen Experimenten. Auch die verschiedenen Arten der Tonerzeugung und die wichtige Erkenntnis, dass die Bewegung eines Gegenstandes Ursache für die Tonerzeugung ist, schien für die Kinder verständlich, was sich vor allem anhand ihrer Aussagen und Handlungen vermuten lässt. Allerdings wurde auch deutlich, dass der Begriff des Schalls und die Erklärung zur Vorstellung über Schallwellen und deren Ausbreitung zu schwierig und zu abstrakt für die Kinder waren. Ein Grund dafür ist sicher die Tatsache, dass die Kinder sich nichts unter Schallwellen vorstellen können, da diese für sie nicht greifbar bzw. sichtbar sind.

Diese Vermutung bestätigte sich beim zweiten Durchlauf dieses Themenfeldes am 27.11.2009 erneut. Die Kinder führten mit Neugierde und Spaß die einzelnen Experimenten aus, zweifelhaft ist allerdings auch hier wieder, in wieweit sie die beigelegten Erklärungen zu den Schallwellen und zur Ausbreitung des Schalls aufgenommen bzw. verstanden haben. Wie aber bereits in Kapitel 4.3 näher erläutert wurde, lag der Schwerpunkt bei diesem Themenfeld nicht allein bei der Vermittlung des Schallbegriffs, sondern auch darauf, den Kindern verschiedene Wege der Tonerzeugung näher zu bringen. Des Weiteren sollte man sich an dieser Stelle wieder einen wichtigen Grundgedanken ins Gedächtnis rufen und zwar, dass bei der frühen Naturwissenschaftsvermittlung nicht der Wissenserwerb im Vordergrund steht, sondern die kindliche Interessensweckung durch das spielerische Kennenlernen naturwissenschaftlicher Phänomene.

Interessant war bei der zweiten Durchführung des Themenfeldes zu beobachten, dass die Kinder, in diesem Fall vier Jungen, von Anfang an sehr aktiv und konzentriert mitarbeiteten. So beschäftigten sie sich bereits mit dem Anfangsexperiment ausführlich und es gelang ihnen mit kleinen Hilfestellungen die vorgesehene „Tonvorstellungsrunde“ der einzelnen Gegenstände. Besonderes Interesse weckte auch hier wieder die Stimmgabel, vor allem beim Erfühlen ihrer schwingenden Zinken. Der Versuch mit der Stimmgabel und dem Wasserschüsselchen gelang nur einem Kind wirklich richtig gut, die anderen taten sich sehr schwer, die Stimmgabel überhaupt gut anzuschlagen und diese danach direkt und vorsichtig an die Wasseroberfläche zu halten. Aus diesem Grund wurde dieser Versuch den Kinder einige Mal vorgeführt.

Während der kurzen Erklärungsphase zur Tonerzeugung und zu dem wichtigen Aspekt der Bewegung, untersuchten die Kinder alle Gegenstände erneut und beschrieben bei fast allen Gegenständen richtig, was jeweils durch das Anschlagen, das Anzupfen oder das Anblasen in Bewegung gerät. Ein Junge stellte fest, dass ähnlich wie bei der Stimmgabel auch beim Tamburin die Bewegung des gespannten Fells mit den Fingern zu spüren ist.

Die nachfolgenden Experimente zur Ausbreitung von Schall in Luft und in festen Stoffen führten die Kinder, ähnlich wie es bereits in der ersten Gruppe beobachtet werden konnte, mit anhaltender Konzentration, Neugierde und Geduld durch. Lediglich gegen Ende bei der Beschäftigung mit den Bechertelefonen wurden die Kinder etwas unruhiger. Sie probierten im Gegensatz zu der ersten Gruppe die Bechertelefone nur relativ kurz und mit weniger Interesse aus.



Abb.34: Die Kinder beim Bechertelefonieren

Zusammenfassend lässt sich auch nach dieser zweiten Durchführung des Themenfeldes sagen, dass das Interesse der Kinder am Experimentieren sehr hoch war, sie bereitwillig und konzentriert mitarbeiteten und ersichtlich Spaß und Freude an den akustischen Phänomenen hatten. Anders als jedoch bei der Behandlung der anderen Themenfelder zeigte sich hier, dass inhaltliche und auf Verständnis basierende Aspekte von den Kindern kaum aufgenommen wurden. Die akustischen Phänomene waren beeindruckend, aber die dahinter stehenden Erklärungen, die wichtig für ein allgemeines Verständnis sind, waren vermutlich in diesem Fall zu theoretisch und zu abstrakt für die Vorschulkinder.

Themenfeld „Luft“

Das Themenfeld „Luft“ fand am 26.11.2009 um 9Uhr mit drei Mädchen und zwei Jungen (siehe Abb. 35) statt.



Abb.35: Experimentiergruppe „Luft“

Beim Einstiegsexperiment (vgl. Kapitel 4.4, S.45) zählten die Kinder die bereitliegenden Gegenstände richtig auf und identifizierten, wie vermutet, das leere (luftgefüllte) Glas als ein Glas, in dem nichts enthalten sei. Anschließend wurde einer der Jungen ausgewählt, den ersten Versuch vorzuführen, bei dem das leere Glas gerade in die Schüssel eingetaucht werden sollte. Die übrigen Kinder wurden aufgefordert, Vermutungen abzugeben, ob das Glas beim Eintauchen im Inneren nass werden würde oder trocken bleiben würde. Anfangs waren die Kinder etwas zurückhaltend mit ihren Aussagen, konnten aber ziemlich schnell durch direktes Ansprechen mit ihrem Vornamen ermuntert werden, jeweils ihre Vermutungen zu diesem Experiment abzugeben. Mit großer Erwartung beobachteten sie den Jungen, während er vorsichtig das Glas geradlinig in die Schüssel tauchte und stellten im Anschluss mit Erstaunen fest, dass das Glas im Inneren trocken geblieben ist. Der Reihe nach durfte jedes Kind diesen ersten einfachen Versuch selbst durchführen. Es zeigte sich, dass die Kinder dies mit großer Sorgfalt und Konzentration ausführten. Bemerkenswert war bei dieser Gruppe auch, dass die übrigen Kinder sich ruhig verhielten und für ihr Alter erstaunlich geduldig warteten, bis sie mit dem Experimentieren an der Reihe waren.

Neben dem Effekt, dass das Glas im Inneren trocken bleibt, registrierten die Kinder während des Experimentierens noch weitere Dinge. So erkannten sie beispielsweise, dass das Glas logischer Weise unten am Rand beim Eintauchen ins Wasser nass wird und dass sich das Glas nur schwer aus dem Wasser hochheben lässt („Das Glas saugt sich an der Wasseroberfläche fest“).

Für den zweiten Teil des Einstiegsexperiments (vgl. Kapitel 4.4, S.46) wurde wiederum ein Kind ausgewählt, das nun als erstes den neuen Versuch durchführen durfte. Die Reaktion der beobachtenden Kinder auf diesen Versuch lässt sich mit folgender Aussage treffend beschreiben: „Da steigen Blubberblasen auf“. Nachdem alle Kinder auch diesen Versuch selbst ausgeführt hatten, wurden sie gefragt, was das denn für „Blubberblasen“ sein könnten. Die einstimmige und ziemlich schnelle Antwort der Kinder lautete Luftblasen, woraufhin in einer kurzen Erklärung auf die Anfangsproblematik mit dem leeren (luftgefüllten) und dem mit Wasser gefüllten Glas eingegangen wurde. Den Kindern wurde verdeutlicht, dass in dem leeren Glas nicht nichts war, sondern dass es mit Luft angefüllt war. Hält man das Glas gerade in die Wasserschüssel, so bleibt die Luft im Glas und bewirkt, dass es im Inneren trocken bleibt. Wird das Glas unter Wasser allerdings in Schräglage versetzt, so entweicht die Luft in Form von Luftblasen aus dem Glas. Anstelle der Luft fließt Wasser in das Glas, wodurch dieses im Inneren selbstverständlich nass wird. In dieser Erklärungsphase hörten die Kinder sehr konzentriert zu und zeigten durch eigene Ergänzungen und Aussagen, dass sie den Sachverhalt verstanden hatten. Als sehr hilfreich und anschaulich für die Erklärung dieses Phänomens erwies sich der Vergleich mit dem Kind und dem Stuhl, der in Kapitel 4.4 bereits erläutert wurde.

Bereits während diesen Erklärungen zu den beiden Versuchen versuchten die Kinder ihre Vorstellungen und ihr Wissen über die Luft zu beschreiben. Dabei sprachen sie vor allem an, dass die Luft zwar unsichtbar, aber sehr wichtig für uns Menschen zum Atmen ist. Auf die Frage hin, in welchen Situationen oder bei welchen Dingen Luft ebenfalls wichtig sei, brachten sie Beispiele wie Luftballon, Windrad oder Segelboot. Die nachfolgenden kleinen Experimente, die dazu dienten, die Luft spürbar oder sichtbar zu machen, bereiteten den Kindern viel Freude und sie probierten die doch sehr einfachen Experimente ausgiebig und begeistert aus. So fächerten sie sich mit dem Pappkarton gegenseitig Luft zu, bildeten mit den Trinkhalmen Luftblasen im Wasserglas und nahmen mit Faszination die Luft wahr, die sie beim Pumpen mit der Luftpumpe spüren konnten.

Nach einer abschließenden Zusammenfassung der Beobachtungen und Entdeckungen ging es wieder zurück zu den Ausgangsexperimenten mit den Gläsern und der Wasserschüssel, wobei den Kindern die Problemstellung mit den Gummibärchen vorgegeben wurde (vgl. Kapitel 4.4, S.48). Erstaunlich schnell und ohne Hilfestellungen vermutete ein Kind, dass die Gummibärchen mit Hilfe des Teelichtgehäuses auf der Wasseroberfläche schwimmen könnten. Dieser Vorschlag wurde gelobt und die Idee durfte direkt an der Wasserschüssel von den Kindern ausprobiert werden. Die Kinder bemerkten, dass die Gummibärchen zwar jetzt schwimmen, aber immer noch nicht unter Wasser tauchen könnten. Ein Junge machte daraufhin einen bemerkenswerten Vorschlag, der die Lösung der Problemstellung darstellte und auf beeindruckende Art zeigte, dass er den Zusammenhang zwischen diesem Versuch und dem Einstiegsversuch hergestellt hatte. Er meinte, man könnte das Glas über das Teelicht stülpen und es gerade ins Wasser eintauchen, dann würden die Gummibärchen beim Tauchen nicht nass werden.

Diese Idee wurde wiederum sehr gelobt und der Junge führte stolz das Experiment den anderen Kindern vor. Nachdem er die Gummibärchen mit dem Glas wieder an die Wasseroberfläche zurückgebracht hatte, durften die Kinder als Beweis für das trockene Tauchen die im Teelicht eingelegte Watte befühlen. Während anschließend nacheinander alle Kinder dieses Experiment ausprobierten (siehe Abb.36), beobachteten die anderen die tauchenden Gummibärchen und stellten mit Erstaunen fest, dass die Gummibärchen unter Wasser sehr viel größer zu sein schienen („Die sind ja größer unter Wasser“).



Abb.36: Das Tauchglockenexperiment

Den Abschluss des Gummibärchenversuches bildete eine kurze Erklärung, die noch einmal die Erkenntnisse und Beobachtungen der vorangegangenen Experimente zusammenfasste. Im letzten Teil des Themenfeldes lernten die Kinder anhand zweier Experimente eine wichtige Eigenschaft von Luft kennen und zwar das Verhalten von Luft bei Erwärmung. Während des Münzenversuchs betrachteten die Kinder sehr konzentriert die Flasche und bemerkten mit Erstaunen das Aufhüpfen der Münze. In eigenen Worten versuchten sie anschließend diesen Effekt zu erklären. Diese Erklärungsversuche wurden mit gezielten Fragen unterstützt und so gemeinsam mit den Kindern Stück für Stück die Ursache für dieses Phänomen erarbeitet. Den Kindern wurde erklärt, dass die Luft bei Erwärmung mehr Platz braucht, sich also ausdehnt und für sie der Platz in der Flasche zu eng wird. Durch diese Ausdehnung drückt die Luft die auf dem Flaschenhals liegende Münze etwas nach oben und ein Teil der Luft kann so aus der Flasche entweichen.

Der zweite Versuch in diesem Zusammenhang war der Luftballonversuch (siehe Abb.37), den einige Kinder bereits kannten, da sie ihn schon einmal in ihrer Kindergartengruppe durchgeführt hatten.



Abb.37: Durchführung des Luftballonversuches

Dennoch arbeiteten auch hier alle Kinder fleißig mit, beschrieben erstaunt ihre Entdeckungen und versuchten erneut diese mit eigenen Worten zu erklären. Ein Kind entdeckte in der beistehenden Kühltasche Kühlakkus, die zuvor zur Kühlung der Flasche genutzt wurden und fragte, ob der Luftballon wieder kleiner werden würde, wenn man die Flasche kühlen würde.

Die Kinder wurden aufgefordert, diese Idee selbst auszuprobieren, die Lösung also selbständig durch das Experimentieren herauszufinden. Dies gelang ihnen in gemeinschaftlicher Arbeit und es wurde deutlich, wie stolz und begeistert sie waren, dass sie ihre eigene Idee untersuchen durften. Eine abschließende kurze Erklärungsphase rundete die Experimente zur Ausdehnung von Luft bei Erwärmung ab und schaffte damit gleichzeitig das Ende des Themenfeldes „Luft“.

Insgesamt lässt sich die Durchführung des Themenfeldes mit den Kindern durchweg positiv bewerten. Die Experimente kamen bei den Kindern gut an, sie zeigten großes Interesse am Experimentieren und beobachteten die Vorgänge sehr konzentriert und detailliert. Durch ihre Aussagen und eigenen Vorschläge wurde deutlich, dass sie auch die einzelnen Erklärungen zu den Phänomenen größtenteils verstanden hatten.

Themenfeld „Schwimmen und Sinken“

Abb.38: Experimentiergruppe „Schwimmen und Sinken“

Das Themenfeld „Schwimmen und Sinken“ war für den letzten Tag des Praxiseinsatzes im Kindergarten eingeplant und wurde somit am 27.11.2009 um 10.30Uhr mit den verbleibenden fünf Vorschulkindern (siehe Abb.38) der Schildkrötengruppe abgehalten. Bei der einleitenden Geschichte über Gustaf Gustafsson (vgl. Kapitel 4.5, S.52) hörten die Kinder aufmerksam zu. Auf die darauf folgenden Problemstellung, mit welchen Materialien Gustaf sich ein Boot bauen könnte, gaben sie fleißig ihre Vermutungen ab. Sie diskutierten eifrig untereinander, welche der bereitgelegten Gegenstände schwimmen bzw. untergehen würde. Nachdem jeder der Kinder sich einen Gegenstand ausgesucht hatte, durften sie ihrer jeweiligen Vermutungen über die Schwimmfähigkeit in der Praxis in der Wasserschüssel überprüfen. Dabei ordneten die Kinder die verschiedenen Objekte richtig den zugehörigen Pfeilkarten \uparrow bzw. \downarrow (vgl. Kapitel 4.5, S.53) zu. Somit lagen für die anschließenden Überlegungen die schwimmfähigen Gegenstände deutlich sichtbar getrennt von den nicht schwimmfähigen Gegenständen vor den Kindern auf dem Tisch.

Anschließend wurde die Frage in den Raum gestellt, warum eigentlich manche Gegenstände schwimmen und andere hingegen untergehen. Wie bereits zuvor in Kapitel 4.5 vermutet, war die einstimmige Meinung aller fünf Kinder, dass leichte Gegenstände schwimmen, schwere im Wasser untergehen.

