

EIN KOMPASS FÜR DIE FORSCHUNGSREISE

Methoden und Werkzeuge zum zielgerichteten freien Forschen in der Grundschule

**Team: Mag. Andrea Frantz Pittner, Mag. Silvia Grabner, Mag. Brigitte Pokorny,
Dr. Thomas Kern, Dr. Gudrun Zollneritsch, Robert Roth, Alice Majcen, Klaus
Peter Miehs**

Schulbiologiezentrum "NaturErlebnisPark" Graz - Andritz
Pädagogische Akademie der Erzdiözese Wien

Graz, Wien, Juli 2004

INHALTSVERZEICHNIS

1	ABSTRACT	4
2	EINLEITUNG	5
3	AUSGANGSSITUATION	6
3.1	Beteiligte Institutionen	6
3.1.1	Schulbiologiezentrum "NaturErlebnisPark"	6
3.1.2	Pädagogische Akademie der Erzdiözese Wien	6
3.2	Projekimpulse	7
3.3	Zielsetzungen	8
4	VORERHEBUNGEN	9
4.1	Untersuchungsdesign der Vorerhebungen	9
4.1.1	Fokusgruppengespräch	9
4.1.2	Fragebögen	9
4.1.3	Moderierte Gespräche	9
4.2	Ergebnisse der Vorerhebungen	11
4.2.1	Fokusgruppengespräch	11
4.2.2	Fragebögen	13
4.2.3	Moderierte Gespräche	15
4.3	Schlussfolgerungen aus der Vorerhebung	15
5	ENTWICKLUNG VON PRAXISMATERIALIEN	17
5.1	Anforderungen an die zu entwickelnden Unterrichtselemente	17
5.1.1	lerntheoretische Anforderungen	17
5.1.2	Thematische und inhaltliche Anforderungen	18
5.1.3	Anforderungen an die Materialien	18
5.2	Lehrplanzuordnung und Lernziele	18
5.3	Die Experimente	19
5.4	Der Rahmen	20
5.5	Die Materialien	23
5.6	Praxiserprobung	23
6	BEGLEITSTUDIE ZUM PRAXISEINSATZ	24
6.1	Untersuchungsdesign der Begleitstudie	24
6.1.1	Teilnehmende Beobachtung	24
6.1.2	Leitfadeninterviews mit den Klassenlehrer/innen	24
6.1.3	Oscarverleihung	24

6.1.4	Gruppengespräche mit Schüler/innen.....	24
6.2	Ergebnisse	25
6.2.1	Teilnehmende Beobachtung.....	25
6.2.2	Leitfadeninterviews mit den Klassenlehrer/innen	26
6.2.3	Oscarverleihung.....	31
6.2.4	Gruppengespräche mit Schüler/innen.....	31
7	SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK	33
	LITERATUR	35
8	ANHANG.....	37

1 ABSTRACT

Technisch-naturwissenschaftliche Themen werden - trotz Verankerung im Lehrplan - im Sachunterricht der Grundschulen vielfach stiefmütterlich behandelt, obwohl viele Lehrer/innen gerne verstärkt in diesem Bereich arbeiten möchten. Unsicherheiten, fehlendes Wissen, aber auch ungeeignete Rahmenbedingungen tragen dazu bei, dass viele der im Lehrplan vorgesehenen naturwissenschaftlich technischen Inhalte nur selten umgesetzt werden. Als interdisziplinäres IMST-² Projektteam aus Mitarbeiter/innen des Schulbiologiezentrums "NaturErlebnisPark" und der Pädagogischen Akademie der Erzdiözese Wien entwickelten wir auf Lehrplaninhalten basierende und auf Lehrplanziele ausgerichtete Materialien und Unterrichtssettings zur Unterstützung eines handlungsorientierten naturwissenschaftlich-technischen Sachunterrichts und erprobten sie im Praxiseinsatz. Nach dem Motto "der Weg ist das Ziel" kommen neben diesen "Endprodukten", auch den Prozessen während der Entwicklung dieser Unterrichtssettings und den daraus gewonnenen Erkenntnissen Bedeutung zu. In einer umfassenden Vorstudie wurden Bedürfnisse und Erfahrungen der Lehrkräfte sowie förderliche und hinderliche Faktoren für einen gelungenen naturwissenschaftlich orientierten Sachunterricht erhoben und die Schwierigkeiten der Kommunikation zwischen geisteswissenschaftlich geprägtem Schulsystem und den auf einer völlig anderen Weltanschauung basierenden Naturwissenschaften, die auch für die Projektleiterinnen in der gemeinsamen Arbeit erfahrbar wurde, genauer betrachtet. Eine Begleitstudie erfasst die Eindrücke von Kindern, Lehrer/innen und Projektmitarbeiter/innen.

2 EINLEITUNG

Die didaktischen Überlegungen für den Lernbereich Technik müssen von der Tatsache ausgehen, dass das Interesse des Grundschulkindes sehr stark auf technische, physikalische und chemische Sachverhalte seiner Umwelt ausgerichtet ist. Neben der unmittelbaren Begegnung mit der Wirklichkeit kommt dem Versuch, vor allem Schülerversuch, besondere Bedeutung zu.

Er integriert sämtliche fachspezifische Arbeitsweisen und fördert Lernbereitschaft, Verantwortungsbewusstsein und Kooperationsfähigkeit. (Lehrplan der österreichischen Volksschule, 2003)]

Der Lehrplan der Grundschule sieht für das Unterrichtsfach "Sachunterricht" eine Reihe von naturwissenschaftlich orientierten Inhalten vor, und das mit gutem Grund. Im Grundschulalter werden entscheidende Interessen und Einstellungen geprägt, für das in diesem Alter so wichtige Erschließen der Lebensumwelt spielen grundlegende Erfahrungen mit Phänomenen der belebten und unbelebten Natur eine wichtige Rolle.

In der Unterrichtspraxis sieht die Situation allerdings nicht ganz so erfreulich aus. Viele Lehrkräfte trauen sich über die "komplizierten" Inhalte nicht drüber, die schulischen Rahmenbedingungen lassen fachentsprechende Unterrichtsmethoden wie Experimentieren häufig nicht zu. (POKORNY 2003)

Außerschulische Angebote, die im Schulbiologiezentrum "NaturErlebnisPark" seit nunmehr 8 Jahren angeboten werden und in denen den Kindern ein spielerischer, erlebnisbetonter Zugang zur Naturwissenschaft geboten wird, stoßen seitens der Schulen auf enormen Andrang. Die Auswirkung solch einzelner Aktivitäten, selbst wenn sie bei den Kindern begeistert aufgenommen werden und im Unterricht eine entsprechende Nachbereitung erfolgt, bleibt jedoch das Wecken von Interesse und positiven Emotionen beschränkt. Seitens der Lehrkräfte stellen wir eine zunehmende Nachfrage nach dem Verleih von Unterrichtsmaterialien und nach betreuten naturwissenschaftlichen Aktivitäten in der Schule selbst fest.

Anliegen des vorliegenden Projekts ist es daher, Unterstützung für die Lehrer/innen in Form von Materialien und Unterrichtsettings für den naturwissenschaftlichen Sachunterricht zu entwickeln, die auch im regulären Unterricht einsetzbar sind. Diese sollen dazu beitragen, den Naturwissenschaften einen fixen Platz im Unterrichtsgeschehen zu sichern und handlungsorientierte Unterrichtsformen, wie das selbständige Experimentieren der Kinder zu fördern.

Jegliche Unterstützung, die jedoch nicht auf den Bedürfnissen der zu - Unterstützenden aufbaut, ist von vorne herein zum Scheitern verurteilt. Wesentlich war es für uns, von Beginn an die Anliegen der Grundschullehrer/innen und die spezielle Situation des Unterrichts in der Grundschule einzubeziehen. Eine wichtige Rolle spielten daher umfassende Vorerhebungen, die diesen Punkten Rechnung tragen und uns Grundlagen für die Entwicklung von Materialien und Methoden lieferten.

3 AUSGANGSSITUATION

3.1 Beteiligte Institutionen

3.1.1 Schulbiologiezentrum "NaturErlebnisPark"

Das Grazer Schulbiologiezentrum "NaturErlebnisPark" unterstützt als außerschulischer Lernort durch verschiedenste Veranstaltungen den naturwissenschaftlichen Unterricht in allen Schulstufen und die umweltpädagogische Arbeit in Kindergärten. Seitens der steirischen Schulen und Kindergärten wird dieses Angebot äußerst positiv angenommen: Zwei Drittel der Grazer städtischen Kindergärten, mehr als die Hälfte der Grazer Volksschulen besuchen die unterrichtsergänzenden Aktivitäten, die meisten davon mehrmals jährlich. Nicht nur die Grazer, sondern auch die Schulen und Kindergärten der angrenzenden steirischen Bezirke nutzen mit bisher 130 Kindergruppen unser Bildungsprogramm. Seit Gründung unserer Institution haben über 20.000 Kinder an unseren Veranstaltungen teilgenommen.

Das Team des Schulbiologiezentrums setzt sich aus Naturwissenschaftler/innen mit pädagogischen Zusatzqualifikationen zusammen. Die besondere Stärke dieses Teams liegt in der kreativen Aufbereitung naturwissenschaftlicher Inhalte und der Gestaltung von Veranstaltungen zu naturwissenschaftlichen Themen. Die Aktivitäten sind auf die jeweilige Altersstufe abgestimmt und erstrecken sich von spielerischen und abenteuerbetonten "Fridolins Naturgeschichten" für die Jüngsten über "Expedition Natur für Juniorforscher" bis hin zu Lernwerkstätten für Sekundarstufe I und II. Allen Veranstaltungen gemeinsam ist der handlungsorientierte und an die Grundsätze des "Problemorientierten Lernens" angelehnte methodische Rahmen.

Diese Rahmenbedingungen eignen sich hervorragend, um Unterrichtsmethoden zu entwickeln und zu erproben. Im Rahmen von IMST² wurden in den vergangenen Jahren eine Reihe von Projekten zur Entwicklung von Materialien und Methoden für den naturwissenschaftlichen Unterricht unterschiedlicher Schulstufen durchgeführt. Allerdings ist eine Übertragung der Erfahrungen aus diesem außerschulischen Lernort in den schulischen Rahmen nur eingeschränkt möglich. Daher erachten wir die in diesem Projektvorhaben geplante Kooperation zwischen Pädagogischer Akademie und Schulbiologiezentrum, die sowohl den nötigen inhaltlichen und organisatorischen Freiraum zur Methodenentwicklung, als auch den Bezug zum schulischen Alltag bietet, als besonders sinnvoll.

