



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

S5 „Entdecken, Forschen, Experimentieren“

NATUR SCHAFFT WISSEN

Naturwissenschaften im Alltag

Pucher Bernhard

**Fink Reinhard, Endthammer Katharina
HS Hallein-Neualm**

Hallein, April 2007

ABSTRACT	4
1 EINLEITUNG	5
1.1 Die Entstehung des Projekts “Natur schafft Wissen“	5
1.2 Logo	6
1.3 Ziele	6
1.4 Methoden.....	6
1.5 Es gibt immer etwas zu Entdecken: Die Experimente.....	7
1.6 Die Exkursionen	8
2 NATUR SCHAFFT WISSEN - ERWARTUNGEN AN DAS PROJEKT	9
2.1 Überlegungen zu Naturwissenschaften im Alltag.....	9
2.1.1 Welches sind die Schlüssel, die man in Bücher finden kann?	16
2.2 Warum Naturwissenschaften wichtig sind.....	19
2.2.1 Die Vorteile einer guten naturwissenschaftliche Bildung – Vorteile für unsere Schüler/innen	19
2.2.2 Eine gute naturwissenschaftliche Bildung – Vorteile für die Gesellschaft	20
2.3 Naturwissenschaften in der Schule.....	22
2.3.1 Wissenswertes über naturwissenschaftlichen Unterricht und Leistungen der Schüler/innen	22
2.3.2 Was wissen wir darüber, wie Schüler/innen Naturwissenschaften lernen?....	22
2.3.3 Naturwissenschaften sind überall	23
2.4 Schüler/innen als Naturforscher.....	23
2.4.1 Alltagsphysik, Alltagschemie.....	23
2.4.2 Die Natur antwortet in der Sprache, in der sie befragt wird.....	24
2.4.3 Die Welt verbessern: Erfinden und technisches Träumen	24
2.4.4 Vom spontanen Naturforschen zur Naturwissenschaft	24
2.5 Die Chemie muss stimmen	25
2.5.1 Gründe für fehlenden “Wissenschaftsnachwuchs“	25
3 ES GIBT IMMER ETWAS ZU ENTDECKEN - PROJEKTABLAUF	26
3.1 Der unbelebten Natur auf der Spur	26
3.2 Was wollen wir erreichen? (Ziele)	28
3.2.1 Naturwissenschaften im Leben der Schüler/innen.....	28
3.3 Nach welchen Kriterien werden die Experimente ausgewählt?.....	29

3.4	Experimente mit Nahrungsmitteln?	30
3.5	„Neue“ Experimente?	31
3.6	Durchführung der Experimente	31
3.7	Die Experimente	33
4	NATUR ERLEBEN - DIE EXKURSIONEN	34
5	EIN BILD SAGT MEHR ALS TAUSEND WORTE.....	35
6	BEOBACHTUNGEN UND ERFAHRUNGEN	36
7	LEHRERFORTBILDUNG ZUM THEMA „NATUR SCHAFFT WISSEN – NATURWISSENSCHAFTEN IM ALLTAG“	40
6	LITERATUR.....	41

ABSTRACT

Schüler/innen beobachten genau, was in der Welt um sie herum vorgeht. Und sie stellen Fragen: Wo geht eigentlich das Wachs hin, wenn die Kerze brennt? Warum schwimmt Eis auf dem Wasser? Manchmal ist es gar nicht so leicht, diese Fragen zu beantworten. Wir wollen mit den Schüler/innen diese und andere Fragen beantworten und die Neugierde der Schüler/innen auf diese Weise erhalten, fördern und weiterentwickeln. Auch geben wir den Schüler/innen die Möglichkeit ihre Antworten direkt in der Natur zu suchen und zu finden. Naturwissenschaft im Alltag – Naturwissenschaft in der Natur.

Schulstufe: 5.

Fächer: Biologie, Physik, Chemie, Mathematik

Kontaktperson: Dipl.-Päd. Pucher Bernhard

Kontaktadresse: HS Hallein-Neualm, Sikorastraße 11, 5400 Hallein, Tel.:
06245/80857; bernhard.pucher@morzg.at

1 EINLEITUNG

Schüler/innen beobachten genau, was in der Welt um sie herum vorgeht. Und sie stellen Fragen: Wo geht eigentlich das Wachs hin, wenn die Kerze brennt? Warum schwimmt Eis auf dem Wasser? Manchmal ist es gar nicht so leicht, diese Fragen zu beantworten. Dabei finden Schüler/innen die Phänomene der Natur ganz besonders spannend – das Interesse, das später im Schulunterricht oft erst wieder geweckt werden muss, ist ganz natürlich da. Wir können aktiv dazu beitragen, Schüler/innen aus dem Staunen und Fragen zum Begreifen der Umwelt zu führen. Einfache Experimente zu den Naturphänomenen lassen sich problemlos auch zu Hause durchführen. Man braucht für naturwissenschaftliche Experimente keine teure Spezialausrüstung. Ganz normale Dinge, die sich in jedem Haushalt finden, tun es auch. Einige andere „Zutaten“ sind preiswert in der Apotheke zu bekommen. Alle Experimente sind so ausgewählt, dass sie für Schüler/innen einfach nachvollziehbar. Die Schüler/innen begreifen Schritt für Schritt, wie bestimmte Phänomene „funktionieren“. Sie lernen dadurch auch: Naturwissenschaft ist keine Zauberei. Schüler/innen bekommen spielerisch die Grundlage, die sie brauchen, um sich unbefangen an naturwissenschaftliche Zusammenhänge heranzutrauen und sie zu verstehen – denn das wird in Zukunft immer wichtiger.

1.1 Die Entstehung des Projekts „Natur schafft Wissen“

Der Vorläufer des Projekts „Natur schafft Wissen“ entstand im Schuljahr 2005/2006. Naturwissenschaftlichen Fächer wie Biologie, Chemie und Physik schlossen sich für einen fächerübergreifenden und projektorientierten Unterricht zusammen. Ziel war es, auf die Naturwissenschaften in unserer Umgebung, im Bad in der Küche, am zukünftigen Arbeitsplatz aufmerksam zu machen; mit offenen Augen und wachem Verstand durch die Natur(wissenschaft) zu gehen.

Ebenso werden Fächer, deren Inhalte nahe an denen der Naturwissenschaften liegen einbezogen.

In einem fächerübergreifenden und projektorientierten Unterricht gewannen die Schüler/innen der 4. Klasse Einsicht in die für die Lebensvorgänge wichtigsten Stoffklassen (Kohlenhydrate, Eiweiß, Fett) und lernten heimische Betriebe kennen, in denen u.a. die Chemie eine große Rolle spielt. Ausgehend vom Erfahrungsbereich der Jugendlichen und unter Berücksichtigung unserer regionalen Besonderheiten wie die Brauerei Kaltenhausen, unsere Salinen am Dürrnberg und in Bad Reichenhall sowie unsere zahlreichen milchverarbeitenden Betriebe, wurden die Schüler/innen zu einem chemisch-naturwissenschaftlichen Denken hingeführt und gleichzeitig auf die Berufs- und Arbeitswelt vorbereitet.

Der Unterricht war durch ein ausgewogenes Verhältnis aus informierendem Unterricht mit Experimenten und verschiedensten Formen des Medieneinsatzes, sowie Projektunterricht, Lehrausgänge und Exkursionen geprägt.

Im März 2006 wurden die Schüler/innen der 4. Klasse in die umliegenden Volksschu-

le eingeladen, um den Spaß am Experimentieren und die Freude an den Naturwissenschaften weiterzugeben. (Bilder im Anhang) Der Erfolg bei den Volksschüler/innen war so enorm, dass das Projekt „Natur schafft Wissen“ für die zukünftige 1. Klasse geboren wurde.

1.2 Logo

Ein Projekt muss ein Logo haben. Aus diesem Grund haben wir uns zusammengesetzt und gemeinsam ein Logo erarbeitet. „Naturwissenschaft, Natur, Wissen, lernen, lehren, von der Natur lernen, ...“ waren nur ein paar Stichwörter der Schüler/innen. Unsere Künstlerin Iris Moosleitner hat unsere Ideen umgesetzt und entstanden ist dieses wunderschöne Logo:



www.hs-hallein-neualm.salzburg.at

Auf Grund des gelungenen Logos haben wir beschlossen in diese Richtung weiterzumachen. Mehr dazu im Kapitel „[Ein Bild sagt mehr als tausend Worte](#)“.

1.3 Ziele

Ziel des Projektes ist die Entdeckung der Naturwissenschaften im Alltag und vor allem die Weckung bzw. Beibehaltung der Neugierde und des Forschungstriebes der Schüler/innen der 1. Klasse 06/07.