Dieser Vorschlag der Kinder wurde zunächst ohne jegliche Wertung aufgenommen und anhand der bereitliegenden Gegenstände überprüft. Alle schwimmfähigen Gegenstände, die die Kinder zuvor untersucht hatten, waren erkennbar leichter als die Gegenstände, die in der Wasserschüssel untergegangen waren. Den Kindern wurde verdeutlicht, dass ihre Idee für die vorliegenden Gegenstände richtig sei. Allerdings wurden sie direkt im Anschluss daran mit einer weiteren Problemstellung konfrontiert, die ihnen auf sehr einleuchtende Art und Weise zeigen sollte, dass die Unterscheidung schwer oder leicht nicht allein entscheidend für das Schwimmen bzw. Sinken von Gegenständen verantwortlich sein kann. Zu diesem Zweck ging die Frage an die Kinder, warum schwere Schiffe schwimmen, im Vergleich dazu sehr leichte Schrauben aber untergehen. Diese Tatsache war für die Kinder verständlich, allerdings versuchten sie die Ursache dafür mit anderen Dingen zu erklären.

Die Meinung eines Kindes war beispielsweise, dass Schiffe nur schwimmen könnten, weil sie eine Schiffschraube haben und dadurch fahren könnten. Diese und andere Vorschläge der Kinder wurden gemeinsam diskutiert und analysiert, wobei den Kindern erklärt wurde, dass die Schwimmfähigkeit eines Schiffes bzw. allgemein eines Gegenstandes genauere Erklärungen benötigt. An den Reaktionen der Kinder konnte man erkennen, dass sie die Problemstellung verstanden hatten und sehr interessiert an deren Lösung waren. Da die Kinder in ihren Vorschlägen die Luft als Ursache für die Schwimmfähigkeit eines Schiffes nicht genannt hatten, wurde darauf wie bereits in Kapitel 4.5 näher erläutert, nicht eingegangen.

Diesem theoretischen Teil, bei dem die Kinder sehr viel beschreiben und erklären sollten, folgte ein eher wieder praktisch orientierter Teil mit einigen Experimenten. Bei dem ersten Experiment mit den Wasserflaschen (siehe Abb.39) zeigte sich bei der Durchführung, dass nicht alle Kinder den Unterschied zwischen den beiden angehobenen Flaschen richtig spürten. Nur zwei der fünf Kinder merkten, dass sich beim Heben die im Wasser stehende Flasche leichter anfühlt. Alle anderen behaupteten, dass sich beide Flaschen gleich schwer hochheben lassen würden. Ein Grund dafür könnte sein, dass es für die Kinder nicht ganz einfach war, die Flaschen beide wirklich gleichzeitig hochzuheben und sie somit den Unterschied nicht richtig spüren konnten. Des Weiteren könnte es auch an dem Versuchsaufbau gelegen haben, vor allem an den leider etwas unhandlich gebundenen Seilen.



Abb.39: Das Flaschenexperiment

Die Erklärung zu diesem Experiment erfolgte mit Hilfe eines weiteren kleinen Demonstrationsexperimentes (vgl. Kapitel 4.5, S.55). Dazu durfte ein Kind einen Tischtennisball in den Wassereimer tauchen und musste diesen bis auf den Grund des Eimers drücken. Alle anderen Kinder wurden aufgefordert, Vermutungen abzugeben, was mit dem Tischtennisball geschehen würde, wenn der Junge ihn unter Wasser loslassen würde. Die Kinder waren ziemlich schnell einstimmig der Meinung, dass der Tischtennisball sehr schnell an die Wasseroberfläche hüpfen würde. Mit Hilfe dieses Experimentes konnte den Kinder gezeigt werden, dass auf einen Körper im Wasser eine Kraft wirkt. Diese Auftriebskraft konnte jedes Kind selbst bei der Durchführung des Tischtennisballversuchs im Wasser erfahren. Wichtig ist dabei, den Kindern klar zu machen, dass auf jeden Körper im Wasser eine solche Auftriebskraft wirkt. Aus diesem Grund kann auch diese Kraft allein nicht als Erklärung für das Schwimmen und Sinken ausreichen.

Der anschließende Knetversuch (vgl. Kapitel 4.5, 55ff.) diente dazu, der Ursache für das Schwimmen und Sinken näher auf den Grund zu gehen. Zu Beginn erhielt jedes der Kinder eine ca. 40g schwere Knetkugel. Wiederum sollten die Kinder vermuten, ob die Knetkugel schwimmen oder in der Wasserschüssel sinken würde. In diesem Fall waren sich die Kinder in ihren Aussagen untereinander nicht einig, umso mehr freuten sich beim praktischen Test in der Wasserschüssel jene, die das Sinken der Kugel vorausgesagt hatten.

Als Trost für die anderen Kinder konnte der Übergang zur Fortführung dieses Experimentes gestaltet werden. Dabei wurde erklärt, dass die Knetkugel durch Verformung schwimmfähig gemacht werden könne. Die Kinder probierten anfangs leicht ratlos verschiedenen Formen (Beispiel: dünne Rolle) aus, bis schließlich ein Junge auf die Idee kam, aus der Knetmasse eine flache Platte zu machen. Da die Platte allein noch nicht schwimmfähig war, diese Idee allerdings einen guten Ansatzpunkt für die Problemlösung darstellte, wurden den Kindern dazu kleine Hilfestellungen gegeben. Sie wurden gefragt, welchem Gegenstand die Platte ähneln würde, wenn man den Rand leicht nach oben formen würde. Zur besseren Vorstellung wurde die Platte des Kindes auf diese Art umgeformt und die Kinder erkannten, dass das entstandene Objekt ähnlich aussieht wie ein kleines Boot.

Jedes Kind versuchte sich daraufhin mit großer Begeisterung im Bootkneten (siehe Abb.40). Zur Überprüfung der Schwimmfähigkeit der einzelnen Boote durften die Kinder diese direkt in der Wasserschüssel testen, um gegebenenfalls für ein besseres Schwimmen die Form des Bootes noch verändern zu können. Eine kurze abschließende Erklärung rundete den ersten Teil des Knetversuches ab, bei dem die Kinder erfahren haben, dass die Form eine entscheidende Rolle beim Schwimmen und Sinken eines Gegenstandes einnimmt.



Abb.40: Die Kinder während des Knetschiffchenformens

Der zweite Teil des Knetversuches, der auch das letzte Experiment in diesem Themenfeld darstellte, thematisierte den für die Kindergartenkinder vermutlich schwierigsten Aspekt beim Thema Schwimmen und Sinken. Mit einem relativ einfachen Versuch sollte die Tatsache kennen gelernt werden, dass ein Körper im Wasser eine gewisse Menge an Wasser verdrängt und diese für das Schwimmen bzw. Sinken verantwortlich ist. Dazu wurde eines der von den Kindern gekneteten Boote ausgewählt und in ein Einmachglas mit Wasser gesetzt. Ein Kind wurde aufgefordert, mit einem Stift den Wasserstand zu markieren. Im Anschluss daran wurde das Boot aus dem Glas genommen und wieder zurück in eine Kugel verformt. Die Kinder stellten bereits an dieser Stelle richtig fest, dass der Wasserstand im Glas ohne Boot viel niedriger war als mit Boot. Die Knetkugel wurde daraufhin ebenfalls in das Glas gesetzt, wobei die Kinder auch hier wieder richtig bemerkten, dass der Wasserstand in diesem Fall niedriger war als bei dem Knetboot.

Auf diese Beobachtungen der Kinder folgte ein letzter Erklärungsteil, in dem versucht wurde, den Kindern auf möglichst einfache und verständliche Weise die Rolle des verdrängten Wasser beim Schwimmvorgang zu erklären. Wie bereits in Kapitel 4.5 vermutet, war dieser letzte Erklärungsteil ziemlich schwierig für das Verständnis der Vorschulkinder. Die Kinder hörten interessiert und aufmerksam bei den Erklärungen zu, allerdings entstand der Eindruck, dass sie gewisse Vorstellungs- und Verständnisprobleme hatten. Dies ist dennoch kein schwerwiegendes Problem, wenn man die unter 4.5 beschriebenen Ziele des Themenfeldes betrachtet. Aufgabe dieses Themenfeldes war es, den Kinder einen ersten Einblick in die Thematik des Schwimmens und Sinkens zu geben und ihnen verständlich zu machen, dass die Erklärung „leichte Gegenstände schwimmen, schwere sinken“ nicht ausreicht, sondern dass andere Faktoren einen entscheidenden Einfluss auf das Schwimmen oder Sinken eines Gegenstandes haben.

Insgesamt verlief das Themenfeld, trotz der anfänglichen Bedenken aufgrund der möglichen Verständnisschwierigkeiten, zufrieden stellend ab. Alle fünf Kinder arbeiteten konzentriert und diszipliniert mit und führten mit viel Freude und Interesse die einzelnen Experimente aus. Auch auf sprachlicher Ebene zeigten sich die Vorschulkinder sehr aktiv, in dem sie viele Fragen stellten, aber auch selbst immer wieder versuchten, eigenen Beobachtungen in Worte zu fassen und den anderen Kindern zu erklären.

6. Praxisanleitungen für das Kindergartenpersonal

„Wären wir in unserer frühen Kindheit bereits liebevoll an Naturphänomene herangeführt worden, würde es uns heute deutlich leichter fallen, Themen der unbelebten Natur an Kinder weiter zu vermitteln“ [Lüc, 06, S.10].

Diese Aussage beinhaltet einen zentralen Aspekt in Bezug auf die Heranführung von Kindern an naturwissenschaftliche Phänomene. So wird eine der wohl häufigsten Problematiken bei der Vermittlung naturwissenschaftliche Inhalte thematisiert, nämlich die Zurückhaltung und Unsicherheit des pädagogischen Personals bei der Beschäftigung mit naturwissenschaftlichen Themen.

In Folge des Einzugs der Naturwissenschaften in die Bildungspläne des Elementarbereichs wurden vermehrt und in kaum überschaubarer Anzahl Experimentierbücher für Kinder herausgegeben [Lüc, 06, S.42]. Diese sollen den Erzieherinnen und Erzieher im Bereich der Elementarpädagogik Hilfestellungen im Umgang mit naturwissenschaftlichen Themen geben. Doch viele der darin aufgeführten Experimente weisen erhebliche Schwierigkeiten in der praktischen Umsetzung auf. Zumeist werden viele effektvolle Experimente beschrieben, die allerdings in ihrer Deutung zu schwierig und zu abstrakt für Kindergartenkinder sind. Ein weiteres Problem ist häufig auch die Tatsache, dass viele Experimente nur selten oder mit viel Glück gelingen.

Im Rahmen dieser Zulassungsarbeit wurden bewusst einfache Experimente für die einzelnen Themenfelder ausgewählt, damit diese ohne Probleme eigenständig von den Kindern durchgeführt werden können. Alle fünf Themenfelder und die dazugehörigen Experimente wurden in strukturierter und übersichtlicher Form zu einem Handout zusammengefasst. Dieses Handout soll eine Hilfestellung sowie gleichzeitig ein Anreiz für das pädagogische Personal sein, häufiger Experimente in den Kindergartenalltag einfließen zu lassen. Zusätzlich zu der ausführlichen Beschreibung der einzelnen Versuche beinhalten die Praxisanleitungen zu jedem Themengebiet eine einseitige Zusatzinformation über den jeweiligen fachlichen Hintergrund. Das Handout ist in seiner vollen Länge im Anhang aufgeführt (vgl. Kapitel 8, S.105-158).

7. Fazit

Physik - ein Fach, welches den meisten Schülerinnen und Schüler⁴ in ihrer Schulzeit mehr Ärger als Freude bereitet. Ein völlig anderes Ergebnis lässt sich dahingegen beobachten, wenn Kindergartenkinder in Kontakt mit naturwissenschaftlichen Phänomenen kommen. Ihre Begeisterungsfähigkeit vor allem am eigenständigen Experimentieren ist förmlich ansteckend. Diese positive Erfahrung konnte ich während meines zweiwöchigen Aufenthalts im Kindergarten immer wieder machen. Was lässt sich aber als Abschluss dieser intensiven Auseinandersetzung mit frühkindlicher Naturwissenschaftsvermittlung noch anfügen?

Nach etlichen Überlegungen habe ich mich an dieser Stelle für einen persönlichen Ausblick entschieden. Welchen Nutzen kann diese Arbeit für meinen Berufsweg als zukünftige Lehrerin haben? Betrachtet doch dieses Thema eher einen Lebensabschnitt der Kinder, der weit vor der Zeit an Realschulen liegt.

Als Inspiration für diese Überlegungen diente ein Artikel [Bur, 06], der ein interessantes Projekt für den Kindergarten im Bereich Naturwissenschaften beschreibt. Initiator dieses Projektes ist der Studienrat Stefan Burzin, der am Werner-Heisenberg-Gymnasium in Heide tätig ist. Im Rahmen einer Fortbildung für Kindergartenpersonal gestaltete er in Zusammenarbeit mit Schülern seines Leistungskurses verschiedene Workshops, in denen die betreffenden Erzieherinnen geeignete Experimente für den Kindergarten kennen lernen sollten.

Zuvor wurden die ausgewählten Experimente in einem Kindergarten ausprobiert. Dabei ergaben sich interessante Beobachtungen in Bezug auf die als Betreuer eingesetzten Schüler. Diese zeigten großes Erstaunen und Freude an der Arbeit mit den Kindergartenkindern sowie an der kindlichen Begeisterungsfähigkeit, Kreativität und Lebendigkeit bei der Durchführung der Versuche. Eine entscheidende Erfahrung war vor allem auch der Rollenwechsel der Schüler von Lernenden zu Lehrenden. Des Weiteren war erkennbar, dass die Schüler deutlich sicherer im Umgang mit Versuchen wurden und ihre eigene Beobachtungsfähigkeit schulten [Bur, 06, S.58f.].

⁴ Im Folgenden wird der Kürze und Wortflüssigkeit wegen nur noch die Rede von Schülern sein, auch wenn Schülerinnen und Schüler gemeint sind.

Diese Erfahrungen sind Ausgangspunkt meiner abschließenden Gedanken. Warum sollte es nicht auch möglich sein, solch eine Art von Projekt mit Schülerinnen und Schülern einer Realschule durchzuführen? Dies könnte beispielsweise in der Form gestaltet werden, dass Schülerinnen und Schüler im Rahmen einer Projektwoche gemeinsam verschiedene Themenfelder mit entsprechenden Experimenten erarbeiten und diese anschließend in der Praxis in einem Kindergarten zusammen mit Kindergartenkindern durchführen.

Im günstigsten Fall könnte sich diese Art von Projekt für drei verschiedene Interessengruppen positiv auswirken. Zum einen für die Schülerinnen und Schüler, die sich mit den jeweiligen Experimenten und der dahinter stehenden Physik intensiv auseinandersetzen müssen und gleichzeitig als Betreuer im Umgang mit Kindergartenkindern ihre sozialen Kompetenzen stärken können. Zum anderen für die betreffenden Kindergartenkinder, die ihrem natürlichen Entdeckungsdrang nachgehen können sowie die Möglichkeit erhalten, mit Freude selbständig zu experimentieren. Als letzte Gruppe wäre noch das pädagogische Personal des jeweiligen Kindergartens zu nennen. Solch ein Projekt kann den Erzieherinnen als günstige Unterstützung und Hilfestellung in der naturwissenschaftlichen Vermittlung dienen. Sie erhalten die Chance auf naturwissenschaftliche Angebote für die Kinder, ohne sich dabei selbst in die oft unbeliebten Themen der Physik intensiv einarbeiten zu müssen.

Rückblickend auf die Erfahrungen aus dieser Zulassungsarbeit könnte ich mir ein derartiges Projekt im Laufe meiner Tätigkeit als Lehrerin sehr gut vorstellen. Vielleicht könnte es eine Möglichkeit sein, die Schüler ein wenig mit der Begeisterung für naturwissenschaftliche Phänomene, wie sie Kindergartenkinder zeigen, anzustecken.

