



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

**S7: „Naturwissenschaften und Mathematik in der Volksschule“**

---

**„ZUM VERSTEHEN KOMMEN“  
NATURWISSENSCHAFTLICHES  
LERNEN UND SPRACHE**

**ID 1442**

**Dr. Maria Kernbichler**

**Heide Kerschbaumer  
Volksschule Emmersdorf  
Schwerpunkt „Aktives Lernen“**

**Emmersdorf, Juni 2008**

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>ABSTRACT</b> .....	<b>4</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>7</b>
1.1 Ausgangssituation.....	7
1.1.1 Persönliches Interesse.....	7
1.1.2 Situation an der Schule - Interessens- und Begabungsförderung.....	8
1.1.3 Theoretische Hintergründe aus der Lernpsychologie.....	8
<b>2 WIE KINDER ZUM VERSTEHEN KOMMEN</b> .....	<b>10</b>
2.1 Zum Verstehen kommen - Beobachten.....	10
2.2 Zum Verstehen kommen - Anforderungen .....	10
2.3 Zum Verstehen kommen – Aktive Beteiligung am Lernprozess.....	11
2.4 Sprache als Vermittlungselement zu naturwissenschaftlichen Erkenntnissen	12
2.4.1 Sprache begleitet den kognitiven Prozess .....	12
2.4.2 Sprachentwicklung durch naturwissenschaftliches Lernen .....	12
2.4.3 Förderung kommunikativer Kompetenz .....	12
2.4.4 Hinführen zur Fachsprache.....	12
2.4.5 Hinführen zu Naturwissenschaftlichem Argumentieren.....	13
2.4.6 Fragen, nicht nur Antworten lehren.....	13
<b>3 PROJEKTVERLAUF</b> .....	<b>14</b>
3.1 Experimentieren und Forschen mit besonderem Augenmerk auf die Sprache der Schüler/innen.....	14
3.1.1 Experimentieren - Anlass für die Anregung von Denkprozessen und zur selbständigen Suche nach Lösungen .....	14
3.1.2 Beobachtungen zur Sprache - zum Formulieren der Kinder .....	14
3.1.3 Nach dem WARUM fragen.....	14
3.1.4 Nach dem WARUM fragen - Beispiele aus den Themenbereichen : .....	14
3.1.5 Zum Verstehen kommen- Hinführen zur Fachsprache .....	21
3.2 Ergebnisse .....	21
3.2.1 Interesse der SchülerInnen .....	21
3.2.2 Interpretation der Schülerbeobachtungen .....	21
3.2.3 Evaluation durch Schüler/Inneninterviews .....	21
3.2.4 Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation .....	22
3.2.5 Zusammenfassung der Ergebnisse .....	23

<b>4</b>	<b>INTERPRETATION DER ERGEBNISSE.....</b>	<b>24</b>
<b>5</b>	<b>TIPPS FÜR ANDERE LEHRKRÄFTE.....</b>	<b>25</b>
<b>6</b>	<b>LITERATUR.....</b>	<b>26</b>

## ABSTRACT

*Das große Interesse der Kinder für naturwissenschaftliches Lernen war Ausgangspunkt. Dieser neugierige Zugang auf naturwissenschaftliche Themen hat sich auch im neuen IMST Projekt bestätigt.*

*In meiner Arbeit gehe ich der Frage nach „Wie kommen Kinder zum Verstehen“. Dabei hat die Sprache einen wesentlichen Anteil.*

*Während man im bisherigen naturwissenschaftlichen Unterricht die Antworten, d.h. Ergebnisse, Merksätze sehr wichtig fand, geht es mir im naturwissenschaftlichen Lernen im Grundschulunterricht viel mehr darum, Bedingungen zu schaffen, dass Kinder über eigene Erfahrungen durch Experimente zu Erkenntnissen kommen.*

*Dies bedingt, sich mit den Vorerfahrungen der Schüler/Innen zu beschäftigen. Diese sind altersmäßig, entwicklungsbedingt und nach Umfeld in dem die Kinder aufwachsen unterschiedlich.*

*Zu beobachten und zu dokumentieren, wie die Kinder auf naturwissenschaftliche Themen zugehen und formulieren, ist wesentlicher Anteil der Arbeit.*

*Den Schüler/innen wurden Experimente zu verschiedenen Themenbereichen angeboten. Dabei ist es möglich, Erkenntnisse aus einem Themenbereich auf andere zu übertragen, sodass ein Lernfortschritt festgestellt werden kann.*

*So weit wie möglich sollten alle Kinder die Experimente selbständig ausprobieren können, so organisiert, dass Wiederholungen möglich sind. Die kindliche Neugier und die Freude am Tun sind dieser Altersstufe eigen. Sachunterricht wird zu Weltunterricht, wenn Kinder beginnen Zusammenhänge herzustellen, denn unsere Welt besteht aus Zusammenhängen.*

*Wir begannen im Herbst mit Beobachtungen zu einem Regenwurmkasten.*



*Daran anschließend folgten Experimente zu Wärme, Flamme und Eis. Daraus kristallisierte sich das Thema, das das Jahr überziehen sollte heraus: „Wie verhalten sich die kleinsten Teilchen, Atome und Moleküle in den Aggregatzuständen?“ Mit Experimenten zu Farben und Oberflächenspannung, in denen die flüssigen Teilchen eine besondere Rolle spielen, setzten wir fort. Der Frühling brachte uns über das Thema „Die Aufgaben*

*der Pflanzen auf der Erde“ und der Beschäftigung mit dem Thema „Woher Pflanzen ihre Nahrung nehmen“ zu Experimenten in diesem Zusammenhang.*



*In diesem Schuljahr gab es an der Volksschule Emmersdorf das Angebot „Forschen und Experimentieren“ im Rahmen der Interessens- und Begabungsförderung, wobei immer wieder einzelne Experimente der gesamten Klasse vorgestellt wurden. Es kann deutlich gesagt werden, dass eine Gruppe von Kindern mit besonderem Interesse Zusammenhänge komplexer Naturvorgänge verstehen lernen, die normalerweise auf dieser Altersstufe nicht unterrichtet werden (z.B. Fotosynthese). Die wichtige Bedeutung der Sprache bei diesem Verstehensprozess wurde im Rahmen dieser Arbeit beobachtet und beschrieben.*

*Die Akzeptanz der Eltern für Schulentwicklung in Richtung „naturwissenschaftlichem Lernen“ ist an der Volksschule Emmersdorf auch im zweiten Imst Projektjahr sehr hoch.*

Schulstufe: 1. und 2.

Fächer: Interessens- und Begabungsförderung, Atelierunterricht

Kontaktperson: Heide Kerschbaumer

Kontaktadresse: Schulgasse 1, 3644 Emmersdorf an der Donau, Niederösterreich

email: [vs.emmersdorf@noeschule.at](mailto:vs.emmersdorf@noeschule.at)



„Kinder lernen indem sie denken,  
nicht weil sie etwas lernen sollen  
denken sie.  
Sie lernen,  
weil sie in Gedanken bei ihrer Tätigkeit sind.  
Sie sind in erster Linie Denker.  
Indem sie denken,  
lernen sie.“

Schäfer G.

