



**Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung  
(IMST-Fonds)**

**S5 „Entdecken, Forschen und Experimentieren“**

---

# **NATURWISSENSCHAFTEN IN KINDERGARTEN UND HORT**

**ID 1091**

**Susanne Jaklin-Farcher**

**Hedy Pratscher**

**Bundeshochschule für Kindergartenpädagogik**

Oberwart, Juli 2008

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	<b>2</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>4</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>5</b>
1.1 Vorangegangene Projekte .....	5
1.2 Ziele und Ausgangssituation .....	5
1.3 Beteiligte Personen.....	5
<b>2 ABLAUF DES PROJEKTES UND EVALUIERUNG</b> .....	<b>7</b>
2.1 Schülerinnen der 2 .Klassen .....	7
2.2 Schüler/innen der 3. Klassen .....	7
2.3 Schüler/innen höherer Klassen .....	7
2.4 Fortbildungsveranstaltungen.....	8
<b>3 ERGEBNISSE UND DISKUSSION</b> .....	<b>9</b>
3.1 Erstes Experimentieren - Schüler/innen der 3. Klassen.....	9
3.1.1 Einstellung zum “Experimentieren” überwiegend positiv.....	9
3.1.2 Informationsquellen.....	10
3.1.3 Interesse am Chemieunterricht – Wichtigkeit für Ausbildung.....	11
3.2 Schüler/innen der höheren Klassen .....	13
3.3 Experimentieren in der Praxis .....	13
3.3.1 Theorie und Experimente im Chemieunterricht.....	13
3.3.2 Anzahl der Experimente pro Durchführung .....	14
3.3.3 Versuchsauswahl.....	15
3.3.4 Zeit lassen, Zeit nehmen - Ausdauer .....	16
3.3.5 (Spannender) Ablauf der Durchführung .....	17
3.3.6 Anfängliche Skepsis wird überwunden .....	17
3.3.7 Reaktionen der Kindergartenpädagoginnen.....	18
3.3.8 Neue Geräte - Pipetten .....	18
3.3.9 Vermutungen - Wisst ihr was passiert? .....	19
3.3.10 Alle Kinder wollen experimentieren - Wiederholungen.....	20
3.3.11 Kinder zeigen Eigeninitiative, haben Ideen .....	21
3.3.12 Kinder erklären es den anderen Kindern.....	22

3.3.13	Dokumentation – Zeichnungen .....	22
3.4	Fortbildungsveranstaltungen .....	23
3.5	Experimentiertisch – Forschungsecke .....	24
3.6	Zusammenfassung, Ausblick .....	25
<b>4</b>	<b>LITERATUR</b> .....	<b>28</b>
<b>5</b>	<b>ANHANG</b> .....	<b>29</b>
5.1	Fragebogen 3. Klassen .....	29
5.2	(Übliches) Formular für eine Praxisdurchführung.....	31
5.3	Naturwissenschaftliche Experimente mit Kindern .....	32
5.4	Reflexion: „Farben mischen“ – Farbkreis nach Montessori .....	41
5.5	Reflexion zu „Farben trennen“: .....	41

## ABSTRACT

*Das Projekt setzt zwei vorangegangene Studien fort, in denen Schüler/innen einer Bundesanstalt für Kindergartenpädagogik im Chemieunterricht Versuche für den Kindergarten vorbereiteten und in den Praxisphasen mit den Kindergartenkindern durchführten.*

*In diesem Projektjahr experimentierten etwa 65 Schüler/innen erstmals an ihren Praxistagen im Kindergarten. Nach manchmal anfänglich vorhandener Skepsis entwickelte sich manche Experimentierdurchführung „zur besten Durchführung, die ich je gemacht habe“. Schüler/innen höherer Klassen holten sich nach wie vor Material und Tipps von der Chemielehrerin und führten Langzeitprojekte zum Thema „Experimentieren“ durch.*

*Parallel zu der Arbeit mit den Schüler/innen wurden auch Fortbildungen für bereits im Beruf stehende Kindergartenpädagoginnen angeboten. Diese Fortbildungen für Kindergartenpädagog/innen des Burgenlandes wurden von den Teilnehmerinnen äußerst positiv angenommen und bewertet. Das „Experimentieren“ wird immer öfter in den Kindergartenalltag eingebaut, wobei in einem Kindergarten sehr gute Erfahrungen mit einem „Experimentiertisch“ gemacht wurden, an dem die Kinder frei und selbstständig arbeiten durften.*

Schulstufe: 11.,12. und 13.

Fächer: Chemie

Didaktik und Praxis für Kindergarten und Hort

Kontaktperson: Susanne Jaklin-Farcher

Hedy Pratscher

Kontaktadresse: Bundesanstalt für Kindergartenpädagogik (BAKIPÄD) Oberwart,  
7400 Oberwart, Dornburggasse 93

# 1 EINLEITUNG

## 1.1 Vorangegangene Projekte

Dieses Projekt setzt zwei vorangegangene Projekte fort.

Ausgehend davon, dass die meisten Schüler/innen an der Bildungsanstalt für Kindergartenpädagogik den Chemieunterricht als nicht sehr sinnvoll betrachten, gelang es im ersten Projekt „Chemie im Kindergarten“ (JAKLIN-FARCHER & PRATSCHER 2006) eine Klasse von Schülerinnen davon zu überzeugen, dass das Experimentieren einen wichtigen Beitrag für den Kindergartenalltag darstellt.

Im nächsten Projekt „Naturwissenschaften im frühen Kindesalter – BAKIP-Schüler/innen experimentieren mit Kindergartenkindern“ (JAKLIN-FARCHER & PRATSCHER 2007) konnten zwei Klassen an ihren Praxistagen mit Kindern experimentieren. Nach einer kurzen Fortbildungsveranstaltung gab es auch vermehrt von Seiten der in der Praxis stehenden Kindergartenpädagoginnen der Besuchskindergärten den Wunsch, dass die Schüler/innen experimentieren sollen. In diesem Projektjahr ergab sich eine gewisse Auswahl von Versuchen, die oft und gerne in der Praxis durchgeführt wurden. Dafür wurde zum Teil auch Material aus dem Laborbedarf zusammengestellt. Wieder hatten alle Freude an der Freude der Kinder beim Experimentieren.

## 1.2 Ziele und Ausgangssituation

In diesem Jahr sollte an die bis jetzt so positiven Erfahrungen der Vorprojekte angeknüpft werden.

Ein Ziel war es, dass möglichst viele der „neuen“ Schülerinnen und Schüler in der Praxis die Möglichkeit haben mit Kindern zu experimentieren und Erfahrungen auf diesem Gebiet zu sammeln. Dabei sollten die Kinder möglichst aktiv sein können.

Ein weiteres Ziel war es über die Fortbildungsveranstaltungen auch im Beruf stehende Kindergartenpädagoginnen zu erreichen, um ihnen Tipps zu geben für das Experimentieren im Kindergartenalltag bzw. sie zu ermutigen überhaupt Experimente durchzuführen und ihnen wieder Freude am Experimentieren zu geben.

Das große Ziel hinter dem ganzen Projekt bezieht sich auf den Zugang von Kindergartenkindern zu den Naturwissenschaften: Die Kinder sollen die Möglichkeit erhalten, selber in einfachen Experimenten die Natur zu erforschen, Fragen zu stellen und Antwort auf ihre Fragen zu bekommen.

## 1.3 Beteiligte Personen

Insgesamt war ein großer Personenkreis in das Projekt involviert:

- Schülerinnen der BAKIP (alle 3. Klassen, ausgehend von Unterrichtsfach Chemie, aber auch höherer Klassen – Informationen, Material) und deren Praxis- und Didaktiklehrerinnen
- 5c (Projektklasse des 1. Projektes, nun im 3. Projektjahr) - Langzeitprojekte - Blockpraktikum
- Kindergartenpädagoginnen der Besuchskindergärten

- Kinder und ihre Eltern
- Praxis- und Didaktiklehrerinnen
- Kindergartenpädagoginnen aus Kindergärten aus dem ganzen Burgenland und die Kindergarteninspektorinnen - Fortbildungsveranstaltungen

## **2 ABLAUF DES PROJEKTES UND EVALUIERUNG**

Auch in diesem Jahr verlief das Projekt aufgrund der vielen beteiligten Personen sehr komplex. Einerseits wurden Schülerinnen und Schüler auf das Experimentieren vorbereitet, andererseits wurde in der Praxis unter sehr unterschiedlichen Bedingungen experimentiert und weiters fanden Fortbildungsveranstaltungen statt. Die Evaluierung erfolgte über Durchführungsplanungen und Praxisberichte sowie Reflexionen und mittels Fragebögen.

Es wurden bis jetzt vier ganztägige Fortbildungsveranstaltungen zum Thema „Naturwissenschaften im frühen Kindesalter“ für Kindergartenpädagoginnen aus dem gesamten Burgenland gehalten, wobei fast 120 Kindergartenpädagoginnen erreicht wurden.

### **2.1 Schülerinnen der 2 .Klassen**

In diesem Schuljahr konnte in drei zweiten Klassen im Chemieunterricht mit den Vorbereitungen für die spätere Praxis in der dritten Klasse begonnen werden. Es wurden immer wieder einfache, kindergartengeignete Versuche meistens passend zum Thema im Unterricht als Schüler/innenversuche durchgeführt.

Die Eingangsbefragung in diesen Klassen im Bezug auf die Gestaltung des Chemieunterrichtes in der vorangegangenen Schule ergab erstmals ein Gleichgewicht zwischen positiver und negativer Einschätzung: Insgesamt empfanden 50% den bisherigen Chemieunterricht als sehr interessant (21%) oder interessant (29%) und 50% als wenig interessant (42%) oder uninteressant (8%). Wobei der Unterricht immer dann positiv bewertet wurde, wenn viel experimentiert worden war. Als Wunsch für den Unterricht an der BAKIP wurden in erster Linie „viele Experimente“ gefolgt von „gute Erklärungen“ sowie „abwechslungsreicher Unterricht“ genannt. Grundsätzlich zeichnet sich also eine etwas positivere Einstellung zu Chemie ab!

### **2.2 Schüler/innen der 3. Klassen**

Drei dritte Klassen mit insgesamt 71 Schülerinnen und Schülern führten in der Praxis Experimente durch. Dabei ergab sich im Herbst, dass einige Schülerinnen schon in der Praxis experimentierten, obwohl das Thema im Chemieunterricht noch gar nicht besprochen worden war, da die Kindergartenpädagoginnen schon Experimente wünschten.