8.Anhang

8.1 Inhaltliche Zusatzinformationen

**Themenbereiche des Bildungsplanes im Bereich „Naturwissenschaften und Technik“
(vgl. Kapitel 2.3)**

Themenbereich	Einzelaspekte, die für Kinder von Interesse sind
Luft und Gase	<ul style="list-style-type: none"> • Luft entdecken • Notwendigkeit von Luft • Eigenschaften von Luft • Luftwiderstand • Luftbewegung • Luftzusammensetzung • Luft als Gas • Andere wichtige Gase
Wasser und Flüssigkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Wasser als lebenswichtiges Element für Menschen, Tiere und Pflanzen • Schwimmfähigkeit von Gegenständen und Lebewesen • Wasserwiderstand und Wege, ihn zu überwinden • Wasser als Flüssigkeit • Grundlegende Eigenschaften von Flüssigkeiten • Mischen mit und Lösen in Wasser
Heiß und Kalt	<ul style="list-style-type: none"> • Erwärmung und Abkühlung von Gegenständen • Wirkungen von Wärme und Kälte • Wärmeausbreitung und Wärmeleitung • Einfachste Formen der Temperaturmessung

Licht und Schatten	<ul style="list-style-type: none"> • Natürliche und künstliche Lichtquellen • Lichtdurchlässigkeit und Schattenwirkung • Lichtbrechung • Lichtreflexion und Spiegelwirkung
Farben	<ul style="list-style-type: none"> • Funktion der Farben in der Natur • Entstehung von Farben aus Licht • Farbspektrum und Farbzusammensetzung • Farbmischung und Farbaufspaltung • Farblöschung
Schall, Töne und Musik	<ul style="list-style-type: none"> • Töne in der Natur • Verschiedenste Wege der Tonerzeugung • Funktionen und Auswirkung unterschiedlicher Lautstärken • Ausbreitung, Weiterleitung und Abschirmung von Schall
Magnetismus	<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis magnetischer Kraft • Magnetische Materialien • Nutzen von Magneten • Anziehung und Abstoßung von Magneten • Stärke der magnetischen Kraft • Abschirmung von Magneten • Nord-Süd-Orientierung der Erde • Handhabung des Kompasses (Nutzen von Landkarten)

Elektrizität	<ul style="list-style-type: none">• Statische Ladung• Statische Anziehung und Abstoßung• Stromerzeugung, Stromtransport• Speicherung von Elektrizität – Batterien• Formen, Funktion und Arbeitsweise von Batterien• Stromleiter und Isolatoren• Einfache Stromkreise• Elektrische Schaltungen• Umwandlung von Strom in Licht und Wärme
Kräfte und Technik	<ul style="list-style-type: none">• Wirkungen von Kräften (Schwerkraft, Fliehkraft, Reibung)• Konstruktionsmerkmale von Bauwerken• Funktionsweise verschiedener Antriebsformen
Bewegung und Gleichgewicht	<ul style="list-style-type: none">• Eigene Bewegungen wahrnehmen und beeinflussen• Energie als Notwendigkeit von Bewegungen• Übertragung von Bewegung• Unmögliche Bewegungen• Schiefe Ebene• Gleichgewicht erkennen und beeinflussen• Funktion und Nutzen von Waagen

<p>Lebewesen (Menschen, Tiere, Pflanzen)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Merkmale von Lebewesen (Unterscheidung lebende und nicht lebende Dinge) • Unterschiede der Lebewesen • Geburt, Wachstum, Tod • Gemeinsamkeiten und Individualität verschiedener Menschen • Sinnessysteme der Menschen • Charakteristik der Lebensräume verschiedener Pflanzen und Tiere • Anpassung der Pflanzen und Tiere an ihre Lebensräume • Charakteristik verschiedener Lebensformen • Fortpflanzung von Pflanzen und Tieren • Erste Klassifizierung von Pflanzen und Tieren • Nahrungskette
<p>Unsere Erde</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Jahreszeiten und Wetter • Wasserkreislauf der Erde • Gestalt der Erdoberfläche (Charakteristika der Meere, Inseln, Gebirge, Wüsten, Regenwälder, Polargebiete) • Unterschiedliche Kontinente, Länder und ihr Klima (Menschen, Tiere und Pflanzen, die dort leben) • Unterschiede zwischen festen, flüssigen und gasförmigen Dingen • Natürliche und künstliche Materialien erkennen und verändern • Bedeutung von Sonne und Mond • Tageslauf und Erddrehung • Erde als Teil des Sonnensystems

Geschichte von Gustaf Gustafsson (vgl. Kapitel 4.5)

Es war einmal ein kleiner Mann, der hieß Gustaf Gusstafsson. Dieser Mann war so klein, dass die meisten Menschen ihn gar nicht sehen konnten. Er war etwa so groß wie eine Stecknadel. Gustaf Gustafson war sehr alleine, da es in seinem Land keine anderen Leute in seiner Größe gab. Das machte ihn sehr traurig. Eines Tages beschloss er raus in die Welt zu fahren, um Freunde zu finden, die so groß sind wie er. Er ging in den Hafen und suchte sich ein Schiff aus, von dem er annahm, dass es sehr weit weg fahren würde. Das Schiff war sehr groß und er war sich sicher, dass es niemanden auffallen würde, wenn er sich im Laderaum versteckt. So war es auch. Denn nachdem die Matrosen das riesige Schiff beladen hatten und der Laderaum voll bis oben hin war, fuhren sie los ohne Gustaf Gustafsson zu entdecken, der sich hinter einer Kiste mit Weinflaschen verkrochen hatte. Ihm gefiel es auf diesem Schiff und er schwor sich eines Tages für sich und seine neuen Freunde auch solch ein Schiff zu bauen.

Eines Nachts begann es im Laderaum furchtbar zu schaukeln und zu beben. Die ganze Ladung fiel durcheinander. Die Kisten gingen alle auf und alles flog durch die Gegend. Gustaf Gustafsson musste sich gut festhalten, damit er nicht durch den ganzen Raum geschleudert würde. Draußen wütete ein gewaltiger Sturm. Auf einmal krachte es laut und er hörte, wie über ihm die Matrosen anfangen durcheinander zulaufen und die Rettungsboote runterzulassen, damit sie das sinkende Schiff verlassen konnten. Gustaf geriet in Panik und schrie um Hilfe, aber keiner konnte ihn hören, da er ja so klein war. Die Matrosen und der Kapitän waren längst in ihren Rettungsbooten, als es noch einmal einen riesen Schlag gab und das Schiff auseinander riss. Gustaf Gustafsson klammerte sich an eine Holzlatte und trieb hinaus aufs offene Meer.

Nach ein paar Stunden ließen der Wind und der Regen nach und die Sonne schien. Gustaf Gustafsson hing immer noch an dem Stück Holz als er an eine Insel kam. Dort fand er auch die Überreste des Schiffes sowie Teile der Ladung. Er schaute sich auf der Insel um und erkannte, dass dort keiner wohnte. Wieder einmal war er allein und einsam. So beschloss er, sich selbst ein Boot zu bauen, um raus in die Welt zu fahren. Er fand viele Sachen, die aus dem Laderaum heraus gefallen waren. Dort lagen Korken, Schrauben, Styropor, Glas, Münzen, eine Teelichthülle. Außerdem fand er am Strand Holz und Steine. Er musste nur noch herausfinden, ob diese Sachen alle schwimmen oder womöglich sinken....

(Quelle: [InQ7], zusätzlich leicht bearbeitet)

Informationsschreiben für das Kindergartenpersonal (vgl. Kapitel 5.2)**Hallo liebes Kindergartenpersonal!**

Im Rahmen meiner Zulassungsarbeit „Physik im Kindergarten“ werde ich im Zeitraum vom 16.11.2009 bis 27.11.2009 in den Kindergarten kommen, um zusammen mit den Vorschulkindern Experimente zu verschiedenen Themengebieten (Magnet, Luft, Wasser, Temperatur, Schall) durchzuführen. Jedes Vorschulkind bekommt so die Möglichkeit in Kleingruppen (max.5 Kinder) eines dieser Themengebiete näher kennen zu lernen und selbst zu experimentieren (Dauer: 20-30min).

Da ich allerdings dienstags und mittwochs wichtige Veranstaltungen an der Uni habe, bleiben Montag, Donnerstag und Freitag als mögliche „Experimentiertage“ übrig. Ich hoffe, dass sich innerhalb der zwei Wochen für jede Gruppe ein passender Termin finden lässt. Die jeweiligen Uhrzeiten sind Vorschläge von mir, können aber gerne auch noch verändert werden, falls sie für jemanden ungünstig liegen sollten.

Bereits im Voraus habe ich mich über die Anzahl der Vorschulkinder in den jeweiligen Gruppen informiert, um so die Einteilung der „Experimentiergruppen“ besser planen zu können.

Bären: 4 Vorschulkinder => eine Experimentiergruppe

Marienkäfer: 4 Vorschulkinder => eine Experimentiergruppe

Schildkröten: 10 Vorschulkinder => zwei Experimentiergruppen à 5 Kinder

Igel: 7 Vorschulkinder => eine Experimentiergruppe à 5 Kinder

Mäuse: 7 Vorschulkinder => eine Experimentiergruppe à 5 Kinder

Um jedem Kind in Ruhe das selbstständige Ausprobieren der Versuche zu ermöglichen, ist eine Experimentiergruppengröße von mehr als 5 Kindern schwierig. Deshalb hoffe ich, dass es möglich ist, dass zwei Kinder aus der Igelgruppe zusammen mit zwei Kindern aus der Mäusegruppe eine Experimentiergruppe bilden können.

Mit freundlichen Grüßen

Informationsschreiben für die Eltern der Vorschulkinder (vgl. Kapitel 5.2)

Sehr geehrte Eltern!

Im Rahmen meiner Zulassungsarbeit für das 1.Staatsexamen werde ich im Zeitraum vom 16.11.2009 bis 27.11.2009 für meinen Praxisteil in den Kindergarten Volkach kommen.

Mein Name ist Franziska Müller, ich bin 22 Jahre alt, komme aus Volkach und studiere im 7.Semester an der Universität in Würzburg Lehramt für Realschule mit der Fächerkombination Mathematik und Physik.

Das Thema meiner Abschlussarbeit lautet „Physik im Kindergarten“ und ich werde zusammen mit den Vorschulkindern Experimente zu verschiedenen Themengebieten (Magnetismus, Luft, Wasser, Temperatur, Schall) durchführen. Jedes Vorschulkind bekommt so die Möglichkeit in Kleingruppen (max. 5 Kinder) eines dieser Themengebiete spielerisch näher kennen zu lernen und selbst zu experimentieren.

Um die einzelnen Einheiten später in meiner Arbeit besser und vor allem auch anschaulicher dokumentieren zu können, möchte ich gerne während der Experimente einige Fotos machen. Mit dem unten stehenden Abschnitt bitte ich Sie um Ihre Erlaubnis. Die Fotos werden selbstverständlich vertraulich und nur im Rahmen dieser Abschlussarbeit verwendet.

Ich bedanke mich für Ihr Verständnis bereits hier schon einmal und freue mich sehr auf die Zeit mit den Kindern. Gerade im Vorschulalter sind sie sehr offen, interessiert und leicht zu begeistern, vor allem wenn sie selbst die Möglichkeit bekommen zu experimentieren. Die Themen und zugehörigen Versuche sind direkt aus dem Alltag der Kinder gegriffen und können jeder Zeit auch zu Hause oder wieder einmal im Kindergarten durchgeführt werden.

Mit freundlichen Grüßen

Hiermit erteile ich der Studentin Franziska Müller die Erlaubnis, Fotos von meinem Kind für die Dokumentation im Rahmen der Zulassungsarbeit „Physik im Kindergarten“ zu machen.

Datum & Unterschrift

(Bitte den unterschriebenen Abschnitt bis spätestens 13.11.2009 in der Gruppe abgeben!)

Praxiseinsatz Kindergarten – Gruppeneinteilung**Montag 16.11.2009**

9:00Uhr
10:30Uhr >>>Bärengruppe (5 Kinder)<<< Themenfeld Magnetismus

Donnerstag 19.11.2009

9:00Uhr >>>Marienkäfergruppe (3 Kinder)<<< Themenfeld Schall
10:30Uhr

Freitag 20.11.2009

9:00Uhr >>> Mäuse & Igelgruppe (3 Kinder)<<< Themenfeld Heiß & Kalt
10:30Uhr >>>Mäusegruppe (3Kinder)<<< Themenfeld Heiß & Kalt

Montag 23.11.2009

9:00Uhr
10:30Uhr

Donnerstag 26.11.2009

9:00Uhr >>>Igelgruppe (5 Kinder)<<< Themenfeld Luft
10:30Uhr

Freitag 27.11.2009

9:00Uhr >>>Schildkrötengruppe (4 Kinder)<<< Themenfeld Schall
10:30Uhr >>> Schildkrötengruppe (5 Kinder)<<< Themenfeld Wasser

8.2 Praxisanleitungen für das Kindergartenpersonal

Verwendete Literatur:

Themenfeld „Magnetismus“:

- Für den fachlichen Hintergrund: [InQ6]; [Kah, 07, S.97-109].
- Für die einzelnen Experimente: [Kah, 07, S.97-109]; [Saa, 06, S.181]; [InQ2].

Themenfeld „Heiß und Kalt“:

- Für den fachlichen Hintergrund: [InQ6]; [Gai, 93, S. 33].
- Für die einzelnen Experimente: [Det, 07, S.39]; [Rai, 03, S.94]; [Brä, 08, S.83]; [Egg, 01, S.63].

Themenfeld „Schall, Töne und Musik“:

- Für den fachlichen Hintergrund: [InQ6]; [Kah, 07, S.153-161].
- Für die einzelnen Experimente: [Kah, 07, S.167]; [Köh, 97, S.6]; [Bla, 02, S.26ff.]; [Bau, 02, S.19]; [Wie, 00, S.13f.]; [InQ4]; [Egg, 02, S.33]; [Ber, 05, S.41].

Themenfeld „Luft“:

- Für den fachlichen Hintergrund: [InQ6]; [Kah, 07, S.9-13].
- Für die einzelnen Experimente: [Lüc, 03, S.111ff.]; [Kah, 07, S.19]; [InQ6].

Themenfeld „Schwimmen und Sinken“:

- Für den fachlichen Hintergrund: [Kah, 07, S.47-51]; [Kah, 05, S.15-24]; [InQ6]; [Kna, 92, S.117f.].
- Für die einzelnen Experimente: [InQ7]; [Kah, 07, S.52-57]; [Kah, 05, S.18].

Verwendete Abbildungen:

- Eigene Photographien (EF)
- [Saa, 06, S.181]; [Kah, 07, S.109]; [Det, 07, S.39]; [InQ3]; [InQ6]; [InQ8-14].



**Wir experimentieren –
Physik im Kindergarten**



Liebes Kindergartenpersonal!

Im Rahmen meiner Zulassungsarbeit habe ich fünf Themenfelder erarbeitet, die ich im November 2009 über einen Zeitraum von zwei Wochen im Kindergarten Volkach zusammen mit den Vorschulkindern durchführen durfte. Ein herzliches Dankeschön noch einmal für die Bereitschaft und die freundliche Unterstützung. Die Kinder zeigten sehr großes Interesse an den einzelnen Themen und experimentierten mit großer Neugierde, Ausdauer und Freude.

Ein Ziel der Arbeit war es, aus den erarbeiteten Themenfeldern ein Handout für das Kindergartenpersonal zu schaffen, welches als Unterstützung und Anreiz dienen soll, auch in der Zukunft naturwissenschaftliche Themen in den Kindergartenalltag einfließen zu lassen. Dabei orientiert sich die Themenauswahl an dem Bayerischen Bildungs- und Erziehungsplan für Kinder in Tageseinrichtungen bis zur Einschulung.

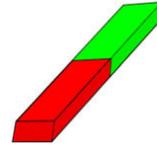
Das Handout stellt im Einzelnen die fünf Themenfelder vor, beschreibt die dazugehörigen Experimente und gibt zusätzlich einen kurzen Überblick über den fachlichen Hintergrund.

Die Themenfelder sind jeweils für einen Zeitraum von 20-30min ausgelegt, können aber natürlich, beispielsweise für ein Projekt, weiter ausgedehnt sowie inhaltlich erweitert werden. Eine Experimentiergruppengröße von maximal fünf Kindern erwies sich als sehr günstig, da so genügend Zeit für das eigenständige Experimentieren der Kinder blieb und man in aller Ruhe auf die vielen Fragen eingehen konnte.

Abschließend möchte ich Ihnen viel Erfolg und Spaß beim Experimentieren mit den Kindern wünschen. Die kleinen Forscher bringen mit ihren Einfällen und Entdeckungen selbst uns Erwachsene stellenweise ganz schön ins Staunen. Also haben Sie den Mut, sich an physikalische Experimente zu wagen. Die Kinder danken es Ihnen mit ihrer Begeisterung und Freude.