3.1.2 Pädagogische Akademie der Erzdiözese Wien

„Greifen wir gemeinsam die Herausforderung Bildung auf, um die Zukunft zu gestalten!“¹ - so lautet der Leitspruch der Pädagogischen Akademie der Erzdiözese Wien, einem modernen Bildungszentrum auf dem Weg zur Pädagogischen Hochschule. Hier erhalten Studierende eine umfassende, wissenschaftsorientierte und vor allem praxisnahe Ausbildung. Diplomstudien für das Lehramt an Volksschulen, das Lehr-

¹ vgl. Informationsbroschüre der Pädagogischen Akademie der Erzdiözese Wien. SS/04

amt für Sonderschulen und das Lehramt für Hauptschulen werden angeboten, sowie eine Vielzahl an Aufbaustudien und Akademielehrgängen.²

Allen Ausbildungsbereichen ist ein ganzheitliches Bildungskonzept grundgelegt, das auch der religiösen Dimension des Menschseins gerecht wird. "Im Sinn eines tragenden Grundprinzips bemühen wir uns unter Bedachtnahme auf die Herausforderungen einer pluralen Gesellschaft um eine intellektuelle, emotionale und handlungsorientierte Bildung und Ausbildung, die den ganzen Menschen in den Blick nimmt."³

Berufliche Kompetenzen und Einsichten werden von Beginn an durch eine intensive, theoriegeleitete, schulpraktische Ausbildung in den angegliederten Modell- und Forschungsschulen sowie in den Praxisschulen in ganz Wien erworben.

Dies ermöglicht ein dynamisches Studium - theoretische Ansätze werden mit Unterrichtspraxis verknüpft und dabei gewonnene Erfahrungen führen wiederum zu neuen Fragen an die Wissenschaft.

In der Sachunterrichtsdidaktik für die Erfahrungs- und Lernbereiche Natur und Technik sollen die Studierenden neben der Möglichkeit der Auseinandersetzung mit Natur- und Technikphänomenen und deren Deutung unter der besonderen Berücksichtigung des Aspekts der methodisch-didaktischen Aufbereitung, auch Kompetenzen entwickeln, Schlüsselqualifikationen wie System- und Problemlöseorientierung, die Fähigkeit des „conceptual change“, Urteilsfähigkeit, Phantasie, ... bei den ihnen anvertrauten Schülerinnen und Schülern zu fördern.

Neben Veranstaltungen zur Didaktik und Methodik des Sachunterrichts ist es zunehmend auch Aufgabe der Sachunterrichtsdidaktik, sich schwerpunktmäßig mit der Erforschung spezieller didaktischer Fragen des Lehrens und Lernens zu widmen und so zu einer vertieften Auseinandersetzung mit Lehr- und Lernprozessen und einer angemessenen Gestaltung von Lehr- und Lernumgebungen zu gelangen.

3.2 Projektimpulse

Eine Diskussion zu diesem Thema entwickelte sich während des vergangenen IMST Projekts bei einer gemeinsamen Aktivität zwischen dem Schulbiologiezentrum "NaturErlebnisPark" in Graz und der Pädagogischen Akademie der Erzdiözese Wien, bei der Impulse zum Einstieg in naturwissenschaftliche Themen und Methoden zur Forcierung von Schülerfragen vorgestellt wurden. Das dabei geäußerte Bedürfnis der teilnehmenden Lehrkräfte nach unterstützenden Materialien und Methoden, um auch die Phasen des "Freien Forschens" zu begleiten, gab Ausschlag für die Entwicklung des vorliegenden Projektvorhabens.

² Siehe dazu die Homepage der PA der ED Wien <http://www.ph-wien.at>

³ Hochschulkonzept der Pädagogischen Akademie der Erzdiözese Wien (2003), Beilage 1 S.4.

3.3 Zielsetzungen

Das Hauptziel dieses Projekts war die Entwicklung von Materialien und Methoden zur Begleitung des "Freien Forschens" im Rahmen problemorientierter Lernprozesse.

Diese sollten

- auf die Bedürfnisse der Lehrkräfte abgestimmt
- inhaltlich dem Lehrplan verpflichtet
- in der schulischen Praxis erprobt sein.

Die Praxiserprobung in Versuchsklassen zielte außerdem darauf ab, Beobachtungen und Erkenntnisse zu gewinnen, die uns weitere Einblicke in Prozesse des problemorientierten Lernens unter verschiedenen Rahmenbedingungen ermöglichen.

Darüber hinaus erwarteten wir uns durch die Kooperation unserer beiden - unter stark unterschiedlichen Rahmenbedingungen arbeitenden - Institutionen einen lebhaften Austausch inhaltlicher Ansätze und eine befruchtende Zusammenarbeit, die alle Beteiligten zur Weiterentwicklung anregt sowie Erkenntnisse über förderlicher und hemmende Faktoren einer derartigen interinstitutionellen Kooperation.

4 VORERHEBUNGEN

Die Vorerhebungen hatten zum Ziel, die für die Entwicklung der Unterrichtsmaterialien relevanten Bedürfnisse zu erfassen und den inhaltlichen und organisatorischen Rahmen für den weiteren Projektverlauf abzustecken.

Dies umfasste zwei Bereiche:

Aufbauend auf den Erkenntnissen von POKORNY (2003) zur Situation des naturwissenschaftlich orientierten Sachunterrichts wurden die Einschätzungen der Lehrer/innen zu dieser Thematik und ihre Bedürfnisse hinsichtlich Inhalten und Form der Unterstützung erhoben.

Daneben war es Zweck der Vorerhebung, Aufschluss über die Dynamik kommunikativer Prozesse in der Zusammenarbeit von Institutionen unterschiedlicher disziplinärer Prägung zu erhalten und wichtige Aspekte in der Kommunikation zwischen dem geisteswissenschaftlich geprägten Schulsystem und dem naturwissenschaftlich orientierten außerschulischen Lernort zu identifizieren.

4.1 Untersuchungsdesign der Vorerhebungen

Die Vorerhebungen erfolgten von Oktober 2003 bis Februar 2004. Im Sinne einer Triangulation wurden verschiedene Datenquellen und Erhebungstechniken miteinander kombiniert.

4.1.1 Fokusgruppengespräch

Mit 14 Grundschullehrerinnen, die als Kontaktstudentinnen das Sonderschulstudium absolvieren und in diesem Rahmen an einer Fortbildung im Schulbiologiezentrum teilnahmen, wurde ein Gespräch über die Situation des naturwissenschaftlich orientierten Sachunterrichts geführt. Das Gespräch wurde aufgezeichnet, transkribiert und mittels zusammenfassender qualitativer Inhaltsanalyse (nach MAYRING 2003) analysiert.

4.1.2 Fragebögen

Unter allen Grundschullehrer/innen, die mit Ihrer Klasse innerhalb einer Woche an Aktivitäten im Schulbiologiezentrum teilnahmen (insgesamt 20 Personen), wurde eine Fragebogenerhebung durchgeführt. Die zentralen Inhalte dabei waren, welche naturwissenschaftlich orientierten Lehrplaninhalte im Unterricht nur selten behandelt werden bzw. zu welchen dieser Inhalte Unterstützung gewünscht wird. Die Fragebögen wurden quantitativ ausgewertet.

4.1.3 Moderierte Gespräche

In zwei mehrstündigen Gesprächen wurden im Projektteam Fragen der inhaltlichen und organisatorischen Ausrichtung des Projekts diskutiert. Die Gespräche wurden von der Sprach- und Kulturwissenschaftlerin Marie-Antoinette Glaser moderiert, dokumentiert und anschließend hinsichtlich sprachlicher und weltanschaulicher Differenzen zwischen den beiden Institutionen analysiert. Ergänzt wurde dieser Vorgang

durch die Analyse regelmäßiger "Donnerstags - E-mails", die Aufschluss über den Prozess der gegenseitigen inhaltlichen Annäherung gaben.

4.2 Ergebnisse der Vorerhebungen

4.2.1 Fokusgruppengespräch

Die Kernaussagen der Lehrerinnen lassen sich zu folgenden Komplexen zusammenfassen:

Zitate

<p><i>Situation des technisch-naturwissenschaftlichen Sachunterrichts</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • im Sachunterricht ist Natur gegenüber Technik bevorzugt • Wunsch nach verstärkt handlungsorientiertem und experimentierendem Sachunterricht • Erfahrung mit fächerübergreifenden Arbeiten ausgehend vom Sachunterricht 	
<p><i>Mögliche Ursachen für diese Situation</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ursache der Schwerpunktsetzung ist überwiegend weibliche Besetzung des Lehrkörpers • Frauen haben weniger Bezug zu Technik • Schwerpunktsetzung im Unterricht erfolgt aufgrund Interessen und Vorerfahrungen der Lehrer • Schwerpunktsetzung aufgrund des Lehrplans • Schwerpunktsetzung im Unterricht erfolgt aufgrund Schülerinteressen 	<p><i>L1: Also ich würde eher sagen, dass Sachunterricht Natur vielleicht mehr bevorzugt wird als die Technik, weil ich denk einfach daran, die meisten Grundschullehrer sind Lehrerinnen, Frauen, und da ist einfach Technik und Experimente das, mit dem will man sich doch nicht so auseinandersetzen als wie mit Natur, Natur das ist Laub, Bäume, Tiere, - damit hat man eher noch einen Bezug vielleicht als Frau, so blöd das auch klingt, - vielleicht liegt es daran, ja, dass mehr die Natur als die Technik im Vordergrund steht</i></p>