Die ersten Durchführungsplanungen wurden im Dezember bzw. Jänner von der Chemielehrerin durchgelesen und mit den Schülerinnen und Schülern besprochen. Im Juni wurden weitere Durchführungen und die Reflexionen dazu begutachtet und besprochen.

Zu Jahresende wurden die Schüler/innen mittels Fragebogen (siehe Anhang 5.1) befragt, wobei letztlich 56 Fragebögen ausgewertet werden konnten.

### **2.3 Schüler/innen höherer Klassen**

Einige Schülerinnen höherer Jahrgänge, die keinen Chemieunterricht mehr haben, holten sich immer wieder Material oder Tipps. Sehr viele Schülerinnen der 5. Klasse, die mit dem Projekt „Chemie im Kindergarten“ die Projektreihe begonnen hatten,

wählten freiwillig das Thema „Experimentieren“ für ihre Langzeitprojekte bzw. in ihrem zweiwöchigen Blockpraktikum zu Beginn des Jahres. Hier konnten ebenfalls einige Planungen und Reflexionen gelesen werden.

## 2.4 Fortbildungsveranstaltungen

Die Fortbildungsveranstaltungen fanden ganztägig in der Bundesanstalt für Kindergartenpädagogik in Oberwart statt. Der Titel lautete „Naturwissenschaftliches Experimentieren in Kinderbetreuungseinrichtungen“ und die Ausschreibung enthielt folgenden Text:

*„Kinder sind geborene Forscherinnen und Forscher. Sie sind neugierig, beobachten und fragen uns „Löcher in den Bauch“. Oft fällt das Antwort geben gar nicht leicht, vor allem dann, wenn es um naturwissenschaftliche Themen geht. Wie soll ich das den Kindern erklären, wenn ich das nie verstanden habe? Da Wissenszuwachs nicht nur für Kinder ein spannendes, schönes Abenteuer sein soll, werden Sie im Workshop die Möglichkeit haben, viele für den Kindergarten geeignete Versuche, selber entdeckend, forschend auszuprobieren.*

- *Mut zum Experiment - Viele einfache Versuche zum Ausprobieren!*
- *Wissenserfahrung mit allen Sinnen als Abenteuer - nicht nur für Kinder“*

Die Kindergartenpädagoginnen erhielten Informationen warum mit Kindern schon im frühen Kindesalter Experimente durchgeführt werden dürfen, ja sollen.

Beim Thema „Chemie und Sicherheit“ wurden Informationen zur Handhabung und Kennzeichnung von „gefährlichen Stoffen“ (im Haushalt) gegeben.

Obwohl für die Kinder die Unterscheidung, was Physik, was Chemie ist nicht relevant ist, wurde mit den Kindergartenpädagoginnen besprochen, womit sich Physiker/innen und Chemiker/innen beschäftigen bzw. was naturwissenschaftliches Forschen bedeutet. Außerdem wurden einige Begriffe wie Teilchenmodell, Aggregatzustände, Stoffeigenschaften (Dichte), Lösen von Stoffen, Trennen von Stoffen möglichst anschaulich erklärt.

Das Skriptum enthielt neben diesen Informationen eine „Laborordnung“ und viele praktische Tipps zum Experimentieren in der Praxis sowie eine Reihe von genau beschriebenen Versuchen und Erklärungen dazu. Weiters bekamen die Kindergartenpädagoginnen eine umfangreiche Literaturliste (Bücher und Internet). Viele der empfohlenen Bücher lagen auf dem Büchertisch zum Ansehen bereit.

In einem Stationenbetrieb konnten viele Experimente selbst entdeckend und erforschend ausgeführt werden, wobei die Versuchsergebnisse dann in oft Kleingruppen diskutiert bzw. besprochen wurden. Im Plenum wurden die wesentlichen Ergebnisse und Tipps für das Experimentieren in der Praxis nochmals zusammengefasst.

Am Ende des Seminartages fassten die Seminarteilnehmerinnen ihre Eindrücke (positive, negative, Verbesserungsvorschläge) einfach auf einem Blatt Papier zusammen, da es keine Fragebögen gab.



### 3 ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Die Einstellung zum Experimentieren verbessert sich zunehmend von Seiten aller Beteiligten immer mehr. Eine manchmal skeptische Einstellung wird oft nach einer Experimentiereinheit total verändert, wenn die Begeisterung, das Interesse der Kinder erlebt wird. Grundsätzlich ist zu sagen, dass sicherlich immer mehr experimentiert wird, auch wenn einige Schüler/innen keine Experimente in ihrer Praxis durchführten.

Auffallend war in diesem Jahr eine Diskussion um die Anzahl der Versuche pro Durchführung<sup>1</sup>. Es wurden sicher einige Male zu viele Versuche, zu rasch hintereinander gemacht. Die Versuchsauswahl war dann auch oft nicht optimal (Siehe dazu das Kapitel 3.3 Experimente).

#### 3.1 Erstes Experimentieren - Schüler/innen der 3. Klassen

##### 3.1.1 Einstellung zum "Experimentieren" überwiegend positiv

Leider führten auch in diesem Projektjahr nicht alle Schüler/innen Experimente im Kindergarten durch. 6 von 56 Schüler/innen machten keine einzige Durchführung zum Thema "Experimentieren".

31 Schüler/innen hielten "sehr viel" und 23 "viel" vom "Experimentieren im Kindergarten". Eine Angabe "nicht viel" wird dadurch relativiert, dass der/die Schüler/in nie experimentiert hat. Obwohl einige selbst nie experimentiert haben halten sie doch viel davon, da sie zB. bei der Kollegin sahen, wie es den Kindern gefiel bzw. wie wichtig experimentieren für die Kinder ist. Einige Male wird eine zunächst skeptische Einstellung durch das Experimentieren in eine positive verändert.

Begründet wird die positive Einstellung meist mit der Begeisterung, dem Interesse und der Aufmerksamkeit der Kinder. Weiters wird betont, wie gerne die Kinder mitmachen, wie motiviert sie sind, wie viel Spaß es ihnen (und den Schülerinnen und Schülern) macht und was sie dabei lernen können.

*"Es ist eine gute Methode den Kindern Wissen zu vermitteln, wenn sie gleichzeitig staunen und selbst etwas ausprobieren können"*

*"Sie sind leicht zu motivieren, wenn es um Experimente geht und sie selber etwas machen können"*

89% der Schüle/rinnen hatten sich auf das Experimentieren mit den Kindern gefreut, wobei einige zunächst doch skeptisch ge-

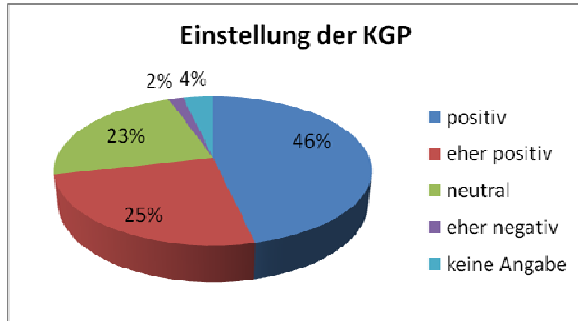


<sup>1</sup> Eine Durchführung entspricht einer "Unterrichtseinheit" in der Schule und dauert etwa 20 bis 25 Minuten. Dies entspricht ca. einer Konzentrationsphase der Kinder.

wesen waren: *“Beim ersten Mal hatte ich Angst, da ich nicht wusste, ob es den Kindern gefallen würde”*

*“Weil es nicht nur den Kindern, sondern auch mir viel Spaß macht zu experimentieren”*

*“Weil ich die Kinder zum Staunen bringen konnte”*



Auch die Einstellung der betreuenden Kindergartenpädagoginnen wurde überwiegend positiv beurteilt.

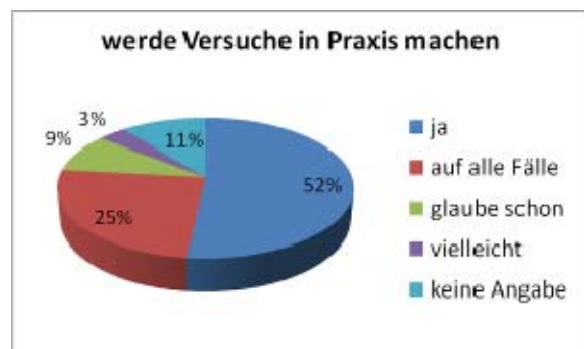
Nur zwei Schüler/innen wussten, dass die betreuende Kindergartenpädagogin an einem von der Chemielehrerin gehaltenen Seminar teilgenommen hatte.

*“Sie hat uns davon erzählt.”*

Die Frage *“Glaubst du, dass du später wieder (freiwillig) Versuche im Kindergarten machen wirst?”* wurde überwiegend und überzeugend mit *“ja”* beantwortet:

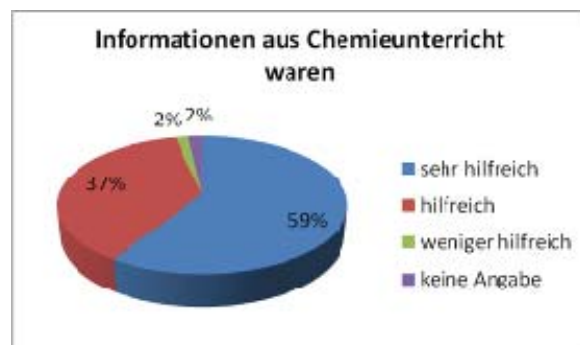
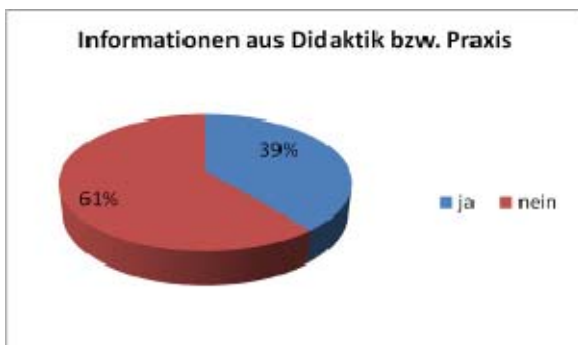
*“100%ig”, “Ja, werde ich!!!”, “Auf alle Fälle”*

*„Ich habe bei dieser Durchführung dazugelernt, dass die Kinder große Freude am experimentieren haben und dies öfter im Kindergarten stattfinden sollte.“*



### 3.1.2 Informationsquellen

Ein Teil der Schüler/innen (22 Schüler/innen = 39%) erhielt im Laufe des Jahres auch im Didaktik- bzw. Praxisunterricht Informationen zum Thema *“Experimentieren”*. Der andere Teil (34 Schüler/innen = 61%) bezog die Informationen nur aus dem Chemieunterricht. Diese wurden großteils als *“sehr hilfreich”* bzw. *“hilfreich”* eingestuft. Ein/e *“nichtexperimentierende”* Schüler/in gab keine Antwort bzw. eine/r beurteilte mit *“weniger hilfreich”*.