1.4 Methoden

Vor allem durch Experimente und Exkursionen in heimische Betriebe wird den Schüler/innen bewusstes Beobachten chemischer Vorgänge, kennen lernen chemischer Prinzipien und Arbeitstechniken sowie Team-, Kommunikations- und Solidarfähigkeit näher gebracht. Auch die Erziehung zu Genauigkeit, Sorgfalt und Verantwortung spielt eine große Rolle.

1.5 Es gibt immer etwas zu Entdecken: Die Experimente

Die Experimente für die wöchentlichen Experimentierstunden wurden unter folgenden Gesichtspunkten ausgewählt:

Die verwendeten Stoffe sind ungiftig.

Die Ausgangsstoffe sind preiswert und überall erhältlich.

Die Versuche gelingen!

Unter dem Namen „Es gibt immer etwas zu Entdecken“ führen wir jede Woche ein bis zwei Experimente durch. Jedes Experiment ist in vier Einheiten unterteilt. Nach einer kurzen Einführung werden unter „benötigte Materialien“ sämtliche für den Versuch erforderlichen Ausgangsstoffe genannt. Oft werden die Materialien auch von den Schüler/innen zusammengetragen. So gewinnt es dabei schon zu Hause einen ersten Zugang zum Experiment. Jeder Schritt ist genau beschrieben. In der Erklärung sind die naturwissenschaftlichen Zusammenhänge beschrieben, die hinter dem Experiment stecken. Auch ohne wissenschaftliche Formeln kann man dabei sehr weit kommen! Mit der Deutung des Experimentes ist ein großer Schritt auf dem Weg in die Naturwissenschaften getan, nämlich der vom Staunen zum Begreifen.

Die Versuche werden im Kapitel „[Es gibt immer etwas zu Entdecken](#)“ vorgestellt und im [Anhang 1](#) und [Anhang 2](#) näher beschrieben.

1.6 Die Exkursionen

Einige Versuche wurden vertieft und führten zu Ausflügen und Exkursionen.

*Von Wipfel zu Wipfel - Der Baumkronenweg: 18./19. September: Auf diesem aufregenden Themenweg - dem Baumkronenweg in Kopfing - erleben wir ein lehrreiches Abenteuer.

*Das Salz in der Suppe - Salzwelten Hallein–Dürrenberg: 11. Dezember: 13:45 Uhr: Was wir vor 2 Wochen im Experiment ausprobiert haben, wollen wir uns heute in der Praxis ansehen. Auf zum Salzbergwerk!

*Vom Baum zum Papier: 15. Jänner: Probier Papier - Wir entdecken die vielen Seiten von Papier im Österreichischen Papiermachermuseum.

*Maltatal: Das Tal der stürzenden Wasser:

*Wie kommt der Honig aufs Brot? Zu Besuch beim Imker.

*Alle Vöglein sind schon da: Vogelbeobachtung.

*Der heimische Kräutergarten

Die Exkursionen werden im [Anhang](#) genauer vorgestellt.

2 NATUR SCHAFFT WISSEN - ERWARTUNGEN AN DAS PROJEKT

2.1 Überlegungen zu Naturwissenschaften im Alltag

Im März 2007 traf ich auf einer Tagung für Pädagogen in Kindergärten und Volksschulen Sybille Kalas. Sie sprach über Ihre Erfahrungen mit Naturwissenschaften im Alltag und über das Erlebnis Natur. Hier ein Auszug aus dem Vortrag von Sybille Kalas:

Mir war schnell klar, worum es gehen wird, wenn ich etwas über Naturwissenschaften im Alltag erzählen soll. Ich als Naturwissenschaftler, Schüler/innen-Begleiter oder vielleicht einfach als ein Mensch, der gern einen Blick hinter die Dinge wirft, die es zu entdecken gibt: Es geht um den Boden unter unseren Füßen. Gehen wir da los, wo wir stehen: beim „Weltwissen Erwachsener“ und begeben uns auf das Wegenetz der Natur und ihrer Wissenschaften.

Bildung im Bereich der Naturwissenschaften boomt zurzeit. Sie müssen nur Ö1 aufdrehen, jeden Morgen gibt es da Sendungen, die geeignet sind, mich von der Arbeit ab zu halten. Die Literaturlisten von dem, „Was man wissen muss“ wachsen stetig.

Der Trend geht dahin, den Blick wieder mehr auf die so genannten „exakten Wissenschaften“ zu richten. Ich vermute auch, dass die Geringschätzung wieder auflebt, mit der das ganzheitliche Lernen und Erleben mancherorts noch immer betrachtet wird („die gehen ja nur mit den Schüler/innen in den Wald, die sollen lieber was lernen“). Für beides sehe ich keinen Grund. Ganzheitliches Lernen steht nicht im Gegensatz zu „Exaktheit“ und „Wissenschaftlichkeit“.

Die Beschäftigung mit Phänomenen der unbelebten Natur(etwa mit „Licht“, also Elektromagnetischen Wellen, oder „Wasser“, also H₂O) ist genau so spannend, wie die Beschäftigung mit komplexeren Systemen unserer Mitwelt (etwa mit dem Lebensraum Wald oder dem, was in einem Bach lebt).

Kann man etwa „Naturwissenschaft“ (ihre Gegenstände und die Beschäftigung mit ihnen) nur „nüchtern“ denken? Diese „nüchterne“ Betrachtungsweise der Welt, wie man sich naturwissenschaftliches Arbeiten so vorstellt - war und ist mir persönlich für die Vermittlung von Phänomenen der Natur zu wenig, zu nüchtern eben, zu begrenzt.

Meiner Erfahrung nach sind die Ansätze vieler Pädagogen im „Fach“-Unterricht unseres Bildungssystems fast ängstlich darauf bedacht, immer sachlich und exakt, kühl (nicht cool) zu bleiben. Vernetzen und „Fächer-über-greifen“ sind da ja trotz anderer Beteuerungen und Bestrebungen noch immer Ausnahmen...

Ich bemühe mich seit vielen Jahren, Schüler/innen, Jugendlichen und Erwachsenen „Natur“ „anders“ - nicht rein wissenschaftlich nah zu bringen, erlebbar zu machen. Sie den Boden unter den Füßen - nicht verlieren zu lassen, indem ich ihre Lebenswelt im Großen und im Kleinen, im Umfassenden und im Speziellen ganzheitlich und

auf vielen Ebenen und aus vielen unterschiedlichen Blickwinkeln zum Gegenstand ihres Interesses und ihrer Handlungen werden lasse.

Ich habe das Gefühl, dass mal wieder eine „Ver-Sach-lichung“ der Welt bevorsteht. Nur wer glaubt, Wissen über die Welt, die uns umgibt, die Welt mit ihren „Großen Harmonien“, wie Konrad Lorenz es nannte, müsse emotionslos gewonnen werden, muss sich vor ganzheitlicher Betrachtung fürchten.

Dass vielen von uns nicht Schönheit und Harmonie, sondern die Horrorvision grauer Theorie und unverständlicher Formeln erscheinen, wenn wir an Physik, Mathematik und Chemie denken, hat andere Gründe und liegt nicht „in der Natur der Sache“. Ich komme später darauf zurück.

Das „Weltwissen Erwachsener“, scheint sich auf den ersten Blick ganz gut mit dem Schlagwort vom lebenslangen Lernen zu vertragen. Ich hege den Verdacht, dass es da um Lernen zu einem Zweck - zu dem der Einsetzbarkeit der lebenslang Lernenden als profitable Arbeitskräfte geht. Ist es schon so weit, dass es NUR noch darum geht? Den Komplex Lernen - Aus-Bildung - Wissen und Bildung will ich noch näher beleuchten. Und natürlich soll es um Ihre Praxis gehen, deshalb möchte ich versuchen, uns zum Schluss noch ein bisschen zu vernetzen.

Welchen Platz nehmen die Naturwissenschaften also ein im „Weltwissen Erwachsener“? So viel, dass Sie ihnen in Ihrer Bücherei eventuell mehr Regalplatz zur Verfügung stellen sollten?

Ich will einige Argumente für den familiären Umgang mit den Naturwissenschaften, ihren Gegenständen, Arbeitsmethoden und Ergebnissen vor Ihnen ausbreiten.

Erstens: Wir sind umzingelt von Ergebnissen naturwissenschaftlicher Forschung, unser Leben wäre ohne sie ganz anders, nicht mehr vorstellbar:

Warum ist's im Kühlschrank kalt? Wie kommt der Strom in die Steckdose und wieder raus? Wir benützen Autos, Flugzeuge, Atomkraftwerke, Waschmaschinen, Mikrowellen (da geht's um Physik!!) ... und wir haben ein nahezu unbegrenzt (Gott-???) Vertrauen, dass diese Geräte auch funktionieren und nicht plötzlich die Räder verlieren, aus 10.000 m Höhe herunter fallen oder zum Besen und wir zu Zauberlehrlingen werden.