<p><i>Ursachen für die Interessen der Kinder</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Interessen bei Kindern geschlechtsspezifisch - Buben Technik, Mädchen Natur • Keine geschlechtsspezifischen Interessen bei Kindern • Motivation durch Lehrer ausschlaggebend für Interesse 	
<p><i>Einschätzung der eigenen Position zu technisch-naturwissenschaftlichen Themen</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wissen der Lehrer (incl. eigenes Wissen) eher gering eingeschätzt • Wissen aufgebaut auf eigenen Interessen • Wenig Erfahrung und Unsicherheit bezüglich eigener Fähigkeiten im Bereich Experimentieren und Technik; Sorge vor Misserfolgen • Wenig Interesse an Naturwissenschaften • Selbst handlungsorientierten Nawi-Unterricht gehabt und davon profitiert • Selbst Freude und Interesse am Experimentieren 	<p><i>L2: Tja ich find auch, dass sich viele über diese Experimente nicht drübertrauen, weil ich persönlich hab auch immer ein bißerl so Skepsis, bring ich das jetzt zusammen, das müsste ich vorbereiten, das dauert so lang bis ich das vorbereitet habe, und ich habe zu wenig Erfahrung, deswegen denke ich, dass sich da viele Lehrer nicht drübertrauen über den Bereich Technik</i></p> <p><i>L3: Ja, was auf jeden Fall von Vorteil wäre, ist zum Beispiel, dass man die Möglichkeit hat Experten hereinzuholen, weil in dem Bereich interessiere ich mich persönlich auch nicht so gut oder kenne ich mich auch nicht so gut aus, dann die Möglichkeit einen Experten zu holen ist für die Kinder interessant, für den Lehrer auch eine Erleichterung und natürlich auch ein Wissensgewinn wieder, ja...und die Kinder lieben es wenn jemand anders redet als die Lehrerin</i></p> <p><i>Frage: Wie schätzen Sie Ihr Wissen im Bereich Naturwissenschaften und Technik ein?L4: Also, so wie eh schon gesagt, ich würde mir da gern Experten holen! (Gelächter)(Zwischenruf: Für jedes Thema einen anderen...Gelächter)</i></p>
<p><i>Hemmende Faktoren für handlungsorientierten naturwissenschaftlich-technischen Sachunterricht</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aufwand für Vorbereitung und für Aneignung fehlenden Wissens belastend • Problematisch ist nicht Vorbereitung, sondern Ablauf in Klasse, weil man da allein ist 	<p><i>L5: Ich glaub eher, dass das Problem darin liegt, dass sich die Lehrer teilweise zu wenig auskennen, ich denke mir, wenn ich ein Thema habe, wo ich mich selbst überhaupt nicht gut auskenne, muss ich mir das erst selber anlernen, muss mich einlesen und dann bin ich selber unsicher, wie ich das am besten hinüberbringe oder aufbereiten kann</i></p>
<p><i>Zu beachtende Rahmenbedingungen</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Finanzielle Situation in Schule bedeutsam • Finanzielle Zuwendungen müssen im Lehrkörper erkämpft 	<p><i>L8: Ja weil einfach das Interesse nicht so da ist dafür, weder vom Lehrer noch von den Kindern, da könnte man vorstellen, dass gewisse Themen nicht aufgegriffen werden, es kommt auch darauf an, welche Mittel die Schule zur Verfügung stellt, es</i></p>

	<p>werden, manchmal kommt man dabei zu kurz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gemeinsames Vorgehen des Lehrkörpers sinnvoll • Zunehmend auch in Volksschulen Abklärung mit anderen Lehrkräften zur Materialbeschaffung nötig • Schulleitung bedeutsam 	<p><i>hat zu Beispiel keinen Sinn, dass man weiß Gott was plant im Biologieplan und habe aber nichts da, was ich vorzeigen könnte oder was, - es fehlt an den Mitteln, da muss wieder ich hergehen gewisse Sachen selbst herstellen und basteln, das ist leider das Manko an den Schulen, es werden nur gewisse Sachen angekauft, steht nur ein gewisses Budget wieder zur Verfügung, da streiten sich eh wieder schon die Lehrer, „das kriege ich, das kriege ich“, das ist jedes Jahr fast so, nicht wahr, und manchmal kommt man zu kurz für solche Sachen, die du wirklich brauchen tatest</i></p>
--	---	--

4.2.2 Fragebögen

Die Lehrkräfte konnten in Listen mit allen im Lehrplan vorgesehenen Inhalten zum naturwissenschaftlich-technischen Sachunterricht ankreuzen, für welche dieser Inhalte sie Unterstützung benötigen.

- **Ausmaß der Unterstützungswünsche**

Für 73 % der im Lehrplan aufgelisteten Inhalte wünschen mehr als die Hälfte der Befragten Unterstützung.

- **Verteilung der Unterstützungswünsche nach Fachbereichen**

Fachbereich	%
Lebensvorgänge und biologische Zusammenhänge	16,3
Formenvielfalt in der Natur	14,2
Verantwortungsbewusstes Verhalten gegenüber der Natur	10,0
Mensch, Körper und Gesundheit	6,8
Technische Gegebenheiten in der Umwelt des Kindes	20,1
Kräfte und ihre Wirkungen	12,5
Stoffe und ihre Veränderungen	20,1

- **Lehrplaninhalte mit besonders hohem Unterstützungsbedarf**

Bei insgesamt 36 Lehrplaninhalten (Liste siehe Anhang) wurde von mehr als 50% der Befragten angegeben, dass Unterstützung benötigt wird. Für folgende 5 Lehrplaninhalte wünschen mehr als 75% der Befragten Unterstützung:

in Klammer Schulstufe, GS1= Grundstufe1(1. und 2. Klasse)

Erste Einsichten über Lebensvorgänge und biologische Zusammenhänge gewinnen (GS 1)

Einsichten in biologische und einfache ökologische Zusammenhänge gewinnen(4)

Technische Gegebenheiten in der Umwelt des Kindes: Spezifische Arbeitsweisen erweitern: Experimentieren(3)

Weitere Kenntnisse über Kräfte und ihre Wirkungen erwerben(3)

Stoffe und ihre Veränderungen erwerben: Spezifische Arbeitsweisen erweitern: Experimentieren(3)

- **Lehrplaninhalte mit geringem Unterstützungsbedarf**

Bei folgenden Punkten wurde von weniger als 25% der Befragten angegeben, dass Unterstützung benötigt wird:

in Klammer Schulstufe, GS1= Grundstufe 1(1. und 2. Klasse)

Kenntnisse über den menschlichen Körper erwerben(GS1)

Die Bedeutung der eigenen Gesundheit erkennen lernen und ein gesundheitsbewusstes Verhalten anbahnen (GS1)

Kenntnisse über den menschlichen Körper erweitern (3,4)

Die Bedeutung gesunder Lebensführung erkennen und sich gesundheitsbewusst verhalten (4)

4.2.3 Moderierte Gespräche

Die Interpretationen der Sprach- und Kulturwissenschaftlerin Marie-Antoinette Glaser führten kombiniert mit der Analyse unserer projektbezogenen E-mail-Kommunikation zu folgenden Ergebnissen:

- Auffallend ist die unterschiedliche Sprache und die unterschiedliche Verwendung von Begriffen; insbesondere die unterschiedlich wertenden Besetzungen von "Theorie" und "Methode".
- Seitens der naturwissenschaftlich orientierten Projektteammitglieder wird implizit abstraktem, theoretisch geschlossenen Theoriewissen mehr Gewicht beigemessen als dem pädagogischen Theoriewissen (das in seiner Theoriebildung "weicher", da empiriegebunden ist).
- Unterschiede in der Herangehensweise - von der theoretischen Grundlegung her kommend oder von der Praxis her kommend -, die neben der disziplinären Vorprägung eventuell auch aus unterschiedlichen institutionellen Rahmenbedingungen resultieren, sind erkennbar.
- Bilder vom Lehren und Lehrersein sind unterschiedlich besetzt - für die naturwissenschaftlich orientierten Projektteammitglieder sind auf der Neurobiologie beruhende Theorien des LERNENS Ausgangspunkt, für die Pädagogin sozial- und erziehungswissenschaftliche Theorien des LEHRENS.

4.3 Schlussfolgerungen aus der Vorerhebung

Betrachtet man die Ergebnisse des Fokusgruppengesprächs und der Fragebogenerhebung, so fällt der massiv geäußerte Wunsch nach Unterstützung auf. Thematisch betrifft dieser Wunsch in geringerem Ausmaß die biologeorientierten Themenbereiche, sondern vielmehr die technisch orientierten. Die Themenbereiche "Technische Gegebenheiten in der Umwelt des Kindes" und "Stoffe und ihre Veränderungen", die eher physikalisch-chemische Inhalte umfassen, stechen unter den Lehrplaninhalten mit hohem Wunsch nach Unterstützung hervor.

Dies deckt sich mit der Einschätzung der Lehrer/innen, wonach im Sachunterricht "Natur gegenüber Technik bevorzugt" ist (sowie mit den Erkenntnissen von POKOR-NY2003).

Neben den von uns erwarteten praktisch - organisatorischen Ursachen für diese Situation (der Aufwand für Experimente ist hoch, das Material ist schwer zu besorgen, der Ablauf in der Klasse ist schwer zu managen,...), auf die wir mit der Bereitstellung von Materialien und Unterrichtssettings reagieren wollen, fallen aber noch weitere, aus unserer Sicht bedeutsame Aspekte auf:

Das eigene Wissen, die eigenen Kompetenzen in naturwissenschaftlich - technischen Fragen werden als gering eingeschätzt, Unsicherheiten werden artikuliert. Der Bereich Technik und Experimente ist etwas, zu dem man (vor allem als Frau - der

gender-Aspekt wird wiederholt thematisiert) wenig Bezug hat, mit dem man im Alltag nichts zu tun hat und mit dem man sich nicht auseinandersetzen will. Gerne wird dieser Bereich Experten überlassen, die sich dabei auskennen.

Der Eindruck, der dabei entsteht, zeigt gewisse Parallelen zu den Resultaten der moderierten Gespräche. Pädagogik, speziell Grundschulpädagogik und Naturwissenschaften scheinen sich häufig als zwei völlig verschiedene Welten mit wenig Bezug zueinander zu verhalten. Die Ursachen dafür können nur vermutet werden. In der Ausbildung der Grundschullehrer/innen steht für die naturwissenschaftlich-technischen Unterrichtsinhalte nur relativ wenig Zeit zur Verfügung. Viele Student/innen kommen aus Oberstufenformen mit geringem Anteil an naturwissenschaftlichen Fächern. (Jene, die selbst einen interessanten handlungsorientierten Unterricht erlebt haben, artikulieren auch im Fokusgruppengespräch Freude und Interesse am naturwissenschaftlichen Experimentieren).