Inhaltsverzeichnis

1. Themenfeld „Magnetismus“



2. Themenfeld „Heiß und Kalt“



3. Themenfeld „Schall, Töne und Musik“



4. Themenfeld „Luft“



5. Themenfeld „Schwimmen und Sinken“



Themenfeld

„Magnetismus“

Fachlicher Hintergrund:

- Magnete sind Eisenerzstücke mit der Eigenschaft, dass sie Materialien wie Eisen, Nickel, Kobalt oder Legierungen dieser Stoffe in ihrer Nähe anziehen
- Diese anziehende Wirkung wird magnetische Kraft genannt und nimmt mit zunehmendem Abstand zwischen Magnet und Eisenstück ab.
- Bringt man Papier, dünnes Holz oder Kunststoff zwischen Magnet und Eisen, so ändert sich die magnetische Wirkung nicht.
- Die bekanntesten Magnetformen, die die Kinder später vor allem in der Grundschule bzw. in weiterführenden Schulen kennen lernen werden, sind Stabmagnete und Hufeisenmagnete.
- Die magnetische Wirkung eines Stabmagneten ist an seinen Enden am größten, in der Mitte ist diese jedoch kaum vorhanden.
- Die Enden eines Magneten werden in der Fachsprache Pole genannt. Hängt man einen Stabmagneten leicht drehbar auf, so richtet er sich so aus, dass ein Pol in Richtung Norden zeigt, der andere dementsprechend Richtung Süden. Aus diesem Grund wird der nach Norden zeigende Pol als Nordpol, das andere Ende des Magneten als Südpol bezeichnet.
- Häufig werden die Pole eines Stabmagneten mit unterschiedlichen Farben gekennzeichnet. Dabei steht rot für den Nordpol und grün für den Südpol.



- Untersucht man das Verhalten zweier Stabmagnete zueinander, so lässt sich das Phänomen der Anziehung und Abstoßung beobachten. Gleichnamige Pole (N-N bzw. S-S) stoßen sich ab, ungleichnamige Pole (N-S) ziehen sich gegenseitig an.

Grober Ablauf des Themenfeldes:

- Einstiegsexperiment : „Das etwas veränderte Angelspiel“

- Magnete im Alltag

- Kennenlernen der Eigenschaften eines Magneten

- Weitere Experimente mit Magneten:
 - 1) „Unterwassermagnet“
 - 2) „Irrgartenspiel“
 - 3) „Das schwebende Gespenst“

Ziele des Themenfeldes:

- Kennenlernen von magnetischen Materialien
- Magnete im Alltag entdecken
- Eigenschaften von Magneten erfahren
- Kennenlernen des Phänomens der Anziehung und Abstoßung

„Das etwas veränderte Angelspiel“

Material:

- ein flacher Kasten (Beispiel: Deckel eines Schuhkartons) umfunktioniert zu einem „Schwimmbecken“ (siehe Abbildung)
- verschiedene „Müllgegenstände“ aus unterschiedlichen Materialien (Beispiele: Büroklammer, Batterie, Holzstück, Radiergummi, Glasmurmel, Löffel, Plastikschaubverschluss, 5-Cent-Stück, Stein, Papier, Schlüssel usw.)
- eine Angel, an deren Ende ein kleiner Magnet befestigt ist (wahlweise selbstgebaute Angel oder aus dem üblichen Angelspiel entnommen)
- ein kleiner Spielzeug Fisch für die umrahmende Geschichte



Ziele:

Die Kinder sollen spielerisch erfahren, dass manche Gegenstände von einem Magneten angezogen werden, andere Gegenstände allerdings überhaupt nicht auf einen Magneten reagieren. Dabei reicht es völlig aus, den Kindern in einer abschließenden Erklärungsphase allein Eisen als magnetisierbares Material vorzustellen, da weitere magnetisierbare Metalle wie Kobalt und Nickel für den Alltag der Kinder vorerst bedeutungslos sind.

Ablauf:

Dieses Experiment hat seinen Ursprung in dem gewöhnlichen Angelspiel, ist allerdings in einigen Dingen abgewandelt. So ist das Ziel des Spieles nicht wie üblich, möglichst viele Fische zu angeln, sondern einem Fisch bei der Säuberung seines Beckens zu helfen. Die Kinder müssen also der Reihe nach versuchen, mit der Angel möglichst viele der „Müllgegenstände“ aus dem Becken des Fisches zu entfernen.

Im Anschluss daran wird mit den Kindern diskutiert, was das Besondere an der Angel ist und warum nur gewisse Gegenstände geangelt werden können. Dies führt zur Betrachtung des kleinen Magneten am Ende der Angel. Somit eignet sich dieses spielerische Experiment sehr gut als Einstieg in das Thema „Magnetismus“.

Magnete im Alltag



Material: verschiedene Magnete aus dem Alltag

Beispiele:

- magnetische Spielzeugeisenbahn
- Pinnwand bzw. Kühlschrankmagnete
- magnetische Gesellschaftsspiele
- Magnete im technischen Einsatz

Ziele:

Die Kinder lernen den alltäglichen Nutzen von Magneten kennen. Außerdem werden sie indirekt aufgefordert, auch in Zukunft nach Magneten im Alltag Ausschau zu halten.

Ablauf:

Die Kinder werden nach ihren alltäglichen Erfahrungen mit Magneten gefragt und sollen erzählen, wo ihnen bisher schon einmal Magnete begegnet sind. Mit Hilfe mitgebrachter Alltagsmagnete kann dieser Erfahrungshintergrund der Kinder erweitert werden.

Kennenlernen der Eigenschaften eines Magneten

Material: verschiedene Magnete (Stabmagnete, Hufeisenmagnete usw.)

- Bei diesen Magneten handelt es sich um jene, die die Kinder in ihrer späteren Schullaufbahn kennen lernen werden.
- Nur sehr selten sind allerdings diese Arten von Magneten im Kindergarten vorhanden. Aus diesem Grund könnte es eine Überlegung wert sein, sich einmal ein paar Magnete zu kaufen. Sollte dies nicht möglich oder erwünscht sein, besteht sicher auch die Möglichkeit sich zeitweise einmal einen Satz Magnete von einer Schule auszuleihen.



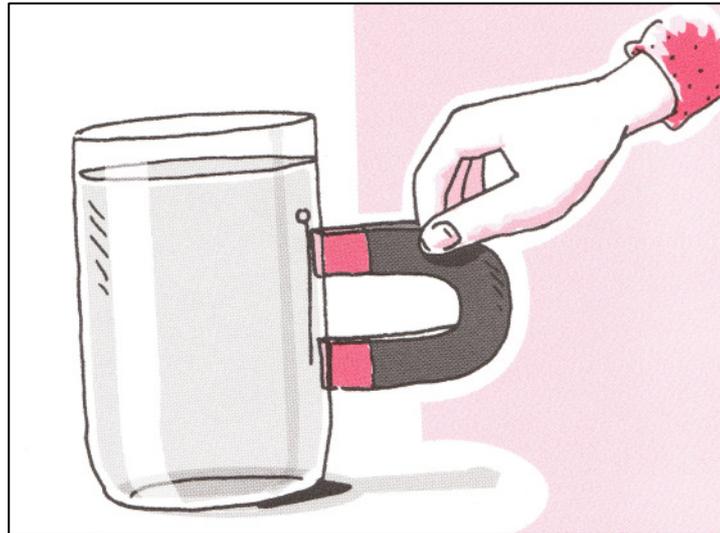
Ziele:

Die Kinder sollen durch das selbstständige Ausprobieren der einzelnen Magnete das Phänomen der Anziehung und der Abstoßung entdecken. Sie sollen in der anschließenden Erklärungsphase erfahren, dass ein Magnet immer zwei verschiedene Enden besitzt, die man Pole nennt und die meist mit zwei verschiedenen Farben gekennzeichnet sind. Gleichfarbige Enden (gleichnamige Pole) stoßen sich gegenseitig ab, unterschiedlich farbige Enden (ungleichnamige Pole) ziehen sich gegenseitig an.

Ablauf:

Zu Beginn dürfen die Kinder ohne irgendwelche Vorgaben oder Hinweise die Magneten betrachten, in die Hand nehmen und ausprobieren. Bei diesem Kennenlernen und Spielen mit den Magneten stoßen die Kinder meist ziemlich schnell auf das Phänomen der Anziehung und Abstoßung. Die sich daraus ergebenden Fragen und Entdeckungen der Kinder können als Ausgangspunkt für die nachfolgende kurze Erklärungsphase genutzt werden.

„Der Unterwassermagnet“



Material:

- ein Glas, mit Wasser gefüllt
- eine Büroklammer oder eine Sicherheitsnadel
- ein Magnet

Ziele:

Die Kinder sollen durch diesen Versuch erfahren, dass die magnetische Kraft durch gewisse Stoffe, in diesem Fall Wasser und Glas, hindurch wirkt.

Ablauf:

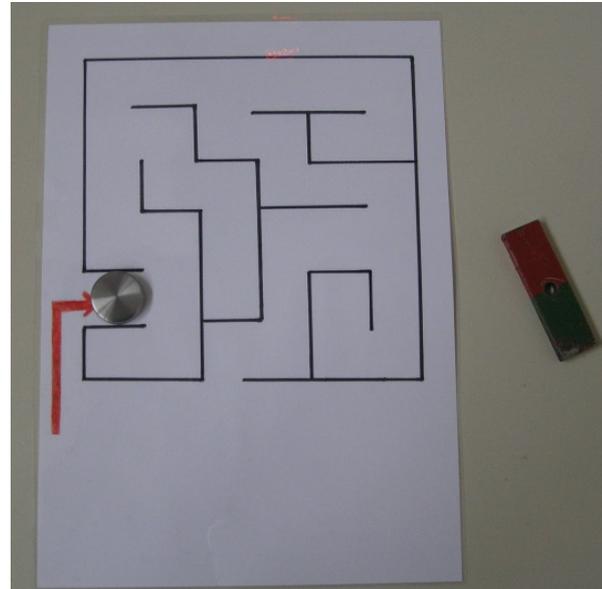
Die Büroklammer wird in das Wasserglas gebracht. Die Kinder werden aufgefordert, zu überlegen, auf welche Weise man die Büroklammer aus dem Glas befördern kann, ohne dabei die Finger oder andere Gegenstände nass werden zu lassen.

Dies gelingt, indem ein Magnet an der Außenwand des Glases entlang bewegt wird. Mit Hilfe der anziehenden Wirkung zwischen Magnet und Büroklammer kann so die Büroklammer aus dem Glas geholt werden.

„Das Irrgartenspiel“

Material:

- zwei Magnete
- => einer der Magnete sollte zur besseren Führung durch das Labyrinth möglichst klein sein (hier: Pinnwandmagnet)
- ein etwas stärkerer Bogen Papier, auf dem ein Labyrinth aufgezeichnet wurde



Ziele:

Ähnlich wie bei dem Versuch „Unterwassermagnet“ sollen die Kinder auch hier erkennen, dass die magnetische Wirkung durch bestimmte Stoffe hindurch wirkt.

Ablauf:

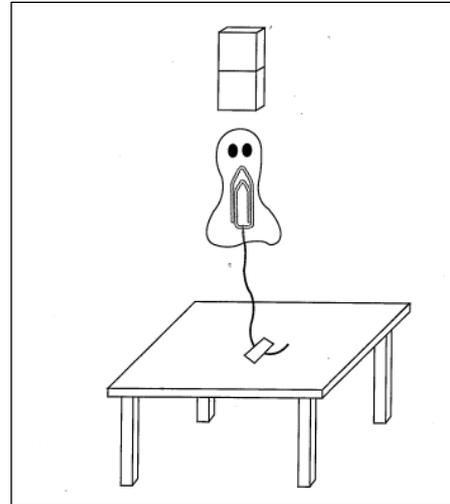
Die Kinder bekommen den Auftrag, den kleinen Magneten durch das Labyrinth zu führen. Dabei darf dieser allerdings nicht von den Kindern berührt werden.

Mit Hilfe des zweiten Magneten kann der kleine Magnet durch das Labyrinth geführt werden. Dazu muss der zweite Magnet geschickt unterhalb des Papiers bewegt werden. Aufgrund der gegenseitigen Anziehung kann so der kleine Magnet durch das Labyrinth bis ans Ziel gelangen. In diesem Versuch braucht der Durchführende zwei weitere Kinder als Assistenten, die das Papier etwas hoch halten, damit der Magnet gut unter dem Labyrinth bewegt werden kann.

„Das schwebende Gespenst“

Material:

- ein Magnet
- eine Büroklammer
- ein Stück Faden
- ein kleines Bild eines Gespenstes
- ein Stück Klebestreifen



Ziele:

Dieses spielerische Experiment eignet sich dazu, den Kinder zu verdeutlichen, dass der Magnet auch mit etwas Abstand zu magnetisierbaren Materialien (hier: Büroklammer) wirkt. Des Weiteren kann der Versuch sehr gut als spielerischer Abschluss für die Beschäftigung mit dem Thema „Magnetismus“ verwendet werden.

Ablauf:

An die Büroklammer wird ein Stück Faden geknotet. Die Büroklammer wird anschließend auf das Gespensterbild geklebt, das andere Ende des Fadens mit einem Klebestreifen auf der Tischplatte befestigt. Die Kinder sollen daraufhin versuchen, das Gespenst mit Hilfe des Magneten zum Schweben zu bekommen. Dabei ist es günstig, jedem Kind ein eigenes Gespenst zu geben, damit alle Kinder diesen Versuch gleichzeitig ausprobieren können.

Hält man den Magneten mit etwas Geschick etwas oberhalb der Büroklammer, so scheint das Gespenst wie von Geisterhand frei in der Luft zu schweben. Je stärker der Magnet ist, desto einfacher und besser gelingt das freie Schweben.

Themenfeld

„Heiß und Kalt“

Fachlicher Hintergrund:

- Das menschliche Wärmeempfinden: Der Mensch kann mit Hilfe seiner Haut fühlen, ob ein Körper warm oder kalt ist oder ob dieser wärmer oder kälter als ein anderer ist. Zur genauen Beurteilung der Temperatur ist das menschliche Wärmegefühl allerdings ungeeignet, da dieses Empfinden von der jeweils zeitlich vorangegangenen Situation oder der jeweiligen Umgebung abhängig ist. Dies wird bereits anhand sehr einfacher Versuche deutlich (vgl. Drei-Schüssel-Experiment).
- Messgeräte zur genauen Erfassung einer Temperatur werden als Thermometer bezeichnet. Bei vielen Thermometerarten wird das Phänomen der Ausdehnung bei Erwärmung ausgenutzt.
- Das Bekannteste dieser Ausdehnungsthermometer ist das Flüssigkeitsthermometer. Die Flüssigkeit im Glasröhrchen des Thermometers dehnt sich aus, wenn es wärmer wird und steigt an. Wird es wieder kälter, so zieht sich die Flüssigkeit zusammen und sinkt wieder ab. Früher wurde Quecksilber als Flüssigkeit verwendet. Aus Sicherheitsgründen wird heute für diese Zwecke nur noch Alkohol benutzt.
- In der heutigen Zeit werden elektrische Thermometer und berührungslos funktionierende Strahlungsthermometer zunehmend bedeutender. Diese Thermometerarten beruhen auf anderen physikalischen Prinzipien, die hier allerdings nicht näher erläutert werden.

Grober Ablauf des Themenfeldes:

- Einstiegsexperiment: Das „Drei-Schüssel-Experiment“
- Kennenlernen verschiedener Thermometer
- Erweiterung des „Drei-Schüssel-Experiments“
- Kennenlernen wichtiger Temperaturen aus dem Alltag
- Das Flaschenthermometer

Ziele des Themenfeldes:

- Kennenlernen verschiedener Thermometer
- Selbstständiges Entdecken der Funktionsweise eines Thermometers
- Kennenlernen wichtiger Temperaturen aus dem Alltag

Das „Drei-Schüssel-Experiment“



Material:

- drei kleine Schüsseln pro Kind
- sehr kaltes (ca. 5-10°C), lauwarmes (ca. 20°C) und sehr warmes Wasser (30-40°C)

Ziele:

In diesem Experiment sollen die Kinder erkennen, dass sich die menschliche Haut im Wärmeempfinden täuschen lässt und sich aus diesem Grund nicht für eine genaue Temperaturbestimmung eignet. Demnach bildet dieser Versuch eine gute Hinführung zu dem Thema Thermometer und Temperaturmessung.