# 1 EINLEITUNG

## 1.1 Ausgangssituation

Die Volksschule Emmersdorf, an der ich unterrichte und seit fünf Jahren die Leitung habe, hat schon vor Jahren die Lehrplananforderungen nach handlungsorientiertem Lernen ernst genommen und ein Leitbild erstellt, das „Aktivem Lernen“ einen Schwerpunkt widmet.

*„In allen Bereichen des Unterrichtes sollen, wo immer möglich, spontanes Interesse, Neugierverhalten, Wissensbedürfnis und Leistungsbereitschaft der Schülerin bzw. des Schülers gepflegt werden. Im Sinne dieses Grundsatzes soll die Lehrerin bzw. der Lehrer an die natürliche Aktivität der Kinder anknüpfen, und es gilt, möglichst viele und vielfältige Möglichkeiten für den hantierenden Umgang bzw. für das Handeln zu eröffnen.“* (Lehrplan der Volksschule, Didaktische Grundsätze, Aktivierung und Motivierung S.46)

Siehe dazu auch Homepage der Schule: [www.vsemmersdorf.ac.at](http://www.vsemmersdorf.ac.at) Im Imst Projekt 2008/09 faszinierten mich die interessanten Überlegungen der Schülerinnen zu naturwissenschaftlichen Experimenten und Phänomenen.

Diese Überlegungen der Schülerinnen genau anzusehen, war eine Herausforderung, denn sie haben eine Bedeutung im Prozess des Verstehens.

### 1.1.1 Persönliches Interesse

Es geht mir persönlich vor allem um Schulentwicklung. Lernen so zu gestalten, dass die Schüler in den Prozess „ihres“ Lernens aktiv einbezogen sind, daran arbeitet das Lehrerteam der Volksschule Emmersdorf. Der Lernbegriff, mit dem wir uns auseinandersetzen, soll für Schüler/Innen AKTIV – LEBENDIG – FORSCHEND und NACHHALTIG sein. Nachhaltiges Lernen muss über das Staunen hinausgehen. Um Gelerntes abzuspeichern, braucht es nicht nur Eindrücke und Bilder, es braucht auch die Sprache, die Formulierungen, die Wörter um über Phänomene zu sprechen, um sie weiter zu erzählen oder zu erklären.

Mein persönliches pädagogisches Interesse bezieht sich derzeit besonders auf „Lernen“, wie es vom jetzigen Stand der Neurobiologie gesehen wird. Kinder gehören nach Manfred Spitzer in ihr „Lernen“ einbezogen. Mit positivem Zugang zu Lerninhalten und sozialer Einbindung „funktioniert“ Speicherung im Gehirn besonders gut. Kindern über „Experimentieren“ Lerninhalte anzubieten, entspricht der kindlichen Neugier. Wenn wir uns überlegen, wie Kinder zu Erkenntnissen kommen, müssen wir uns mit dem Lernen der Kinder auseinandersetzen. Für Schüler/Innen, die an Experimenten eigene Erfahrungen machen und eigene Überlegungen anstellen, bestätigt sich das, was Schäfer, G. im Film „Kinder“ von Reinhard Kahl folgendermaßen formuliert (KAHL R., 2008):

*„Kinder lernen indem sie denken, nicht weil sie etwas lernen sollen denken sie. Sie lernen, weil sie in Gedanken bei ihrer Tätigkeit sind. Sie sind in erster Linie DENKER, indem sie denken, lernen sie.“*

Kindern diesen Zugang zu ermöglichen ist eine Grundhaltung, die von der neuen Lernpsychologie in vielfältiger Weise angedacht wird, denn „Forschendes Lernen geht überall“ (KAHL R., 2008).

## **1.1.2 Situation an der Schule - Interessens- und Begabungsförderung**

Günstig erwies sich heuer die Situation an der Volksschule Emmersdorf. In Fortsetzung des Imst Projektes 2008 war es möglich, im Rahmen der Interessens- und Begabungsförderung eine Stunde für „Experimentieren und Forschen“ anzubieten.

## **1.1.3 Theoretische Hintergründe aus der Lernpsychologie**

### **1.1.3.1 Kreatives Denken**

Viele Forscher sehen heute Kreativität als *Problemlösen*, denn jede Problemlösesituation fordert vom Individuum kreatives Denken. Es arbeitet mit den vorhandenen Informationen, investiert seine früheren Erfahrungen, kombiniert sie zu neuen Strukturen, die in ihrer neuen Konfiguration ein Problem zu lösen vermögen. Wir „denken“, wenn ein innerer oder äußerer Reiz unsere Phantasie anregt; wir „denken“, wenn wir uns erinnern, wenn wir planen,...überlegen, ein Problem zu lösen versuchen, wenn wir das Gedachte formulieren möchten. Das alles ist kreatives Denken, zweipolige Aktivität zwischen Logik und Phantasie. (vgl. LANDAU, E. S.35f )

In diesem kreativen Prozess (wie auch im Problemlöseprozess) unterscheidet Landau „vier Phasen:

1. Die Vorbereitungsphase mit der Problemstellung und der Ansammlung des Materials.
2. Die Inkubationsphase, in der das vorhandene Wissen mit dem Problem und dem angesammelten Material konfrontiert wird und sich neue Bezüge bilden.
3. Die Einsichtsphase, in der eine Lösung aufkommt.
4. Die Verifikationsphase, in der die Einsicht darauf geprüft und getestet wird, ob sie auch wirklich neu ist, ob sie problemrelevant ist, ob sie den individuellen oder kulturellen Bezugsrahmen erweitert und ob sie anwendbar ist.

Jede dieser Phasen braucht eine sensible Haltung des Lehrers, der Lehrer kann Unterschiede unter begabten und weniger begabten Schüler/Innen ausgleichen, indem er Stimuli in Fragen kleidet, die die Neugierde der Kinder wecken und ihre Phantasie anregen. Das Kind kommuniziert sowohl mit der Außenwelt (in Gestalt des Lehrers oder anderer Schüler/Innen) als auch mit der Innenwelt, in der es nach gespeicherten Erfahrungen und Informationen sucht. Die Begleitung dieses Prozesses braucht für das Kind eine wohlwollende ermutigende Haltung, in der vierten Phase aber eine wissenschaftlich kritische, in der man denkt, prüft, testet. Subjektive Einsichten werden objektiv formuliert, damit sie für die Außenwelt verständlich werden.“

Diese Haltung, die Erika Landau besonders für den Umgang mit besonders begabten Schüler/Innen fordert, erscheint mir als Denkansatz für die Prozesse bei naturwissenschaftlichem Lernen und Experimentieren interessant.