Als beste Informationsquelle wurden die *“selbstgemachten Versuche”* bezeichnet, sie wurden 54-mal genannt und 22-mal an erste Stelle gereiht. Von der Zahl der Nennungen folgen *“Buch- & Internettipps”* (32 mal), *“Filmszenen”* (28 mal), die *“Theorie”* - Hintergrundinformation warum experimentiert werden darf bzw. soll (26 mal) und

Informationen aus dem "Didaktik- & Praxisunterricht" (23 mal) sowie "Tag der offenen Tür" (23 mal).

Bei dieser Frage waren Mehrfachnennungen möglich, daher wurde gebeten eine Reihung durch Wertung mit Ziffern von 1 (am besten) bis 6 (am wenigsten) anzugeben. Diese Wertungen wurden gezählt und in einem Netzdiagramm eingetragen. Es ergibt sich für die "selbstgemachten Versuche" eine Spitze, die Bewertungen für alle anderen Informationsquellen bewegen sich in einem eher engen Raum, mit jedoch unterschiedlichen Verteilungen.

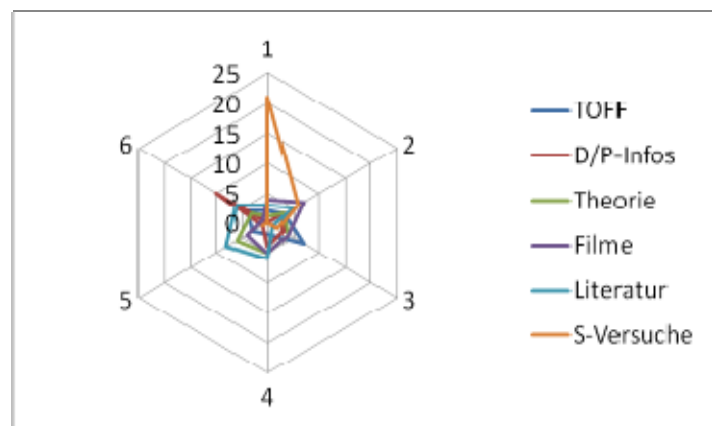
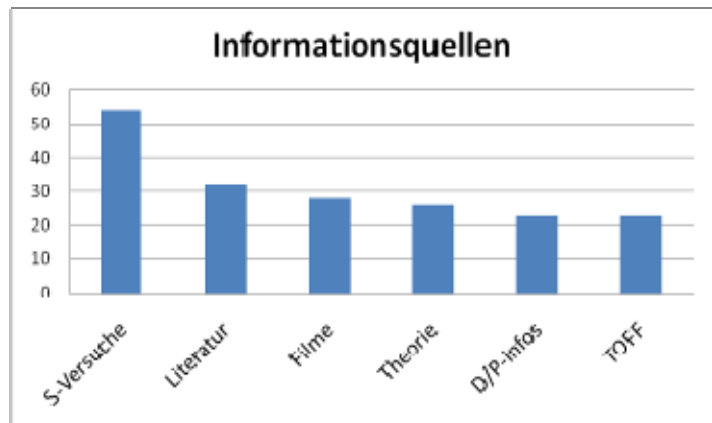
*"weil ich diese Versuche schon selbst gemacht habe und dadurch wusste wie sie funktionieren"*

*"Experimente, die ich schon selbst einmal gemacht habe, sprechen mich am meisten an. Wir haben genau aufgeschrieben, was wir brauchen und auch eine genaue, verständliche Erklärung notiert."*

*"Die eigenen Erfahrungen merkt man sich am Besten", "Weil ich dabei am Meisten lernte"*

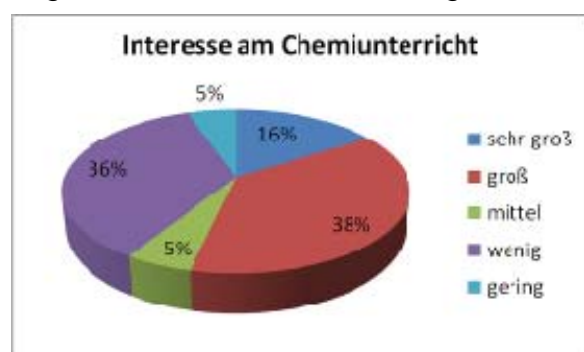
*"Selbstgemachte Versuche: hat Spaß gemacht und man hat einiges dazugelernt; Bücher: sehr interessant zum Durchlesen; Filme: lustig und unterhaltsam, aber auch lehrreich, wenn man sieht wie man bestimmte Themen mit Kleinkindern angehen kann bzw. soll"*

*"Bei Filmszenen hat man am meisten Einblick, wie das Experimentieren im Kindergarten abläuft"*



### 3.1.3 Interesse am Chemieunterricht – Wichtigkeit für Ausbildung

Hier zeigt sich eine fast gleichmäßige Aufteilung des Interesses zwischen "groß" und "wenig". Allerdings geben mehr an "sehr großes" als "geringes" Interesse zu haben. Drei Schüler/innen fügten "mittel" in Eigenregie dazu, obwohl dieser Punkt im Fragebogen nicht vorgegeben war. Im Vorjahr gab der Großteil der Befragten an, ein "mittleres" Interesse zu haben. Die Aussagen und Meinungen der Schüler/innen sind sehr unterschiedlich, wobei auch Vorerfahrungen eine Rolle



spielen.

*“Die meisten Dinge sind für mich schwer vorstellbar oder schwer zu verstehen”*

*“Chemie ist nicht so langweilig, wie sich das Wort anhört!”*

*“weil mich die chemischen Begriffe und Vorgänge nicht interessieren”*

*“Meine ersten Jahre mit dem neuen Fach Chemie (noch im Gymnasium) waren schrecklich. Ich glaube das lag zum größten Teil an der Lehrerin. Aber jetzt habe ich großen Spaß an Chemie und bin auch neugierig etwas neues auszuprobieren.”*

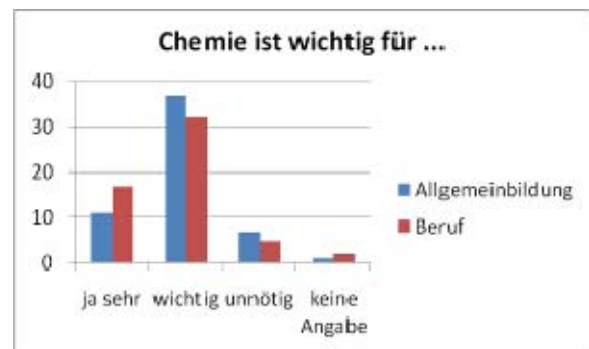
*“Da ich in der alten Schule den Lehrer nicht mochte, und er mich auch nicht, habe ich mich nie so richtig dafür begeistern können.”*

*“Chemie hat mich immer schon interessiert und jetzt freue ich mich es auch im Kindergarten anzuwenden”*

*“Chemie ist nicht so langweilig, wie sich das Wort anhört!”*

*“weil mich das interessiert, wie die Welt funktioniert und wir viel brauchbares besprechen”*

Das Unterrichtsfach wird von den meisten als “sehr wichtig” bzw. “wichtig” eingestuft. Ein Vergleich bei der Einstufung “sehr wichtig” zeigt, dass Chemie als Unterrichtsfach doch von vielen schon als wichtig empfunden wird für den Beruf. (Siehe dazu auch Kapitel 3.3.1).



*“weil man Chemie im ganzen Leben braucht, man trifft immer irgendwann auf die Chemie”*

*“je mehr Allgemeinbildung desto besser. Im Kindergarten ist es ein Teil den man berücksichtigen sollte”*

*“Es ist für Kinder wichtig Erklärungen zu haben für die Experimente”*

*“Ich denke dass jede Erfahrung, die man im Leben gewinnt wichtig ist und man sollte möglichst viel lernen. Auch im Kindergarten ist es wichtig dass man den Kindern wichtige Informationen weitergibt.”*

*“Allgemeinbildung ist für jeden Menschen wichtig. Ich möchte den Kindern die besten Antworten auf ihre Fragen geben können!”*

*“Als Allgemeinbildung ist es für mich nicht so wichtig, da ich nicht studieren werde oder es für eine weitere Schule brauche. Im Beruf ist es sehr wichtig!”*

*“weil einem viele Sachen verständlicher werden”*

Einige meinen aber auch nach wie vor, dass der Chemieunterricht weder für die Allgemeinbildung noch für den Beruf etwas bringt:

*“Der Stoff der im Unterricht gemacht wird, ist meiner Meinung nach nicht hilfreich für den Kindergarten, da dort einfachste Sachen benötigt werden, die auch im Internet oder verschiedenen Büchern zu finden sind.”*

## 3.2 Schüler/innen der höheren Klassen

Erfreulicherweise führten die Schülerinnen der 5c, also jener Klasse, die als erste am Projekt „Chemie im Kindergarten“ teilnahm, in ihrer Praxiswoche zu Beginn des Jahres viele Experimente durch. Sie führten also wieder – freiwillig! - in der Praxis Experimente durch, so wie sie es auch auf den Fragebögen im Vorjahr angegeben hatten!

Mit dieser Klasse gab es nie Diskussionen wegen der Versuchsanzahl (Siehe Kapitel 3.3). Es wurde meist wirklich nur ein Experiment (mit Variation eventuell) durchgeführt.

Die Schülerinnen können sich meist schon gut zurücknehmen und auf die Kinder eingehen. Sie lassen den Kindern genug Zeit und fördern sehr oft durch gezieltes Fragen die Beobachtung und das Nachdenken der Kinder. Im Großen und Ganzen werden auch vernünftige Erklärungen gegeben. Die Schülerinnen sind sich bewusst, dass die Kinder die Hauptakteure sein sollen.