Die Analyse der Kommunikation innerhalb des Projektteams durch die Sprach- und Kulturwissenschaftlerin macht bewusst, wie sehr die durch die Wertsysteme unserer unterschiedlichen Herkunftswissenschaften - Biologie und Pädagogik- geprägten Denk- und Sprachmuster auch unsere Einschätzung von Situationen und unsere Argumentation beeinflussen, ein Effekt der typisch ist für Angehörige unterschiedlicher Wissenschaftstraditionen (siehe auch ARNOLD et. al, 2001). In manchen Situationen, in denen wir, trotz besten Einvernehmens auf persönlicher Ebene und der Überzeugung, an der selben Fragestellung zu arbeiten, wieder einmal aneinander vorbeiredeten, schien es, als ob sich Geistes- und Naturwissenschaftler/innen zeitweise in völlig unterschiedlichen Welten bewegten.

Für die weitere gemeinsame Arbeit im Projektteam war diese Erkenntnis sehr aufschlussreich, wir wussten nun, in welchen Bereichen ein achtsames Aufeinander - Zugehen und ein besonders genaues Hinhören erforderlich war und konnten einen produktiven Stil der Kooperation entwickeln.

Aber auch für die Entwicklung der Unterrichtsmaterialien ist dieser Aspekt bedeutsam. Neben allgemeinen praktischen, didaktischen und inhaltlichen Anforderungen war es uns aufgrund dieser Überlegungen wichtig, mit unseren Unterrichtssettings dem Eindruck von Naturwissenschaft als etwas dem eigenen Alltag Fremdes, Kompliziertes, nur mit besonderen Geräten und durch spezielle Experten Durchführbares entgegenzuwirken und somit einen Zugang zu einer als "fremd" empfundenen Welt mit scheinbar wenig Bezug zum eigenen Alltag zu schaffen.

5 ENTWICKLUNG VON PRAXISMATERIALIEN

5.1 Anforderungen an die zu entwickelnden Unterrichtselemente

5.1.1 lerntheoretische Anforderungen

Beeinflusst durch Überlegungen aus dem „Pädagogischen Konstruktivismus“ (SIEBERT 1999) und gemäßigt konstruktivistischen Ansätzen (REINMANN-ROTHMÜLLER & MANDL 1995) sowie aus der "Anchored Instruction" (KOHLER 2001) sehen wir folgende Aspekte des problemorientierten Arbeitens als zentral für die zu entwickelnden Unterrichtssequenzen an:

- **„Challenge Idea“:** Eine spannende Problemstellung bietet für Schüler/innen meist einen interessanten Anlass, sich überhaupt einmal mit einem Thema zu befassen. Dabei muss das Thema so gewählt werden, dass es interessant genug ist und dennoch nicht zu komplex bzw. zu kompliziert erscheint. Die Problemstellung muss also einen angemessenen Schwierigkeitsgrad aufweisen, so dass sie an der Lebenswelt der Kinder, an ihr Vorwissen und ihren Vorerfahrungen, anknüpfen kann. Dem Alter der Kinder entsprechend sollte diese „Challenge Idea“ auch phänomenorientiert sein.
- **Hinweise zur Bearbeitung:** Alle Aufgaben müssen so geplant und vorbereitet sein, dass sie von den Kindern selbst bearbeitet werden können und dass sie an authentische Problemsituationen der Kinder anknüpfen, damit sie in einem ihnen bereits vertrauten Umfeld neue methodische Lösungsvorschläge ausprobieren können. Dabei sollen die Kinder in einer Lernumgebung angeregt werden, neue Beobachtungen zu machen, Verknüpfungen herzustellen und verschiedene Aktivitäten auszuprobieren, wobei auch immer Wahlmöglichkeiten mit Freiheitsgraden miteinbezogen werden müssen.
- **Konzentrierende Elemente:** Das Thema wird auf bestimmte thematische Inhalte eingegrenzt, um so eine Hinführung auf das Wesentliche zu ermöglichen. Ausgangspunkte und Endpunkte werden definiert mit dem Ziel, auch eine Reduktion der Komplexität zu schaffen.
- **Motivationale Aspekte:** Studien aus der Hirnforschung weisen darauf hin, dass bei Lernprozessen immer auch emotionale Komponenten beteiligt sind. Verpackt man Lerninhalte positiv, so bestehen gute Chancen auch positives Denk- und Lernverhalten, sowie schließlich auch einen konkreten Lernerfolg zu erreichen. Daher soll darauf geachtet werden, dass der Lernstoff und die Lernsituation für Kinder auch positiv verpackt werden, das können beispielsweise spielerische und kreative Elemente oder auch verschiedenen kooperative Settings sein. Manchmal kann es auch sinnvoll sein, gewisse Anreizstrukturen (Belohnung,...) zu schaffen.

- **Erweiterungsmöglichkeiten:** Bei der Darbietung von neuen Inhalten sollen mehrere verschiedene Sichtweisen deutlich gemacht werden, auch das Gelernte sollte individuell Anwendung in verschiedenen Kontexten finden.

5.1.2 Thematische und inhaltliche Anforderungen

Inhaltlich wurde insbesondere das Resultat der Fragebogenerhebung berücksichtigt. Dabei besonders hervorstechende Themenbereiche "Stoffe und ihre Wirkungen" und "Technische Gegebenheiten in der Umwelt des Kindes" sowie der Lehrplaninhalt "Spezifische Arbeitsweisen erweitern - Experimentieren" bildeten die Grundlage für die Themenwahl der Unterrichtssettings.

5.1.3 Anforderungen an die Materialien

LÜCK (2000) listet folgende Kriterien auf, die bei naturwissenschaftlichen Experimenten für jüngere Kinder berücksichtigt sein müssen:

- Der Umgang mit den erforderlichen Materialien muss völlig ungefährlich sein.
- Die Experimente sollten immer gelingen, um mit dem Phänomen vertraut zu machen.
- Sämtliche Versuche sollten einen Alltagsbezug aus dem Leben der Kinder haben.
- Die erforderlichen Materialien müssen preiswert zu erwerben, z.B. Wasser, Salz, Zucker, Essig, Teelichter etc.
- Die naturwissenschaftlichen Hintergründe zu den Versuchen sollten für Kinder im Kindergarten- und Vorschulalter verständlich vermittelbar sein, um den Eindruck von "Zauberei" zu vermeiden.
- Die Versuche müssen alle von den Kindern selbst durchgeführt werden können.
- Die Experimente müssen aus Gründen der Konzentrationsfähigkeit innerhalb von ca. 20 bis 25 Minuten abgeschlossen sein.

5.2 Lehrplanzuordnung und Lernziele

Lehrplanzuordnung: (entnommen dem Lehrplan der Österreichischen Volksschule, Stand Juni 2003)

Pflichtgegenstand Sachunterricht,
Erfahrungs- und Lernbereich Technik
Themenbereich: Stoffe und ihre Veränderungen

- Kenntnisse über Stoffe und ihre Veränderungen erwerben

- Spezifische Arbeitsweisen kennen lernen bzw. erweitern: Experimentieren

Daraus abgeleitete Lernziele und -inhalte

- Stoffe mit unterschiedlichen Eigenschaften kennen lernen
- Verschiedene Aggregatzustände kennen lernen
- Übergänge von einem Aggregatzustand in den anderen
- Techniken der Trennung von Stoffgemischen anwenden: Sieben, Filtern, Destillieren, Adsorption, magnetische Trennung, lösen
- Einfache chemische Reaktionen beobachten
- Vermutungen anstellen, verifizieren, falsifizieren
- Begriffsbildung: Lösen, Filtern, Sieben, Gemisch, Reaktion, fest, flüssig, gasförmig, Erhitzen, gerinnen, Schmelzen
- Manche Stoffe kann man in Flüssigkeiten lösen, manche nicht
- Stoffgemische kann man auf verschiedene Arten trennen
- Wenn man zwei Stoffe mischt, kann ein neuer Stoff entstehen
- Wenn man Stoffe erwärmt, verändern sie sich manchmal
- Manche Stoffe schauen gleich aus, verhalten sich aber unterschiedlich

5.3 Die Experimente

Als Grundlage für die Experimente wurden in erster Linie **Lebensmittel** herangezogen, weil dadurch die Materialanforderungen (ungefährlich und ungiftig, kostengünstig und leicht zu besorgen, im Alltag der Kinder vorhanden) gut erfüllt waren. Zur Ergänzung wurden Sand und Eisenspäne eingesetzt.

Es wurden zwei Arten von Versuchsanordnungen entwickelt:

- a) Freihandexperimente mit exakter Anleitung und raschem, sicheren Ergebnis, um Staunen hervorzurufen und die Neugier zu wecken:
 - Brausepulverrakete
 - Milch mit Essig gerinnen lassen
 - Sand, Salz und Eisenspäne durch Lösen, Filtern und mit Magnet trennen
 - Durch Schütteln einer Mineralwasserflasche einen Luftballon aufblasen
 - Durch Vermischen von Essig und Natron CO_2 freisetzen und einen Luftballon aufblasen

b) Offene Versuchsanordnungen mit Freiheitsgraden, um eine individuellere und langfristige Beschäftigung mit diversen Phänomenen zu ermöglichen:

- Mischen (Löslichkeit verschiedener Lebensmittel in Öl und Wasser)
- Lebensmittelgemische durch Sieben, Filtern, Aufschlänmen...trennen
- Schmelzen

5.4 Der Rahmen

Als Rahmen wurde die Spielgeschichte "Die abenteuerliche Reise durch den Zauberozean" entwickelt. Diese wurde in zwei Varianten ausgearbeitet. Die kleineren Kinder begleiteten unsere Handpuppe "Fridolin" als Identifikationsfigur auf einer Urlaubsreise mit Hindernissen. Die älteren Kinder hatten an die Odysseussage angelehnte Abenteuer zu bestehen.