Wir essen Konservierungsmittel, Weichmacher und geheimnisvolle Stoffe mit E-Nummern - (da ist die Chemie gefragt...).... und können uns dem nur mit viel Standhaftigkeit, bewusstem Verzicht und unter Einsatz finanzieller und zeitlicher Ressourcen teilweise entziehen.

Wir reden über Gentechnologie, Treibhauseffekt, Klimawandel, Ozonlöcher, usw. Können wir wirklich mitreden? Ehrlich: wer kann schon wirklich mitreden, wenn es um Argumente für und gegen genmanipulierte Lebensmittel geht? Wer weiß, wie der Zahnarztbohrer funktioniert, der so viel weniger weh tut, als früher?

Erklärt wird es uns schon, in Computer animierten Bildern, didaktisch hervorragend aufbereitet. Aber verstehen wir es wirklich? Und: Müssen wir das überhaupt alles wissen und verstehen?

Naturwissenschaften bzw. deren Ergebnisse haben unser Leben leichter, angenehmer, sicherer gemacht: Mit verfügbarer Energie, Konservierungsmitteln, Maschinen und Medikamenten. Heute bestimmen Naturwissenschaft und Technik unser Leben und sie werden es auch in Zukunft tun ... und ein Argument für die Wichtigkeit von naturwissenschaftlicher Bildung könnte sein - oder ist: Wenigstens ein bisschen sollten wir uns doch auskennen.

Wenn uns die E-Nummern nicht interessieren, werden sie weiterhin so klein gedruckt, dass man sie mit der Lupe suchen muss.

Wenn wir uns nicht wenigstens ansatzweise kritisch mit Gentechnik auseinandersetzen, wird uns die biotechnologische Lawine ungebremst überrollen.

Wenn wir nicht für eine atembare Luft und einen unseren Bedürfnissen angemessenen Lebensraum argumentieren können, werden die Technokraten ihr leichtes Spiel so weiter treiben können wie bisher.

Wenn wir uns nicht mit den Grundlagen unseres Lebens befassen, können wir die Kompetenz der Politik nicht beurteilen und werden uns gegen ihre Inkompetenz nicht wehren. Nur mit festem Boden unter den Füßen kann man kritisch sein, eine Meinung haben, sich zur Wehr setzen - um das Bild mit den Füßen bei zu behalten: einen festen Stand haben, einen Stand-Punkt.

Zweitens: Warum ist naturwissenschaftliche Bildung wichtig?

Die Mehrzahl der Arbeitsplätze der Zukunft liegt im Bereich der Technik und Naturwissenschaft. Der Umgang mit Naturwissenschaften wird für die meisten, die jetzt im Schüler/innengarten hoffentlich spielen und in der Schule hoffentlich einen interessanten naturwissenschaftlichen Unterricht genießen - auch in ihrem zukünftigen Job Alltag sein. So wie zum Beispiel Massai-Schüler ganz selbstverständlich lernen, mit den Rinderherden umzugehen, so sollten unsere Schüler/innen in die technisierte Welt hineinwachsen können, möglichst früh mit dem in Berührung kommen, was später ihr Broterwerb sein wird. Da stellt sich uns eine Frage, die sich den Massai-Eltern, deren Schüler/innen an Vorbildern und durch Nachahmung und großteils „im Spiel“ „fürs Leben“ lernen, nicht stellt:

Müssen wir schon bei Dreijährigen hektisch aufpassen, dass sie sich in die „richtige“ Richtung entwickeln? Sollen Schüler/innen im Schüler/innengarten Chemie und Physik lernen, damit „die Zeit nicht ungenutzt verstreicht?“ - Ist das das wichtigste Argument auch für unseren Auftrag für die „Experimente mit Schüler/innen“? - Für mich ist es das nicht.

Sollen Schüler/innen und auch Erwachsene nur noch LERNEN, nicht mehr FRAGEN und ERFORSCHEN?

Ist dann nicht aus Bildung nur Aus-Bildung geworden? Ist Bildung zweckgebunden und ihr Motor nur die Verwendbarkeit von Wissen - bzw. die Verwendbarkeit des (Aus-)Gebildeten? Was bedeutet dann Weltwissen? Noch Wissen von der Welt? Meine Angst, dass die Tendenz „Lernen für den Job“ immer stärker wird, teile ich mit Vielen. In der letzten Ausgabe von E&L, Erleben und Lernen, der wichtigsten Zeitschrift für Erlebnispädagogik im deutschsprachigen Raum - in der es ums Gestalten geht, findet Hartmuth Paffrath (Prof. Dr., Uni Augsburg, Philosophisch-Sozialwissenschaftliche Fakultät) dazu prägnante Worte:

„Im Mainstream des „survival of the fittest“ ist eben Qualifizierung, Ausbildung gefragt, nicht mehr Bildung, zu der auch der Bereich des Künstlerischen gehörte. Wie ein Fossil aus grauer Vorzeit erscheinen beide heute. Gerade noch geduldet, Alibi und Nebenfach... Vielleicht sind wir alle schon zu Menschen mutiert, die in verdorrten Händen verdorrte Zweige halten, ohne es zu bemerken, weil unsere Seele nur noch in Fesseln tanzt.“ Können nicht Schüler/innen im Schüler/innengarten und schon viel früher Staunenswertes aus den Bereichen Physik und Chemie erfahren (ich sage jetzt absichtlich nicht lernen), weil sie sich halt dafür interessieren? Und was können wir dafür tun, dass das geschieht?

Bei Schüler/innen muss Wissensdurst nicht geweckt werden. Er muss nur gestillt werden, und wenn das auf die richtige Weise geschieht, wird er lebenslang erhalten bleiben. Dieser Mensch wird lebenslang wissensdurstig sein und lebenslang lernen, ob er damit das Bruttosozialprodukt steigert oder nicht.

Schüler/innen stellen Fragen: Warum singen die Vögel? Wieso ist Wasser nass? Woher kommt der Wind? Das sind legitime Fragen, auf die Schüler/innen eine ehrliche Antwort erwarten können - oder auch ein „ich weiß es nicht, aber wir können... nachschauen, fragen...“

Legitime Fragen nennt Heinz von Foerster Fragen, deren Antwort nicht schon von vorneherein feststeht. Die Antworten können neu und unbequem sein, oder auch nicht gefunden werden.

Legitime Fragen von Schüler/innen beantworten können, ist ein Grund, „Bescheid zu wissen in der Welt“. Für mich bedeutet das, „alltägliche“ Fragen beantworten zu können, Zusammenhänge erklären zu können, die Bildung zu besitzen, das Mehr an Fakten und Anders an Blickwinkeln erfahren und gespeichert zu haben, das sich von Hermann Hesses „sagenhafter Weisheit der Kindheit“ unterscheidet, mit „Erwachsenen-Wissen“ in der Welt Bescheid zu wissen - als erwachsener Mensch Weltwissen zu besitzen.

Geht es um Natur-Wissenschaften im besten und ursprünglichsten Sinn, um Konrad Lorenz' „Kindlichste und doch wissenschaftlichste Arbeit“, sollte man Hermann Hesses Text lesen und dabei die Lebenswege dieser beiden Männer bedenken, in denen die Schüler/innen nicht „versteckt“ wurden: „Zum Glück habe ich, gleich den meisten Schüler/innen, das fürs Leben Unentbehrliche und Wertvollste schon vor dem Beginn der Schuljahre gelernt, unterrichtet von Apfelbäumen, von Regen und Sonne, Fluss und Wäldern, Bienen und Käfern, unterrichtet vom Gott Pan, ... Ich wusste Bescheid in der Welt, ich verkehrte furchtlos mit Tieren und Sternen, ich kannte mich in Obstgärten und im Wasser bei den Fischen aus und konnte schon eine gute Anzahl von Liedern singen. Ich konnte auch zaubern, ..., und verfügte über die ganze sagenhafte Weisheit der Kindheit.“

Konrad Lorenz sieht in entsprechenden Kindheitserfahrungen den Grund, der ihn zum Naturforscher machte: „Denn wer die Schönheit angeschaut mit Augen, ist nicht dem Tod anheim gegeben, wie Platon meint, wohl aber, wenn er die Schönheit der Natur angeschaut, dieser Natur. Und hat er wirklich Augen, wird er unweigerlich Naturforscher“.