*„Kinder waren – wie immer bei Experimenten – überaus motiviert, interessiert und gespannt. ... Ich ließ den Kindern genügend Zeit zum Experimentieren und Beobachten“*

*„Ein wichtiger Punkt war es, immer mehr Hintergrund zu besitzen, als man dann tatsächlich den Kindern erklärte. ... Wenn man nicht etwas mehr darüber weiß, so kann man auch keine Aktionen starten, die den Kindern die Erklärungen wirklich näher bringen.“*

*„Die Kinder waren sehr gespannt als ich ihnen eine Flasche Öl, ein paar Gläser, einen Krug Wasser, Lebensmittelfarbe und ein paar Spritzen auf dem Tisch zur Verfügung stellte. Zuerst waren die Kinder ein wenig skeptisch aufgrund der Spritzen, aber wir machten vorher ein paar Übungen, damit sie mit den Spritzen umgehen konnten“*

*„Genauso lernten wir von unserer Praxislehrerin, dass es wohl keinen Sinn hat, den Kindern Experimente zu zeigen, bei denen sie selbst nichts tun dürfen.“*

Ein/e Schüler/in einer höheren Klasse führte Experimente zum Thema Eier im Hort durch. Bei dieser Durchführung konnte bemerkt werden, dass wieder einmal zu viele Versuche in zu kurzer Zeit ausgeführt wurden. In der Reflexion wird dann auch beklagt, dass die Kinder sich nur für ein Experiment interessierten und bei den weiteren Versuchen nicht aufpassten (siehe Kapitel 3.3.4)

## 3.3 Experimentieren in der Praxis

### 3.3.1 Theorie und Experimente im Chemieunterricht

So wie im Vorjahresbericht schon ausführlich behandelt, wird im Chemieunterricht meist ein großer Unterschied zwischen Theorie und Experimenten gemacht. Die Theorie ist langweilig, unverständlich und kompliziert, während die Experimente Spaß machen und unterhaltsam sind. Obwohl immer wieder versucht wird den Zusammenhang zwischen Experimenten und Theorie herzustellen, wird dieser oft nicht angenommen.

Einerseits wird das Interesse am Chemieunterricht gering eingeschätzt (*„weil mich die chemischen Begriffe und Vorgänge nicht interessieren“*) andererseits wird Che-

mie als wichtig für die Allgemeinbildung und den Beruf empfunden (*„dass man den Kindern die Experimente besser erklären kann“*).

*„Mich interessieren Experimente und „warum“ diese so sind, doch an den Formeln und der Theorie bin ich nicht besonders interessiert, wenn ich ehrlich bin“*

*„Da mich der Chemieunterricht selbst nicht viel interessiert, Zumindest das theoretische. Von mir aus könnten wir immer Experimente machen“*

*„Das Interesse am Chemieunterricht hat sich durch das Experimentieren im Kindergarten nicht verändert, da für mich ein großer Unterschied zwischen den beiden Sachen besteht“*

*„Die einfachen Experimente, die ich mit den Kindern im Kindergarten durchführe, kann ich auch aus Büchern oder Internet nehmen. Dazu brauche ich keinen Chemieunterricht“.*

Wobei einige meinen (vor allem die älteren), dass es sehr wohl wichtig ist, den Kindern gute Erklärungen geben zu können, was nur mit einem gewissen Hintergrundwissen möglich ist und daher der Chemieunterricht wichtig ist.

*„Ein wichtiger Punkt war es, immer mehr Hintergrund zu besitzen, als man dann tatsächlich den Kindern erklärte. ... Wenn man nicht etwas mehr darüber weiß, so kann man auch keine Aktionen starten, die den Kindern die Erklärungen wirklich näher bringen.“*

*„weil man als KGP viel im KG machen muss“, „Experimente sind sehr hilfreich“*

*„weil Kinder einfach so eine Freude am Experimentieren haben und ich meinen Kindern / im Beruf den Kindern viel mitteilen möchte“*

*„mehr Versuche, durch Versuche verstehen wir Chemie mehr“*

### **3.3.2 Anzahl der Experimente pro Durchführung**

Beim Durchlesen der Planungen der 3. Klassen ergab sich, dass sehr oft mehr als ein Experiment pro Durchführung geplant wurde, wobei die Zusammenstellung der Versuche oft nicht optimal war (siehe Kapitel 3.3.3). Es stellte sich heraus, dass von Seiten der Kindergartenpädagoginnen mehrere Experimente zu einem Thema in einer Durchführung verlangt wurden.

Die unterschiedlichen Ansichten bezüglich der Versuchsanzahl ergaben schwierige Situationen für die Schüler/innen. Als Kompromisslösung schlug die Chemielehrerin vor, etwa drei Experimente in die Planung zu schreiben, aber lieber nur eines dann ordentlich zu machen und die anderen Experimente eben ein anderes Mal zu verwenden.

*„Die Kinder hatten genügend Zeit zum Experimentieren. Von der Zeit her hat auch ein Experiment gereicht“. Dazu merkte die KGP an: „Normalerweise würde ich mehr Experimente aus einem Themengebiet machen, aber dieses hat sehr lange gedauert, deshalb war es in Ordnung.“*

Die Chemielehrerin vertritt die Meinung, dass bei einer Durchführung sehr oft ein Experiment, eventuell mit Variationen (der Kinder) ausreichend ist. In 20 bis 25 Minuten können entweder „Farben gemischt“ oder „Farben getrennt werden, aber sicher nicht beides sinnvoll durchgeführt werden.

Grundsätzlich gibt es kein Patentrezept bezüglich der Versuchsanzahl. Lieber sollte mit einem Versuch in die Tiefe gegangen werden, eventuell auftauchende Fragen schon vorher überlegt werden (eventuell Zusatzversuch oder Variationen einplanen) und wirklich versucht werden, dass die Kinder Zusammenhänge erfassen können und zum Überlegen angeregt werden. Dazu kann ja ein Thema (zB. Wasser) auch in einem größeren Zeitraum immer wieder aufgegriffen werden!

In manchen Experimentierbüchern sind die Beschreibungen (und Erklärungen) sehr kurz gehalten und es sieht dann so aus, als ob der Versuch nur wenige Minuten dauert. Ein Experiment kann natürlich auch in wesentlich kürzerer Zeit durchgeführt werden, wenn der Versuch von der Kindergartenpädagogin (eventuell unter Hilfsassistenz der Kinder) „nur vorgezeigt“ wird, und nicht alle Kinder der Kleingruppe selbst tätig werden dürfen.

Wahrscheinlich wird auch (unbewusst) aus Angst vor Fragen, die nicht (sofort) beantwortet werden können, das Denken der Kinder nicht so angeregt, wie es wünschenswert wäre und daher alles relativ rasch durchgeführt. Die Versuche laufen dann (nach Kochrezept) im Prinzip als „Show“ ab, die konsumiert wird, so wie man es ja von Fernsehsendungen her kennt.

### 3.3.3 Versuchsauswahl

Viele Schüler/innen bekamen den Themenvorschlag von der Kindergartenpädagogin, zu dem dann wie schon gesagt mehrere (oft zu viele) Experimente durchgeführt wurden. Dafür wurden als Quellen die KGP, eigene Idee, der Chemieunterricht und Schulkolleginnen bzw. Schulkollegen angegeben.

*„habe Experimente von der KGP bekommen und ich durfte mir dann ein paar auswählen“*

Das am öftesten genannte Thema war Wasser (*„dazu fand ich am meisten Unterlagen“*), aber auch Farben und Luft wurden oft genannt.

Oft handelte es sich um eine Aneinanderreihung von Experimenten, bei denen Wasser in unterschiedlichster Art und Weise dabei war.

- *Wasser: Wasserberg auf Münze, Pfeffer und Spüli, Boot und Spüli*
- *Wasser: Seifenschiff, Ei im Salzwasser, Steigende Kerze*
- *Wasser: Tintenwirbel, Öl und Spüli dazu, schwimmende Nadel, Was löst sich?, Zuckerblume, Eiswürfel anmalen*
- *Wasser: Zuckerblume, Pfefferwasser, Wachsendes Gummibärchen*
- *Farben: Reise des Tintentropfens und Farbenwettlauf*
- *Experimentieren mit Lichtquellen: steigende Kerze, Feuer unter Wasser (Taucherglocke), Teefee*
- *Luftballonexperimente: Ballonwunder, unverletzbarer Luftballon, Zauberballon (Haare stehen zu Berge, Cornflakes werden angezogen), Schwere Luft, Luftballon geht auf mit Wasser und Spülmittel, Knetballon als Vertiefung (Vorschlag von KGP)*
- *Eierexperimente: Einführung mit rotierenden Eiern, Gummie, Das Ei des Kolumbus, Ein Ei kann schwimmen, Ein silbernes Ei, Kraftpaket trotz dünner Schale, Mit Feuer in die Flasche*



Im Anhang 5.3 ist eine Tabelle mit Kurzbeschreibungen für die Versuche zu finden, die in der Praxis immer wieder durchgeführt werden. Neben weiteren Namen für die Versuche, werden auch Stichworte angegeben, worum es dabei geht bzw. welchen naturwissenschaftlichen Themen sie zugeordnet werden können. In der letzten Spalte sind Versuche angeführt, die ähnlich sind, weitere Erklärungen geben oder weiterführen. Auch Kontexte und Erfahrungen aus der Praxis sind zu dort zu finden.

### 3.3.4 Zeit lassen, Zeit nehmen - Ausdauer

Ein Kennzeichen unserer Gesellschaft ist sicher eine große Ungeduld. Wartezeiten sind nicht erwünscht, sind fad, sollen vermieden werden, „Zeit ist Geld“. Im Unterricht wurde immer wieder betont den Kindern genug Zeit zu lassen, auch für uns „große“ selbstverständliche, unwichtig erscheinende Beobachtungen machen zu lassen.

*„Bildungs- und Erziehungsarbeit braucht vor allem zwei Dinge: Zeit & Ruhe*

*... Um die reiche Palette an Bildungsgelegenheiten für sich zu entdecken, neugierig zu sondieren und zu erforschen brauchen Ihre Kinder keinen Zeitdruck, sondern alle Zeit der Welt.*

*Die Zeit in aller Seelenruhe den Dingen auf den Grund zu gehen. Muße sich an eine Beobachtung zu verlieren, Muße sich treiben zu lassen, etwas zu Ende ausdiskutieren, Muße zu experimentieren, Muße ihren Gedanken nachzuhängen, Muße zu träumen, Muße die neuen Erfahrungen zu wiederholen.“* (Bayrisches Staatsministerium für Arbeit- und Sozialordnung, Familie und Frauen, 2005)

Das Wort „Muße“ und seine Bedeutung sind so gut wie allen Schülerinnen und Schülern unbekannt.