Mit der Einbindung in eine Geschichte wurden zwei Zielsetzungen verfolgt: Zum einen war dadurch für die Kinder eine starke Motivation (im Sinne einer "Challenge Idea") gegeben, um sich mit den jeweiligen Phänomenen auseinanderzusetzen - das Abenteuer war nur durch die Durchführung der Experimente zu bestehen. Zum anderen konnte auf diese Weise ein brauchbarer Rahmen für einen fächerübergreifenden Unterricht geschaffen werden. In die Abenteuerreise können leicht unterschiedliche Aktivitäten, wie etwa Lesen, Zeichnen, Experimentieren usw., eingebaut werden.

Der Ablauf erfolgte in vier Phasen (siehe auch Tabelle "Übersicht Phasen"), die aufbauend auf einem Unterrichtskonzept aus der außerschulischen Jugendarbeit entwickelt worden sind. ("DRÜSN"- Durchspielen, Reflektieren, Üben, Selbermachen, Nachbesprechen; siehe: HANDBUCH FÜR TRAINERINNEN DER PFADFINDER UND PFADFINDERINNEN ÖSTERREICHS)

Impulsphase:

Unter Impulsphase stellen wir uns einen zeitlich begrenzten, " knalligen" Einstieg in ein Thema vor. Die Kinder werden durch altersentsprechende Anknüpfungspunkte (Fantasie- und Abenteuergeschichten) motiviert, sich überhaupt einmal mit einem Thema auseinander zu setzen (Warum sollen sich die Schüler/innen mit diesem Thema beschäftigen?). Die Rahmengeschichte folgt dabei einer kindgerechten, einfachen Logik, in der auch die entsprechenden Herausforderungen für jedes Kind selbstständig bewältigbar sein müssen. Außerdem können die Kinder an verschiedene Elemente (gewisse Materialien oder Inhalte), die sie in der Impulsphase kennen gelernt haben, wieder anknüpfen und sich mit ihnen in einer der folgenden Phasen intensiver auseinander setzen.

Reflexionsphase

In dieser Phase sollen die Schüler/innen das Erlebte reflektieren. Durch Bewusstmachen der Lerninhalte sollen die Informationen eingeordnet und Zusammenhänge hergestellt werden (Begriffsklärungen: Stoffe, Löslichkeit,...). Darüber hinaus werden

die Kinder angeregt, sich auch mit selbst gestellten Fragestellungen zu diesem Thema auseinander zu setzen.

Erweiterungsphase

Eine bunte Lernlandschaft mit Versuchsanordnungen und anregenden Materialien bildet eine animierende Lernumgebung, die die Schüler/innen zum Selbsttun, Experimentieren und Finden von eigenen Lösungswegen ermuntert. Fokussierende Programmelemente und Kreativtechniken runden die Aktivitäten ab und sorgen für eine intensive, gezielte Auseinandersetzung der Schüler/innen mit dem Thema. Als Symbol für diese "freie" Forschungsphase, die viele Freiheitsgrade zulässt, aber dennoch konzentrierende Elemente enthält, um ein planloses Abschweifen zu verhindern, wurde der "Kompass" gewählt.

Jedes Kind begibt sich dabei auf eine individuelle Forschungsreise. Doch genauso, wie auch Seeleute einen Kompass benötigen, um sich nicht auf hoher See zu verirren, haben auch die Kinder einen Kompass, der sie auf der Forschungsreise begleitet.

Den Kindern wird eine Reihe unterschiedlicher Aktivitäten angeboten, die nach Himmelsrichtungen eingeteilt sind.

“Nord” - Aufgaben regen zu eigenen Fragestellungen, ergebnisoffenen Experimenten und Beobachtungen an, die das Thema anhand von Alltagsgegenständen und -situationen der Kinder weiter vertiefen.

“Süd” - Aufgaben leiten zu Gesprächen und Diskussionen über das Thema an.

“Ost” - Aufgaben bieten Möglichkeiten zur Beschäftigung mit Büchern und Texten zum Thema (erste Ansätze zur Arbeit mit “Fachliteratur”).

“West” - Aufgaben bieten Möglichkeiten zur Dokumentation der neu gewonnenen Erkenntnisse.

Jedes Kind muss zumindest je eine Nord-, Süd- Ost- und Westaufgabe durchführen.

Festigungs- und Anwendungsphase

Im Rahmen der Festigung von Kenntnissen und Können sind folgende Tätigkeiten umzusetzen:

- Wiederholen (= etwas noch einmal genauso sagen/tun).
- Anwenden (= vorhandene Kenntnisse und Können in neuen Situationen testen).
- Systematisieren (= Kenntnisse, die isoliert voneinander erworben worden sind, gezielt nebeneinander wiederholen, dabei ordnen und vergleichend gegenüberstellen. Aus diesem Prozess des vergleichenden Gegenüberstellens neue Kenntnisse gewinnen).

Übersicht Phasen			
	Ziel	Charakteristik	Methoden
Impulsphase	Individuell Interesse am Thema wecken (Catch effekt)	<ul style="list-style-type: none"> • „Event“ • Spannender Anlass; „Challenge Idea“ • Breiter Überblick über das Thema • Individueller Zugang durch Wahlmöglichkeiten und Freiheitsgrade • Anregend, vielfältig, sinnesbetont; hoher Anforderungscharakter • Entdeckendes Lernen und Problemorientiertes Arbeiten • Erfolgserlebnisse und positive Erfahrungen als Motivationsverstärker 	<ul style="list-style-type: none"> • Abenteuergeschichte • Rätselrallye • Forschungsauftrag • Jahrmarkt/ Forscherfest
Reflexionsphase	Lerninhalte bewusst machen, eventuell fehlende Informationen nachliefern, Zusammenhänge herstellen	<ul style="list-style-type: none"> • Ausstieg aus der Phantasiewelt/ Rahmenhandlung • „sachliche“ Behandlung des Themas • Fokussieren auf die zentralen Lerninhalte • Begriffsbildung 	<ul style="list-style-type: none"> • Gespräche, Arbeitsblätter • „Oscar des Stauens“ • Kreativtechniken • Mind mapping • Steckbriefe • Lückentexte • Lernspiele (Quartett,..)
Erweiterungsphase	Bezug zur Alltagsrealität schaffen; individuelle Erweiterungs- und Vertiefungsmöglichkeiten schaffen	<ul style="list-style-type: none"> • Einbeziehen des schulischen bzw. häuslichen Umfelds • Entwickeln eigener Fragestellungen/ Zugänge • Ergebnisoffene Versuchsanordnungen und Erkundungen 	<ul style="list-style-type: none"> • „Forschungskompass“ mit Wahlmöglichkeiten • Artikel, Gedichte • Bilder, Collagen • Logbücher
Festigungs- und Anwendungsphase	Zentrale Lerninhalte wiederholen und einüben	<ul style="list-style-type: none"> • Lerninhalte in multiplen Kontexten anwenden • Lernzielkontrolle 	<ul style="list-style-type: none"> • Fächerübergreifendes Arbeiten zum Thema (z.B. Lesetexte, Rechenübungen, Bastelanleitungen,..) • Quiz1, 2 oder 3 • Millionenshow

5.5 Die Materialien

Als Materialien für die Versuche wurden einfache Haushaltsgegenstände - Teesiebe, Kaffeefilter, Marmeladegläser, Löffel, Trichter eingesetzt. Diese sind relativ kostengünstig, einfach zu beschaffen und stellen eine Verbindung zum Alltagsleben der Kinder her. Für jedes Kind stand ein Set dieser Gegenstände, die sich vielseitig für verschiedene Versuchsanordnungen einsetzen lassen, in Form einer "Experimentierbox" zur Verfügung. Auf diese Weise konnte jedes Kind rasch mit den nötigen Materialien ausgestattet werden und an seinem Platz selbständig arbeiten, unnötige Unruhe im Klassenzimmer wurde dadurch vermieden.

Bei den Schmelzversuchen waren vor allem Sicherheitsüberlegungen ausschlaggebend für die Wahl der Materialien: Mit Babyflaschenwärmern können auch Grundschul Kinder selbständig arbeiten, weiters wurden (unter Aufsicht) mit Teelichtern beheizte Stövchen eingesetzt.

5.6 Praxiserprobung

Die Materialien und Unterrichtssettings wurden in Grundschulklassen erprobt, wobei nach Absprache mit den Lehrkräften und nach zur Verfügung stehender Zeit verschiedene der geplanten Unterrichtselemente zum Einsatz kamen. Leider standen pro Klasse nur zwischen 3 und 6 Unterrichtsstunden zur Verfügung. Dadurch lag der Schwerpunkt stark bei Spielgeschichte, Spielen und Experimenten. Die - im "Forschungskompass" vorgesehenen vertiefenden, längerfristigen und fächerübergreifenden Aktivitäten konnten nur zum Teil durchgeführt werden.

Klasse	Klassenlehrerinnen	Durchgeführte Aktivitäten
Klasse 4.a der ÜVS der Pädagogischen Akademie der Erzdiözese Wien	Frau Körbel	Impulsphase; Nordstationen des "Forschungskompass"
Klasse 1.b der Volksschule Hirten, Graz	Frau Höhs und Frau Kirchberger	Impulsphase, Reflexionsphase; Nordstationen des "Forschungskompass"
Klasse 4.a der Volksschule Hirten, Graz	Frau Pollanz	Impulsphase, Reflexionsphase
Klasse 4.b der Volksschule Hirten, Graz	Frau Mayer	Impulsphase, Reflexionsphase

6 BEGLEITSTUDIE ZUM PRAXISEINSATZ

6.1 Untersuchungsdesign der Begleitstudie

Die Begleitstudie entstand parallel zu den Aktivitäten in den Versuchsklassen im Juli 2004. Im Sinne einer Triangulation wurden verschiedene Datenquellen (Lehrer/innen, Kinder, Projektleiterinnen) und Erhebungstechniken miteinander kombiniert.

6.1.1 Teilnehmende Beobachtung

Im Anschluss an die Aktivität wurden von jeder Betreuerin alle Eindrücke protokolliert, diese wurden in einer Nachbesprechung zusammengefasst.