### **1.1.3.2 Forschend-begründetes Lernen**

Forschend-begründetes Lernen bezieht sich auf die Tatsache, dass neben dem selbständigen Experimentieren besonders die kognitive Kompetenz von einem Experiment oder einer Beobachtung auf eine Erklärung für einen bestimmten Sachverhalt zu schließen, weiterentwickelt werden soll. „Selbständiges Experimentieren soll nicht



auf der Ebene manueller Techniken stehen bleiben. Es soll zu Denkprozessen kommen und zu Erklärungen auf Seiten der Lernenden. (...) „Hands-on“ Phasen müssen „Minds-on“ Phasen folgen, da sonst kognitive Prozesse kaum Beachtung finden und ein falsches Bild von wissenschaftlichem Arbeiten vermittelt wird (BERTSCH, C. S. 6f).“

### **1.1.3.3 Konstruktivistischer Ansatz**

Ernst von Glasersfeld formuliert in Bezug auf Pädagogik: „...alles Begriffliche muss der Schüler selbst konstruieren. Daher muss man den Schüler vom konstruktivistischen Standpunkt aus als intelligentes selbständig denkendes Wesen ernst ...nehmen. In der Forderung nach der Forderung der Belehrung beschreibt von Glasersfeld den Schüler als handelndes Subjekt, „...der im Prozess des Lernens Wissen aktiv und auf der Basis des bereits Gewussten konstruiert“ (von GLASERSFELD, 2002)

„Wesentlich ist der Unterschied zwischen dem Einprägen der Erklärungen anderer und „...dem eigenen Verstehen“. Während im ersten Fall das Kind durch „... Eindrücke von außen“... ermüdet, beginnt es im zweiten Fall einen aktiven, einen schöpferischen Prozess, begleitet von starken Emotionen. Sich selbst eine Vorstellung von einem Gegenstand zu machen, ihn mit anderen zu vergleichen, zu analysieren, bestimmte Merkmale hervorzuheben, zu abstrahieren und zu begreifen: auf diesem Weg konstruiert sich Verstehen (MONTESSORI M., 1991, S.203ff zit. von Luckmann in ECKERT/HAMMERER, 2009).

## **2 WIE KINDER ZUM VERSTEHEN KOMMEN**

Ich möchte im Besonderen untersuchen, wie weit naturwissenschaftliche Phänomene und Informationen von den SchülerInnen in doch sehr frühem Alter angenommen werden. Die Bedeutung der Sprache ist mir insofern wichtig, als es nur zum Verstehen kommen kann, wenn Kinder die Erfahrungen auch artikulieren oder für sich und andere deuten, d.h. interpretieren können. Deshalb habe ich der Beobachtung der Sprache, dem Formulieren und den Fragen der Kinder versucht Bedeutung und Raum zu geben. Kindern diesen Zugang zu ermöglichen ist eine Grundhaltung, die von der neuen Lernpsychologie in vielfältiger Weise angedacht wird.

„Forschungsergebnisse der Lernpsychologie und Hirnforschung zeigen, dass wir unser Wissen und Können stets umorganisieren. Unsere Erfahrungen formen unser Gehirn. Wenn eine ungewohnte Neuigkeit, eine Zu- Mutung an ein Kind herangetragen wird, geht das kindliche Gehirn darauf ein. Bei Neuigkeiten ist das Gehirn sogar besonders wach und aufnahmebereit. Es ist neugierig, sucht sich Anknüpfungspunkte an Bekanntes und bildet Assoziationen. Je vielfältiger der Lerninhalt gestaltet ist, desto vielfältigere Verknüpfungen finden im Gehirn statt, und auf die Lerninhalte kann später besser zurückgegriffen werden“. PARAGEIS, J. (2008) S.40.

Bei naturwissenschaftlichen Erfahrungen durch vom Lehrer begleitetes Experimentieren können verschiedene Verknüpfungen gebildet werden, durch: unterschiedliche Sinneseindrücke und taktile Reize, verbunden mit viel Eigenaktivität, menschlicher Nähe und Anerkennung sowie verschiedenen Formen des sprachlichen Umgangs miteinander.

Dabei sucht sich laut Spitzer das menschliche Gehirn genau die Reize, den Input heraus, die seinem Reifezustand entsprechen und die es verarbeiten kann.

### **2.1 Zum Verstehen kommen - Beobachten**

„Über das Verstehen, das Lernen der Kinder lernen wir nur aus der Beobachtung“, sagen die Forscher im Naturraum der Uni Köln, die Kinder bei ihren naturwissenschaftlichen Erfahrungen begleiten und beobachten. Daher liegt auch mein Schwerpunkt in der Beobachtung, besonders in der Beobachtung der Sprache auf dem Weg zum Verstehen.

### **2.2 Zum Verstehen kommen - Anforderungen**

„Nicht das Niveau der kognitiven Anforderungen, sondern eher die Typologie von unterrichtlichen Anforderungen scheinen bisher das naturwissenschaftliche Lernen von Grundschulkindern beeinträchtigt zu haben. Denn die weit verbreitete „auf wissenschaftlichen Disziplinen beruhende Sichtweise ist Kindern im Grundschulalter oft noch fremd (SCHRENK 1997. S.198), das heißt die Adaption von vorweg formalistischen Konzepten. Wesentlich für eine kognitive Förderung scheint also zu sein, dass Kinder nicht von Anschauung und Emotion losgelöste Formalisierungen angeboten bekommen, denn sie haben „nicht nur eine kognitive Interpretation der Welt, sondern ... auch eine affektive Beziehung (SCHRENK 1997, S 199) zu ihr, aus der sie auch kritische und logische Fragen und Gedanken entwickeln.“ Naturwissenschaftlicher Unterricht widerspricht also nicht dem Entwicklungsstand von Grundschulkindern. Es kommt auch nach KAISER, A., MANNEL, S., vielmehr auf die Art und Weise der

Präsentation an. Wenn an Phänomenen angesetzt wird, emotionale und kognitive Seiten der Thematik präsent sind, der Gegenstand anschaulich fassbar ist, kommen Kinder zu erstaunlich differenzierten Gedanken. Nur das Rezipieren fertig vorgedachter Konzepte beeinträchtigt Motivation wie auch Kompetenzen (vgl. KAISER. A., MANNEL.S., 2004, S.32.)

Wenn man diesen Aussagen Bedeutung zumisst, dann bedarf es eines Settings, indem Kinder eigene Erfahrungen machen können und auch zur Deutung der Phänomene eigene Überlegungen anstellen können, auf dem Niveau auf dem sie stehen. Schüler/innen auf der Grundstufe brauchen ganz konkrete Erfahrungen als Vorerfahrungen für die spätere Abstraktion.

Auch Hartmut von Hentig ermutigt in seinem Vorwort in der Publikation von Wagenschein „Verstehen lehren“ zu einem Vorgehen. Wagenschein nennt es „genetisch“, und meint damit, den Schüler in eine Lage versetzen, in der das noch unverstandene Problem so vor ihm steht, wie es vor der Menschheit stand, als es nicht gelöst war. Als konkrete Anforderung:

- Erfahren, was es in der exakten Naturwissenschaft heißt, zu verstehen, zu erklären, die Ursache zu finden.
- Erfahren, wie man Experimente ausdenkt...
- Erfahren, wie der physikalische Forschungsweg selbst zum Gegenstand der Betrachtung wird...“(WAGENSCHHEIN.2008, S. 7 – 22)

Hentig hält die Naturwissenschaften nicht für schwerer verständlich als andere Fächer, wenn man nicht mit ihren Abstraktionen beginnt, die Begriffe und Definitionen nicht an den Anfang sondern ans Ende stellt...: Er formuliert, dass es gerade heute den Menschen braucht, der wirklich „verstehen will, was er sagt und tut, um verantworten zu können. Es geht zunächst nicht um die perfekte Lösung, denn „nicht das Wissen steckt an, sondern das Suchen“.