*„Beim ersten Versuch brauchten sie etwas Übung, doch nach meiner Erklärung das wir ja experimentieren und das Zeit braucht, hörten die Kinder nicht auf zu üben.“*

*„Bei manchen Kindern funktionierte der Eiswürfelversuch nicht. Doch wir versuchten es noch ein zweites Mal und dann funktionierte es bei jedem.“*

Immer wieder wird betont, wie groß die Ausdauer der Kinder manchmal ist:

*„Ein Junge saß von Anfang an dabei und blieb bis zum Schluss – er wollte einfach nicht aufhören. Wir waren eine gute Stunde beschäftigt. Ich war begeistert!“*

*„Mir hat an der Durchführung gefallen, dass sich die Kinder viel Zeit zum Beobachten genommen haben.“*

Leider werden länger dauernde Versuche nicht immer in Ruhe ausgeführt. So wird zum Beispiel das Gummiei gleich fertig mitgebracht und das Versuchsergebnis sofort geliefert, die eigentlich spannende Beobachtungszeit wird nicht eingeräumt. Die Kinder wollen sich noch mit dem Gummiei beschäftigen, aber das vorbereitete Programm wird abgespult.

Ein rohes Ei wird in Essig eingelegt. *„Nun müssen wir warten. Aber ich habe schon vorher ein Ei in Essig eingelegt“*. Das vorbereitete Ei wird herausgenommen, mit Wasser abgespült, kurz festgestellt: *„Jetzt ist das Ei völlig nackt und durchscheinend“*. Es folgt eine kurze Erklärung *„Die Eierschale ist etwa ein Drittel Millimeter dick und besteht hauptsächlich aus Kalk, einem Mineralstoff, der auf den Aufbau unserer Kno-*



*chen wichtig ist. Säure greift Kalk an und löst ihn auf. Unser Ei in Essig lassen wir bis morgen stehen und wir sehen es uns morgen noch einmal an. Die Materialien geben wir auf die Seite. ...“ und es folgt der nächste Versuch.*

In der Reflexion dazu ist zu lesen:

*„Die Kinder waren die ganze Zeit nur vom Gummiee begeistert. Jedoch waren sie von den Experimenten begeistert. Am besten hat ihnen immer noch das Gummiee gefallen. Zum Abschluss, als sie das Experiment, das ihnen am besten gefallen hat, gezeichnet haben, haben alle Kinder dieses Experiment gezeichnet. Schade war, dass die Kinder nur immer auf das Gummiee schauten und manchmal nicht zuhörten“. Das nächste Mal würde ich das Gummiee entweder vorher weggeben oder das Experiment als letztes machen.“*

Im Kapitel 3.3.8 ist ein Beispiel dafür zu finden, dass auch neues Gerät (Pipette) in Ruhe ausprobiert werden muss, erst dann kann die Aufmerksamkeit wieder auf etwas anderes gelenkt werden.

Im Kapitel 3.5 ist ein Beispiel für ein gelungenes, sich langsam entwickelndes Projekt beschrieben, bei dem die Kinder sehr eigenständig arbeiteten.

### **3.3.5 (Spannender) Ablauf der Durchführung**

Nachdem die Durchführungen meist nach dem normalen Schema (Anhang 5.2) abliefen, wurden im „einführenden Gespräch“ manchmal schon Ergebnisse vorweggenommen. Auch wurde bei der Erklärung der benötigten Materialien manchmal schon zu viel auf einmal den Kindern erzählt. Hier wäre es besser gewesen die Gegenstände und Begriffe, erst dann zu erläutern bzw. die Kinder bezüglich ihres Vorwissens zu fragen, wenn diese aktuell waren. Vor allem bei mehreren Versuchen wurden öfters schon vor Beginn des ersten Experimentes alle Gegenstände und Begriffe für alle Experimente „abgehandelt“!

Schön wäre es, wenn (auch einfache) Versuche spannend aufgebaut werden, immer wieder Fragen gestellt werden und die Kinder zum Mitdenken, Nachdenken, Überlegen und Beobachten angeregt werden.

Leider waren die Kinder auch nicht immer Hauptakteure, sehr oft wurden die Experimente (nicht spannend) vorgezeigt und dann in der Gruppe nachgemacht. Jedes Kind durfte einen Teilschritt machen. Besser wäre es, wenn jedes Kind alle Teilschritte selbst machen darf – natürlich mit Hilfestellungen! Erfahrungsgemäß verbessert sich diese Situation jedoch mit häufigerem Experimentieren, da sich die Schüler/innen immer sicherer werden und die Kinder immer mehr machen lassen.

### **3.3.6 Anfängliche Skepsis wird überwunden**

Einige Schüler/innen berichten über ihre anfängliche Skepsis dem Experimentieren gegenüber, wobei oft Verwunderung über das Interesse der Kinder an „so etwas“ (kompliziertem, unwichtigem) geäußert wurde.

*„Anfangs war ich sehr skeptisch mit den Experimenten. Das dies die Kinder interessieren würde. Aber gleich bei der Einleitung, als ich die Kinder eingeladen habe und sie gehört haben „Experimente“ waren sie gleich begeistert.“*

*„Meine Befürchtung, dass die Durchführung für die Kinder langweilig sein könnte, da die Zusammenhänge schwer zu verstehen sind hat sich zum Glück nicht bewahrheitet.“*

tes.“ Ganz im Gegenteil es nahmen sogar doppelt so viele Kinder teil wie geplant war.“

„Ich muss wirklich sagen, dass diese Experimente viel besser liefen und auch bei den Kindern „einschlugen“, als ich mir gedacht habe.“

„Anfangs war ich nicht sehr begeistert, dass ich Experimente mit den Kindern machen soll und dann noch dazu den Versuch mit Kaffefilter und Löschpapier. Ich hatte keine Ahnung, wie ich das mit den Kindern angehen soll. Ich dachte mir nur wie soll ich ihnen diesen Versuch erklären? Aber bei meiner Durchführung war ich mehr als überrascht. Es ging alles wie von selbst.“ (Siehe Anhang 5.5)

### **3.3.7 Reaktionen der Kindergartenpädagoginnen**

Wie schon im Kapitel 3.3.2 dargelegt gab es unterschiedliche Ansichten was die Anzahl der Versuche pro Durchführung betraf. Diesbezüglich wird es zu Beginn des nächsten Jahres Informationen für die Kindergartenpädagoginnen, die Schüler/innen betreuen, geben. Dieses Thema wird gewiss in den weiteren Fortbildungen genau besprochen werden!

Ein/e Schüler/in arbeitet etwa mit den Kindern, wobei die Kinder in Ruhe pipettieren lernen, genug Zeit zum Beobachten haben und selbst Ideen entwickeln können. Alle sind zur vollsten Zufriedenheit eine Stunde beschäftigt: Dazu wird von einer KGP angemerkt „ein oder zwei weitere Experimente könnte man zusätzlich anbieten“

Es gab natürlich auch Lob und Unterstützung von den Kindergartenpädagoginnen:

„Plötzlich führte ein Kind meine Anweisungen nicht genau durch. So geschah ein Missgeschick und das Kind schüttete sich mit Wasser an. Es war so schlimm, dass sich das Kind umziehen musste. Die KGP reagierte jedoch gelassen darauf. Ich persönlich war am Anfang schon sehr schockiert und ratlos. Danach konnten wir jedoch in Ruhe weitermachen.“ (Versuche mit Wasser)

„Der KGP gefielen die Versuche auch sehr gut und sie sagte auch, dass es nichts macht, wenn ein Versuch einmal nicht funktioniert.“

„Ich schätze die Selbstständigkeit der Kinder sehr und habe so meine Durchführung geplant, dass die Kinder viel alleine machen können. Ich plante nämlich, dass nicht nur ich experimentiere und die Kinder zusehen und ein bisschen helfen, sondern jeder selber das Experiment durchführen darf und noch zusätzlich etwas ausprobieren kann. Dafür wurde ich von meiner Pädagogin sehr gelobt“

In den Fragebögen wird sehr oft von einer positiven Reaktion der Kindergartenpädagogin auf die Experimente berichtet. Diese waren, wie die Kinder, „begeistert“, „selbst erstaunt“ und „fasziniert“.

### **3.3.8 Neue Geräte - Pipetten**

Wie schon zuvor ausgeführt (Kapitel 3.3.4) muss für den erstmaligen Einsatz der Kunststoff-Pasteurpipetten genug Zeit veranschlagt werden. Die Kinder sollen das neue Gerät ja ausprobieren, damit herumexperimentieren!

Im folgenden Beispiel waren die Kinder sicher noch nicht so weit, den ersten „richtigen“ Versuch zu machen. Sie waren noch mit dem Umgang mit der Pipette beschäftigt!

*„Als erstes versuchte ich den Kindern den Umgang mit den Pipetten zu zeigen. Da ich nur kleine Kinder hatte, war es sehr schwierig. Sie brauchte sehr sehr viele Hilfestellungen und wir benötigten sehr viel Zeit, nur um den Umgang mit der Pipette zu lernen. Beim ersten Versuch (Wasserberg auf der Münze) waren die Kinder gar nicht so erstaunt, wie ich es mir erwartet hätte. Sie sahen nur, dass das Wasser nicht wegrann. Auch die Erklärungen merkten sie sich nicht, obwohl ich es versuchte so leicht wie möglich zu formulieren“*

Kinder können jedoch im Allgemeinen sehr rasch mit den Pipetten umgehen und verwenden sie sehr gerne.