6.1.2 Leitfadeninterviews mit den Klassenlehrer/innen

Die Klassenlehrerinnen wurden nach den Aktivitäten im Rahmen eines problemzentrierten Interviews (MAYRING 2002) zu ihren Eindrücken, Wünschen und bisherigen Erfahrungen befragt. Die Gespräche wurden aufgezeichnet, transkribiert und mittels qualitativer Inhaltsanalyse (MAYRING, 2003) analysiert.

6.1.3 Oscarverleihung

Den Kindern wurden im Anschluss an die Aktivitäten die schon während der Unterrichtsstunden verwendeten Bilder zur Spielgeschichte jedes Experiments präsentiert. Mittels Klebepunkten erfolgte die Bewertung, welche Aktivität mit dem "Oscar" prämiert werden soll.

6.1.4 Gruppengespräche mit Schüler/innen

Ausgehend von den Klebepunkt-Bildern wurde mit den Kindern ein Gespräch über das Erlebte geführt. Das Gespräch wurde aufgezeichnet, transkribiert und mittels qualitativer Inhaltsanalyse (MAYRING 2003) analysiert

6.2 Ergebnisse

6.2.1 Teilnehmende Beobachtung

Allgemeine Rahmenbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> • Genug Steckdosen in der Klasse - Verlängerungskabel • Schriftliche Anweisungen oft problematisch • Klare Spielregeln vereinbaren • Material eindeutig den einzelnen Versuchen zuordnen - Vermischungsgefahr! • Klarer Ablauf in der freien Experimentierphase (wann wird gewechselt, wann wird protokolliert, wann wird weggeräumt) • Rahmenbedingungen und Voraussetzungen im Klassenzimmer vorher definieren (wie müssen die Tische stehen, was muss vorbereitet sein, wie viel Zeit ist einzuplanen) • Zuerst erklären, dann erst die Utensilien herzeigen • Keine Substanzen in Lebensmittelbehälter einfüllen, deutliche, nicht irreführende Etikettierung!
Impulsrunde	<ul style="list-style-type: none"> • Geschichten werden gut angenommen • Ausreichend Raum für Bewegung nötig • Bilder kommen generell gut an, grafische Überarbeitung aber nötig • Wechsel Großgruppe - Kleingruppen funktioniert gut • Rituale zum Heben der Aufmerksamkeit und zum Beruhigen bewähren sich (Lieder, Sprüche, Bewegungen,...) • Versuch "<i>Brauserakete</i>": Ausreichend Reservetabletten nötig • Versuch "<i>Gemisch trennen</i>": Eisenfeilspäne durch kleine Schrauben o.ä. ersetzen; Achtung auf Magneten (verschwinden gerne in den Bankfächern) • Versuch "<i>Milch gerinnen</i>": Flaschenwärmer vorheizen; genauere Mengenangaben; Eventuell durch ein Tuch filtern - Papierfilter reißen leicht
Freies Experimentieren:	<ul style="list-style-type: none"> • Räumliche oder zeitliche Trennung der einzelnen Versuchsanordnungen • Reinigung der mit Öl verschmutzten Gefäße schwer- auf Einweggefäße ausweichen • Plastikunterlagen für die Tische nötig • 2 Luftballons pro Experimentierbox • Spritzen verschwinden ebenfalls leicht • Die "<i>Schmelzversuche</i>" und das "<i>Erzeugen von Gasen</i>" funktionieren problemlos • Bei "<i>Gemische trennen</i>" darauf achten, dass die Arbeitsanleitung eingehalten wird und keine als die angegebenen Substanzen verwendet werden • Bei "<i>Stoffe lösen</i>" darauf achten, dass immer nur 1 Stoff gelöst wird

6.2.2 Leitfadeninterviews mit den Klassenlehrer/innen

Die Klassenlehrerinnen wurden nach den Aktivitäten zu ihren Eindrücken, Wünschen und bisherigen Erfahrungen befragt. Die Gespräche wurden aufgezeichnet, transkribiert und mittels qualitativer Inhaltsanalyse (MAYRING 2003) analysiert.

Kernaussagen der Lehrerinnen

Zitate

<p>Eindruck von Aktivitäten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Unterrichtssetting aus Geschichte und Experimenten hat gut gefallen • Zusammenspiel aus Geschichte, Experimenten und eigenständigem arbeiten hat gut gefallen • Die Geschichten, Einstiege, Versuche haben den Kindern sehr gefallen, • Einfacher Zugang zu Physik positiv • Lehrerin von komplexerer Versuchsanordnung beeindruckt • Zeit zu kurz, daher war hohe Zahl der Versuche zu dicht 	<p><i>LP: Das war, also das hat mir wirklich sehr gut gefallen. Es war sehr abwechslungsreich mit dem im Sesselkreis und, und sehr gut hat mir auch gefallen, dass es in eine Geschichte eingebunden war. Dass die Stationen als Geschichte verpackt waren. Die Experimente an sich haben mir auch sehr gut gefallen, weil eben mit so einfachen Dingen aus dem Alltag die Dinge klar geworden sind. Mit einfachen Dingen, mit billigen Dingen, die man eigentlich im Haushalt daheim hat. Und, und das das war wirklich ganz toll.</i></p> <p><i>LM: Ganz gut hat mir gefallen, dass es in einer Geschichte war, dass jedes Kind was tun hat können, der Ablauf überhaupt und das alles so klar und geordnet war</i></p>
<p>Übertragbarkeit in reguläre Unterrichtssituation und dafür nötige Bedingungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Unkomplizierte Experimente ab 1. Klasse möglich • Setting im regulären Unterricht einsetzbar • mehrere gleiche Stationen nötig • Experimentieren ist unter bestimmten Voraussetzungen in der Klasse möglich • Erfahrung mit Experimenten (Lehrerin), mit Projektarbeit, fächerübergreifender Freiarbeit (Klasse) und daher mit eigenständigem arbeiten der Schüler vorhanden und fächerübergreifende Projektarbeit, auch zu verschiedenen Themen, ist leicht in den Unterricht zu integrieren • Bestimmte Versuche sind für die Klasse denkbar, andere 	<p><i>LH: Wasser überleg ich mir dann schon. Wenn ich das nicht unten im Hof machen kann, in der Klasse würd ich 's zum Beispiel net mehr machen. Es ist ja dann auch mit den Putzfrauen ein Problem, wir müssen ja leider immer auch daran denken</i></p>

	problematischer, weil an Sicherheitsaspekte und an Verschmutzung des Klassenzimmers gedacht werden muss.	
--	--	--

<p>Wie müssen Experimente und Experimentiermaterialien für Kinder sein</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Jungen Kindern und Kindern mit nichtdeutscher Muttersprache sind viele Begriffe für Alltagsgegenstände und Haushaltsgeräte noch nicht vertraut und oft unbekannt • Es soll ein begleitendes Grundmaterial von der ersten bis zur vierten Klasse sein, keine thematisch abgeschlossenen Boxen eventuell ergänzbar, kein abgeschlossenes experimentieren für die Klasse, sondern individuell nutzbar sein (freies Spiel mit physikalischen Grunderfahrungen ist nicht zu unterschätzen) denn es geht um Wiederholbarkeit • Kein Vermitteln von physikalischen Detailkenntnissen • Bei Kindern Experimente mit raschem Effekt beliebt • Anleitungen zum Lesen unbrauchbar • Einsatz von billigen Alltagsutensilien positiv, weil laufender Nachkauf der Materialien nötig und keine Materialbeschaffung durch Elternhaus • Berücksichtigen, dass Kinder sehr unselbständig sind • sowohl Experimente mit raschem Effekt als auch Materialien zum langfristigen, variantenreichen Experimentieren sind erforderlich • Kinder sollen grundlegende Erfahrungen mit einfachen Materialien, Geräten und Phänomenen machen können, wie z.B. bei Montessori, denn im Alltag sind diese Primärerfahrungen kaum mehr möglich • Koffer sollte eine einfache Grundausstattung haben, damit Materialbeschaffung zu keiner finanziellen Belastung wird • Für die erste Klasse sind ein- 	<p><i>LH: wie ma so geredet haben, entweder mit einem Koffer wo alles vorhanden ist, dass ich sag, es können 1, 2, 3 Kinder wirklich damit arbeiten. Oder wirklich so eine Handreichung wo ich sag einfache, klare Anweisungen, die hundertprozentig funktionieren. Wenn das irgendwie einfach wär, wenn ich sag, ja, das verwend ich dann weiter, das tät ich mir besorgen. ... Ich stell mir vor, dass das eine Kiste ist oder eine wie auch immer, eine Box, etwas größer wo einfache Materialien und Geräte da sind, also ein Sieb, ein Trichter und so weiter für einfache Versuche.</i></p> <p><i>LH: ...ich hab mir dann eigentlich gedacht: desto einfacher, desto besser, wirklich grundlegende Dinge. Zusammenschütten und trennen, jetzt will ich nicht die Montessori gut reden, aber da sind schon gewisse grundlegende Dinge wo ma sieht was gibt, so diese ganz einfachen Erfahrungen also a Karotte schneiden oder sonst was kann a Kind kaum mehr machen</i></p> <p><i>LH: Also, es sollte nie eingeschränkt sein, so dass ich sag ich hab's nur für einen Versuch und für eine Stunde. Und für ein Unterrichtssequenz... Also ich würde einfach sagen, das ist ein Angebot für jedes Kind...jetzt Thema unabhängig mit naturwissenschaftlichen Geräten, Materialien, Ideen zu arbeiten ohne einzuschränken.</i></p> <p><i>Es kann dann zu dem greifen, wenn es sagt, ja das interessiert mich, es muss aber nicht.</i></p> <p><i>LH: Ja, dass das nicht so eine "Thema Wasser" - Box her, alle Versuche durch und fertig und So Kinder wissts</i></p>
--	---	---