## **2.3 Zum Verstehen kommen – Aktive Beteiligung am Lernprozess**

Die Aufgabenstellungen für Forschen und Experimentieren werden zwar von der Lehrerin vorgegeben, ganz wesentlich ist aber, dass die Schüler/Innen am Erarbeiten der Lösungen

- durch Beobachten
- durch Ausprobieren
- durch Aktivieren der Vorstellungskraft und
- durch Formulieren der Antworten in ihrer Kreativität und mit ihren Ideen gefragt sind.

Für die Lösungen sollen Kinder die Zugänge aus den verschiedenen Bereichen ihrer Erfahrungswelt heranziehen oder neue Probleme mit bereits gelernten bzw. erfahrenen Inhalten in Beziehung bringen. Durch diesen aktiven Prozess können Kinder ihre Fähigkeiten und ihr Wissen einbringen, aber besonders auch ihre Vorstellungskraft aktivieren und zum Verstehen kommen. Das Verstehen entwickelt sich also über den Prozess. Sinnliche Erfahrungen und bildliche Eindrücke werden gespeichert. Um an-

deren und sich selbst die Erfahrungen und Phänomene zu erklären bedarf es der Sprache.

## **2.4 Sprache als Vermittlungselement zu naturwissenschaftlichen Erkenntnissen**

### **2.4.1 Sprache begleitet den kognitiven Prozess**

Wenn Schülerinnen und Schüler experimentieren sind sinnliche Wahrnehmungen unmittelbar gegeben. Sie erfassen naturwissenschaftliche Prozesse durch Sehen, Riechen, Schmecken, Hören oder Fühlen in Verbindung mit eigenaktivem Handeln. Diese ganzheitlichen Erfahrungen aktivieren Denkprozesse. Die Erfahrungen müssen erfasst, geordnet und mit dem bisherigen Wissen verknüpft werden, um zu neuen Erkenntnissen führen zu können. Da die naturwissenschaftlichen Erfahrungen auch kommentiert und gedeutet werden, ist die Sprache neben den Sinnen ein bedeutendes Vermittlungselement. Die Sprache lenkt die Aufmerksamkeit, sie fokussiert auf den wesentlichen Prozess. Mit Hilfe der Sprache passiert unter Umständen eine erste Abstraktion, indem Deutungen und Erklärungen versucht werden. (vgl. LÜCK, G. 2006)

### **2.4.2 Sprachentwicklung durch naturwissenschaftliches Lernen**

In einer Phase in der das Sprachvermögen noch in einer ständigen Entwicklung ist, erfährt das Zusammenspiel von sinnlichen Erfahrungen durch die Experimente und Sprache eine besondere Bedeutung. Der hohe Aufforderungscharakter der Aufgabenstellungen lässt den Schüler/Innen einen Zugang unabhängig von ihrem sprachlichen Entwicklungsstand offen. So tragen Erfahrungen und das Versprachlichen dieser zur Erweiterung der sprachlichen Fähigkeiten bei. Das Überlegen miteinander, was denn da passiert und das Erklären der Experimente für andere Schüler/Innen festigen die Entwicklung. Bsp. „Flüssiges Wachs tropft so wie Wasser“, Florian, 1. Schst.

### **2.4.3 Förderung kommunikativer Kompetenz**

Wenn Beobachtungen und Erkenntnisse nicht, wie häufig beim Lernen üblich, nur beim Individuum bleiben sollen, so braucht es den Austausch, Erfahrungen und erworbenes Wissen mit anderen zu teilen. Lernen findet somit immer auch im sozialen Kontext statt. Das Austauschen von Erfahrungen, von Überlegungen, das Ausdrücken einer eigenen Meinung ...fördert die kommunikative Kompetenz.

### **2.4.4 Hinführen zur Fachsprache**

„Das Anbieten von Experimenten und Forschungsanlässen kann mit konkreten sprachlichen Instrumenten unterstützt werden. Mit Konzeptwechsel („conceptual change“) ist das didaktische Bemühen gemeint, wonach Kinder von ihren Vorerfahrungen und Alltagsvorstellungen hin zu wissenschaftlichen Konzepten geführt werden.“ (KAISER, MANNEL, 2004, S.32f.) Diesen Prozess können wir in den ersten Jahren der Grundschule anbahnen.

#### **2.4.5 Hinführen zu Naturwissenschaftlichem Argumentieren**

Laut OSBORNE et al. (2004) sollte sich der naturwissenschaftliche Unterricht von seiner zu starken Fokussierung auf die Sachkompetenz lösen und verstärkt andere Kompetenzen fördern. Es sollte besonders die Fähigkeit naturwissenschaftlich zu argumentieren gefördert werden, da dies die Schüler/Innen befähigt, das erlernte Konzept einer dritten Person, die möglicherweise anderer Meinung ist, zu erklären. Die Fähigkeit wissenschaftlich zu begründen und zu argumentieren und die Argumente anderer kritisch zu hinterfragen bezeichnen Osborne et al. (2004) als kognitive Kompetenz.

#### **2.4.6 Fragen, nicht nur Antworten lehren**

„Kinder und Forscher fragen“...(PARAGEIS, J., 2008.). Johanna Parageis misst den Fragen, der Neugier der Kinder sehr große Bedeutung bei. Der Weg, dass Kinder aus naturwissenschaftlichen Anregungen und Experimenten neue Fragen stellen ist stets offen. Die Zeit- und Raumbedingung in Schulen müssten dafür aber wesentlich offener gedacht werden. Unter den jetzigen Bedingungen kann es nur ein Anbahnen und Ermutigen sein, am Fragen und Forschen dran zu bleiben, da wir den Schüler/Innen kaum den wünschenswerten Zeitrahmen dafür zur Verfügung stellen können.

## 3 PROJEKTVERLAUF

### 3.1 Experimentieren und Forschen mit besonderem Augenmerk auf die Sprache der Schüler/innen

#### 3.1.1 Experimentieren - Anlass für die Anregung von Denkprozessen und zur selbständigen Suche nach Lösungen

Den Schüler/Innen wurden Experimente zu verschiedenen Themenbereichen angeboten. Der Themenbereich wurde für die Schüler/Innen mit einer gemeinsamen Einführung erschlossen. Das Durchführen der Experimente lag in der Hand der Schüler/Innen. Das Aufstellen von Hypothesen erfolgte entweder vorher „Was könnte passieren....?“ oder durch anschließende Erklärungsversuche. Exemplarisch möchte ich einige Themenbereiche unter 3.1.4 besonders beschreiben.

#### 3.1.2 Beobachtungen zur Sprache - zum Formulieren der Kinder

Um etwas neu zu denken, braucht es ein Werkzeug. Es braucht sinnliche Erfahrungen, es braucht aber auch die Sprache, mit der sich Kinder etwas erklären können.