Ablauf:

Jedes Kind erhält drei Schüsselchen mit unterschiedlich temperiertem Wasser. Dabei sollten die Schüsselchen analog zu der obigen Abbildung vor den Kindern aufgestellt werden. Zu Beginn werden die Kinder aufgefordert, in die äußeren zwei Schüsselchen gleichzeitig jeweils eine Hand einzutauchen. Die Hände müssen einige Zeit im Wasser gehalten werden, weshalb man beispielsweise laut bis 20 zählen kann. Im Anschluss daran müssen beide Hände in das mittlere Schüsselchen (lauwarmes Wasser) gebracht werden. Die Kinder werden gleichzeitig gefragt, was sie mit ihren Händen spüren können.

Die Hand, die zuvor in dem Schüsselchen mit sehr kaltem Wasser war, empfindet das lauwarme Wasser als sehr warm. Mit der anderen Hand allerdings, die zuvor ins das sehr warme Wasser getaucht wurde, fühlt sich das lauwarme Wasser kalt an. Während der Diskussion der Versuchsergebnisse kann somit die Frage an die Kinder gestellt werden, auf welche Weise man die Temperatur der drei Schüsselchen genau bestimmen könnte.

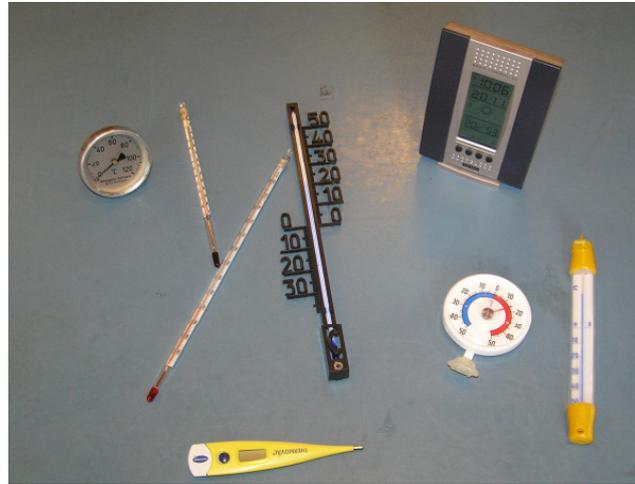
Kennenlernen verschiedener Thermometer

Material:

- verschiedene Thermometer

Beispiele:

Außenthermometer, elektrisches Thermometer, Fieberthermometer, Badewannenthermometer, einfache Glasthermometer usw.



Ziele:

Die Kinder sollen verschiedene Arten von Thermometern und deren Merkmale kennen lernen.

Ablauf:

Die verschiedenen Thermometer werden den Kindern gezeigt, wobei man davon ausgehen kann, dass sie manche Thermometer von zu Hause kennen. Jedes Einzelne darf von den Kindern genau betrachtet werden und gemeinsam wird über den jeweiligen Einsatzort und den Verwendungszweck des Thermometers gesprochen. Für die Erkundung der möglichen Gemeinsamkeiten unter den Thermometern empfiehlt es sich, elektrische Thermometer mit digitaler Anzeige beiseite zu legen. Anhand der anderen gewöhnlichen Thermometer können die Kinder somit Gemeinsamkeiten wie die Zahlenskala, eine gefärbte Flüssigkeit in einem Glasröhrchen oder auch das °C-Zeichen entdecken.

Erweiterung des „Drei-Schüssel-Experiments“

Material:

- das komplette Material aus dem „Drei-Schüssel-Experiment“
- ein kleines Glasthermometer pro Kind

Ziele:

Durch das selbstständige Experimentieren sollen die Kinder die Funktionsweise eines Thermometers (Flüssigkeitsthermometer) entdecken.

Ablauf:

Anstelle ihrer Hände dürfen die Kinder nun zur Untersuchung ihrer drei Schüsselchen Thermometer benutzen. Dabei werden sie aufgerufen, genau zu beobachten, was in den einzelnen Schüsselchen jeweils mit der gefärbten Flüssigkeit des Thermometers geschieht. Aufbauend auf diese Beobachtungen und Entdeckungen kann gemeinsam mit den Kindern die Funktionsweise eines Thermometers besprochen werden.

Bei dieser Herangehensweise ist es daher auch nicht zwingend notwendig, dass die Kinder Zahlen lesen können. Die Funktionsweise eines Thermometers kann durch die einfachen Beobachtungen in diesem Versuch auch ohne Zahlen erklärt und verstanden werden.

Kennenlernen wichtiger Temperaturen aus dem Alltag

Material:

- verschiedene Thermometer zur Bestimmung der Innen- und Außentemperatur
- ein aus Tonpapier gebasteltes großes Thermometer
- verschiedene Bilder als Symbole für die einzelnen Temperaturen (vgl. nebenstehende Abbildung)
 - ⇒ Gefrierpunkt von Wasser (0°C): Eiswürfelbild
 - ⇒ Siedepunkt von Wasser (100°C): Topf mit kochendem Wasser
 - ⇒ Körpertemperatur bei Fieber ($39/40^{\circ}\text{C}$): Bild eines kranken Kindes
 - ⇒ Außentemperatur: Bild eines Außenthermometers
 - ⇒ Innentemperatur: dargestellt durch den Stand des Thermometers (rot eingefärbt)
 - ⇒ Plus- bzw. Minusgrade : Bild mit Plus- (rot) bzw. Minuszeichen (blau)



Ziele:

Die Kinder sollen einige wichtige Temperaturen kennen lernen, die bereits in ihrem Alter eine wichtige Rolle im Alltag einnehmen.

Ablauf:

Anhand der verschiedenen Bilder werden die einzelnen Temperaturen mit den Kindern erarbeitet und am selbst gebastelten Thermometer dargestellt. Sowohl die Innentemperatur als auch die Außentemperatur können jeweils von den Kindern mit Thermometern bestimmt werden. Dabei müssen, je nachdem wie gut die Kinder Zahlen kennen und lesen können, Hilfestellungen gegeben werden. Die einzelnen Bilder werden am Thermometer mit Hilfe der Kinder befestigt und ermöglichen somit einen ersten Überblick über die Größenordnungen dieser Temperaturen.

Das Flaschenthermometer

Material:

- eine Glasflasche
- gefärbtes Wasser
- etwas Knetmasse oder ein Luftballon (mit Kabelbinder)
- ein dünner Trinkhalm



Ziele:

Dieses selbst gebaute Thermometer ermöglicht auf einfache Weise das Prinzip eines Flüssigkeitsthermometers darzustellen. Des Weiteren können die Kinder diese einfache Form eines Thermometers zu Hause mit ihren Eltern selbst einmal nachbauen. Somit dient die Behandlung des Flaschenthermometers möglicherweise auch als Anstoß für die Kinder, sich auch zu Hause weiter mit dem Thema Thermometer zu beschäftigen.

Ablauf:

Das Flaschenthermometer kann bereits vor der Beschäftigung mit den Kindern gebaut werden, könnte allerdings auch zusammen mit den Kindern hergestellt werden. Wichtig beim Bau ist, dass der Trinkhalm luftdicht in der Öffnung steckt. Dies gelingt, indem man die Flaschenöffnung entweder mit Knetmasse abdichtet oder einen Luftballon fest mit einem Kabelbinder darüber spannt.

Beim Ausprobieren dieses Thermometers können die Kinder es beispielsweise in eine Schüssel mit warmem Wasser stellen. So können sie beobachten, dass die gefärbte Flüssigkeit, ähnlich wie bei einem gewöhnlichen Thermometer, im Röhrchen ansteigt.

Ursache für diesen Effekt ist die Erwärmung der Luft in der Glasflasche, die dazu führt, dass sich die Luft in der Flasche ausdehnt. Die Luft kann allerdings aufgrund der Abdichtung nicht entweichen und drückt stattdessen das gefärbte Wasser im Röhrchen nach oben. Diese detaillierte Erklärung reicht aber als Hintergrundwissen und muss den Kindern nicht vermittelt werden.

Themenfeld

„Schall, Töne und Musik“

Fachlicher Hintergrund:

- Töne, Klänge und Geräusche werden unter dem Oberbegriff Schall zusammengefasst.
- In der Physik unterscheidet man fachlich genau zwischen Ton, Klang, Geräusch oder Knall, je nachdem welche Art von Schwingung vorliegt. Diese Unterscheidung ist allerdings für die Beschäftigung mit dem Thema Schall im Kindergarten nicht unbedingt notwendig.
- Zur Erzeugung von Schall sind immer eine Schallquelle und ein umgebendes Medium (Bsp. Luft) notwendig.
- Schallquellen sind Körper, die auf verschiedene Arten (Anzupfen, Anschlagen, Anblasen etc.) in Bewegung versetzt wurden.
(Beispiel: Anschlagen einer Stimmgabel)
- Als Medium bezeichnet man dabei, eine Substanz, in der sich der Schall ausbreiten kann. Das Medium kann gasförmig (z.B. Luft), flüssig (z.B. Wasser) oder fest (z.B. Tischplatte) sein.
- Die schnelle Bewegung eines Körpers, man spricht auch von Schwingung, überträgt sich auf das umgebende Medium.
- Auf diese Weise wird auch das Hören, also die Wahrnehmung von Schall, möglich. Durch die Luft werden die Schwingungen übertragen, gelangen an das menschliche Ohr (Trommelfell) und werden vom Gehirn als Töne, Klänge oder Geräusche wahrgenommen.
- Die Ausbreitung des Schalls erfolgt über die Teilchen des umgebenden Mediums. In der Luft sind dies kleinste Luftteilchen, die aufgrund der Bewegung der Schallquelle in schneller Folge zusammengedrückt bzw. auseinander gezogen werden. Diese Druckschwankung wird an andere Luftteilchen weitergegeben und es entsteht eine akustische Welle, eine Schallwelle.
- Die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Schallwellen ist in verschiedenen Stoffen unterschiedlich. Sie liegt beispielsweise in Wasser (1480 m/s) oder Holz (5500 m/s) deutlich höher als in Luft mit 340 Meter pro Sekunde (3 Sekunden Regel bei Gewitter).

Grober Ablauf des Themenfeldes:

- Einstiegsexperiment: Experimente zur Schallerzeugung
- Erklärungsphase „Schall“
- Schallausbreitung in Luft (Der „Tamburinversuch“ & Experiment „Singende Gläser“)
- Schallausbreitung in Wasser
- Schallausbreitung in festen Körpern („Tischklopfen“ & „Das Bechertelefon“)

Ziele des Themenfeldes:

- verschiedene Wege der Tonerzeugung
- Kennenlernen des Begriffs „Schall“
- Schallausbreitung in Luft, Wasser und festen Körpern

Experimente zur Schallerzeugung



Material:

- verschiedene Gegenstände, mit denen auf unterschiedlichste Art (Anblasen, Anzupfen, Anstoßen) eine Schallerzeugung möglich ist

Beispiele:

- Lineal
- Stimmgabel
- Glas
- Box, bespannt mit unterschiedlichen Gummis
- teilweise gefüllte Wasserflasche
- Tamburin
- Triangel

Ziele:

Die Kinder sollen anhand der unterschiedlichen Gegenstände verschiedene Arten der Schallerzeugung kennen lernen. Ihnen soll verdeutlicht werden, dass für die Erzeugung von Tönen, Klängen oder Geräuschen immer eine Bewegung notwendig ist. Diese Bewegung kann dabei unterschiedlich erzeugt werden, beispielsweise durch Anschlagen, Anzupfen oder Anstoßen der jeweiligen Gegenstände.

Ablauf:

Zu Beginn werden die Kinder aufgefordert, mit den verschiedenen Gegenständen Töne, Geräusche, Klänge oder einen Knall zu erzeugen. Am Ende dieser „Ausprobierphase“ soll sich jedes Kind einen Gegenstand aussuchen und vorstellen. Diese Vorstellungsrunde beinhaltet bestmöglich, dass jedes Kind seinen erzeugten Ton, Klang etc. vorführt und versucht, mit eigenen Worten zu beschreiben, wie dieser entstehen konnte. Dieses Einstiegsexperiment soll demnach den Kindern bewusst machen, dass sich durch Anschlagen, Anzupfen oder Anblasen ein Ton, ein Geräusch, ein Klang oder ein Knall ergibt.

Erklärungsphase „Schall“

Ausgehend von dem Einstiegsexperiment kann nun mit Hilfe ausgewählter Gegenstände ein erster Ansatz zur Erklärung der Schallentstehung versucht werden. Dazu eignen sich das Lineal und die Stimmgabel, da bei diesen beiden Gegenständen der für die Schallentstehung wichtige Aspekt der Bewegung gut sichtbar bzw. spürbar ist.

Lineal:

- Lineal auf eine Tischkante legen und das freie Ende in Bewegung versetzen.
- Die Kinder sollen beobachten und beschreiben, was mit dem Lineal passiert, wenn man es mit der Hand anschlägt.
- Entscheidender Aspekt ist hier die Bewegung. Das Lineal gerät durch das Anschlagen in Schwingung.
- Die Kinder können hierbei sowohl die Bewegung sehen als auch den entstandenen Ton gut hören.

Stimmgabel:

- Im Gegensatz zum Lineal kann die Bewegung der Stimmgabelzinken nach dem Anschlagen mit bloßem Auge kaum gesehen werden.
- Die Bewegung kann aber für die Kinder auf zwei verschiedene Arten verdeutlicht werden.
- Die Stimmgabel wird angeschlagen und die Kinder dürfen vorsichtig mit den Fingerspitzen die Vibration der Zinken spüren.
- Eine zweite Möglichkeit, die Bewegung der klingenden Stimmgabel zu zeigen, ist, diese vorsichtig auf die Oberfläche einer mit Wasser gefüllten kleinen Schale zu setzen. Die schwingenden Zinken lassen das Wasser aufspritzen. Somit wird auch hier die Bewegung der Stimmgabel erkennbar.

Abschließende Erklärung zur Schallentstehung:

Durch das Anschlagen, Anzupfen oder Anblasen bewegt sich ein Gegenstand, er schwingt. Die Luft trägt diese Schwingungen an unser Ohr und von unserem Gehirn werden sie als ein Ton, Geräusch, Klang oder Knall wahrgenommen.

Töne, Geräusche und Klänge nennt man zusammen Schall. Der Schall breitet sich für das menschliche Auge unsichtbar in so genannten Schallwellen aus.

Zur besseren Veranschaulichung dieser eher theoretischen Erklärung kann ein Wasserwellenbild als Analogie für die Ausbreitung der Schallwellen verwendet werden.



Schallausbreitung in Luft

Im Folgenden werden zwei Versuche beschrieben, die den Kindern die Schallausbreitung in Luft auf verblüffende Art zeigen sollen.

Der Tamburinversuch

Material:

- Zwei Tamburine
- ein Tamburinschlegel
- ein Tischtennisball
- ein Stück Faden



Ziele:

Anhand dieses Experimentes sollen die Kinder die Schallausbreitung in Luft erfahren. Sie sollen erkennen, dass die durch das Anschlagen des einen Tamburins erzeugte Schwingung von der Luft auf das Fell des zweiten Tamburins übertragen wird.

Ablauf:

Bereits vor der Durchführung des Experiments wird an einem der beiden Tamburine der Tischtennisball mit Hilfe eines Fadens befestigt, so dass der Ball ungefähr in der Mitte des Tamburinfells anliegt. Die beiden Tamburine werden in einem kleinen Abstand zueinander aufgestellt. Nacheinander darf jedes Kind mit dem Schlegel kräftig auf das eine Tamburin schlagen. Alle anderen Kinder sollen währenddessen genau beobachten, was an dem anderen Tamburin und dem daran befestigten Tischtennisball passiert. Der Tischtennisball bewegt sich, obwohl auf das daneben stehende Tamburin mit dem Schlegel geschlagen wurde.