	<p>fache Schütt- und Trennübungen ausreichend, nichts Schriftliches; vom Level null ausgehen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Material (er Koffer) sollte flexibel eingesetzt werden können, funktionell sein, nie nur für eine Unterrichtssequenz alleine, sollte Grundfertigkeiten des Kindes üben lassen, in der Freiarbeit einsetzbar sein, ein Thema unabhängiges Angebot darstellen und den Kindern Freiwilligkeit und Freiheitsgrade in der Nutzung der Experimentiermaterialien ermöglichen • wenn nicht alles funktioniert, sind Wiederholung und Nachbereitung wichtig. • Experimente für Kinder müssen einfach, aber wirkungsvoll sein, dürfen nicht materialaufwändig sein, brauchen einfache Erklärung. Um Hintergründe und Vorgangsweise klar zu machen sind weniger Experimente mehr, aber Folgeexperimente können für Verständnis sorgen 	<p><i>noch - ja - passt und gemma weiter.</i></p> <p><i>LH: Die Idee die ich hab, die ist einfach Grundfertigkeiten, Interesse wecken, nicht weil der Lehrer sagt, weil er will. Mancher Lehrer würde wieder sage :Themenbezug! Ich - wenn ich das jetzt hätt in meiner Klasse dann möchte ich auch in der Vierten, dass der immer noch mit seinem Sieb herumarbeiten kann, weil er glaubt. Ohne Zwang, jetzt einen konkreten Lernerfolg zu erzielen, weil er in der ersten Klasse noch nicht so viel damit gearbeitet hat, oder weil er drei Jahre zwischendurch nichts damit gemacht hat, weil er jetzt Sieb oder Trichter ausprobieren möchte. Ob er es jetzt einmal ausprobiert oder hundertmal oder jedes Jahr einmal oder jedes Jahr zehnmal, des soll einfach dem Schüler überlassen sein.</i></p>
<p>Eigene Erfahrungen mit Naturwissenschaften und Experimentieren</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wenig Erfahrung mit Experimentieren • In Vergangenheit Bemühungen um Experimentieren, aber Aufgrund des Aufwandes wieder aufgegeben • Es ist problematisch, wenn erst Material besorgt werden muss und sicheres funktionieren ausprobiert werden muss. • Herkömmliches Experimentieren nach Büchern und mit Koffern ist aufwändig und teuer • In der Schule sind einzelne Experimentierkoffer vorhanden, diese sind jedoch nur eingeschränkt brauchbar • Herkömmliche Experimentierkoffer sind vorhanden, aber unvollständig 	<p><i>LP: Sehr wenig, sehr wenig,...weil eben... Also. Ich hab mir einmal so ein Experimentierbuch gekauft, extra für Kinder und dann hab ich versucht eben die ganzen Materialien in einer Kiste zu sammeln, aber das ist halt dann auch wieder so – so viel geworden, dass ich das aufgegeben hab. Und eben das mit diesen Experimentierköffern ist halt</i></p> <p><i>LP: ... Es ist nur immer die Sache, ma, da brauch ich wieder das und das und das kostet so viel Geld und diese Experimentierköffer, die sind halt auch ein bissl kompliziert...</i></p> <p><i>...teuer sind sie, dann sind sie wieder nicht vollständig und dann will man sie nicht hernehmen, weil man alles kontrollieren muss, ob man alles hat und dann sind gewisse Dinge nicht da und dann – ja.</i></p>

	<ul style="list-style-type: none"> • In der Ausbildung fehlt Vermittlung naturwissenschaftlichen Wissens, wir sind keine Speziallehrer, sondern Mädchen für alles und haben unterschiedliche Bedürfnisse und daher ist es im Zweifelsfalle einfacher außerschulischen Lernort zu besuchen, als alleine in der Klasse so aufwändige Versuche, Experimente zu machen 	<p><i>LH: Alleine, in der Klasse, ein Lehrer - das schafft niemand. Oder nur einmal (Gelächter) und dann ist er fertig - direkt in die Pension. Natürlich wär's toll, gar keine Frage, würd' ma sofort machen. Hätt' ma genug Personal und hätt' ma einen großen Raum. Wenn man auswärts geht ist es ja auch wieder was anderes. Aber, wie gesagt, wenn ich wirklich 30 Kinder hab, fahr ich lieber irgendwo hinaus und hab eine tolle Betreuung und genug Personal und die ganzen Geräte vor Ort als ich muss da irgendwas machen.</i></p> <p><i>LH: Und vor allem nicht das Wissen, das man halt gern hätt...</i></p>
<p>Wie müsste Unterstützung aussehen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nötig ist detaillierte Anleitung zu Materialzusammenstellung, physikal. Hintergründen und genauer Durchführung • Interesse zum Austausch und zur Unterstützung mit anderen Lehrern sowie an weiterem Projektverlauf ist vorhanden. • Unterstützung des Experimentierens in der Klasse durch fertige Boxen, Koffer durch Handreichungen mit klaren Anweisungen, die 100% funktionieren wäre erwünscht. Auch eine Unterstützung durch Literatur, Seminare oder unterstützende Materialien zur Begriffsbildung würde angenommen werden 	
<p>Praktische Tipps zu Unterrichtsmaterialien</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vollständige Experimentierkoffer mit Materialien und kurzen, klaren Anleitungen auf die "Schulbuchliste" zu geben wäre wünschenswert (bestellen!) • Konkrete Ideen für Funktionalität des Materials: Approbation der Materialien für Schulbuchliste würde Einsatz erleichtern; Materialien sollen motorische Förderung der Kinder berücksichtigen; 	<p><i>LM: Gut wären schon fertige Kästen, wichtig ist halt, dass sie in diese Liste kommen, wo ich dann z.B. statt Schulbüchern Materialien bestellen kann. Und wichtig wären gute Anleitungen für die Lehrer, ich sag nur: knapp - kurz - klar!</i></p>

6.2.3 Oscarverleihung

Die Auswertung der Klebepunktbilder ergab in allen vier Versuchsklassen ein einheitliches Ergebnis:

Mit überwiegender Mehrheit wurde in allen Klassen die Aktivität rund um die Brausepulverrakete mit den meisten Punkten bewertet. Deutlich weniger Punkte erzielten die Aktivitäten zur Trennung von Sand, Salz und Eisen und die Misch- und Trennversuche. Das Gerinnen der Milch erhielt in jeder Klasse nur vereinzelte Punkte.

6.2.4 Gruppengespräche mit Schüler/innen

Zusammenfassung der Kernaussagen

		Zitate
<i>Generelle Einschätzung der Aktivität</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Geschichte und Experimente haben Spaß gemacht • Experimente machen Spaß • Spielgeschichte und Bootsspiele haben gefallen • Experimente waren leicht • alles leicht verstanden 	
<i>Experiment "Brausepulverrakete"</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Raketenversuch begeistert • Raketenversuch überraschend • Explosionseffekt fasziniert • Versuchsdurchführung leicht • Erklärungsvermutungen zu Raketeneffekt • Nachfrage zu Details des Experiments • Abwandlungsideen zu Raketenversuch 	<p>A: Was hat euch am besten gefallen? K1: Bufff!!! K2: Weil es so cool in die Höhe is , da bin ich ohnmächtig geworden für eine Sekunde K3: Ich hab geglaubt es geht ganz in die Luft K4: es explodiert K5: So volle K6: Es zerfetzt K7: Jaa K8: Ja, aber cool wars, volle</p>
<i>Trennung von Sand, Salz, Eisen</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Trennung von Sand, Salz, Eisen hat gefallen • Handhabung des Magneten war schwer • Trennung von Sand, Salz und Eisen war leicht aber nicht zu leicht • Trennung von Sand, Salz und Eisen war gut • Trennung von Sand, Salz und Eisen war spannend und überraschend • Effekte mit Eisenspänen waren überraschend und haben interessant ausgeschaut • Nachfrage zu Details der Trennungs- und Raketenexperimente • Salz auflösen teils als übererra- 	<p>K1: Wie ein Igel hats ausgeschaut, genau K2: Und das Eisen war wie ein Diamant oder so</p>

	<p>schend empfunden, teils bekannter Effekt</p>	
<i>Milchgerinnung</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Milchgerinnung für einige überraschend, für andere aus dem Alltag bekannt • Versuchsdurchführung war leicht, für einige zu leicht • Die Wartezeit wurde als lange, langweilig und blöd empfunden • Milchgerinnung hat nicht immer funktioniert • Käseherstellung war spannend und hat gefallen (nur in 1. Klasse!) • Milchgerinnung war schwer zu verstehen und durchzuführen • Käse kochen in Schule unangebracht 	<p><i>K1(empört): Du kannst ja da net Käse kochen!</i></p> <p><i>K2: Leicht</i> <i>K3: Leicht</i> <i>K4: Leicht</i> <i>K5: Leicht</i> <i>K6: Blöd</i> <i>A: M., was war denn blöd?</i> <i>K7: Ja, dass man so lang warten hat müssen.</i> <i>K8: lang warten</i> <i>K9: Das war ja das blöde</i> <i>K10: so 5 Minuten</i> <i>K11: Ja, mehr als 5 Minuten</i> <i>K12: Das waren 20</i> <i>K13: A Viertelstund</i></p>
<i>Bisherige Erfahrung mit Experimenten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Haben zu Hause allein oder mit Eltern bzw. Verwandten schon einmal experimentiert • Medien als Quelle für eigene Experimente genutzt 	<p><i>A: Und woher hast du gewusst, dass es das Experiment gibt?</i> <i>K1: Heft!</i> <i>K2: Forscherexpress</i></p>
<i>Kennzeichen guter Experimente</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Gutes Experiment hat Explosionseffekt • Gutes Experiment ist lustig und spannend • Explosionseffekte sind spannend 	<p><i>A: Wann ist ein Experiment gut?</i> <i>K1: Es soll in die Höhe gehen</i> <i>K2: Puff</i> <i>K3: Explosion</i> <i>K4: Es soll was aufregendes passieren</i> <i>K5: Ja in die Höh solls gehen</i> <i>K6: Dass es durch die Decke durchgeht</i> <i>K7: Lustig sein</i> <i>K8: Das war das beste. Es soll spannend sein</i> <i>A: Wann ist es denn spannend?</i> <i>K9: Wenn man nicht weiß, was passiert</i> <i>K10: Zum Beispiel wie bei dem Dings</i> <i>K11: Wenns Puff macht</i> <i>K12: Aber bei der Rakete wars auch spannend, wo man nicht gewusst hat was passiert und es dauert lang und auf einmal Pchch</i> <i>K13. Spannend ist wenn eine kleine Explosion kommt</i> <i>K14: Und es kommt unerwartet</i></p>
<i>Ideen für spannende Spielgeschichten</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Spannend sind Geschichten mit Figuren aus dem Fernsehen 	

7 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK

Das Grundsetting, die Einbindung in die Abenteuergeschichte und das Experimentieren sind bei allen Beteiligten auf ein positives Echo gestoßen. Besonders die Experimente mit raschen "Knalleffekten" haben die Kinder begeistert. Erfreulich ist der in den Kinderreflexionen erkennbare Effekt, dass auch durch die Experimente mit raschen Effekten eine intensivere, tiefergehende Beschäftigung mit dem Thema (Fragen nach Hintergründen, Suche nach Abwandlungsmöglichkeiten) angeregt wird.