*„Mir hat diese Durchführung sehr gut gefallen, da die Kinder sehr konzentriert waren und mit dieser Arbeit gar nicht mehr aufhören wollten. Ich habe diese Arbeit als methodische Reihe eingesetzt, da die Kinder dabei den Pinzettengriff lernen konnten, welcher sehr wichtig für das Schneiden ist.“*

*„Der Einfall der KGP (Malen mit Pipetten) war eine super Vertiefung. Durch das Malen mit den Pipetten wurden die Farben verwendet und wir mussten sie nicht wegleeren. Die Kinder waren vom Hantieren mit den Pipetten begeistert. Es war toll zu sehen, wie die Kinder damit umgegangen sind. Ich habe dabei gelernt, dass die Kinder große Freude am Experimentieren haben.*

*„Ich machte die Durchführung mit zwei älteren Kindern, die ich alleine mit der Pipette schon zum Staunen gebracht habe. „Wie bleibt das Wasser in diesem Ding?“, wurde ich immer wieder gefragt. Als ich es ihnen erklärte, sah ich erstaunte Gesichter, doch das Mischen der Farben war ein neuer Anlass zu staunen.“ (Siehe Anhang 5.3)*

### **3.3.9 Vermutungen - Wisst ihr was passiert?**

Das Bildungsziel, „das eigenständige Denken und Arbeiten der Kinder anzuregen bzw. zu fördern“ führt teilweise dazu, dass von den Kindern Wissen erwartet wird, das sie einfach nicht haben können! Es führt zu mehr oder wenigen „rhetorischen Fragen“, die dann sofort beantwortet werden: „aber ich weiß es!“

Das entspricht einerseits der typischen Schulsituation: Von Lehrerinnen und Lehrern wird üblicherweise erwartet, dass sie „alles“ wissen. Lehrpersonen werden eher selten als Begleiter/innen gesehen, die auch überlegen müssen bzw. wollen. Dabei ist es doch gut zu merken, dass niemand alles weiß, man aber immer neugierig und wissbegierig sein kann und soll. Kinder können von klein auf lernen, dass man nicht alles gleich weiß, dass man aber immer versuchen kann, in Büchern, im Internet nachzuschauen oder jemanden fragen kann. Damit wird ein Grundstein für das so wichtige freudvolle, lebenslange Lernen gelegt.

Andererseits hängt es auch mit einer gewissen eigenen Unsicherheit zusammen. Mit zunehmender Routine können sich die Schüler/innen immer mehr zurücknehmen und wirklich die Kinder entdecken lassen und sie dabei fördern.

*„Zuerst machten wir das Experiment mit dem Filterpapier. Es fasziniert die Kinder sehr, was mit den Farben passiert. Ich habe sie gefragt, ob sie wissen, was hier passiert. Als sie es nicht wussten, erklärte ich es ihnen und dann verstanden sie es gleich.“*

*„Ich stelle die Medien bereit und frage die Kinder, ob sie mir glauben, dass Wasser durch den Trinkhalm bergauf fließen kann, ohne dass man daran saugt. Ich sage ihnen, dass ich weiß wie das geht.“*

*„Ich stelle den Kindern die Aufgabe: Wie erkennt man ein rohes und ein gekochtes Ei auseinander ohne es zu öffnen. Ich löse die Aufgabe...“*

*„Ich nehme das Taschentuch, 2 Gläser und das Wasser. Ich lasse die Kinder raten, was ich damit mache. Ich erkläre den Kindern, dass ich das Taschentuch ins Wasser geben kann, ohne dass es nass wird. Ich zeige ihnen das Experiment. Ich lasse sie raten wie das geht. Danach erkläre ich ihnen, dass in dem Glas, in dem das Taschentuch ist, Luft ist. Luft ist da, auch wenn man sie nicht sieht. Und deswegen wird das Taschentuch nicht nass.“*

Anderen gelingt es schon, die Kinder wirklich zu Vermutungen anzuregen:

*„Als erstes besprachen wir die Medien und schauten dann, welche von ihnen schwammen. Ich ließ sie vorher nachdenken, ob der Gegenstand (zB. Stein, Schnur) wohl untergehen würde.“ (Was schwimmt auf dem Wasser?)*

*„Die Kinder haben sehr viel gefragt, was mir gezeigt hat, dass sie sehr wissbegierig sind und über jeden Vorgang genau Bescheid wissen wollen, auch wenn sie sich trotz meiner Erklärung naturwissenschaftliche Sachverhalte noch nicht wirklich erklären können, da hat man gemerkt, dass sich die Kinder sehr viel durch eigene Vorstellung deuten.“*

### **3.3.10 Alle Kinder wollen experimentieren - Wiederholungen**

Sehr oft beginnt eine Experimentiereinheit wie geplant mit einer Kleingruppe, aber nach kurzer Zeit wollen alle zuschauen und dabei sein:

*„Fast alle Kinder der Gruppe wollten meinen Versuch ausprobieren. Eine ganze Schachtel Zuckerwürfel ist „draufgegangen“.“*

*„Auch die anderen Kinder sind gleich gekommen und wollten sehen was ich hier mache. Ich hatte kaum Platz mich zu bewegen. Doch die KGP schickte die Kinder dann weg.“*

*„Ich akzeptierte auch die Kinder, die zuschauen wollten. Voraussetzung dafür war, dass sie die anderen Kinder nicht störten und auch akzeptierten, dass ich jeden Durchgang nur mit drei Kindern machen konnte und nicht mit mehreren gleichzeitig. Die Kinder die anschließend auch einmal experimentieren wollten, durften sich nach der Durchführung zu mir setzen und ich wiederholte diese. Jedoch mit anderen Kindern.“*

*„Die Kinder waren total begeistert und wollten gar nicht mehr aufhören zu experimentieren. Außerdem wusste ich selber schon nicht mehr, wo mir der Kopf stand, weil einfach immer mehr Kinder dazukamen. Natürlich habe ich ihnen gesagt, dass sie momentan nur zuschauen können, weil nicht so viel Platz ist, aber das hat sie überhaupt nicht gestört. Im Gegenteil sie waren erleichtert überhaupt etwas sehen zu können. Im Endeffekt wollten sie dann zur Vertiefung alle Experimente, bis auf das länger dauernde, noch einmal machen.“*

*„Während der Durchführung kamen immer Kinder und schauten auch zu.“*

*„Nicht so gut fand ich, dass auch die Kinder, die nicht mitmachten sehr begeistert waren und ich so nach einiger Zeit eine Riesenmenge Kinder um mich herum stehen hatte, die ich nach Ansicht meiner KGP weg schicken hätte sollen, ich aber manchmal zu „nett“ bin und es nicht übers Herz brachte.“*

*„Die Kinder zeigten so viel Aufmerksamkeit und Freude an der Arbeit. Immer mehr Kinder kamen und wollten mitmachen, sodass mir meine Kollegin helfen musste.“*

*„Eigentlich hatte ich die Durchführung nur mit 4-5 Kindern geplant. Im Endeffekt standen dann alle Kinder rund um den Tisch und sahen zu. Von der Teefee waren sie besonders begeistert. Ich führte den Versuch fünfmal durch. Eine Aussage eines Kindes war: „Machen wir den Versuch sooft, bis die Teepackung leer ist“. Die Geschichte ließ ich mir dann schon von den Kindern erzählen.“*

Im Unterricht und in den Fortbildungen war darauf aufmerksam gemacht worden, wie sehr Kinder Wiederholungen lieben. Bei Fingerspielen, beim Vorlesen, bei Bewegungsspielen uä. wird dies problemlos akzeptiert. Bei Experimenten steht oft die Vorstellung der Erwachsenen im Vordergrund, es muss was „neues“, „überraschendes“, „undurchschaubares“ geboten werden. Lieblingsversuche der Schüler/innen sind oft durch „Zauberei“ gekennzeichnet:

*„schwebendes Ei weil es lustig aussieht, wenn das Ei in der Mitte des Wassers schwebt = magisch!!!“*

*„Da alle Kinder mitmachen wollten, musste ich die Durchführung dreimal machen. Ich musste mit jeder Gruppe jeden Versuch zweimal machen“*

*„Die Kinder staunten bei den Versuchen sehr und wollten die Versuche unbedingt einige Male wiederholen.“*

*„Kinder waren sehr interessiert an den Experimenten „was geht unter was nicht?“ und „Glas über Kerze geben“ und wollten sie immer wieder machen“*

*„Zuckerblume – Die Kinder haben den Versuch alle ausprobiert, sie haben gestaunt und wollten ihn die Ganze Zeit machen.“*

*„Farben mischen – Die Kinder waren fasziniert, wie sich die Farben mischen und welche entstehen. Die Kinder haben den ganzen Vormittag mit den Lebensmittelfarben gespielt. Sie waren sehr lange mit Begeisterung dabei.“*

### **3.3.11 Kinder zeigen Eigeninitiative, haben Ideen**

Die Kinder dürfen zunehmend eigene Ideen einbringen und Variationsmöglichkeiten probieren.

*„Die Kinder haben immer wieder etwas Neues ausprobiert – viele Farben verwendet und so tolle Muster entstehen lassen.“*

*„Bei dem Experiment mit dem tauchenden Gummibär hatte ein Kind auch die Idee, eine Kerze auf das Wasser zu stellen, diese anzuzünden und wenn wir sie untertauchen brennt sie weiter. Das haben wir dann auch probiert“.*

*„Mir hat an der Durchführung gefallen, dass die Kinder gar nicht mehr aufhören wollten zu mischen und bestimmte Farben solange mischten, bis sie so wurden, wie sie es sich vorstellten.“*

*„Dann ließ ich sie selbst Gegenstände aus dem Gruppenraum holen. Sie brachten interessante Dinge, wie zB. einen Magneten, Plastilin oder Papiergras.“ (Was schwimmt auf dem Wasser?)*

*„Zum Schluss wollten die Kinder dann noch die Brausetabletten kosten. Ich gab die Brausetablette in ein Glas mit Wasser und jeder der wollte durfte kosten“*

*„Ich habe die Versuche einmal vorgezeigt und dann haben sie die Kinder mit Freude nachgemacht. Die Kinder haben sich auch gleich andere Spiele dazu ausgedacht“*

*„Ein Versuch wollte nicht so richtig funktionieren, aber ich machte mir nicht viel draus, denn die Kinder sagten: „Vielleicht ist der Luftballon noch müde und mag nicht“.“*

### **3.3.12 Kinder erklären es den anderen Kindern**

Immer öfter wird auch berichtet, dass die Kinder den anderen Kindern die Versuche beschreiben und erklären, was dabei geschieht:

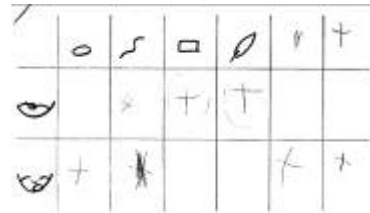
*„Als wir fertig waren haben wir alles stehen lassen und die Kinder die bei der Durchführung dabei waren zeigten es den anderen Kindern, wie man die Pipette richtig hält und wie man Farben mischen kann.“*

*„Die Kinder, die das Experiment schon gemacht hatten, haben es den nächsten (von selbst) erklärt, wie es funktioniert und warum das so ist.“*

### **3.3.13 Dokumentation – Zeichnungen**

Sowohl im Unterricht als auch in den Fortbildungsveranstaltungen wurde darauf hingewiesen wurde, wie wichtig es ist (unter anderem für das Bewusstmachen des Lernprozesses), die Experimente in verschiedenen Formen zu dokumentieren. So wurden zB. lachende Smilies zu Gegenständen gelegt, die auf dem Wasser schwimmen.