„Unterricht muss am vorhandenen Wissen anknüpfen. So entwickeln Schüler/Innen ihr eigenes Forschungsdesign, im Gespräch mit den anderen und sich selbst. Dies braucht allerdings Rahmenbedingungen wie viel Zeit und die Freiheit, verschiedene Fragen auszuprobieren, denn Wissenschaft ist ausprobieren, Erfahrungen machen, Hypothesen aufstellen, einige Hypothesen taugen nicht, andere Hypothesen bilden. Das ist das wichtigste!“ (Zit. ANSARI in Film „Kinder“ von KAHL, 2008).

Deshalb war es wichtig, für die Sprache und die eigenen Formulierungen der Schüler/Innen Raum zu lassen, bevor theoretische Erklärungen angeboten wurden. Auf der Altersstufe Grundstufe I argumentieren die Schüler/Innen noch sehr naiv, werden aber durch den Prozess sensibilisiert.

#### 3.1.3 Nach dem WARUM fragen

Ziel von naturwissenschaftlichem Arbeiten ist das Aufstellen von Erklärungen und das Anführen von Argumenten, welche eine Behauptung unterstützen.

Deshalb wurde versucht, den Zeitfaktor einzuplanen, über Experimente auch zu reflektieren, nach dem WARUM zu fragen und Begründungen zu finden, was einem Hinführen zu einem Grundverständnis für wissenschaftlichen Arbeitsweisen nahe kommt.

#### 3.1.4 Nach dem WARUM fragen - Beispiele aus den Themenbereichen:

<b>Themenbereich:</b>	Die Flamme – Spur einer Verwandlung **
<b>Vorerhebungen:</b>	<b>Was brennt?</b> Auf die Frage „Was brennt?“ sind sich die Kinder der ersten

	und zweiten Klasse ganz sicher: die Kerze, ein Kind formuliert der Stängel. Während sich ziemlich alle Kinder sicher sind, dass eine Flamme ohne Luft nicht brennen kann, sind ihnen die anderen Vorgänge wie Brennstoff und bestimmte Brenntemperatur sehr abstrakt, sprich unbewusst.
<b>Argumentieren</b>	<b>Warum brennt die Flamme .....</b>

<b>Experiment</b>	<b>Was wird beobachtet / Warum?</b>	<b>Hinführen zur Fachsprache</b>
Auch die Kerze atmet	Die Kerze erlischt / Warum erlischt die Kerze?	Sauerstoff
Springende Flamme	Dampf entzündet sich / Warum springt die Flamme über?	Wachs, Dampf, flüssig,...
Docht brennt	Ohne Wachs würde der Docht ganz schnell verbrennen	Docht
Docht saugt Flüssigkeit an	Flüssigkeit steigt auf	Flüssigkeit
Metallische Gegenstände in die Flamme halten	Rußschicht entsteht / Wenn Millionen Rußteilchen glühen leuchten sie hell – nun sehen wir schwarzen Kohlenstoff. Woher kommt der Kohlenstoff?	Ruß, Kohlenstoff Glühende Russteilchen kühlen ab.
Flammen machen Geräusche	Flackern der Kerze bei Luftstrom beobachten / Warum flackert die Kerze?	Luftstrom
Entzünden einer Kerze	Entstehenden „Wachssee“ beobachten.	fest- flüssig
Ausblasen der Kerze	Grauweißen Dampf beobachten	gasförmig Wachsdampf
Papier ganz kurz in Kerzenflamme halten	Wo ist die Flamme am heißesten?	Brenntemperatur
Flamme mit Teesieb zudecken	Wärme wird abgeleitet / Was fehlt der Kerze, wenn die Flamme fast verschwindet?	Wärme
Wasser im Zündholzschachterl zum Kochen bringen	Kerze kann das Wasser erwärmen,	Wärme Brenntemperatur Wasserdampf

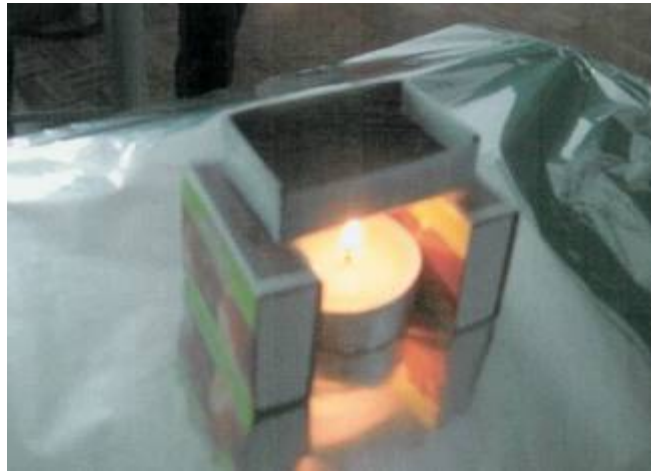
\*\* Überlegungen zum Argumentieren aus: SCHREIER, H. (2006), Ludwig, die Dinge und ich. S.32f.

**Beobachtungen und Erfahrungen:** Dieser Themenbereich war für die Schüler/Innen anfangs sehr abstrakt. Kaum einem Kind war bewusst, dass Wachs beim Verbrennen flüssig wird. So brauchte es weitere Versuche um zum Verstehen zu kommen. Das Argumentieren „Was brennt?“ konnte erst aus den Beobachtungen entwickelt werden. Zusätzliche Experimente wie „Aufsaugen von Flüssigkeiten“ wurden durchgeführt, um verständlich zu machen, dass der Docht flüssiges Wachs transportieren kann. Auch das Experiment, Docht ohne Wachs verbrennen zu lassen, machte erst klar, dass nicht der Docht alleine brennt, sondern Wachs aufsaugt. Dann konnten die Schüler/Innen aber mit Begeisterung ihren Mitschülern die Phänomene erklären und auch gebrauchte Fachausdrücke verwenden.

Beispiele von Schüleraussagen:

Wir beobachten, dass die Kerze beim Brennen allmählich einen kleinen Wachssee bildet:

Florian, 1.Klasse: „Das Wachs wird flüssig. Flüssiges Wachs tropft so wie Wasser“



Wir beobachten, ob im Zündholzschachtel Wasser mit einem Teelicht zum Kochen gebracht werden kann:

Nikolaus, 1. Klasse: „Nein, das geht nicht, es wird zu wenig heiß“. Als man bemerken kann, dass sich Wasserdampf bildet: „Es kommen Blaserl und Rauch! Das ist die Brennkraft von der Kerze.“ Er versucht dann mit seinen Worten den Wasserdampf zu beschreiben: „Es wir angehaucht, angenebelt, das machen manchmal auch die Menschen (wenn es im Winter kalt ist)“.

Wir beobachten, wie die Kerze flackert, wenn wir so blasen, dass sich die Flamme bewegt, aber nicht erlischt:

Marcel 1.Klasse: „Da tut man die Flamme von der Kerze wegblasen. Die Kerze flackert. Das klingt wie wenn man Drachen steigen lässt“.

<b>Themenbereich:</b>	<b>Wasser – Eis</b>
<b>Vorerfahrungen:</b>	Eis wird natürlich mit Kälte in Verbindung gebracht. Mit Schnee und Eis können die Kinder im Winter auch in ihrem natürlichen Umfeld Erfahrungen machen. In der Schule geht es wieder um das bewusste Beobachten, Formulieren und Argumentieren zu Versuchen.