Gemeinsam mit den Kindern wird in kleinen Schritten versucht, diese Beobachtung zu verstehen und zu erklären. Durch das Anschlagen des einen Tamburins wird dessen Fell in Bewegung versetzt. Diese Schwingung überträgt sich durch die Luft auf das andere Tamburin. Dieses gerät ebenfalls in Schwingung und verursacht somit das Aufhüpfen des Tischtennisballes.

Die „Singenden Gläser“

Material:

- zwei dünnwandige, bauchige Trinkgläser mit Stiel
(hier :Cognacschwenker)
Zu beachten: Die Gläser sollten keinen geschliffenen Rand haben!
(Verletzungsrisiko)
- ein dünnes Drahtstück
- etwas Wasser zum Anfeuchten der Finger



Ziele:

Ähnlich wie auch bei dem Tamburinversuch steht hier die Ausbreitung von Schall in Luft im Vordergrund. Die Kinder sollen verstehen, dass die erzeugte Schwingung durch die Luft auf das zweite Glas übertragen wird und demnach Ursache für die Bewegung des Drahtstückes ist.

Ablauf:

Die beiden Gläser werden in einem gewissen Abstand zueinander aufgestellt. Auf den Rand des einen Glases wird der dünne Draht gelegt. Zu Beginn wird der Versuch den Kindern vorgeführt, sie sind zunächst also reine Beobachter. Ein Zeigefinger wird mit etwas Wasser angefeuchtet und in gleichmäßigen Kreisbewegungen auf dem Rand des einen Glases geführt. Durch diese Bewegung gerät das Glas in Schwingung, wodurch ein Ton entsteht. Dieses Phänomen allein fasziniert und begeistert Kinder, allerdings sollte die Aufmerksamkeit auch auf das Drahtstück auf dem Rand des anderen Glases gelenkt werden. Die beim ersten Glas erzeugte Schwingung überträgt sich durch die Luft auf das zweite Glas. Diese Schwingung des zweiten Glases verursacht eine Bewegung des Drahtstückes. Ein richtiger Überraschungseffekt kann erreicht werden, wenn der Draht mit einem Ende sehr nahe am Glasrand platziert wird, so dass er nach kurzer Zeit aufgrund der Bewegung ins Glas fällt. Auch diesen Versuch dürfen die Kinder vorsichtig selbst durchführen.

Schallausbreitung in Wasser

Für diesen Teilaspekt wurde bei der Erarbeitung kein Experiment ausgewählt. Dennoch sollte mit den Kindern auch die Schallausbreitung in Wasser kurz angesprochen werden. Als gutes Beispiel eignen sich in diesem Fall Meeresbewohner wie Wale, die sich unter Wasser über viele Kilometer mit Lauten verständigen können. Dies ist möglich, da Schall sich auch im Wasser ausbreiten kann. Des Weiteren können die Kinder die Schallausbreitung im Wasser auch selbst in der Badewanne oder beim nächsten Schwimmbadbesuch überprüfen. Das Aneinanderschlagen zweier Gegenstände (z.B. Kieselsteine) unter Wasser ist beispielsweise gut hörbar und somit ein einfacher Beweis für die Schallausbreitung, den die Kinder selbst ausprobieren können.

Schallausbreitung in festen Körpern

Das „Tischklopfen“-Experiment

Als Einstieg für die Untersuchung der Schallausbreitung in festen Stoffen eignet sich dieser einfache Versuch sehr gut, vor allem weil er ohne zusätzliches Material durchgeführt werden kann. Die Kinder müssen sich dazu nur an einen Tisch setzen. Zunächst wird mit der Hand auf den Tisch geklopft. Die Kinder können dieses Geräusch wie gewohnt hören. Anschließend werden sie aufgefordert, ein Ohr auf den Tisch zu legen und sich das andere Ohr mit der Hand zuzuhalten. Es wird erneut mit der Hand auf den Tisch geklopft. Die Kinder sollen versuchen zu beschreiben, welche Unterschiede sie beim Hören erkennen konnten. Dabei sollten sie einerseits feststellen, dass das Klopfen trotz des einen zugehaltenen Ohres hörbar ist und andererseits, dass das Geräusch auch lauter ist als beim „normalen“ Hören. Der Schall wird durch den Tisch übertragen. Gleichzeitig leitet Holz den Schall besser als Luft, weshalb man das Klopfen lauter hört, wenn ein Ohr auf die Tischplatte gelegt wird.

Das Bechertelefon

Material:

- zwei Plastikbecher
- zwei bis drei Meter lange Schnur
- eine Nadel oder ein anderer spitzer Gegenstand

Ziele:

Das Bechertelefon verdeutlicht ebenfalls die Ausbreitung des Schalls in festen Körper. In diesem Fall geschieht dies über die Böden der beiden Becher und über die dazwischen gespannte Schnur. Im Vordergrund dieses Experimentes steht aber vor allem der spielerische Aspekt, weshalb es sich gut als Abrundung der Beschäftigung mit dem Thema Schall anbietet.

Ablauf:

Die Bechertelefone können im Voraus, allerdings auch zusammen mit den Kindern hergestellt werden. Mit einer Nadel muss in den Boden jedes Bechers ein kleines Loch gemacht werden, um die Schnur durchfädeln zu können. Die Schnur wird durch beide Becher geführt und im Inneren der Becher jeweils mit Hilfe eines Knotens fixiert. Auf diese Weise kann sehr schnell und einfach für jedes Kind ein Bechertelefon gefertigt werden. Für das Ausprobieren der Bechertelefone benötigen die Kinder genügend Platz, da die Schnur zum „Telefonieren“ immer gespannt sein muss. Verwenden zwei Kinder zusammen ein Bechertelefon, so können sie abwechselnd entweder in den Becher sprechen oder den Becher ans Ohren halten und die Nachricht des Partners hören. Werden allerdings zwei Bechertelefone benutzt, können die Kinder wie bei einem richtigen Telefon gleichzeitig hören und sprechen.

Die Funktionsweise des Bechertelefons kann auf folgende Weise den Kindern erklärt werden. Durch das Sprechen in den Becher gerät die Luft im Becher in Schwingung und überträgt sich auf den Boden des Bechers. Diese Schwingung wird über die Schnur an den Boden des anderen Bechers geleitet und überträgt so das Gespräch. Diese Erklärung kann allerdings auch in den Hintergrund treten, vor allem dann, wenn das Bechertelefon als spielerisches Ende der Beschäftigung mit dem Thema Schall eingesetzt wird.

Themenfeld

„Luft“

Fachlicher Hintergrund:

- Die Luft ist ein unsichtbares, geruch- und geschmackloses Gasgemisch. Zum größten Teil besteht dieses Gemisch aus Stickstoff (78%) und Sauerstoff (21%). Der restliche Anteil setzt sich aus Argon, Kohlendioxid, Neon und Helium zusammen.
- Luft hat wie alle anderen Gase auch die besondere Eigenschaft, dass sie jeden verfügbaren Raum vollkommen ausfüllt („Wo sonst nichts drin ist, ist Luft drin“).
- In den Naturwissenschaften ist Luft eine Substanz, die ähnlich wie Wasser aus kleinsten Materieteilchen (Atome, Moleküle) besteht. In diesem Modell besitzen die kleinsten Teilchen gewisse Eigenschaften, mit deren Hilfe eine Vielzahl von Phänomenen erklärt werden können.
- Die Teilchen sind nicht aneinander gebunden, bewegen sich frei mit hoher Geschwindigkeit in relativ großem Abstand zueinander und führen dabei untereinander Stöße aus.
- Mit Hilfe dieses naturwissenschaftlichen Modells lässt sich unter anderem auch die Ausdehnung der Luft bei Erwärmung erklären. In warmer Luft bewegen sich die Teilchen schneller als in kalter Luft und brauchen aus diesem Grund mehr Platz. Die Luft nimmt daher nach dem Erwärmen mehr Raum ein.
(vgl. Münzenversuch & Luftballonversuch)

Grober Ablauf des Themenfeldes:

- Einstiegsexperiment: Was sind das für Blubberblasen? Wir entdecken die Luft
- verschiedene kleine Experimente: Luft sichtbar und spürbar machen
- Das „Gummibärchen“- Experiment
- Ausdehnung der Luft bei Erwärmung (Münzenversuch & Luftballonversuch)

Ziele des Themenfeldes:

- Aufbau eines Verständnisses darüber, dass Luft nicht nichts ist
- Kennenlernen einer wichtigen Eigenschaft von Luft : Ausdehnung bei Erwärmung

Was sind das für Blubberblasen?

Wir entdecken die Luft

Material:

- eine große durchsichtige Schüssel, etwa zur Hälfte mit Wasser gefüllt
- ein Glas, gefüllt mit Wasser
- ein leeres Glas

Ziele:

Die Kinder sollen anhand dieses zweiteiligen Versuches verstehen, dass Luft nicht „nichts“ ist. Sie sollen erkennen, dass Luft, auch wenn sie für den Menschen unsichtbar ist, ähnlich wie andere Stoffe einen Raum einnimmt.

Ablauf:

Zu Beginn sollen die Kinder die Materialien zu diesem Versuch benennen. Dabei ist besonders darauf zu achten, mit welcher Wortwahl der Inhalt des leeren, also des mit Luft gefüllten Glases, von den Kindern beschrieben wird. Der Großteil der Kinder wird davon ausgehen, dass nichts in dem Glas enthalten sei.

Anschließend folgt der erste Teil des Experimentes. Ein Kind wird aufgefordert als erstes den Versuch durchzuführen. Das luftgefüllte Glas soll hierbei gerade in die Wasserschüssel getaucht werden. Die Kinder sollen Vermutungen abgeben, ob das Glas im Inneren trocken bleibt oder nass wird. Jedes Kind darf den Versuch ausprobieren und sich selbst über den Zustand des Glases vergewissern.

Im zweiten Teil des Experimentes soll das Glas von den Kindern nach dem Eintauchen unter Wasser etwas schräg gehalten werden. Auch hier sollen sie genau beobachten, was passiert und versuchen, ihre Beobachtungen mit eigenen Worten zu beschreiben. In diesem zweiten Teil sind im Gegensatz zum ersten Teil im Wasser aufsteigende Blasen zu sehen. Des Weiteren bleibt das Glas bei diesem Versuch im Inneren nicht trocken, sondern wird nass. Gemeinsam mit den Kindern wird diskutiert, was das für Blasen sein könnten.

Bei den aufsteigenden Blasen handelt es sich um Luftblasen. Ist diese Erkenntnis gemacht, so lässt sich daraus schließen, dass beim Eintauchen Luft im Glas enthalten sein musste. Im ersten Teil des Versuches bleibt die Luft im Glas und hält es somit auch beim Eintauchen trocken. Wird allerdings, wie im zweiten Teil des Versuches, das Glas unter Wasser etwas schräg gehalten, so kann die Luft in Form von Luftblasen entweichen. Dies hat zur Folge, dass anstelle der Luft Wasser in das Glas gelangt und dieses nass werden lässt. Dieses Phänomen kann mit Hilfe eines analogen Beispiels für die Kinder besser veranschaulicht werden. Die Kinder sollen sich die Situation so vorstellen, wie wenn ein Kind auf einem Stuhl sitzt und ein anderes Kind sich auch genau auf diesen Stuhl setzen möchte. Erst wenn das sitzende Kind aufsteht, kann das andere Kind auf dem Stuhl Platz nehmen. Ähnlich ist es bei der Luft, erst wenn sie in Form von Luftblasen aus dem Glas entweicht, kann ein anderer Stoff, in diesem Fall Wasser, nachrücken und in das Glas fließen. Die Kinder sollen somit erkennen, dass Luft Platz braucht, also ähnlich wie andere Stoffe auch einen Raum einnimmt.

Luft sichtbar und spürbar machen



Material:

- verschiedene Gegenstände, mit denen die Luft sichtbar oder spürbar gemacht werden kann

Beispiele:

- Fahrradpumpe
- Trinkhalm und Wasserglas
- Pappkarton
- Wattestück

Ziele:

Diese kleinen und sehr einfach durchführbaren Versuche dienen dazu, die Luft auf verschiedenste Weise „sichtbar“ (in Form von Luftblasen) oder spürbar zu machen.

Ablauf:

Die Kinder werden aufgefordert, mit den verschiedenen Gegenständen die Luft sichtbar oder spürbar zu machen. Mit eigenen Worten sollen sie nach dieser „Ausprobierphase“ ihre Vorgehensweisen bei den einzelnen Gegenständen versuchen zu beschreiben.

Das „Gummibärchen“ - Experiment

Material:

- eine große durchsichtige Schüssel, etwa zur Hälfte mit Wasser gefüllt
- ein leeres Glas
- zwei Gummibärchen
- ein Alugehäuse eines Teelichtes
- etwas Watte



Ziele:

Dieses Experiment bringt im Vergleich zu dem bereits beschriebenen Experiment „Was sind das für Blubberblasen?“ keine neuen Erkenntnisse. Es dient vielmehr dazu, die behandelten Aspekte in einem spielerischen Rahmen erneut aufzugreifen und zu vertiefen.

Ablauf:

Den Beginn dieses Experiments bildet eine kleine kurze Erzählung über zwei Gummibärchen. Diese zwei Gummibärchen möchten gerne unter Wasser tauchen, dürfen dabei allerdings nicht nass werden. Aufgabe der Kinder ist es nun, den Gummibärchen diesen Wunsch zu erfüllen. Mit Hilfe der bereitliegenden Materialien sollen die Kinder überlegen, wie der trockene Tauchgang für die Gummibärchen ermöglicht werden könnte.

Lösung dieser Problemstellung ist es, die beiden Gummibärchen zusammen mit der Watte in das Alugehäuse zu legen. Die Watte dient dabei nur als Test, ob der Tauchgang wirklich im Trockenen durchgeführt wurde. Anschließend wird das Teelichtgehäuse auf die Wasseroberfläche gesetzt. Das Glas wird über diese Vorrichtung gestülpt und geradlinig in das Wasser getaucht. Auf diese Weise bleibt das Innere des Glases, ähnlich wie im ersten Teil des vorangegangenen Versuches („Was sind das für Blubberblasen?“), trocken. Die Gummibärchen können somit ohne nass zu werden, unter Wasser tauchen.

Ausdehnung der Luft bei Erwärmung

Anhand der folgenden zwei Experimente sollen die Kinder die Ausdehnung bei Erwärmung als eine wichtige Eigenschaft von Luft kennen lernen.

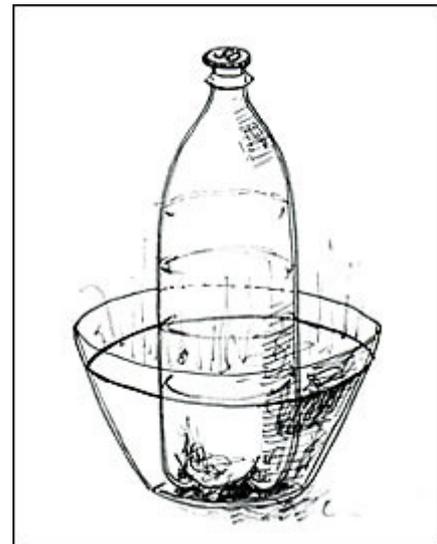
Der Münzenversuch

Material:

- eine (PET)-Flasche

Hinweis: Der Versuch gelingt umso besser, je kälter die Flasche ist. Aus diesem Grund ist es von Vorteil, die Flasche vorher im Kühl- oder Gefrierschrank zu lagern.

- eine 50-Cent Münze
- eine Schüssel mit heißem Wasser



Ziele:

Die Kinder sollen erfahren, dass sich Luft bei Erwärmung ausdehnt.

Ablauf:

Die gekühlte Flasche wird für alle Kinder gut sichtbar aufgestellt. Auf den Flaschenhals wird vorsichtig die Münze gelegt. Bevor die Flasche in die Schüssel mit heißem Wasser gestellt wird, werden die Kinder aufgefordert, sich sehr leise zu verhalten und genau zu beobachten. Stellt man die Flasche in die Schüssel mit heißem Wasser, so kann nach kurzer Zeit ein Aufhüpfen der Münze beobachtet werden.