An der Uni Tübingen gab es eine Veranstaltungsreihe, in der Schüler/innen Fragen stellen konnten und Professoren zu diesen Themen Vorlesungen hielten, jede dieser Vorlesungen hatte 500 bis 900 junge Hörerinnen und Hörer! Hier hat sich die Neugierde der Schüler/innen mit dem Erwachsenen-Wissen getroffen. Da ging's nicht ums Lernen, sondern ums Fragen. Hier wurden legitime Fragen beantwortet. Ich nehme an, es wurden auch viele weitere Fragen gestellt und manche blieben unbeantwortet.

Zwischen Kindheit und Hörsaal steht die Schule. In der Schule lernt man Physik. Warum konnte ich (und ich weiß, dass ich da kein Einzelfall bin) in der Schule - und auch noch im Studium - mit Physik so wenig anfangen? Ich glaube nicht, dass es mich nicht interessiert hat. Zumindest die Phänomene interessierten mich damals wie heute. Was mich gestört hat, war die Leblosigkeit (vielleicht ein blöder Ausdruck, wo es doch um die unbelebte Natur geht). Ich konnte mich aber einfach nicht begeistern für Linien, Punkte und Kurven, für Formeln und Berechnungen, wenn mich das Licht, ein Gewitter, das Nordlicht oder längst erloschene Sterne interessiert haben ...

Ich erinnere mich genau an das blaue Buch mit Beispielen zum Berechnen, (die Ergebnisse standen in einem Lösungsheft für Lehrer - keine legitimen Fragen also!) ich habe es gehasst, es hat mir nicht nur kein Fenster öffnen können zu den Fragen der Physik, es hat mir den Blick darauf genommen.

In Berthold Brechts „Leben des Galilei“ sagt der große Gelehrte: „Das Wissen wird eine Leidenschaft und das Forschen eine Wollust.“

Die Lehrer/innen und Hörer/innen bei diesem Projekt in Tübingen würden diesen Satz sicher unterschreiben. Und er kann auch fürs Lehren und Lernen gelten, wenn man's richtig macht.

Was uns Schüler/innen mit ihrem Wissensdurst leicht machen, ist bei Erwachsenen, die ja meist auf mehr oder weniger frustrierende Schulerlebnisse zurückblicken, unter Umständen weit schwieriger. Man hat ja die Hoffnung, die Relativitätstheorie zu verstehen, längst aufgegeben. Und wozu muss ich das auch verstanden haben? Ich vergesse es sowieso gleich wieder. Wann auch soll ich mich mit dem beschäftigen, was ich wissen WILL, wenn es so vieles gibt, das ich wissen und lernen MUSS ?

Wir können uns diese Diskrepanz in wahrscheinlich jedem Studiengang an der Uni anschauen. Unser Bildungssystem ist nicht geeignet, das zum Besseren zu wenden. „Ihr Lehrer solltet das Erschüttern besorgen“, sagt Galileis Linsenschleifer, Mitarbeiter und Schüler/innen Federzoni zu seinem Chef, Lehrer und Freund Galileo Galilei... Diese Aufgabe von Lehrenden ist der Faktenanhäufung gewichen. Das Ziel Ausbildung macht es der Bildung schwer.

Zurück zu unserer alltäglichen Berührung mit den Naturwissenschaften. Wer Augen hat zum Sehen findet in der uns alltäglich umgebenden Natur - sei es bei einem Waldspaziergang oder beim Anblick des kochenden Teewassers - eine Menge von interessanten Sachen, nach denen man neugierig fragen kann.

Ich sehe in den Naturwissenschaften eine Spielwiese für einen beweglichen Geist, einen Spiel-Platz, auf dem man sich alltäglich vergnügen kann!

Man kann Staunen über ein Phänomen, seine Schönheit entdecken, sich darüber Gedanken machen, praktische Forschungen mit Experimenten, Hypothesen und Theorien anstellen, Antworten und weitere Fragen finden, Horizonte erweitern oder

an Grenzen stoßen, Fenster öffnen zu ganz anderen Disziplinen und Netzwerke bilden. Und man „kann als Lehrer das Erschüttern besorgen“.

Auch in diesem Sinn können wir den Naturwissenschaften im Alltag begegnen, ihre Herausforderungen und Angebote annehmen, und auf vielen interessanten Wegen und verschlungenen Pfaden uns in Gedanken verlieren, Antworten finden, uns selbst besser verstehen, unseren Platz in Raum und Zeit bestimmen, den Boden unter den Füßen behalten.

Und, um noch mal mit Hartmuth Paffrath zu sprechen: „Unsere Seele tanzen lassen“. Ohne Fesseln. „Die Neugierde und das Spiel, Neugierverhalten, Forschung und Kunst sind einander aufs Nächste verwandt und sind um ihrer selbst Willen da; nicht um irgendeinen Zweck zu erreichen oder etwas zu gewinnen“. (Konrad Lorenz, 1981). Die Beschäftigung mit naturwissenschaftlichen Fragen stillt Neugierde und macht neugierig. Ein analytischer Geist kann sich daran üben und entwickeln, vernetztes Denken ist gefragt, Fantasie und Vorstellungskraft von Vorteil, „das Forschen ist eine Wollust ...“ Die Fragen gehen nicht aus, lebenslanger Wissensdurst kann immer neu gestillt werden.

Bewusst naturwissenschaftliche Fragen stellen - besser: in bewusst wissenschaftlicher Weise Fragen stellen - ist das so was Besonderes?

Ich möchte Ihnen jetzt eine stellen: zwei gleiche Gläser, eine mit Wasser, eins „leer“ - Was sehen Sie? Leer - voll? Wasser - Luft? Nichts drin? Welche Fragen stellen uns Ihre Antworten? Kann ich nachweisen, dass da was drin ist, und wie? Kann ich herausfinden, was drin ist, und wie? Was ist das, „Luft“? Was ist das, „Wasser“? Warum wird das Glas nass? Was ist „Nichts“, gibt es das?

Das, was ich meine mit „Naturwissenschaften im Alltag“ - „Naturwissenschaftliche Fragen stellen“ ist ein bestimmter Umgang mit den Dingen der Welt. Es geht um das Hinterfragen von Selbstverständlichem. Es geht um das Stellen von Fragen in einer bestimmten, zielgerichteten, exakten Form. Um zielgerichtetes, scharfes Nachdenken, um reproduzierbare Antworten. Aber das soll nicht nur Gehirntraining sein, sondern eine Lust am Vordringen in Unbekanntes.

Was brauche ich dazu? Nicht Faktenanhäufung, als wolle ich an der Millionenshow teilnehmen. Kein Mensch kann so viel Wissen anhäufen, dass er auch nur auf seinem eng begrenzten Fachgebiet „alles“ weiß, dazu nimmt das Wissen der Menschheit zu schnell zu.

Was wir brauchen bzw. was wir vermitteln müssen, ist eine Grundlage (einen Boden unter den Füßen sozusagen), von der aus wir neues Wissen erwerben wollen und können. Dazu gehört zum Beispiel auch die Lust am Lesen.

Dazu ist auch die kindliche, lebenslange Neugierde nötig. Schüler/innen sagten mir einmal, bei einem so genannten Lehrausgang möchten sie „zuerst mal rumgeh'n

und schauen ... und dann soll wer da sein, der was erklären kann.“ Konrad Lorenz sprach von „der kindlichsten und doch wissenschaftlichsten Arbeit“, die darin besteht „zu schauen, was es alles gibt.“ (Lorenz nach Festetics 1984)

Die lebenslange kindliche Neugierde treibt uns an, „zu schauen, was es alles gibt“. Ich hege die optimistische Hoffnung, dass die im schlimmsten Fall bei Erwachsenen (wieder) geweckt werden muss, jedenfalls fast immer geweckt werden kann. Um mit unserer Neugierde was anfangen zu können, brauchen wir ein Basiswissen, Basisfertigkeiten, die uns ein Instrumentarium an die Hand geben, mit dem wir durchblicken, verstehen, erkennen können.

Zunächst handelt es sich da wohl um eine besondere Fähigkeit, hinschauen zu können (... was es alles gibt). Dann um eine gewisse Art, Fragen zu stellen, ein Problem auf den Punkt zu bringen, zu präzisieren (leer oder voll?). Dann geht es um die Beherrschung einer brauchbaren Sprache, um sich ausdrücken, kommunizieren zu können. Im Fall von Mathematik, Physik und Chemie sind das Zeichen und Formeln. Zur Zeit sind sie das Instrumentarium, mit dem Mathematik und Physik, zum Teil auch die Chemie, ihre Ergebnisse darstellen und mitteilen.