In einem anderen Fall wurden die Versuchsergebnisse in ein Protokoll eingetragen: *„Dann markierte jedes Kind auf seinem eigenen Punktezettel, welche Dinge untergingen und welche nicht“*



Eine Möglichkeit für Kinder ihre Eindrücke festzuhalten sind Zeichnungen. Um etwas zu zeichnen, muss erst einmal genau beobachtet werden. Es geht auch darum, dass die Kinder mithilfe der Zeichnung noch einmal den Versuchsablauf durchdenken, es geht weniger um „richtige“ Zeichnungen.

*„Danach ließ ich die Kinder das Experiment aufmalen. Alle malten mit Begeisterung detailreiche Bilder so gut es ging.“ (Teefee)*

*„Essigei - es dauerte ein paar Tage lang und sie mussten es auch dokumentieren. Sie haben es sehr toll gemacht und jede einzelne Veränderung gemalt“*

*„Bei der Vertiefung wollte ich dass die Kinder ihren Lieblingsversuch zeichnen, jedoch hat die KGP etwas dagegen gehabt. Sie meinte, dass die Kinder das nicht zeichnen können.“*

Weitere Versuche wurden mit Plakaten und Fotos dokumentiert. Einige Male wurden die bei den Versuchen entstandenen Chromatogramme als Kunstwerke aufgehängt und damit auch den Eltern Informationen gegeben.

*„Zum Abschluss haben wir die Kunstwerke noch an die Wandtafel gehängt. Ich konnte dann beobachten, wie die Kinder nach Hause gegangen sind, sie ihren Eltern stolz ihre Kunstwerke gezeigt haben“*

### 3.4 Fortbildungsveranstaltungen

Die Fortbildungsveranstaltungen erhielten ein sehr positives Echo. Es konnte das Ziel, die KGP zum Experimentieren zu ermuntern, wirklich erreicht werden.

*„Die Experimente waren sehr interessant. Ich freue mich schon mit den Kindern diese auszuprobieren.“*

*„Ich freue mich schon, das Eine oder Andere mit meinen Kindern nachzumachen. Es war eine große Bereicherung“*

*„Der Tag war zu kurz!“ 😊*

*„Anfängliche Bedenken wurden rasch zerstört, eine tolle Fortbildungsveranstaltung. Viele neue Ideen. Nicht belehrend sondern motivierend gestaltet“*

*„Ich hoffe dass ich die angebotenen Versuche auch im Kindergarten umsetzen kann und auch die Hintergründe – warum etwas wie funktioniert den Kindern weitergeben kann.“*

*„Mir gefiel das sehr gut, dass nicht nur stur Experimente und Chemie erklärt wurden, sondern auch die Hintergründe besprochen wurden. Wie und wann Kinder am besten lernen, die ganze frühkindliche Bildung hat mich sehr angesprochen, finde ich toll, dass auch diese Themen erwähnt wurden. Die Tagung heute hat mich sehr angespornt.“*

*„Viele Experimente haben mich fasziniert und zum Staunen gebracht.“*

*„Ich fand es besonders gut, dass wir die Experimente selbst durchführen durften“*

*„Freu mich schon auf morgen, wird gleich was mit den Kindern ausprobieren!“*

Es wurde bemerkt, wie wenig aufwendig die meisten Experimente im Vergleich zu manchen anderen Durchführungen im Kindergarten sind. Oft wird davon ausgegangen, dass sehr viel (nicht vorhandenes, nicht einfach erhältliches) Material für Versuche notwendig ist.

*„Ganz toll, vor allem einfache Experimente, die man mit ganz einfachen Dingen in die Praxis umsetzen kann (mit sicht- und hörbaren Effekten)“*

*„Toll, dass es genügend Material gibt und alles ausprobiert werden konnte. Alles wurde sehr anschaulich „begreifbar“ gemacht“*

Einige freuten sich besonders über die Liste mit den Warnhinweisen. Sehr oft wird davon ausgegangen, dass „Chemikalien“ an sich „furchtbar“ gefährlich sind. Anhand von Haushaltschemikalien wurde gezeigt, wie viele „Gefährliche Stoffe“ wir tagtäglich üblicherweise ohne viel nachzudenken, verwenden.

*„Ganz toll finde ich die Liste mit den Warnhinweisen“*

Andere waren – im Gegensatz zu den meisten Schülerinnen und Schülern - sehr froh über die Chemie-Physik -Informationen. Vor allem jene KGP, die die Schule noch vor Einführung der Matura abgeschlossen hatten, waren hier sehr aufmerksam.

*„Mit Schaudern denke ich an meinen Chemieunterricht im Gymnasium. So wie bei Ihnen kann auch vermittelt werden“*

Es entwickelten sich auch sehr interessante Gespräche, in denen die Teilnehmerinnen, aber auch die Vortragende ihre Erfahrungen mit Kindern einbrachten. So erfuhr

die Chemielehrerin, wie sehr ein Kind immer noch auf seine „Chemieschachtel“ stolz war. Sie wurde auch nach dem Projekt im Kindergarten noch immer verwendet!

Einige KGP zeigten Interesse für Materialien aus dem Laborbedarf (zB. Schnappdeckelgläser, Kunststoffpipetten) bzw. für einen Experimentekoffer. Die Chemielehrerin bestellte die Materialien in größeren Einheiten und versandte diese dann in den gewünschten Mengen an einige Kindergärten.

Eine Kindergartenpädagogin nahm das Angebot, eventuell in der Praxis auftretende Fragen per Email zu beantworten, an.

### 3.5 Experimentiertisch – Forschungsecke

Mit einem Kindergartenteam ergab sich eine etwas engere Zusammenarbeit, da die Chemielehrerin persönlich einige Materialien, wie Kinderschutzbrillen, Arbeitsmäntel (alte Herrenhemden), kleine Fläschchen, Pipetten und Lebensmittelfarbe in den Kindergarten brachte und das Team bereit war, es einmal mit einem Experimentiertisch zu probieren.

In einer Gruppe entwickelte sich ein längerfristiges Projekt zum Thema Farben. Am Tisch durften höchstens zwei Kinder gleichzeitig, ausgerüstet mit Arbeitsmänteln und Schutzbrillen, eigenständig arbeiten. Zunächst wurde klein begonnen: Jedes Kind erhielt zwei kleine Gefäße (Schnappdeckelgläser), einen Wasservorrat und eine Pipette. Sie lernten das neue Arbeitsgerät kennen, nahmen Wasser mit der Pipette auf und transferierten es später von einem Gefäß in das andere. Als diese Übung ausgereizt war, kam eine Farbe dazu. Jetzt konnten viele Nuancen dieser Farbe hergestellt werden. Die Kinder verlangten als nächstes nach „weißer Farbe“. Damit war es möglich die Farbe „rosa“ zu mischen. Denn Kindern fiel jedoch auf, dass sich diese Farbe (Berol) anders als die bis jetzt angebotene verhielt, im Vorratsgefäß setzte sich etwas ab! Irgendwie passte diese „weiße Farbe“ nicht dazu und die Kinder waren daher nicht länger daran interessiert. Nun wurden jeweils 2 Farben gemischt, bis zuletzt ein ganzer Farbkreis entstand.



Der Kindergartenpädagogin fiel auf, dass die Kinder lieber zu zweit sein wollten, die Kommunikation untereinander war sehr wichtig. Gemeinsam wurden überlegt, ausprobiert und diskutiert. Es wurden auch Zeichnungen, die diese Versuche dokumentierten angefertigt.

Die Kinder gingen auch sehr sorgsam mit allen Materialien um. Das Wasser wurde ganz, ganz vorsichtig in vollen Gläsern (halbvolle Gläser waren keine Alternative!) vom Waschbecken geholt und durch den Gruppenraum getragen. Die Kindergartenpädagogin ließ die Kinder zunächst die pulverförmige Farbe nicht selbst dosieren, stellte jedoch bald fest, dass die Kinder auch damit ganz sorgfältig umgingen und die Farbe sehr sparsam einsetzten.

Die Kinder der Obergruppe (5 – 6 jährige) wolten und konnten sehr gut alleine arbeiten. Sie hielten die Spielregeln ein und räumten ihren Arbeitsplatz auch wieder or-



dentlich auf. Die kleineren konnten das noch nicht so gut, sie brauchen jemanden (im Hintergrund), der das ganze ein bisschen überwacht und in Bahnen lenkt.

Der Experimentiertisch rückte etwas aus dem Mittelpunkt als den Kindern Ton zum Spielen angeboten wurde. Nach kurzer Zeit teilte sich das Interesse der Kinder auf. Die Kleineren arbeiteten mit großer Begeisterung im Waschraum mit dem Ton, die größeren arbeiteten wieder beim Experimentiertisch weiter. Weiters bearbeiteten die Kinder später im Freien Ytong-Steine mit diversen Werkzeugen (Hammer, Meißel, ...). Ab diesem Zeitpunkt wurden die Schutzbrillen in der Werkstatt verwendet. Ein Opa wunderte sich übrigens sehr, als das 4jährige Enkelkind bei Inbetriebnahme der Schleifscheibe meinte, dass der Opa aber jetzt eigentlich eine *Schutzbrille* aufsetzen sollte. Erst als er von den Experimenten im Kindergarten erfuhr, war ihm klar, warum das Kind überhaupt den Begriff Schutzbrille kannte.

Zunächst wurden auch mit Ytong kleinere Werkstücke produziert, relativ rasch gestalteten die Kinder dann ein großes Werkstück miteinander. Dabei kam ein Kind auf die Idee, abgearbeitetes Material mit Wasser zu vermengen und wieder auf das Werkstück aufzutragen.