Zusammen mit den Kindern wird anschließend Stück für Stück versucht, die Ursache für diese Beobachtung herauszufinden. Durch das heiße Wasser wird die Flasche erwärmt, ebenso wie die darin enthaltene Luft. Diese hat die Eigenschaft, dass sie bei Erwärmung mehr Platz braucht, das heißt, sie dehnt sich aus. Dies führt dazu, dass die Münze für einen kurzen Moment nach oben gedrückt wird, wobei ein Teil der Luft aus der Flasche entweichen kann. Das Aufhüpfen der Münze kann einige Male hintereinander geschehen, da die Luft in der Flasche durch das heiße Wasser fortlaufend erwärmt wird, was zur Folge hat, dass die sich ausdehnende Luft immer wieder eine Kraft auf die Münze ausübt.

Der Luftballonversuch

Material:

- eine (PET)-Flasche
- ein Luftballon
- eine Schüssel mit heißem Wasser

Ziele:

Ähnlich wie der Münzenversuch soll auch dieser Versuch die Ausdehnung der Luft bei Erwärmung verdeutlichen.

Ablauf:

Auch bei diesem Experiment empfiehlt sich, die Flasche vorher in einem Kühl- oder Gefrierschrank zu lagern. Der zu beobachtende Effekt ist dadurch schneller und deutlicher zu sehen.

Über den Flaschenhals wird ein Luftballon gestülpt. Die Flasche wird anschließend in die Schüssel mit heißem Wasser gestellt. Die Kinder können beobachten, wie der Luftballon sich nach einiger Zeit langsam mit Luft füllt und sich aufrichtet. Ausgehend von diesen Beobachtungen wird der Erklärungsversuch gestartet. Die Luft in der Flasche wird durch das heiße Wasser erwärmt, dehnt sich somit aus. Da sie aufgrund des Luftballons nicht in die Umgebung entweichen kann, breitet sie sich im Inneren des Luftballons aus. Auf diese Weise wird der Luftballon Stück für Stück aufgeblasen und kann sich somit am Flaschenhals aufrichten.

Wird die Flasche anschließend in eine Schüssel mit kaltem Wasser gestellt, so können die Kinder sehen, dass der Luftballon wieder Luft verliert und in den Ausgangszustand zusammenschrumpft. Das kalte Wasser kühlt die Luft in der Flasche und im Luftballon ab, sie zieht sich zusammen und braucht wieder weniger Platz.



Themenfeld
„Schwimmen und
Sinken“

Fachlicher Hintergrund:

- Bei der Betrachtung des Phänomens „Schwimmen und Sinken“ ist das Verhältnis zweier physikalischer Größen entscheidend. Es handelt sich dabei um die Gewichtskraft und die Auftriebskraft, die beide auf einen in Wasser eingetauchten Körper wirken.
- Die Gewichtskraft ist jene Kraft, die auf alle Körper aufgrund der Erdanziehung wirkt. Diese Kraft wird durch die Masse des Körpers und durch die Fallbeschleunigung bestimmt.
- Die Auftriebskraft ist eine Kraft, die im Wasser auf alle Gegenstände wirkt und nach oben, also entgegen der Gewichtskraft gerichtet ist. Diese Kraft ist vom Volumen der Flüssigkeit, das der eintauchende Körper verdrängt, sowie von der Fallbeschleunigung und von der Dichte der Flüssigkeit abhängig.
- Da die Fallbeschleunigung auf der Erde als relativ konstant und die Dichte von Wasser als ungefähr gleich angesehen werden kann, spielt das Volumen des vom Körper verdrängten Wassers eine entscheidende Rolle.
- Die Schwimmfähigkeit eines Körpers wird demnach von dem Volumen des von ihm verdrängten Wassers und von seinem Gewicht bestimmt. Größeres Volumen bedeutet dabei gleichzeitig auch ein größeres Gewicht der verdrängten Wassermenge.
- Ein Körper kann schwimmen, wenn das Gewicht des von ihm verdrängten Wassers größer ist als sein Gewicht.
(Auftriebskraft > Gewichtskraft).
- Ist allerdings das Gewicht des verdrängten Wassers geringer als das Körpergewicht, so geht der Körper unter.
(Auftriebskraft < Gewichtskraft).
- Sind beide Kräfte im Gleichgewicht, so schwebt der jeweilige Körper im Wasser.

Grober Ablauf des Themenfeldes:

- Einstiegsexperiment in Verbindung mit der Geschichte von Gustaf Gustafsson
- Warum schwimmen manche Gegenstände, andere nicht?
- Experimente zum Auftrieb
- Der Knetschiffchenversuch

Ziele des Themenfeldes:

- Erkenntnisgewinn darüber, dass die Erklärung „Schwere Gegenstände sinken, leichte schwimmen“ für das Phänomen des Schwimmen und Sinkens nicht ausreicht
- Erfahrungen mit der Auftriebskraft im Wasser
- Erste Erklärungsversuche des Phänomens „Schwimmen und Sinken“ mit Einbezug des verdrängten Wassers

Experimentieren für Gustaf Gustafsson

Material:

- große Schüssel, gefüllt mit Wasser
- verschiedene Gegenstände:
Schraube, Murmel, Holzstück,
Styroporstück, Kork, Stein, Kastanie,
Münze, Teelichthülle etc.
- zwei Tonpapierkarten mit Pfeilen ↑↓
- Geschichte von Gustaf Gustafsson



Geschichte von Gustaf Gustafsson:

Es war einmal ein kleiner Mann, der hieß Gustaf Gusstafsson. Dieser Mann war so klein, dass die meisten Menschen ihn gar nicht sehen konnten. Er war etwa so groß wie eine Stecknadel. Gustaf Gustafson war sehr alleine, da es in seinem Land keine anderen Leute in seiner Größe gab. Das machte ihn sehr traurig. Eines Tages beschloss er raus in die Welt zu fahren, um Freunde zu finden, die so groß sind wie er. Er ging in den Hafen und suchte sich ein Schiff aus, von dem er annahm, dass es sehr weit weg fahren würde. Das Schiff war sehr groß und er war sich sicher, dass es niemanden auffallen würde, wenn er sich im Laderaum versteckt. So war es auch. Denn nachdem die Matrosen das riesige Schiff beladen hatten und der Laderaum voll bis oben hin war, fuhren sie los ohne Gustaf Gustafsson zu entdecken, der sich hinter einer Kiste mit Weinflaschen verkrochen hatte. Ihm gefiel es auf diesem Schiff und er schwor sich eines Tages für sich und seine neuen Freunde auch solch ein Schiff zu bauen. Eines Nachts begann es im Laderaum furchtbar zu schaukeln und zu beben. Die ganze Ladung fiel durcheinander. Die Kisten gingen alle auf und alles flog durch die Gegend. Gustaf Gustafsson musste sich gut festhalten, damit er nicht durch den ganzen Raum geschleudert würde. Draußen wütete ein gewaltiger Sturm. Auf einmal krachte es laut und er hörte, wie über ihm die Matrosen anfangen durcheinander zulaufen und die Rettungsboote runterzulassen, damit sie das sinkende Schiff verlassen konnten. Gustaf geriet in Panik und schrie um Hilfe, aber keiner konnte ihn hören, da er ja so klein war. Die Matrosen und der Kapitän waren längst in ihren Rettungsbooten, als es noch einmal einen gewaltigen Schlag gab und das Schiff auseinander riss. Gustaf Gustafsson klammerte sich an eine Holzlatte und trieb hinaus aufs offene Meer.

Nach ein paar Stunden ließ der Wind und der Regen nach und die Sonne schien. Gustaf Gustafsson hing immer noch an dem Stück Holz als er an eine Insel kam. Dort fand er auch die Überreste des Schiffes sowie Teile der Ladung. Er schaute sich auf der Insel um und erkannte, dass dort keiner wohnte. Wieder einmal war er allein und einsam. So beschloss er, sich selbst ein Boot zu bauen, um raus in die Welt zu fahren. Er fand viele Sachen, die aus dem Laderaum heraus gefallen waren. Dort lagen Korken, Schrauben, Styropor, Glas, Münzen, eine Teelichthülle. Außerdem fand er am Strand Holz und Steine.

Er musste nur noch herausfinden, ob diese Sachen alle schwimmen oder womöglich sinken....

Ziele:

Dieses Einstiegsexperiment in Verbindung mit der Geschichte von Gustaf Gustafsson dient als Hinführung zu dem Thema Schwimmen und Sinken. Die Kinder sollen spielerisch auf das Phänomen aufmerksam gemacht werden. Interessant ist dabei vor allem, welche Vorstellungen und Erklärungsansätze die Kinder bereits über den Vorgang des Schwimmens bzw. Sinkens besitzen.

Ablauf:

Das Vorlesen der Geschichte bildet den Einstieg in dieses Experiment. Im Anschluss daran dürfen die Kinder ausprobieren, welche der bereitliegenden Gegenstände schwimmen und welche sinken. Bei jedem Gegenstand sollen die Kinder ihre Vermutungen über die Schwimmfähigkeit zuvor sagen. In der Wasserschüssel können die jeweiligen Vermutungen daraufhin in der Praxis getestet werden. Mit Hilfe der Pfeilkarten werden die einzelnen Gegenstände nach dem Test in der Wasserschüssel in zwei Gruppen getrennt. Dabei steht der Pfeil ↑ für die schwimmfähigen Gegenstände, der Pfeil ↓ für alle Gegenstände, die im Wasser untergehen.



Warum schwimmen manche Gegenstände, andere nicht?

Ziele:

Die Kinder sollen im Gespräch anhand einer ausgewählten Problemstellung erfahren, dass die Erklärung „Schwere Gegenstände sinken, leichte schwimmen“ allein nicht ausreicht, um zu erklären, ob ein Gegenstand im Wasser schwimmt oder sinkt.

Ablauf:

Mit Hilfe des oben beschriebenen Einstiegsexperimentes wird die Grundlage für eine Diskussion mit den Kindern gebildet. Die Problemstellung lautet dabei, warum manche Gegenstände schwimmen, andere dagegen untergehen. Die Kinder werden aufgefordert, Vermutungen zu diesem Phänomen abzugeben.

Mit großer Wahrscheinlichkeit wird eine (Fehl-)Vorstellung über das Schwimmen und Sinken bei den Kindern überwiegen und zwar, dass allgemein schwere Gegenstände sinken, leichte Gegenstände dahingegen schwimmen können. Diese Vermutung soll zunächst an den bereitliegenden Gegenständen überprüft werden. Betrachtet man die im Einstiegsexperiment untersuchten Objekte, so bestätigt sich die Theorie der Kinder. Leichte Gegenstände wie Styropor oder der Korken schwimmen, schwere wie der Stein oder die Murmel gehen unter.

Die Kinder werden anschließend mit einem Beispiel konfrontiert, welches ihnen zeigen soll, dass die Aussage „Schwere Gegenstände sinken, leichte schwimmen“ nicht ausreichend für die Erklärung des Schwimmens und Sinkens ist. So wird die Frage in den Raum gestellt, warum große schwere Schiffe schwimmen, jedoch im Vergleich dazu sehr leichte Schrauben im Wasser untergehen. Auch an dieser Stelle ist es erneut sehr interessant, welche Erklärungsansätze die Kinder für diese Problemstellung finden.

Häufig ziehen die Kinder in ihren Erklärungsversuchen den mit Luft gefüllten Hohlkörper eines Schiffes als Ursache für die Schwimmfähigkeit heran. Diese Theorie wird im Alltag durch Objekte wie einen Ball, eine Luftmatratze oder einen Schwimmring unterstützt.

Bei der Betrachtung ziemlich plausibler Beispiele scheitert allerdings auch dieser Erklärungsversuch. Schwere Baumstämme treiben mühelos auf dem Wasser, besitzen aber im Inneren keinen mit Luft gefüllten Hohlkörper. Ebenso können auch Boote auf dem Wasser schwimmen, obwohl sie oben offen sind. Somit kann auch diese Fehlvorstellung anhand von Beispielen verdeutlicht werden.

Am Ende dieser Diskussion mit den Kinder sollte eine abschließende Zusammenfassung folgen, die den Kindern deutlich macht, dass die Unterscheidung „schwer“ oder „leicht“ wichtig für das Schwimmen und Sinken von Gegenständen ist, allerdings nicht vollständig für die Erklärung dieses Phänomens ausreicht. Dies bietet damit eine gute Überleitung zur weiteren Untersuchung von Gegenständen und ihrem Verhalten im Wasser.

Experimente zum Auftrieb

1.Experiment: „Gegenstände fühlen sich im Wasser leichter an“

Material:

- Schwere Gegenstände, die nicht schwimmen (Beispiele: Ziegelsteine, größere Gesteinsbrocken, hier: mit Wasser gefüllte ein Liter-PET-Flaschen)
- ein großer Wassereimer (mindestens fünf Liter)

Ziele:

Die Kinder sollen anhand dieses Versuches die Erfahrung machen, dass im Wasser Gegenstände scheinbar leichter werden. Sie sollen somit den Begriff des Auftriebs kennen lernen.

Ablauf:

An den beiden mit Wasser vollständig gefüllten PET-Flaschen wird jeweils ein kurzes Seilstück befestigt, so dass die Flaschen später von den Kindern leichter hochgehoben werden können. Anschließend wird die eine Flasche in den Wassereimer gestellt, die andere auf den Boden direkt neben dem Wassereimer. Nacheinander sollen die Kinder ausprobieren, beide Flaschen an den Seilen gleichzeitig hochzuheben und zwar die eine Flasche mit der linken und die andere mit der rechten Hand. Währenddessen sollen sie versuchen zu beschreiben, welche Unterschiede sie beim Hochheben spüren können. So lässt sich die Flasche im Wassereimer im Vergleich erkennbar leichter anheben als die andere Flasche. Ursache für diesen Effekt ist die Auftriebskraft, welche auf alle Körper im Wasser wirkt.

2.Experiment: Tischtennisball unter Wasser

Material:

- ein Tischtennisball
- ein Eimer oder eine große Schüssel mit Wasser

Ziele:

In diesem Experiment sollen die Kinder die Auftriebskraft im Wasser anhand des Tischtennisballes spüren.

Ablauf:

Ein Kind erhält die Aufgabe, den Tischtennisball unter Wasser zu tauchen und auf den Boden des Eimers zu drücken. Anschließend soll es den Ball unter Wasser loslassen. Der Tischtennisball springt aufgrund der Auftriebskraft zurück an die Wasseroberfläche.

Abschließende Erklärung zum Auftrieb:

Da auf alle Körper im Wasser eine Auftriebskraft wirkt, allerdings nicht alle Körper deswegen auch schwimmen können, ist die Suche nach einer Erklärung für das Schwimmen und Sinken nicht abgeschlossen. Aus diesem Grund folgen weitere Experimente, die versuchen, die Ursache für das Schwimmen und Sinken näher zu verdeutlichen.

Der Knetschiffchenversuch

Material:

- pro Kind eine Knetkugel von ca. 40g
- eine kleine Schüssel oder ein Glas gefüllt mit Wasser
(Tipp: für gute Beobachtungen eignet sich ein Glasdurchmesser von ca. 9cm)
- ein wasserlöslicher Filzstift

Ziele:

Dieser Versuch dient dazu, den Kindern deutlich zu machen, dass die Form eines Gegenstandes auch einen entscheidenden Faktor zum Schwimmen oder Sinken beiträgt. Sie sollen erkennen, dass die Knetmasse als Kugel untergeht, allerdings in Form eines kleinen Schiffchens schwimmfähig ist. Der zweite Teil des Versuchs bereitet daraufhin den entscheidenden Aspekt beim Schwimmen und Sinken vor, nämlich die Rolle des verdrängten Wassers. Die Kinder sollen erfahren, dass unterschiedlich geformte Körper (Knetkugel und Knetschiffchen) bei identischem Gewicht eine unterschiedliche Menge an Wasser verdrängen.

Ablauf:

Zu Beginn erhalten die Kinder jeweils eine eigene Kugel aus Knet, deren Schwimmfähigkeit sie in dem Wasserschüsselchen testen dürfen. Dabei können die Kinder feststellen, dass die Knetkugel ähnlich wie der Stein im Einstiegsexperiment ebenfalls im Wasser untergeht.