Da sind wir jetzt wieder bei meinem Blauen Physikbuch, das mir nichts mitteilen konnte über das, was mich an dieser Wissenschaft faszinierte. Warum erschließt sich mir die Welt der Physik nicht? Ich kann mit diesen Formeln und Zeichen nichts anfangen. Sie jagen mir nicht diesen Schauer über den Rücken, den ich spüre, wenn Tiere, die ich beobachte, etwas ganz unerwartetes tun - oder wenn ich eine Pflanze finde, die ich noch nie zuvor gesehen habe.

Ernst Peter Fischer zitiert in seinem Buch „Die andere Bildung“ - was man von den Naturwissenschaften wissen sollte - Werner Heisenberg. Dieser stellt in seiner Autobiografie den Augenblick dar, in dem einige mathematische Zeichen auf einem Blatt Papier ihm plötzlich ihre Bedeutung offenbaren und er in ihnen die Grundgesetze der Atome erkennt: „Ich hatte das Gefühl, durch die Oberfläche der atomaren Erscheinungen hindurch auf einen tief darunter liegenden Grund von merkwürdiger innerer Schönheit zu schauen, und es wurde mir fast schwindlig bei dem Gedanken, dass ich nun dieser Fülle von mathematischen Strukturen nachgehen sollte, die die Natur da vor mir ausgebreitet hatte.“

Fischer macht deutlich, dass Heisenberg diesen „Tiefblick“ deshalb haben kann, weil für ihn aus den mathematischen Zeichen Symbole geworden sind. Die Formeln (die es in meinem Blauen Physikbuch gab) sind nicht das Wissen selbst, sondern sie liefern nur einen Schlüssel dazu. „Und es ist anzunehmen, dass es auch noch andere Schlüssel zu dem selben Wissen gibt“ (schreibt Fischer). Man muss für verschiedene Menschen verschiedene Schlüssel finden, um ihnen den Schauer des Verstehens über den Rücken jagen zu können.

Ganz pragmatisch müssen Sie und ich mit dem leben, was uns an allgemeinverständlicher Wissenschaft angeboten wird. Wir können uns aber wünschen, dass im Sinne Ernst Peter Fischers Schlüssel auch für Menschen gemacht werden, die nur über andere Schlösser erreicht werden können. Dass auch für sie „das Wissen eine Leidenschaft“ wird.

Eines dieser Schlösser ist mit Sicherheit die Schönheit. Die Struktur einer frisch gefallenen Schneeflocke kann Fragen stellen, die zur Di-Pol-Struktur des H₂O-Moleküles führen. Wie muss der Schlüssel beschaffen sein, der in dieses Schloss passt? Heisenbergs Bewunderung für den „tief darunter liegender Grund von merkwürdiger Schönheit“ ist wohl auch das, was Hermann Hesse mit dem Erstaunen meint, wenn er schreibt, dass „...ja (an unseren Hochschulen) ... statt des Erstaunens vielmehr das Gegenteil gelehrt wird: das Zählen und Messen statt des Entzückens, die Nüchternheit statt der Bezauberung, das starre Festhalten am losgetrennten Einzelnen, statt das Angezogenensein vom Ganzen und Einem. Diese Hochschulen sind ja nicht Schulen der Weisheit, sie sind Schulen des Wissens; aber stillschweigend setzen sie das von ihnen nicht Lehrbare, das Erleben Können, das Ergriffensein Können, das Goethesche Erstaunen eben doch voraus ...“

Hesse hat mit Sicherheit auch einen von den weniger verbreiteten Schlüsseln benutzt; sein Schloss, das des Erstaunens, ist aber bei vielen Menschen vorhanden. Manchmal ist es vielleicht ein bisschen eingerostet. Manche halten vielleicht auch diesen Schlüssel für altmodisch und schämen sich für ihr schönes, altes, kompliziertes Schloss im Zeitalter der Chipkarten.

2.1.1 Welches sind die Schlüssel, die man in Bücher finden kann?

2.1.1.1 Bücher können Fragen beantworten

Wie funktioniert das? - Alles über... - Das muss ich wissen - Die Welt der ... - Sie kennen alle die vielen, vielen Bücher zu diesen Themen; sie sind mehr oder weniger gut, im letzteren Fall so, dass alles ganz einfach wird. Oft sind solche Bücher auch ästhetisch wenig ansprechend und eignen sich deshalb bestenfalls als Nachschlagewerk. Trotzdem sind sie gefragt, das kommt vielleicht auch aus der Millionenshow-Mentalität und vom hohen Stellenwert der Faktenanhäufung.

2.1.1.2 Was können Sach-Bücher?

Es ist schon lange her, dass ich mich darüber geärgert habe, dass Schü-

ler/innenbücher unter der Rubrik „Sachbuch“ eingeordnet wurden. Die Natur ist keine Sache, so habe ich damals argumentiert. Heute haben wir von Physik gesprochen. Die beschäftigt sich mit Sachen. Niemand zwingt mich aber, diese Sachen nur sachlich zu betrachten. Siehe Heisenberg. Beim sich Interessieren und Lernen sind auch Emotionen gefragt. Sach-Bücher, die auf alles endgültige Antworten geben, sind mir suspekt. „Ich weiß alles“ ist kein guter Titel für ein Buch.

2.1.1.3 Bücher können Fenster sein

Das Fenster öffnet sich umso weiter, je mehr Ebenen angesprochen werden: Wissenschaft, Kunst, Literatur, Philosophie, vernetztes Denken, ungewohnte Aspekte; mich und den Sinn meines Lebens berührend.

Naturwissenschaftliches Denken und Fragen kann auch Lust auf Experimente - Gedanken-Experimente - auf ganz anderen Gebieten machen. Dann nämlich, wenn wir die Naturwissenschaften und ihre Arbeitsmethoden als Werkzeuge zwar kreativ nutzen, ihre Denkansätze aber nicht absolut setzen und damit andere Denkansätze ängstlich aussperren.

2.1.1.4 Bücher können Stand-Punkte verändern

Malidoma Some beschreibt in „Vom Geist Afrikas“ uns Unbegreifliches. Sein Zugang zur inneren und äußeren Natur ist mit unserem gewohnten naturwissenschaftlich geprägten Denken nicht zu erschließen, wohl aber kann ich mich dem fremden Zugang mit der Einsicht nähern, dass es unterschiedliche Blick-Winkel gibt, die ich vielleicht einnehmen kann, wenn ich meine „Füße am Boden“ in Bewegung setze. Wer fremde Zugänge kennen lernt, kann vielleicht die Hybris ablegen, die Welt ausschließlich mit unserer westlichen Sichtweise erklären zu müssen und zu können.

2.1.1.5 Bücher können Kontakt schaffen - auch zwischen ganz unterschiedlichen Sichtweisen.

Ich muss nicht gleich das Verständnis eines afrikanischen Schamanen nachvollziehen können. Ich kann klein anfangen. Schon bin ich wieder bei einem Schüler/innenbuch. Aber wirklich gute Schüler/innenbücher sind auch „für das Kind in uns Großen“ gut. In „Amorak“, dem wunderschönen Bilderbuch von Tim Jessell und Käthe Recheis sind viele Zugänge miteinander verwoben: Mythologie und Ökologie, Natur und Kultur - eine uns fremde zudem, die tiefes Verstehen zeigt, ohne das moderne „naturwissenschaftliche Denkschema“ zu bemühen, Freude am Schönen und Verstehen-Wollen und -Können der Zusammenhänge, sich fürchten und geborgen-sein aus diesem neu erlangten Verstehen heraus. Ein neuer Stand-Punkt für die „Füße am Boden“ wird auch hier gefunden. Dieses Verwobensein scheinbar ganz unterschiedlicher, auf den ersten Blick unvereinbarer Zugänge wird in einem Buch für Schüler/innen (noch) erlaubt (obwohl es sich bei diesem Schöpfungsmythos der Inuit in

„Amorak“ ja nicht ursprünglich um eine „Geschichte für Schüler/innen“ handelt). Später heißt das dann unwissenschaftlich oder naiv. Dieser Mythos von Amorak, dem Geist des Wolfes, ist aber „durch die kindlichste und doch wissenschaftlichste Beschäftigung“ entstanden: durch das „Schauen, was es alles gibt“!

2.1.1.6 Bücher können Bilder vermitteln

Ganz reale, ästhetisch schöne, und Bilder im Kopf. Das ästhetisch schöne Buch muss auch im Elektronik-Zeitalter seinen Platz behalten. Mit meinem Computer kann ich mich nämlich nicht an den Kachelofen kuscheln, mit einer Flasche Rotwein und mich zu verwegenen Träumen verführen lassen ... mit aller Zeit der Welt und als Ergebnis dem Wunsch nach der Realität ...