Experimente	Was wird beobachtet	Hinführen zur Fachsprache
Was schmilzt schneller?	Eiswürfel im Handschuh / in Alufolie beobachten. Warum schmilzt der Eiswürfel in der Alu-Folie schneller?	Wärme - Kälte
Flasche mit Wasser bei Minustemperaturen	Die Flasche zerspringt	Ausdehnung
Schneekugel in Wasser	Schätzen, Wasserstand beobachten / Warum verändert sich der Wasserstand kaum?	Wasserstand
Eis erhitzen	Schmelzen und Verdampfen / Wohin verschwindet das Wasser?	fest- flüssig - gasförmig
Schnee färben	Sichtbarmachen der Oberfläche	Oberfläche



Beobachtungen und Erfahrungen: Aus diesem Bereich brachten die Kinder vermutlich mehr Alltagserfahrungen mit, sodass ihnen Argumentieren und Versprachlichen viel leichter fiel. Trotzdem vermuteten alle Schüler/Innen, dass Eis im Handschuh länger hält. Erst als wir uns klar machten, dass uns mit Alufoliemützen und Aluhandschuhen schneller kalt würde, konnte der Zusammenhang verstanden werden.



Beobachtung: Die Flasche mit Wasser ist bei Minustemperatur zersprungen. Warum?

Leonie, 2.Schst.: „Die Kältigkeit! Das Eis muss sich ausdehnen. Das Wasser wird dicker und dicker und dann springt's“.

Beobachtung: Wir beobachten, wie ein Eiswürfel schmilzt und die Flüssigkeit dann schließlich verdampft:

Jana, 2.Schst: „Es wird immer weniger und weniger, das Wasser. Es kann verschwinden!“ Darauf Leonie: „Es kann verdunsten“.

<b>Themenbereich:</b>	<b>Wasser – Farbe- Eckelbrei</b>	
Vorerfahrungen	Kaum Kinder brachten zu diesen Experimenten Vorerfahrungen mit. Deshalb gestaltete sich das Argumentieren besonders spannend.	
Argumentieren	Wie verhalten sich die kleinsten Teilchen?	
Experimente	Beobachtungen / Argumentieren	Hinführen zur Fachsprache
Büroklammer kann schwimmen	Die Wasserteilchen halten ganz fest zusammen / Warum bildet das Wasser eine erhabene Oberfläche?	Oberflächenspannung
Büroklammer schwimmt- Zahnstocher- spitze plus Spülmittel	Spülmittel berührt das Wasser / Was passiert durch das Spülmittel?	Zerstören der Oberflächenspannung
Verwirrte Farben*	Lebensmittelfarbtropfen in Milch mit Spülmittelzahnstocher / Was passiert durch das Spülmittel?	Oberflächenspannung
Eckelbrei*	Verhalten des Breies aus Stärkemehl und Wasser beobachten (Wissenschaftler nennen diesen Typ von Flüssigkeit Kolloide, je fester man sie hält, desto fester fühlen sie sich an, lässt man sie los, werden sie wieder flüssig!) / Warum fühlt sich die Masse einmal fest und einmal flüssig an?	Fest und flüssig Kolloide

\*Experimente aus MAYNARD (2001)

### Beobachtungen und Erklärungen:



Gut konnten sich Kinder die Oberflächenspannung erklären, nachdem wir uns schon mit dem Verhalten der kleinsten Teilchen beschäftigt hatten.

Beobachtung: Flüssige Teilchen halten auch ganz fest zusammen, mit einem Zahnstocher mit Spülmittel wird diese Wirkung zerstört:

Nikolaus, 1. Klasse: „Ja das zerfetzt die Haut!“ und bei den Farbversuchen mit Zahnstocher: „Ja, nur dort wird die Haut zerstört“.



Schwieriger war es mit Erklärungen zum „Eckelbrei“. Dass die Masse einmal fest und dann wieder flüssig ist, machte jede Menge Spaß. Es gibt eben auch Verhalten von Stoffen, das seinen Zustand ändern kann und uns überrascht!



Jana, 2. Schst.: „Das Wasser wird urfest, igitt!“

Marcel, 1. Schst.: „Wenn man's festmacht, dann zerrinnt's.“

Johannes, 2.Schst.: „Es zieht sich ganz lang. Wenn man's fest macht, dann rinn's wieder auseinander. Lustig, ....schleimig, .....gatschig!“

<b>Themenbereich:</b>	<b>Fotosynthese ***</b>
<b>Vorerfahrungen</b>	Experimente zur Fotosynthese wurden deshalb einbezogen, weil das Thema Aufgaben der Pflanzen ein Schulprojekt war. Kinder bringen die Vorstellung mit, dass die Pflanze ihre Nahrung aus dem Boden nimmt wie Wasser. Dass die Pflanze ihre „Nahrung“ in den Blättern bzw. Grünteilen produziert, war für sie völlig neu und bedurfte vieler Wiederholungen um aufgenommen - verstanden zu werden.
<b>Argumentieren</b>	Wie kann der Baum seine Nahrung aus Luft und Wasser mit Energie der Sonne produzieren? Wie verhalten sich die kleinsten Teilchen bei der Fotosynthese?

<b>Experimente</b>	<b>Was wird beobachtet/ Warum ?</b>	<b>Hinführen zur Fachsprache</b>
Einfache Molekülstrukturen kennenlernen C, O, H	Aus Plastilin Modelle formen, wie viele Verbindungen die kleinsten Teilchen eingehen können : CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O darstellen	Kleinste Teilchen heißen Molekül oder Atome

Den Ablauf der Fotosynthese modellhaft darstellen	Durch Kohlendioxid, Wasser kann mit der Energie der Sonne in den Chloroplasten $C_6H_{12}O_6 =$ Traubenzucker = Nahrung produziert werden	Kohlendioxid $CO_2$ , Wasser $H_2O$ Energie Chlorophyll
Brennende Kerze	Kerze erlischt / Warum erlischt die Kerze?	Sauerstoff
Kerze erlischt in Atemluft	Wenn wir langsam Atemluft in ein Glas mit brennender Kerze strömen lassen erlischt die Kerze / Warum erlischt die Kerze?	Atemluft Sauerstoff
Stangensellerie in Glas mit gefärbtem Wasser über einige Tage beobachten	Wie nehmen Pflanzen Wasser auf?	Kapillarwirkung
Pflanzen geben Sauerstoff ab	Aus den Blättern des Laichkrautes treten Blasen aus, die in dem Gefäß nach oben steigen	Sauerstoff

\*\*\* Experimente aus KAUL; C., Handbuch zur Kosmischen Erziehung

Beobachtungen: Eingebunden in die Geschichte von den Aufgaben der Pflanzen auf der Erde wurde den Schüler/Innen allmählich die Bedeutung der Pflanzen für unser Leben auf der Erde bewusst. Das „Drama“ der Fotosynthese konnte wiederholt modellhaft gelegt werden und spielerisch die Nahrung des Baumes „nachgekocht“ werden. Zur Belohnung gab es nicht nur die Nahrung des Baumes „Traubenzucker“ sondern auch das frei werdende  $O_2$  in Form von Süßigkeiten.