An einem Tisch wurden Schüttspiele angeboten: Verschiedene Samen (Erbsen, Linsen, ...) konnten zB. in verschiedenen große Gefäße geleert werden. Oder es konnte ausprobiert werden, wie viel in ein bestimmtes Gefäß geleert werden kann.

Interessant waren auch Beobachtungen der Kinder, als die „Zuckerblume“ Thema der Forschungsaktivitäten war. Begonnen wurde wieder mit einer Zuckerblume auf einem Teller, später gab es mehrere in verschiedenen Farben. Auf dem Tisch stand eine Schüssel bereit, in die die „Versuchsreste“ geleert wurden. Dabei fiel den Kindern auf, dass die Farbe Schwarz entstand, wenn alle Farben zusammenkamen. Bei genauerer und noch genauerer Betrachtung (sie verlangten selbst eine Lupe!) stellten sie fest, dass doch noch einzelne Farben zu sehen waren, nämlich dann wenn sich der Zucker nicht ganz aufgelöst hatte. Gezielt wurden die Zuckerblumen-reste zusammengeleert, solange noch Zuckerkristalle vorhanden waren!

Die Kinder erzählten zuhause von den Experimenten, worauf die Eltern im Kindergarten nachfragten und sich informierten, damit sie gemeinsam mit ihren Kindern zuhause experimentieren konnten. Zwei Kinder richteten sich mit Unterstützung der Eltern „Chemieschachteln“ zusammen.

Beim Experiment „Experimentiertisch“ haben alle viel gelernt. Auch nächstes Jahr wird es einen Forschungsbereich geben und alle sind gespannt, was sich dann entwickeln wird!

### **3.6 Zusammenfassung, Ausblick**

In diesem Projektjahr konnten alle Beteiligten wieder sehr wertvolle Erfahrungen zum Thema „Experimentieren mit Kindern“ sammeln.

Erfreulicherweise ist die Einstellung zum Thema „Experimentieren im Kindergarten“ großteils von Seiten der Schüler/innen aber auch Kindergartenpädagoginnen sehr positiv. In einigen Kindergärten wurde schon mit dem Experimentieren begonnen bevor noch dieses Kapitel im Chemieunterricht besprochen wurde. Die Informationen aus dem Chemieunterricht wurden als „hilfreich“ oder „sehr hilfreich“ und Chemie als Unterrichtsfach wird von den meisten als „wichtig“ oder „sehr wichtig“ eingestuft. Ein Spannungsfeld ergibt sich dadurch, dass im Unterricht „Experimente“ großteils posi-

tiv bewertet werden, die „Theorie“ aber negativ. Immer öfter sind jedoch Schüler/innen der Meinung, dass es gut ist *„mehr zu wissen, um den Kindern bessere Erklärungen geben zu können“*.

Im Kindergarten werden „Experimente“ sehr, sehr positiv bewertet, da sie den Kindern gefallen und diese sofort motiviert sind, welche zu machen. Öfters wird eine zunächst skeptische Einstellung (*„ob das den Kindern gefällt? Wie soll ich ihnen das erklären?“*) sehr rasch überwunden und diese Durchführungen als *„beste, die ich je gemacht habe“* bezeichnet.

Aufgrund der vielen Beteiligten gab es auch durchaus unterschiedliche Sichtweisen, was die Durchführung der Experimente im Kindergarten betraf. So wurden von Seiten der Kindergartenpädagoginnen meist Themen wie z. B. „Wasser“ vorgegeben, und dazu sollten dann mehrere Experimente gemacht werden. Deshalb wurden oft zu viele Versuche in ungünstigen Zusammenstellungen gemacht. Es scheint in der Praxis eher unüblich zu sein, „nur“ ein „unspektakuläres“ Experiment (eventuell mit Variationen) durchzuführen, bei dem die Kinder wirklich selbst tätig sein können, eigene Gedanken entwickeln und Ideen ausprobieren können.

Einige Schüler/innen konnten erleben, wie intensiv und ausdauernd Kinder sich „einem“ Experiment widmen können. In einem Kindergarten beschäftigten sich die Kinder einige Monate mit dem „Farben mischen“, wobei sie an einem Experimentiertisch frei arbeiten durften. Zunächst wurden nur Wasser und Pipetten angeboten, danach eine Farbe und nach und nach entwickelte sich das Projekt bis zu einem vollständigen Farbkreis.

In vielen Reflexionen über die „Experimentier“-Durchführungen wird berichtet, dass zunächst mit einer Kleingruppe begonnen wurde, nach kurzer Zeit jedoch alle anderen Kinder der Kindergartengesamtgruppe ebenfalls mitmachen wollten. Einige Male wurden die Versuche dann so oft wiederholt, bis alle Kinder dabei gewesen waren, manchmal durften die anderen Kinder zumindest zuschauen.

Nach Meinung vieler Erwachsenen sollen „gute“ Versuche „neu“ und „überraschend“ sein. Sie wundern sich eher, dass Kindern sich auch für „unspektakuläre“ Versuche interessieren und überhaupt Versuche (ebenso wie Reime und Spiele) wiederholen wollen. Beliebt sind bei den Großen zunächst oft „magische“ Versuche, solche mit „Zauberei“, die „undurchschaubar“ sind, da damit andere „leicht“ beeindruckt werden können.

Wenn Kinder dazu aufgefordert werden Vermutungen bezüglich der beobachteten Vorgänge zu äußern, wird manchmal zu viel Wissen erwartet. Andererseits wird im einführenden Gespräch manches, was erst später folgen sollte bzw. manches, worauf die Kinder schon kommen könnten, schon vorweggenommen.

Es gab auch schon gute Ansätze die Kinder die Ergebnisse und Versuchsabläufe dokumentieren zu lassen. So wurden die Veränderungen beim Lösen der Kalkschale von einem Ei mit Essig durch mehrere Zeichnungen, zu verschiedenen Zeitpunkten, dokumentiert. In „Arbeitsblätter“ wurde eingetragen, ob die untersuchten Gegenstände im Wasser schwimmen oder sinken.

Es ist sehr erfreulich, dass die meisten Schülerinnen auch nach Abschluss des Chemieunterrichtes bzw. nach Abschluss der Schule vorhaben, freiwillig im Kindergarten bzw. Hort weiter zu experimentieren. Das positive Echo auf die Fortbildungsveranstaltungen lässt hoffen, dass in vielen Kindergärten immer öfter experimentiert wird. Die bisherige Erfahrung zeigt, dass mit zunehmender Routine der Schü-

ler/innen (und auch der Kindergartenpädagoginnen) die Kinder immer selbstständiger, entdeckender und freier experimentieren dürfen.

Für das nächste Jahr sind wieder Fortbildungsveranstaltungen für Kindergartenpädagoginnen, aber auch Volksschullehrer/innen geplant. Ein besonderes Augenmerk wird sicherlich auf der Versuchszusammenstellung und der Auswahl der Experimente liegen. Es wird auch versucht werden zu vermitteln, wie wichtig es ist den Kindern Zeit zu lassen um ihnen eine intensive Beschäftigung mit den Vorgängen und Beobachtungen zu ermöglichen.

Auch nächstes Jahr werden Schüler/innen erstmals in ihrer Praxis mit Kindern experimentieren, wobei im Speziellen die Zusammenarbeit von Schülerinnen und Schülern der Hortausbildung der BAKIPÄD Oberwart mit zwei Volksschulen geplant ist.

Mit großer Freude verfolgen die beiden Lehrerinnen, wie sich das Projekt weiter entwickelt. Immer mehr Schüler/innen und Kindergartenpädagoginnen erleben, wie spannend es ist zu experimentieren und welche Begeisterung und Ernsthaftigkeit Kinder dabei zeigen.

## 4 LITERATUR

JAKLIN-FARCHER, S. & PRATSCHER, H. (2006). Bericht zum Projekt „Chemie im Kindergarten“ [http://imst.uni-klu.ac.at/imst-wiki/index.php/Chemie\\_im\\_Kindergarten](http://imst.uni-klu.ac.at/imst-wiki/index.php/Chemie_im_Kindergarten) (5.7.2008)

JAKLIN-FARCHER, S. & PRATSCHER, H. (2007). Bericht zum Projekt „Naturwissenschaften im frühen Kindesalter – BAKIP-Schüler/innen experimentieren mit Kindergartenkindern“ [http://imst.uni-klu.ac.at/imst-wiki/index.php/Naturwissenschaften\\_im\\_fr%C3%BChen\\_Kindesalter\\_-\\_BAKIP-Sch%C3%BCler/innen\\_experimentieren\\_mit\\_Kindergartenkindern](http://imst.uni-klu.ac.at/imst-wiki/index.php/Naturwissenschaften_im_fr%C3%BChen_Kindesalter_-_BAKIP-Sch%C3%BCler/innen_experimentieren_mit_Kindergartenkindern) (5.7.2008)

Bayrisches Staatsministerium für Arbeit- und Sozialordnung, Familie und Frauen (2005) Elternbroschüre: Hintergründe und Inhalte des neuen Bildungs- und Erziehungsplans <http://www.stmas.bayern.de/kinderbetreuung/download/bep-eltinf.pdf> (9.7.2008)

ELSCHENBROICH, Donata & SCHWEITZER Otto (2004). Die Befragung der Welt. Kinder als Naturforscher, aus Filmreihe „Wissen und Bindung“, 2004

GISBERT, Kristin, Lernmethodische Kompetenz: Wie Kinder das Lernen lernen <http://www.ifp.bayern.de/veroeffentlichungen/infodienst/gisbert-lernen.html> (9.7.2008)

LÜCK, Gisela (2000). Leichte Experimente für Eltern und Kinder. Freiburg: Herder

LÜCK, Gisela (2003). Handbuch der naturwissenschaftlichen Bildung – Theorie und Praxis für die Arbeit in Kindertagesstätten. Freiburg: Herder

LÜCK, Gisela (2005). Neue leichte Experimente für Eltern und Kinder. Freiburg: Herder

LÜCK, Gisela (2006). Was blubbert da im Wasserglas? Kinder entdecken Naturphänomene. Bildungsarbeit praktisch, Herder Freiburg

HECKER, Joachim (2005) Der Kinderbrockhaus, Experimente, Den Naturwissenschaften auf der Spur, Mannheim, 2005, ISBN 3-7653-2401-9,

HECKER, Joachim (2007) Der Kinderbrockhaus, Noch mehr Experimente, Den Naturwissenschaften auf der Spur, Mannheim, 2007, ISBN 3-7653-3211-9