Gebt uns Bücher, gebt uns Flügel ... In diesem Sinne können Bücher Träume in Köpfe pflanzen. Sie können Lust machen auf eigene Entdeckungen und Erlebnisse, den Weg nach draußen freigeben.

Trauen Sie sich auf verschlungene Pfade: Zeigen Sie zum Beispiel Großen und Kleinen ein Landart-Buch von Andy Goldsworthy. Inszenieren Sie mit Schüler/innen und Eltern eine Landartaktion, grad im Herbst! „Ergehen“ Sie sich zum Beispiel ein Bachbett! Frönen Sie der menschlichen Sammelleidenschaft: Herbstlaub, Früchte, Steine, Hölzer, Wurzeln! Lassen Sie sich den Herbstwind in die Haare fahren und die Gerüche in die Nase steigen! Fangen Sie Augen-Blicke ein! Finden Sie Ihren Platz und setzen Sie ein Zeichen! Ein Kunstwerk aus Natur in der Natur. Sie werden staunen über die Ästhetik der entstehenden Objekte und über die Fragen, die ganz nebenbei auftauchen. Die können wieder zurück zu Ihren Büchern führen.

Die Fragen, die die Natur selbst gestellt hat, und die Antworten, die ganz konkret am Objekt gefunden worden sind, vergisst man nicht. Sie werden zu Wissen, zum Weltwissen. Man bildet sich im wahrsten Sinne des Wortes, indem das Gesehene „eingebildet“ wird in unser Gedächtnis. Ein Welt-Bild entwerfen. Welt-Bildung. Man weiß dann Bescheid in der Welt und verkehrt furchtlos mit den Sternen.

2.2 Warum Naturwissenschaften wichtig sind

2.2.1 Die Vorteile einer guten naturwissenschaftliche Bildung – Vorteile für unsere Schüler/innen

Schüler/innen sind von Natur aus neugierig. Die Beschäftigung mit Naturwissenschaften stillt diesen Wissensdurst und vermittelt Schüler/innen wertvolle Kenntnisse, nützliche Fähigkeiten und Anregungen für die Berufswahl. Naturwissenschaften vermitteln Schüler/innen ein besseres Verständnis der Welt, eine gesunde Portion Skepsis, nützliche Fähigkeiten zur Problemlösung und Know-how im wissenschaftlichen Arbeiten. Ob Schüler/innen nun nach der Schule studieren, eine Ausbildung machen oder gleich arbeiten möchten, Naturwissenschaften können ihnen wirklich nützliche, alltagstaugliche Kenntnisse vermitteln, die zu ihrem Erfolg beitragen werden. Aber wie soll das genau gehen? Zum Beispiel so:

Mit Naturwissenschaften lernen Schüler/innen die Welt besser kennen und schätzen: Wenn Schüler/innen die Welt, in der sie leben, erforschen und kennen lernen, bekommen sie ein besseres Verständnis für die Natur und die wechselseitige Abhängigkeit aller Lebewesen und ihrer Umwelt.

Naturwissenschaften vermitteln eine gesunde Portion Skepsis: Wenn Schüler/innen wie Naturwissenschaftler denken, d. h. Dinge hinterfragen und nach neuen Lösungswegen suchen, werden sie geistig unabhängig und können sich besser zu klugen und informierten Verbrauchern, Wählern und Bürgern entwickeln, die auf der Grundlage ihres Wissens bewusst entscheiden.

Naturwissenschaften fördern die Kommunikations-, Konflikt- und Teamfähigkeit: Ob sie nun an eigenen wissenschaftlichen Projekten arbeiten, über die schriftlich oder mündlich berichtet werden muss, oder an Gruppenexperimenten, bei denen diskutiert, argumentiert, kooperiert und ein Konsens gefunden werden muss, immer ist eine gute Kommunikationsfähigkeit gefragt. Langfristig kann diese Kommunikationsfähigkeit die Kreativität fördern und sich in sozialer Kompetenz und Präsentationsqualifikation niederschlagen, da die Schüler/innen lernen, mit anderen Meinungen umzugehen, und dass es Zeiten der Zusammenarbeit und Zeiten des selbstständigen Arbeitens gibt.

Mit Naturwissenschaften lernen Schüler/innen, gute Forscher zu werden: Sie lernen, Hypothesen aufzustellen, Daten zu sammeln, Annahmen zu prüfen, über die bisherige Forschung zu lesen, nach Gesetzmäßigkeiten zu suchen, anderen ihre Ergebnisse mitzuteilen, Aufsätze zu schreiben, Vorträge zu halten und Testreihen durchzuführen. Diese Fähigkeiten sind unabdingbare Voraussetzungen für den späteren Erfolg in der Schule und in der Arbeitswelt.

2.2.2 Eine gute naturwissenschaftliche Bildung – Vorteile für die Gesellschaft

Eine bessere naturwissenschaftliche Bildung unserer Schüler/innen ist auch für die Gesellschaft von Nutzen, da sie hilft, verantwortungsbewusste Bürger heranzubilden, die zu einer florierenden Wirtschaft, einer gesünderen Umwelt und einer besseren Zukunft für alle beitragen können. Eine gute naturwissenschaftliche Bildung trägt dazu bei, bei Schüler/innen die Einsichten und Denkweisen zu entwickeln, die notwendig sind, um engagierte, selbstständig denkende und lebensstüchtige Menschen zu werden. Sie soll sie befähigen, rücksichtsvoll mit ihren Mitbürgern umzugehen, um eine Gesellschaft aufzubauen und zu bewahren, die sich durch Offenheit, Rechtfchaffenheit und Vitalität auszeichnet.

Je besser das naturwissenschaftliche Verständnis jedes Einzelnen ist, umso stärker kann die Gesellschaft sein. Die Erfahrungen und Fähigkeiten, die wir im Umgang mit Naturwissenschaften erwerben, können sich positiv darauf auswirken, dass es mehr verantwortungsvolle Bürger, eine starke Wirtschaft, eine gesündere Umwelt und eine bessere Zukunft für alle gibt. Und zwar so:

2.2.2.1 Durch verantwortungsvollere Bürger

Schüler/innen, die selbstständig zu denken gelernt haben und über eine gesunde Portion Skepsis verfügen, können auf der Grundlage ihrer Informationen einfacher Entscheidungen treffen und sind damit potenziell besser aufgeklärte, informierte Wähler und Verbraucher. Auch das Verantwortungsgefühl und die Umsicht, die Naturwissenschaften lehren, gepaart mit dem Wissen, wie die Dinge funktionieren (seien es chemische Reaktionen, die Entwicklung des Menschen oder die Ernährungslehre), können bei künftigen Eltern dazu beitragen, ihre eigenen Schüler/innen sicherer und gesünder großzuziehen, Haustiere artgerecht zu behandeln und Rücksicht auf andere zu nehmen.

2.2.2.2 Durch Beiträge für eine vitalere Wirtschaft

Die durch Naturwissenschaften vermittelten Fähigkeiten in Kommunikation, Forschung, Dokumentation und Kooperation können eine Generation von Individuen heranwachsen lassen, die besser auf ihre Berufstätigkeit vorbereitet sind und einen größeren Beitrag in der Gesellschaft leisten können. Außerdem sind Schüler/innen mit einer soliden naturwissenschaftlichen Grundlage später offener für neue Technologien und Ideen, die zu Unternehmensgründungen führen und die Wirtschaft ankurbeln können.

2.2.2.3 Durch Beiträge für mehr Gesundheit in der Welt

Fortschritte in der Wissenschaft haben dazu geführt, dass wir länger, gesünder und besser leben. Eine Generation, die Errungenschaften aus der Vergangenheit versteht und achtet, wird größeres Verständnis für neue Entdeckungen und Erfindungen haben, die zur Verbesserung der körperlichen und geistigen Gesundheit beitragen. Und eine gesündere Gesellschaft bedeutet eine produktivere Gesellschaft.

2.2.2.4 Durch die Schaffung der Voraussetzungen für wohlüberlegte Entscheidungen, die die Welt verändern

Die Naturwissenschaften vermitteln, wie alle Lebewesen voneinander und von ihrer Umwelt abhängig sind. Sie fördern so den Respekt vor der Natur, der wiederum die Grundlage für Entscheidungen über den Einsatz von Technologien für Verbesserungen auf dieser Welt für die Menschen und alle Lebewesen bilden kann.