In dieser einfachen Form war es den Schüler/Innen möglich, einen ersten Einblick in die Fotosynthese zu bekommen. Fachausdrücke wie  $CO_2$  und  $H_2O$  wurden nur von wenigen sehr Interessierten behalten. Eingebunden in den Prozess ist ein Andenken der großen Zusammenhänge für unser Klima möglich.

Hier konnte auch ganz eindeutig ein Lernfortschritt festgestellt werden. Bei der ersten Erhebung, wie die Pflanzen ihre Nahrung produzieren, antworteten die Schüler/Innen „Vom lieben Gott..., aus den Wurzeln..., vom Nektar...“. Nach Abschluss



des Themas konnten alle Schüler/Innen nachvollziehen, dass die Pflanzen in ihren Grünteilen Traubenzucker produzieren. Der Begriff „Fotosynthese“ konnte von einigen Schüler/Innen erinnert werden.



Nikolaus, 1.Schst.: „Also es gibt eine Einatemluft und eine Ausatemluft. Der Baum nimmt die Ausatemluft“:

Beobachtungen: Es faszinierte die Schüler/Innen, dass kleinste Teilchen sich verbinden können. Mit kleinsten Modellen von Molekülen konnten die Verbindungen „nachgespielt“ werden, Bsp. CO<sub>2</sub>, C kann vier Verbindungen eingehen, O kann zwei Verbindungen eingehen.



### 3.1.5 Zum Verstehen kommen- Hinführen zur Fachsprache

Parallel zu den Versuchen wurden den Kindern bei den Gesprächen immer auch die fachlichen Begriffe angeboten. Auf dieser Altersstufe halte ich das Hinführen zur Fachsprache und zu wissenschaftlichen Konzepten für eine Lernkultur. Es kann sich allerdings nur um ein Hinführen handeln. Den Kindern die Begriffe anzubieten ist wichtig, um ihnen Hilfen zum Formulieren zu geben. Die Erwartung, dass so abstrakte Begriffe von allen behalten und verstanden werden, wäre zu hoch. Besonders begabte oder besonders interessierte SchülerInnen haben daran aber Interesse und schätzen die Herausforderung, abstrakte Begriffe zu merken.

## 3.2 Ergebnisse

### 3.2.1 Interesse der SchülerInnen

Das anhaltende Interesse an den Experimenten würde Gisela Lück als Abstimmung mit den Füßen bezeichnen. Die Schüler/Innen konnten an der Interessens- und Begabungsförderung „Experimentieren und Forschen“ freiwillig teilnehmen. Das Interesse war so groß, dass drei Gruppen gebildet werden mussten.

### 3.2.2 Interpretation der Schülerbeobachtungen

Die Interpretation der Schüleraussagen unter 3.1.4 lässt für mich den Schluss zu, dass wir sehen, dass Kinder an ihr vorhandenes Vorwissen anknüpfen und dieses mit neuen Erkenntnissen verbinden, um es dann mit ihren Worten zu erklären Bsp. Wasserdampf – das machen auch die Menschen (Hauch).

Es macht also Sinn, sehr genau an der Sprache der Kinder dran zu bleiben, um ihnen Rückmeldungen und somit Hilfe zum Verstehen zu geben.

### 3.2.3 Evaluation durch Schüler/Inneninterviews

Wichtig war in diesem Imst Projekt, dass es nicht beim Phänomen, beim Tun und Beobachten und Staunen bleibt. Die Frage „Warum?“ wurde immer zum konkreten Anlassfall für Überlegungen, die mit den Schüler/Innen entwickelt wurden.

Zur Evaluation wurden exemplarisch aus den Themengebieten Fragen zusammengestellt, die nach einem zeitlichen Abstand von Monaten in Schülerinterviews den Wissenszuwachs überprüfen sollten.

Dabei geht es nicht ausschließlich um das Ergebnis, auch der Prozess, wie die Schüler/Innen zu den Erkenntnissen gekommen sind, sollte erinnert werden.

Aus den Themenbereichen wurden Fragen ausgewählt und den SchülerInnen die Materialien für die Experimente zur Verfügung gestellt.

Zu folgenden Themenbereichen fanden SchülerInnen- Interviews in Gruppen statt.

- Die springende Flamme
- Büroklammer schwimmt – Oberflächenspannung - wird zerstört
- Wie Pflanzen ihre Nahrung erzeugen - Fotosynthese

Evaluationsprotokolle:: Experiment Büroklammer - Oberflächenspannung			
Teilnehmende Kinder: _____			
Versuchsablauf erinnern?		<ul style="list-style-type: none"> <li>• genau</li> <li>• mittel</li> <li>• kaum</li> </ul>	
Verwendete Fachausdrücke:		Anzahl	
Was konnten wir beweisen?		<ul style="list-style-type: none"> <li>o wesentliche Erkenntnisse</li> <li>o kaum Zusammenhänge</li> </ul>	
Datum:		Auswertung / Genderbeobachtung	

Evaluationsbogen

### 3.2.4 Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Die Schwerpunktthemen aus der Interessens- und Begabungsförderung wurden im Laufe des Jahres in der Homepage der Volksschule Emmersdorf präsentiert. beim Abschlussfest der Schule zeigte eine Dia-Show die interessierten Schüler/Innen bei den Experimenten zu den verschiedenen Schwerpunktthemen. Eine Ausstellung von Experimentierbüchern und Charts zu den Themen vertiefte den Einblick. Es sollte die Eltern auch ermutigen, ihren Kindern auf ihre Interessen Resonanz zu geben und mit ihnen über naturwissenschaftliche Themen zu kommunizieren, das Ausprobieren und Experimentieren der Kinder auch außerhalb der Schule zu fördern und sich mit den Fragen der Kinder auseinander zu setzen.

### 3.2.5 Zusammenfassung der Ergebnisse

Nahezu 100% der Kinder konnten nach einer Zeitspanne von Monaten bzw. Wochen sich ganz genau erinnern und erklären, wie sie das Experiment durchgeführt hatten. Der Ablauf von selbst durchgeführten Experimenten wird also sehr genau erinnert und kann genau so wiederholt werden, wie er im Erstversuch durchgeführt wurde.

Das Ergebnis, was wir beobachten konnten, die Argumentation „Warum...“, wurde ebenfalls sehr genau von allen vier Schüler/Innengruppen erinnert und sehr auf der Verstehensebene der Kinder verbalisiert.

Nicht ganz so 100%ig fällt das Ergebnis bei der Fachsprache aus. Schwierigere Fachausdrücke konnten ca. 30% der Kinder noch genau benennen.

Genderbeobachtung: Ich konnte in diesem Projekt keine schlüssigen Beobachtungen in Bezug auf Buben und Mädchenverhalten feststellen. Während in der 1. Klasse das Argumentieren und Lösungen finden besonders gut von den Buben gelöst wurde, waren es in der 2. Klasse Mädchen, die besonders geschickt formulierten.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass der Prozess, wie Kinder zum Verstehen kommen, schwierig zu evaluieren ist und eine genaue und umfassende Evaluation sehr aufwendig wäre, da es sowohl in der Beobachtungsphase, wie die Schülerinnen vor dem Experiment denken und welchen Erkenntnisgewinn sie danach haben, mindestens eine zweite beobachtende Person bräuchte.