Anschließend wird den Kinder vorgegeben, dass es möglich ist, durch Verformen die Knete zum Schwimmen zu bekommen. Es folgt eine Ausprobierphase, in der die Kinder versuchen sollen, jeweils ihre Knetmasse durch geschicktes Verformen schwimmfähig zu machen. Die Lösung dieses Problem liegt darin, die Knetkugel zu einer kleinen Schale zu kneten, die in ihrer Form einem kleinen Boot ähnelt (vgl. Abbildung).



Im zweiten Teil wird dieses Knetschiffchen näher untersucht. Ein Knetschiffchen wird in die Wasserschüssel gesetzt und ein Kind darf den Wasserstand mit einem Filzstift markieren. Daraufhin wird das Schiffchen aus dem Wasser genommen und zurück in die Form einer Kugel gebracht. Nach dem Eintauchen der Kugel in die Wasserschüssel sollen die Kinder erneut den Wasserstand markieren und beschreiben, wie sich dieser im Vergleich zum ersten Mal verändert hat. Die Kinder werden feststellen, dass der Wasserstand beim Eintauchen der Knetkugel geringer ist als beim Schiffchen. Diese Beobachtung ist der Grundstein für die abschließende Erklärungsphase.

Der Wasserstand beim Knetschiffchen ist höher, demnach braucht das Schiffchen mehr Platz im Wasser, es verdrängt mehr Wasser als die Kugel. Das Wasser, das vom Schiffchen verdrängt wird, hat auch ein Gewicht (Dies könnte gegebenenfalls in einem weiteren Experiment ermittelt werden. Aus Zeitgründen wurde dies allerdings in diesem erarbeiteten Themenfeld nicht berücksichtigt).

Ist ein Gegenstand schwerer als das Gewicht seines verdrängten Wassers, so geht er unter. Ist ein Gegenstand aber leichter als das Gewicht des von ihm verdrängten Wassers, dann schwimmt er. Große Schiffe verdrängen im Verhältnis zu ihrem Gewicht demnach mehr Wasser als die gleiche Menge Stahl in Form einer Kugel.

Ob etwas schwimmt, hängt also nicht nur vom Gewicht des Körpers ab, sondern auch vom Gewicht des Wassers, das von ihm verdrängt wird.

8.3 Verzeichnisse

Abbildungsverzeichnis

- EF = eigene Fotografie
- Bei allen übrigen Abbildungen wurden die allgemeinen Literaturverweise (siehe Literaturverzeichnis) verwendet.

Abb.1	Fisch Leo und die Angel (EF)	S.27
Abb.2	Das „Schwimmbecken“ (EF)	S.28
Abb.3	verschiedene Alltagsgegenstände (EF)	S.29
Abb.4	„Unterwassermagnet“ ([Saa, 06, S.181])	S.31
Abb.5	„Irrgartenspiel“ (EF)	S.31
Abb.6	„Das schwebende Gespenst“([Kah, 07, S.109])	S.32
Abb.7	Drei-Schüssel-Experiment ([Det, 07, S.39])	S.33
Abb.8	Verschiedene Thermometer (EF)	S.34
Abb.9	Das selbst gebastelte Thermometer (EF)	S.35
Abb.10	Das Flaschenthermometer (EF)	S.36
Abb.11	verschiedene Gegenstände zur Erzeugung von Schall (EF)	S.38
Abb.12	Das schwingende Lineal ([Bla, 02, S.26])	S.39
Abb.13	Wellenbild ([InQ3])	S.41
Abb.14	Der Tamburinversuch (EF)	S.41
Abb.15	„Singende Gläser“ (EF)	S.42
Abb.16	Schematische Darstellung des Bechertelefons [InQ5]	S.44
Abb.17	verschiedene Gegenstände (EF)	S.47
Abb.18	Gummibärchenversuch (EF)	S.48
Abb.19	Münzenversuch ([InQ6])	S.49
Abb.20	Luftballonversuch (EF)	S.50
Abb.21	Wasserschüssel mit Gegenständen (EF)	S.52
Abb.22	Verschiedene Gegenstände nach ihrer Schwimmfähigkeit angeordnet (EF)	S.53
Abb.23	Knetkugel in Wasserschüsselchen (EF)	S.56

Abb.24	Knetschiffchen in Wasserschüsselchen (EF)	S.56
Abb.25	Vorschulkinder der Bärengruppe (EF)	S.64
Abb.26	Ausprobierphase der verschiedenen Magnete (EF)	S.66
Abb.27	Die Jungengruppe (EF)	S.70
Abb.28	Die Mädchengruppe (EF)	S.70
Abb.29	Die Mädchengruppe beim „Ausmessen“ ihrer Schüsselchen (EF)	S.73
Abb.30	Die „Heizungsuntersuchung“ (EF)	S.75
Abb.31	Untersuchungen am Flaschenthermometer (EF)	S.76
Abb.32	Versuch mit der Stimmgabel (EF)	S.79
Abb.33	Durchführung des Versuches „Singende Gläser“ (EF)	S.80
Abb.34	Die Kinder beim Bechertelefonieren (EF)	S.83
Abb.35	Experimentiergruppe „Luft“ (EF)	S.84
Abb.36	Das Tauchglockenexperiment (EF)	S.86
Abb.37	Durchführung des Luftballonversuches (EF)	S.87
Abb.38	Experimentiergruppe „Schwimmen und Sinken“ (EF)	S.89
Abb.39	Das Flaschenexperiment (EF)	S.91
Abb.40	Die Kinder während des Knetschiffchenformens (EF)	S.92

Literaturverzeichnis

- [Bau, 02] BAUNER-PFEIFER, Wolfgang et al. (2002): Jo-Jo Heimat- und Sachkundeunterricht 3. Grundschule Bayern.1.Aufl. Berlin: Cornelsen Verlag.
- [Ber, 05] BERGER, Ulrike (2005): Na klar, so geht's! Erste Experimente. Wir begreifen Naturphänomene. Stuttgart: Klett Verlag.
- [Bla, 02] BLAUFELDER, Roland et al.(2002): Kleeblatt. Das Heimat- und Sachbuch. 3.Jahrgangsstufe. Ausgabe Bayern. Braunschweig: Schroedel Verlag.
- [Brä, 08] BRÄUTIGAM, Gabriele et al. (2008): Jo-Jo Heimat- und Sachkundeunterricht 2. Grundschule Bayern. 1.Aufl. Berlin: Cornelsen Verlag.
- [Bur, 06] BURZIN, Stefan; LINDNER, Martin (2006): Naturwissenschaftliche Projekte im Kindergarten mit Oberstufenschülern. In: Nentwig, Peter; Schanze, Sascha (Hrsg.) (2006): Es ist nie zu früh! Naturwissenschaftliche Bildung in jungen Jahren. Münster: Waxmann Verlag.
- [BYS, 06] BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM für Arbeit und Sozialordnung, Familie und Frauen. Staatsinstitut für Frühpädagogik München (2006): Der Bayerische Bildungs- und Erziehungsplan für Kinder in Tageseinrichtungen bis zur Einschulung. 2.Aufl. Mannheim: Cornelsen Verlag.
- [Det, 07] DETTWEILER, Herbert et al. (2007): Bausteine. Heimat- und Sachunterricht 2. Neubearbeitung Bayern. Braunschweig: Diesterweg Verlag.
- [Egg, 01] EGGER, Ulrike et al. (2001): Erlebnis Welt 2. Heimat- und Sachunterricht für die Grundschule. 1.Aufl. München: Oldenbourg Verlag.
- [Egg, 02] EGGER, Ulrike et al. (2002): Erlebnis Welt 3. Heimat- und Sachunterricht für die Grundschule. 1.Aufl.München: Oldenbourg Verlag.

- [Fis, 08] FISCHER, Hans-Joachim (2008): Was ist Luft? Kinder deuten ein Naturphänomen – Ergebnisse einer qualitativen Analyse. In: Sache, Wort und Zahl, Jg. 36, H. 93, S. 54-60.
- [Gai, 93] GAITZSCH, Rainer et al.(1993): Physik. Jahrgangsstufe 9. Ausgabe A. 1.Auflage. München: Oldenbourg Verlag.
- [Han, 04] HANSEL, Toni (2004): Frühe Bildungsprozesse und schulische Anschlussfähigkeit. Reform des frühpädagogischen Bereichs in der Debatte nach PISA. Herbolzheim: Centaurus Verlag.
- [Kah, 05] KAHLERT, Joachim (2005): Frühe Begegnung im Lernbereich Naturwissenschaften. Das Beispiel „Schwimmen und Sinken“. In: Sache, Wort und Zahl, Heft 73, S.15-24.
- [Kah, 07] KAHLERT, Joachim; DEMUTH, Reinhard (2007): Wir experimentieren in der Grundschule Teil 1. Köln: Aulis Verlag Deubner.
- [Kir, 07] KIRCHER, Ernst; GIRWIDZ, Raimund; HÄUßLER, Peter (2007): Physikdidaktik. Theorie und Praxis. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- [Kna, 92] KNAUTH, Herbert; KÜHNEL, Siegfried; SCHAFBAUER, Hubert (1992): Physik. Jahrgangsstufe 8. 1.Auflage. München: Oldenbourg Verlag.
- [Köh, 97] KÖHNLEIN, Walter (1997): Schallphänomene erkunden. In: Sache, Wort und Zahl, Jg. 25, H. 11, S. 4-16.
- [Kös, 08] KÖSTER, Hilde (2008): Physik in Kindertagesstätten – Grenzen und Möglichkeiten. In: Hellmich, Frank; Köster, Hilde (2008): Vorschulische Bildungsprozesse in Mathematik und Naturwissenschaften. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt Verlag.

- [Lüc, 03] LÜCK, Gisela(2003): Handbuch der naturwissenschaftlichen Bildung. Theorie und Praxis für die Arbeit in Kindertageseinrichtungen. Freiburg: Herder Verlag.
- [Lüc, 06] LÜCK, Gisela (2006): Was blubbert da im Wasserglas? Kinder entdecken Naturphänomene. 3.Aufl. Freiburg: Herder Verlag.
- [Mei, 06] MEIERS, Kurt (2006): Wir spielen mit Magneten. In: Sache, Wort und Zahl, Jg. 34, H.82, S.8-11.
- [Mic, 08] MICHALIK, Kerstin (2008): Wissenschaftsbegegnung im Elementarbereich – Naturwissenschaften in Kindertageseinrichtungen. In: Giest, Hartmut; Jutta Wiesemann (Hrsg.) (2008): Kind und Wissenschaft. Welches Wissenschaftsverständnis hat der Sachunterricht. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt Verlag.
- [Rai, 03] RAITH, Nikolaus; SCHUBEL, Frauke (2003): Augen auf! Heimat- und Sachunterricht 2. Regensburg, Troisdorf: Wolf Verlag.
- [Ris, 08] RISCH, Björn (2008): Vorschulkinder an chemische und physikalische Phänomene heranführen – Aus- und Fortbildungsmöglichkeiten für Pädagoginnen und Pädagogen. In: Hellmich, Frank; Köster, Hilde (2008): Vorschulische Bildungsprozesse in Mathematik und Naturwissenschaften. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt Verlag.
- [Saa, 06] VAN SAAN, Anita (2006): 365 Experimente für jeden Tag. 7.Aufl. Kempen: Moses-Verlag.
- [Ste, 06] STEPHAN, Horst (2006): Spiele mit Geräuschen und Tönen. Einführung in die Lehre vom Schall. In: Fördermagazin, H. 12, S.21-24.

- [Ste, 08] STEFFENSKY, Mirjam (2008): Einen naturwissenschaftlichen Blick entwickeln: Naturwissenschaftliches Lernen im Kindergarten. In: Hellmich, Frank; Köster, Hilde (2008): Vorschulische Bildungsprozesse in Mathematik und Naturwissenschaften. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt Verlag.
- [Stu, 08] STUCHTEY, Sonja (2008): Das große Forscherbuch für Kinder. Experimente und Spiele zum Entdecken der Naturwissenschaften. 1.Aufl. Würzburg: Arena Verlag.
- [Tän, 97] TÄNZER, Sandra (1997): Untersuchen-Experimentieren-Gestalten: Lehrplanunterricht zum Schall kann faszinieren. In: Sache, Wort und Zahl, Jg. 25, H. 11, S. 8-16.
- [Wie, 00] WIEBEL, Klaus Hartmut (2000): Klingen und Schwingen. In: Die Grundschulzeitschrift, Jg. 14, H.139, Sonderheft.
- [Wis, 05] WISKAMP, Volker (2005): Physikalisch-chemische Experimente im Kindergarten. In: Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht, Jg. 58, H. 7, S.415-420.

Verzeichnis der verwendeten Internetquellen

InQ = Abkürzung für Internetquelle

- [InQ1] <http://www.stmas.bayern.de/kinderbetreuung/bep/>
(Stand: 17.1.2010, 18.30Uhr).
- [InQ2] http://www.technikbox.at/fileadmin/kategorien/Kids/2009_Experimentierkarten/Magnetismus/Ma-8_Reise-durch-den-Irrgarten.pdf
(Stand: 6.3.2010, 11Uhr).
- [InQ3] http://www.feg-goldach.ch/bilder/wasser_106.jpg (Stand: 6.3.2010, 13Uhr).
- [InQ4] <http://www.standardsicherung.schulministerium.nrw.de/sinus/upload/schall1/UeberblickueberdenSchall.pdf> (Stand: 4.11.2009, 18.30Uhr).
- [InQ5] http://www-ausstellung.uni-regensburg.de/DEZ_Physik07/Poster_Versuche/schallerzeugung_kraenklkirchner.pdf (Stand: 4.1.2010, 11.45Uhr).
- [InQ6] http://www.edu.lmu.de/supra/sachunterricht_home_gesamt.htm
(Stand: 7.3.2010, 11Uhr).
- [InQ7] <http://www.berkler.de/frame-schwimmen.htmlb>
(Stand: 5.11.2009, 12.30Uhr).
- [InQ8] http://www.mobile-familienmagazin.de/familie kreativ/bastelexperiment/details?k_onl_struktur=385596&k_beitrag=92561 (Stand: 8.11.2009, 12Uhr).
- [InQ9] <http://wiki.zum.de/images/thumb/6/66/Stabmagnet.jpg/170px-Stabmagnet.jpg> (Stand: 29.11.2009, 12Uhr).
- [InQ10] http://www.skippertipps.de/blu_balu/sinkendes_schiff.jpg
(Stand: 30.10.2009, 14Uhr).
- [InQ11] <http://nopests.com/blog/wp-content/uploads/2009/08/hot-thermometer.gif>
(Stand: 1.11.2009, 19:30Uhr).
- [InQ12] <http://static.twoday.net/montagsdemo/images/150px-Luftballon.png>
(Stand: 30.10.2009, 19Uhr).
- [InQ13] http://www.musikmarkt-plauen.de/catalog/images/K_M_Stimmgabel16800.jpg
(Stand: 7.3.2010, 22Uhr).
- [InQ14] http://www.chemgapedia.de/vsengine/media/vsc/de/ph/14/ep/einfuehrung/magnetfeld/bilder/stabmagnet_vektor2.png (Stand: 10.2.2010, 20Uhr).

9. Danksagung

Ich möchte mich herzlich bei dem Kindergarten Volkach bedanken, bei dem ich meine erarbeiteten Themenfelder zusammen mit den Vorschulkindern durchführen konnte. Dabei bedanke ich mich bei der Leiterin des Kindergartens Petra Höhn, bei dem gesamten Kindergartenpersonal und bei allen Vorschulkindern, die so fleißig und eifrig bei den Experimenten mitgemacht haben. Vielen Dank für die Unterstützung und Offenheit.

Ein besonderer Dank gilt meiner Mutter Annette Müller, durch deren Tätigkeit als Erzieherin im Volkacher Kindergarten, viele organisatorische Dinge auf sehr unkompliziertem Wege ermöglicht wurden.

Ein weiteres Dankeschön geht an meinen Dozenten Thomas Trefzger. Vielen Dank für die Unterstützung und Begleitung während meiner Zulassungsarbeit.

10. Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die Arbeit in allen Teilen selbständig gefertigt und keine anderen als die in der Arbeit angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Die Zeichnungen, Skizzen und bildlichen Darstellungen habe ich, sofern nicht anders angegeben, selbst gefertigt.

Würzburg, den 15.03.2010

Franziska Müller