2.2.2.5 Durch die Sicherstellung der Unterstützung von Forschung und Fortschritt in der Wissenschaft

Eine Gesellschaft, die sich des Wertes von Wissenschaft und Technik bewusst ist, wird auch daran arbeiten, in diesen Bereichen wettbewerbsfähig zu bleiben. Eine solche Gesellschaft wird auch alles dafür tun, sicherzustellen, dass künftige Generationen weiterhin am Fortschritt zum Wohle der Allgemeinheit arbeiten werden.

2.3 Naturwissenschaften in der Schule

2.3.1 Wissenswertes über naturwissenschaftlichen Unterricht und Leistungen der Schüler/innen

Internationale Studien belegen, dass österreichische Schüler/innen in Naturwissenschaften und Mathematik im Vergleich mit anderen Ländern immer noch schlecht abschneiden. Bei nahezu jeder der durchgeführten Maßnahmen, seien es Einzeltests oder nationale Tests wie die PISA-Studie, erhielten die Schüler/innen unterdurchschnittliche Bewertungen. Das schlechte Abschneiden der Schüler/innen bei diesen umfangreichen Tests zeigt auf alarmierende Weise, dass die meisten dieser Schüler/innen nicht für eine Welt gerüstet sind, die zunehmend von Wissenschaft und Technik geprägt ist. Viele Menschen erkennen, dass eine gute naturwissenschaftliche Bildung von zentraler Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit einer Gesellschaft in einem hochtechnisierten Zeitalter ist. Wie aus der "International Mathematics and Science Study" (TIMSS), dem "Programme for International Student Assessment" (PISA-Studie) und NAEP hervorgeht, haben die Schüler/innen im internationalen Vergleich immer noch erhebliche Defizite in Naturwissenschaften und Mathematik.

2.3.2 Was wissen wir darüber, wie Schüler/innen Naturwissenschaften lernen?

Nach Studien von Bildungsforschern gehört es zum guten Erlernen naturwissenschaftlicher Themen, dass die Schüler/innen ihre Annahmen darüber, wie das Universum funktioniert, mit Fakten aus Büchern und den Ergebnissen praktischer Experimente vergleichen und diese Diskrepanz dann untereinander und mit Lehrern diskutieren. Häufig lassen Schulbücher und Unterricht aber keinen Freiraum für solche Analysen oder Überlegungen, sondern präsentieren Fakten, Fragen und Experimente ohne Zusammenhang zum "großen Ganzen".

Damit Schüler/innen die erforderliche Zeit haben, die notwendigen Kenntnisse und Fähigkeiten für ein naturwissenschaftliches Verständnis zu erwerben, muss die ungeheure Menge an Material in den heutigen naturwissenschaftlichen Lehrplänen deutlich verringert werden. Ein guter naturwissenschaftlicher Unterricht bedeutet, dass Schüler/innen die Natur intensiv und aktiv so erforschen kann, wie es die Wissenschaftler auch tun.

Doch allzu oft sind Lehrpläne, Schulbücher und Unterricht eher auf Quantität denn auf Qualität, auf Auswendiglernen von Antworten denn auf die Erforschung von Fragen und auf Lesen denn auf Tun ausgerichtet. Die Schüler/innen werden nicht genügend dazu angehalten, zusammenzuarbeiten, Ideen und Informationen auszutauschen oder moderne Hilfsmittel zu verwenden, um ihre intellektuellen Fähigkeiten zu erweitern.

In einem Klassenzimmer, in dem es um naturwissenschaftliches Verständnis geht, braucht das Unterrichten seine Zeit. Im naturwissenschaftlichen Unterricht benötigen

die Schüler/innen Zeit zum Erforschen und Beobachten, Zeit für Umwege und das Testen von Ideen, Zeit für Wiederholungen, Fragen, Lesen und Entdecken, anstatt reines Faktenwissen auswendig zu lernen.

2.3.3 Naturwissenschaften sind überall

Naturwissenschaften sind überall. Der Garten, die Küche und das ganze Haus sind ein einziges natürliches "Labor" für Schüler/innen. Schüler/innen sind neugierig; Herumexperimentieren macht ihnen Spaß, und gleichzeitig lernen sie eine Menge über sich selbst und die Welt, in der sie leben.

Wenn Sie sich in Ihrer Familie mit naturwissenschaftlichen Experimenten beschäftigen wollen, kommt es auf zwei Dinge an: den Lernerfolg und die Sicherheit. Experimentieren kann Spaß machen, sollte aber auf soliden Bildungsstandards basieren, altersgerechte Kenntnisse und Fähigkeiten vermitteln und möglichst einen Bezug zum Schulunterricht haben. Experimente für zu Hause sollten von Fachleuten entwickelt werden, die die Sicherheit und den Lernerfolg des Kindes im Blick haben. Da auch die einfachsten Aktivitäten mit ganz einfachen Stoffen schädlich oder gefährlich sein können, sind Aufsicht und Anleitung durch die Eltern jederzeit wichtig.

2.4 Schüler/innen als Naturforscher

Michaela Rissmann schreibt in einer Rezension zu Weltwunder, Schüler/innen als Naturforscher von Donata Elschenbroich: „Werfen wir einen Blick auf den angeborenen Forscherdrang der Schüler/innen. Ausgehend von der aktuellen Situation, dass viele Menschen keinen Zugang zu naturwissenschaftlichen Phänomenen haben, vertritt die Autorin die Auffassung, dass Forschen und Experimentieren eine primäre menschliche Lebensäußerung der Schüler/innen ist, die der Beachtung und Unterstützung bedarf. „

TIMSS und PISA haben die Öffentlichkeit aufgeschreckt und bestätigt, dass vom jahrelangen naturwissenschaftlichen Unterricht nicht viel Alltagswissen übrig bleibt. Donata Elschenbroich schreibt in ihrem Buch „Weltwunder. Schüler/innen als Naturforscher.“, dass der Zeitpunkt für neue Eingänge ins naturwissenschaftliche Denken von Schüler/innen im Schüler/innengarten optimal ist.

2.4.1 Alltagsphysik, Alltagschemie

"Das brauche ich mir nicht zu merken, das habe ich erlebt". Anhand von Beispielen, wie der Schaukel, der Wippe und dem Putzen wird aufgezeigt, wie Schüler/innen Naturwissenschaften im Alltag erfahren können. In verschiedenen Interviews ist zu erfahren, dass Schüler/innen starke Gefühle suchen und diese beim Forschen auch

brauchen. Durch mehr Experimente, die die Schüler/innen selbst durchführen und die nicht vorgeführt werden, könnten Schüler/innen einen Zugang zur Vielfalt der chemischen Phänomene finden. Interessant wäre es dann, wenn diese Sinneserfahrungen in empirisches Wissen, in Mutmaßungen, in Hypothesen umgewandelt werden. Auch das Bauen und Konstruieren wird in diesem Kapitel als eine "Sprache" des Kindes beschrieben, weil Bauen zuallererst eine Auseinandersetzung des kindlichen Körpers mit anderen Körpern und Materialien ist, wo es viel über Materialeigenschaften erfährt. Redensarten, Sprichwörter und Metaphern, die naturwissenschaftliches Wissen widerspiegeln schließen das Kapitel ab.

2.4.2 Die Natur antwortet in der Sprache, in der sie befragt wird

Im Abschnitt über Experimente wird noch einmal deutlich gemacht, dass nur selbst entwickelte Experimente bei den Schüler/innen dauerhafte Einsichten hinterlassen. Bei vorgeführten Versuchsanordnungen sind sie lediglich nur Handlanger, die auf vorgebahnten, autoritären Wegen gehen. Gleichzeitig sollen die Schüler/innen aber an Experimentierstationen nicht sich selbst überlassen bleiben. Das eigentliche Forschungsthema der Erwachsenen dabei ist das Forschen der Schüler/innen selbst. Anstöße für weiterführende Fragen müssen dabei von den Erwachsenen kommen, während die Schüler/innen lernen sollen, über ihre Beobachtungen zu sprechen. Solche intensiv wahrgenommenen Erlebnisse können dazu führen, dass sie quasi eine Fortsetzung im Erwachsenenalter auf wissenschaftlicher Ebene erhalten, wie das Beispiel des Insektenforschers Jean-Henri Fabre demonstriert.

2.4.3 Die Welt verbessern: Erfinden und technisches Träumen

Jeder zukünftige Lehrer sollte während der Ausbildung Leonardo da Vinci begegnen, um so zu erfahren, dass Nachbauen, Rekonstruieren das Wissen über das Beobachtete steigert. Wie technisches und naturwissenschaftliches realisiert werden kann, zeigen einige Beispiele, z. B. über den Wettbewerb "Wer fliegt am besten?".