Eine wichtige Erkenntnis ist, dass die einbezogenen Schüler/Innen einen gewissen Mut für das Argumentieren und Begründen von Sachverhalten bekommen haben und einzelne Schüler/Innen mit einer hohen Kompetenz darin aufgefallen sind. Da diese Schüler/Innen bereits im zweiten Jahr mit „naturwissenschaftlichen Forscherfragen“ vertraut gemacht wurden, wäre eine weitere Förderung und Beobachtung interessant.

## 4 INTERPRETATION DER ERGEBNISSE

Ich kann zusammenfassend feststellen, dass wir durch das Beobachten der Sprache über das Verstehen von naturwissenschaftlichen Phänomenen von Kindern sehr viel erfahren können.

Es ist sehr wichtig, dass sie mit ihren Fragen an bereits Bekanntes anknüpfen können und daraus neue Erkenntnisse und Zusammenhänge entdecken können.

Die Sprache hat im Verstehensprozess meiner Meinung nach einen viel höheren Stellenwert, als mir aus der bisherigen Literatur bekannt ist.

Das Kind braucht meiner Meinung auch die Resonanz von anderen, sei es Kindern oder Erwachsenen, die es in seinen Fragen, Überlegungen, Erkenntnissen ... bestärken oder diese hinterfragen.

Es ist wichtig, dass dieser Prozess in einen sozialen Kontext eingebunden ist.

Die Problematik bei diesem Ansatz sehe ich in der schulischen Struktur, vor allem im Zeitfaktor.

Experimentieren, Fragen stellen, Überlegungen anstellen, Argumentieren braucht nicht nur eine(n) Lehrer/In, der/die selbst in der Beobachtung und im Hinhören auf die Aussagen der Kinder zum Lernenden wird, es braucht vor allem Zeit.

Wenn der Zeitrahmen großzügig bemessen ist, dann bin ich aus den Erfahrungen und Erkenntnissen in diesem Imst Projekt überzeugt, dass die Schüler/Innen auch zu neuen Fragen kommen, denn Kinder fragen immer weiter und experimentieren immer weiter.



## 5 TIPPS FÜR ANDERE LEHRKRÄFTE

Wichtig im Zusammenhang mit Experimentieren und Forschen unter besonderer Beobachtung der Sprache ist der Zeitrahmen. Einstündige Einheiten sind für diesen Anspruch sehr eng bemessen. Es bräuchte doppelstündige Einheiten, um auch für das Argumentieren genügend Zeit zu haben.

Meine Erfahrungen mit den Schüler/Innen verstärkt auf die Fragen und Argumente „Warum...?“ einzugehen, waren äußerst positiv. Es gab bei den Schüler/Innen großes Interesse für diese Fragen. Wahrscheinlich auch, weil sie mit ihren Antworten sehr ernst genommen wurden.

Die allgemeine Forderung von Reinhard Kahl, Archiv der Zukunft, kann auch in diesem Zusammenhang nur voll zugestimmt werden. Kinder brauchen auch zum Verstehen von naturwissenschaftlichen Zusammenhängen „Zeit und Raum“ (Materialien, Versuchsmöglichkeiten, Experimentierecken...) und Menschen, die sie bestärken und ermutigen.

Eine gewisse Flexibilität war auch in der Anordnung und im Ablauf der Experimente notwendig. Erst durch das Hinhören auf die Erklärungsversuche der Schüler/Innen wurde mehrfach klar, dass es zum Verstehen noch Vorerfahrungen mit anderen Experimenten braucht.

Wichtig wahrscheinlich auch, weniger Experimente zu machen und dafür auf den exemplarischen Wert zu legen, bzw. Zusammenhänge aufzuzeigen.

Dieses Imst Projekt wird mich darin bestärken, auch in anderen Unterrichtseinheiten wesentlich mehr und genauer auf die Sprache, Erklärungen und Argumente der Schüler/Innen hinzuhören, da sie damit wesentlich äußern, auf welcher Stufe zum Verstehen sie sich befinden.

## 6 LITERATUR

- BERTSCH, C. (2008). Forschend begründetes Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht. Dissertation Universität Innsbruck, Innsbruck 2008
- ECKERT, E., HAMMERER, F. (2009). Untersuchungen und Ansätze zur Weiterentwicklung der Montessori-Pädagogik in Österreich. StudienVerlag Innsbruck 2009
- KAISER, A.; MANNEL, S. (2004). Chemie in der Grundschule. Schneider Verlag Hohengehren.
- KAHL, R., (2008). Kinder. Ein Film über das Lerngenie der Kinder. Archiv der Zukunft. DVD
- KAUL, Claus Dieter (2005), Handbuch zur Kosmischen Erziehung- ein ganzheitlicher Weg zum verantwortungsvollen Umgang mit Mensch und Natur, Band III, MOKA Verlags KG, Tegernsee
- LANDAU, E. (1999). Mut zur Begabung. Basel: Ernst Reinhard Verlag.
- LÜCK, G. (2006). Wie die Umgangssprache den Blick auf die Naturphänomene und Naturgesetze verstellt. Wissen Wachsen, Schwerpunktthema Naturwissenschaft und Technik, Wissen. Verfügbar über: <http://www.wissen-und-wachsen.de> letzter Zugriff Mai 2008.
- MAYNARD, C. (2001). Wow Die Entdeckerzone. Erste Experimente im Haus. London: Dorling Kindersley Limited, deutschsprachige Ausgabe bei Dorling Kindersley Verlag GmbH, Starnberg 2004
- MONTESSORI, M. (1991). Die Entdeckung des Geistes (Die Polarisation der Aufmerksamkeit ). In: Oswald, P./Schulz-Benesch, G. (Hrsg.). Grundgedanken der Montessoripädagogik. Freiburg im Breisgau: Herder Verlag, S 17-24.
- OSBORNE, J., ERDURAN, S. and SIMON, S. (2004) Ideas, Evidence and Argument in Science. In-service Training Pack, Resource Pack and Video. London: Nuffield/King's College, London.
- PARAGEIS, J. (2008). Anleitung zum Forschersein. Berlin und Weimar: verlag das netz.
- SCHREIER, H. (2006). Ludwig, die Dinge und ich. Für Kinder, die nach dem Warum fragen. 2. Auflage. Seelze: Kallmeyer Verlag in Verbindung mit Klett.
- SPITZER, M. (2002). Lernen. Gehirnforschung und die Schule des Lebens. von GLASERSFELD, E. (2002). Was im Kopf eines anderen vorgeht können wir nie wissen“. In: Pörkensen, B. (2002). Die Gewissheit der Ungewissheit. Gespräche zum Konstruktivismus. Heidelberg: Carl-Auer-Systeme Verlag.
- WAGENSCHHEIN, M. (2008). Verstehen lehren. 4. Auflage. Weinheim und Basel: Beltz Verlag.



Impressionen aus Forschen und Experimentieren an der VS Emmersdorf

Das Forscherleben beginnt mit dem Ausprobieren.

Reinhard KAHL