Einzelne Details der Umsetzung sind noch zu überdenken, wie z.B. die erfolgssichere Gestaltung der Experimente für die Impulsrunde, die Erhöhung der Funktionalität einzelner Materialien und die organisatorische Umsetzung einzelner Abläufe. Zu überlegen ist, wie auch jene Experimente ohne raschen Knalleffekt gestaltet werden müssen, damit sie von den Kindern nicht als langweilig empfunden werden.

Sehr unterschiedlich sind die Vorstellungen der Lehrerinnen über den möglichen Einsatz allfälliger Experimentiermaterialien und die daraus resultierenden Anforderungen. Die Wünsche reichen von fächerübergreifenden Gesamtpaketen zu einem Thema mit Anleitungskarten und aufeinander abgestimmten Aktivitäten bis hin zu einfachen Grundausrüstungen, die ein themenunabhängiges, von den Interessen des einzelnen Kindes gesteuertes Arbeiten ermöglicht. Diese Bandbreite und die Notwendigkeit möglichst flexibler Nutzung ist bei der Entwicklung weiterer Materialien zu beachten.

Der Einsatz einfacher Alltagsutensilien für die Experimente wird von den Lehrerinnen als sehr positiv bewertet. Dies wird einerseits mit der einfachen und kostengünstigen Beschaffbarkeit argumentiert. Andererseits sehen Lehrer/innen darin eine Möglichkeit für die Kinder, die für ihre Entwicklung wichtigen primären Grunderfahrungen mit Alltagsmaterialien zu machen und essentielle sensomotorische Grundfertigkeiten einzuüben. Parallelen zur Montessori - Pädagogik werden genannt. Hierin sehen wir eine Chance, Anknüpfungspunkte zwischen dernaturwissenschaftlich motivierten Intention, Phänomene und Gesetzmäßigkeiten zu erfassen und den pädagogischen Absichten, Entwicklungsprozesse zu unterstützen, zu schaffen. Gegenüber herkömmlichen Experimentierkästen, die im Allgemeinen als nur eingeschränkt brauchbar eingestuft werden, scheinen derartige, flexibel nutzbare Grundausrüstungen mit einfachen Alltagsgegenständen von den Lehrerinnen als brauchbarer empfunden werden.

Den von den Lehrer/innen immer wieder genannten hohen Aufwand zur Beschaffung einfacher Experimentiermaterialien konnten wir in unserer eigenen Arbeit leidvoll miterleben und nachvollziehen. Man glaubt kaum, wie schwer es ist, genug Teesiebe für eine ganze Schulklasse aufzutreiben. Hier sind in weiterer Folge Überlegungen anzustellen, auf welche Art und Weise ein einfacherer Zugang der Lehrer/innen zu diesen Materialien ermöglicht werden kann. Einzelne Ideen dazu sind auch in den Gesprächen angeklungen: Einbeziehung von Experimentiermaterialien in die Schulbuchlisten oder Kooperationen zwischen Lehrer/innen zur gegenseitigen Unterstützung wurden genannt.

Gemeinsam ist allen Rückmeldungen der Lehrkräfte eine hohe Motivation, sich zu engagieren und verstärkt Initiativen für den naturwissenschaftlich orientierten Sach-

unterricht zu setzen. Auf dieses Interesse aber auch auf die in diesem Projekt gemachten Erfahrungen möchten wir gerne - in mittlerweile bewährter Kooperation unserer beiden Institutionen - mit einem Folgeprojekt reagieren.

LITERATUR

I. Monographien

Altrichter, H./Posch, P. (1998). Lehrer erforschen ihren Unterricht. Bad Heilbronn: Klinkhardt.

Grüntgens, W.J. (2000). Problemzentriertes Lernen statt didaktischer Prinzipien. Berlin: Luchterhand

Kopetzki, H. (2000). Biologische Experimente. Wien: öbv u. hpt.

Lück, G. (2000): Leichte Experimente für Eltern und Kinder. Freiburg : Herder-Spektrum.

Mayring, P. (2003). Qualitative Inhaltsanalyse. 8. Aufl. Weinheim u. Basel: Beltz.

Mayring, P. (2002). Qualitative Sozialforschung. 5. Aufl. Weinheim u. Basel: Beltz.

Ollershaw, C. (2000). Kinder forschen. Wien: öbv u. hpt.

Sapper, N./Widhalm H. (2001). Einfache biologische Experimente. Wien: öbv u. hpt.

Schwendt, G. (2001). Experimente mit Supermarktprodukten. Weinheim: Wiley-VCH.

Siebert, H. (1999). Pädagogischer Konstruktivismus. Neuwied: Luchterhand.

II. Beiträge in Sammelwerken (Handbücher)

Kohler, B. (2001). Problemorientiert lehren und lernen. In H. Schwetz (Hrsg.), Konstruktives Lernen mit neuen Medien. Beiträge zu einer konstruktivistischen Medien-didaktik. (S. 100 - 118) Innsbruck: StudienVerlag.

III. Internet – Quellen

Mandl, H., & **Reinmann-Rothmeier**, G. (1995). *Unterrichten und Lernumgebungen gestalten (Forschungsbericht Nr. 60)*. München: Universität München, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie. **Online im Internet:** <http://pblkurs.psi.uni-heidelberg.de>, **link:** Archive (04-07-29)

Pokorny, B. (2002/03). Science for Fun. IMST² (Innovations in Mathematics, Science and Technology Teaching)-Bericht: Sachunterricht – Praxisforschung. **Online im Internet:** <http://imst.uni-klu.ac.at>, **link:** innovationen (04-07-29)

Lehrplan – Volksschule, (Stand Juni 2003). **Online im Internet:**
www.bmbwk.gv.at/schulen/unterricht/lp/abs/Volksschullehrplan (04-07-29)

Arnold M., Erlemann M., Glaser M.-A., Kastenhofer K., Schmid Forschungsstudie im Auftrag des bm:bwk Wien: 2001, 741 S. **Online im Internet:**
[Wissenschaftskulturen im Vergleich: Endbericht zum Projekt "Science as Culture"](#).(04-07-30)

8 ANHANG

Lehrplaninhalte, bei denen besonders häufig Unterstützung gewünscht wird
in Klammer Schulstufe, GS1= Grundstufe1(1. und 2. Klasse)

Begegnungen mit der Natur, dabei erste spezifische Arbeitsweisen und Fertigkeiten erlernen (GS1)

Erste Einsichten über Lebensvorgänge und biologische Zusammenhänge gewinnen (GS 1)

Begegnung mit der Natur und dabei spezifische Arbeitsweisen und Fertigkeiten erweitern (3)

Begegnung mit der Natur und dabei spezifische Arbeitsweisen und Fertigkeiten erweitern, festigen und bewusst anwenden(4)

Einsichten in biologische und einfache ökologische Zusammenhänge gewinnen(4)

Begegnung mit der Natur, dabei erste spezifische Arbeitsweisen und Fertigkeiten erlernen(GS1)

Erste Formenkenntnisse über Pflanzen und Tiere gewinnen(GS1)

Begegnung mit der Natur, dabei spezifische Arbeitsweisen und Fertigkeiten erweitern(3)

Formenkenntnis über Pflanzen und Tiere erweitern(3)

Begegnung mit der Natur, dabei spezifische Arbeitsweisen und Fertigkeiten erweitern, festigen und bewusst anwenden(4)

Formenkenntnisse über Pflanzen und Tiere erweitern und festigen(4)

Die Beziehung des Menschen zur Natur verstehen lernen(GS1)

Die Verantwortung gegenüber der Natur allmählich erkennen(GS1)

Verständnis über die ökologischen Auswirkungen menschlichen Handelns gewinnen(3,4)

Sich eigenverantwortlich umweltgerecht verhalten (4)

Kenntnisse über technische Gegebenheiten in der unmittelbaren Umgebung des Kindes erwerben(GS1)

Umgang mit Objekten, dabei spezifische Arbeitsweisen kennen lernen(GS1)

Verantwortungsbewusstes Handeln beim Gebrauch technischer Geräte entwickeln(GS1)

Kenntnisse über technische Gegebenheiten in der Umwelt des Kindes erwerben(3)

Spezifische Arbeitsweisen erweitern: Experimentieren(3)

Sachgemäßes und verantwortungsbewusstes Handeln beim Gebrauch der Technik entwickeln(3)

Weitere Kenntnisse über technische Gegebenheiten in der Umwelt des Kindes erwerben(4)

Spezifische Arbeitsweisen erweitern(4)

Sachgemäßes und verantwortungsbewusstes Handeln beim Gebrauch der Technik vertiefen(4)

Erste Erkenntnisse über Kräfte und ihre Wirkungen erwerben(GS1)

Weitere Kenntnisse über Kräfte und ihre Wirkungen erwerben(3)

Spezifische Arbeitsweisen erlernen(3)

Weitere Kenntnisse über Kräfte und ihre Wirkungen erwerben(4)

Spezifische Arbeitsweisen erlernen und anwenden(4)

Spezifische Arbeitsweisen kennen lernen(GS1)

Kenntnisse über Stoffe und ihre Veränderungen erwerben(3)

Spezifische Arbeitsweisen erweitern: Experimentieren(3)

Sachgemäßes und verantwortungsbewusstes Handeln im Umgang mit Stoffen erkennen(3)

Weitere Kenntnisse über Stoffe und ihre Veränderungen erwerben(4)

Spezifische Arbeitsweisen erweitern und anwenden: Experimente und Versuchsreihen(4)

Sachgemäßes und verantwortungsbewusstes Handeln im Umgang mit Stoffen vertiefen(4)