2.4.4 Vom spontanen Naturforschen zur Naturwissenschaft

Zwischen dem Erleben eines Phänomens in der Kindheit und deren wissenschaftlichen Erklärung kann manchmal fast ein ganzes Leben liegen, wie das Beispiel des Handwerkers Walter Lindstrom aufzeigt. Weiterhin erinnert Donata Elschenbroich an Martin Wagenschein, einem Didaktiker der Naturwissenschaften, der aktueller denn je ist. Er forderte immer wieder, dass Schüler/innen die "Begegnung mit der Sache" brauchen und nicht mit Stofffülle überfrachtet werden sollen. Daraus resultiert die Auffassung, dass wir eine Frageschule brauchen und nicht die gegenwärtige Antwortschule. Wir stellen oft fest, dass das naturwissenschaftliche Wissen der Schü-

ler/innen dramatisch unterschiedlich ist. Es gibt viele Schüler/innen die mit viel Vorwissen von zu Hause in die Schule kommen, während die Natur für andere Schüler/innen eine völlig neue Welt ist.

Von den Schüler/innen kann man lernen, durchlässig zu bleiben für Fragen im Alltag. Am Anfang unseres Lebens sind wir alle elementare Naturforscher, nun gilt es zu verhindern, dass wir uns im Verlauf des Lebens von den Naturwissenschaften entfremden.

2.5 Die Chemie muss stimmen

Qualifizierter naturwissenschaftlicher Nachwuchs ist „Mangelware“. Die rückläufigen Absolventenzahlen an Universitäten und Fachhochschulen reichen nicht aus, um den Bedarf in Forschung und Wirtschaft abzudecken. Unterricht an unseren Schulen macht offenbar wenig Lust, sich über die Schulzeit hinaus mit Fächern wie Physik oder Chemie auseinander zu setzen.

2.5.1 Gründe für fehlenden “Wissenschaftsnachwuchs“

Einmal gibt es gesamtgesellschaftliche Probleme, die einen großen Anteil an der Situation haben. Seit Jahren nimmt der gesellschaftliche Stellenwert von Bildung und insbesondere naturwissenschaftlicher Bildung ab. Das zeigt sich unter anderem auch in Stundenkürzungen der naturwissenschaftlichen Fächer. Probleme im gegenwärtigen naturwissenschaftlichen Unterricht bzw. wie Unterricht Lehrkräften und Schüler/innen Spaß machen kann, habe ich bereits genannt. Wir müssen also im Chemieunterricht mehr Wert legen auf die Ausbildung inhaltlicher Vorstellungen bei Schüler/innen und Schüler/innen. Sie müssen mit chemischem Wissen etwas anfangen können und nicht nur den nächsten Test meistern. Systematisches Festigen besonders durch Anwenden des Gelernten und damit Herstellen von Sinnbezügen erscheint mir von großer Bedeutung für die Weiterentwicklung des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Und letztendlich macht das dann alles in allem Lust auf eine weitergehende Beschäftigung mit den Fächern.

Aus einem Interview mit Chemiedidaktiker Prof. Dr. Volkmar Dietrich.

3 ES GIBT IMMER ETWAS ZU ENTDECKEN - PROJEKTABLAUF



„Jedem Kind kann auf jeder Entwicklungsstufe jeder Lehrgegenstand in einer intellektuellen ehrlichen Formt erfolgreich gelehrt werden.“

Jerome S. Bruner, *Der Prozess der Erziehung*, 1970

Mal ehrlich – wann haben viele Schüler/innen ihren ersten Einblick in naturwissenschaftliche Zusammenhänge? Ich meine damit nicht, wann sie zum ersten Mal Naturphänomene erstaunt wahrgenommen haben und sich Fragen gestellt haben wie „Warum ist die Sonne heiß?“ „Was ist zwischen den Sternen?“ „Warum ist Eis leichter als Wasser?“ – mich interessiert vielmehr: Wann haben sie zum ersten Mal Antworten auf solche oder ähnliche Fragen bekommen?

Wie alt waren unsere Schüler/innen, als Sie Ihr erstes chemisches Experiment durchgeführt haben und ihnen der chemische Ablauf verständlich erklärt wurde?

Können Schüler/innen noch kindlich staunen? Kann der Unterricht Antworten auf Fragen geben? Und ganz entscheidend: Zählte der Chemie- und Physikunterricht zu den Lieblingsfächern? Statistisch gesehen wohl kaum, denn nach Schüler/innenumfragen rangieren gerade diese naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer im unteren Drittel der Beliebtheitskala.

Wir wollen unsere Schüler/innen noch kindlich staunen lassen, wir wollen Antworten auf Fragen geben bzw. helfen Antworten selber zu finden. Wir wollen den Chemie- und Physikunterricht wieder zu Lieblingsfächern machen. Aber das sind schon Ziele, davon mehr im nächsten Kapitel.

3.1 Der unbelebten Natur auf der Spur

Wenn Naturwissenschaften im Kindesalter überhaupt schon eine Rolle gespielt haben, dann waren es vor allem biologische Themen, an die das Kind herangeführt wurde. Der jahreszeitlich bedingte Wechsel in der Pflanzenwelt, die Beobachtungen des allmählichen Wachstums einer Pflanze oder das Verhalten von Tieren treten im Alltag auffälliger in Erscheinung als die Gesetzmäßigkeiten der so genannten unbelebten Natur. Auch im Schüler/innengarten und in der Volksschule dominiert daher die Beschäftigung mit biologischen Themen: das Aussäen von Pflanzensamen oder der Wandel einer Kaulquappe zu einem Frosch sind gängige Themen. Die Reaktion von Essigsäure mit Backpulver oder ähnliche chemische Fragestellungen stehen dagegen eher im Hintergrund. Dabei gibt es viele gute Gründe, Schüler/innen schon

früh an Phänomene der unbelebten Natur heranzuführen, genau genommen ist es sogar einfacher als bei biologischen Themen: Zunächst einmal stehen die Experimente zur unbelebten Natur das ganze Jahr über zur Verfügung. Backpulver und Essigsäure gibt es eben nicht nur – wie etwa Tulpenzwiebeln – im Frühjahr. Dadurch bietet sich die Gelegenheit, ein Experiment zu wiederholen, zu variieren, und Naturgesetzmäßigkeiten im Kleinen zu rekonstruieren – Aspekte, die beim Wachstum einer Tulpe aus einer Zwiebel nicht zutreffen. Die Tulpe wächst nur einmal.

Schließlich sind Phänomene der unbelebten Natur an vielen biologischen Prozessen beteiligt. Dass sich Salz und Zucker in Wasser lösen, dass sich Öl nicht mit Wasser vermischt, dass Eiweiß oberhalb einer bestimmten Temperatur hart wird, sind Grundlagen für zahlreiche biologische Prozesse.

Vielleicht ist die Bevorzugung biologischer Themen in der Schönheit mancher Naturerscheinungen begründet: Der farbenfrohe Schmetterling oder die Blumenvielfalt sind unbestritten ein ästhetisches Schauspiel. Aber haben Sie sich schon einmal die Zeit genommen, ganz genau zuzusehen, wenn sich ein Zuckerwürfel in einem Glas mit Wasser löst? Dieses „Naturereignis“ ist vielleicht nicht gerade spektakulär, aber mit Ästhetik hat es ganz sicher auch zu tun!

Es ist nach all diesen Überlegungen daher nicht nachvollziehbar, weshalb Themen der belebten Natur im gesamten Bildungssystem der Vorrang gegeben wird. Im Sachunterricht der Grundschule, aber auch in den weiterführenden Schulen kommen physikalisch-chemische Fragestellungen eindeutig zu kurz, obwohl ein solides Chemie- und Physikverständnis nicht nur für die Berufswahl hilfreich wäre. Auch ökologische Zusammenhänge könnten leichter erfasst werden!

3.2 Was wollen wir erreichen? (Ziele)

3.2.1 Naturwissenschaften im Leben der Schüler/innen

Wie im letzten Kapitel schon erwähnt, besitzt Schule in den Augen vieler Schüler/innen einen geringen „Spaßfaktor“. Dass „Sich-Anstrengen“ und besonders das „Sich-Geistig-Anstrengen“ großen Spaß machen kann, wurde ihnen zu wenig oder gar nicht nahe gebracht. Hier muss Schule Defizite ausgleichen. Naturwissenschaftlicher Unterricht muss deshalb noch stärker alltags- und lebensbezogen sein. Schüler/innen und Schüler/innen wollen wissen, was sie mit dem Gelernten anfangen können. Sie wollen Naturwissenschaft im Alltag erleben und im Alltag Naturwissenschaft wieder finden.

Es ist durchaus interessant, eine Laugenbrezel zu essen und gleichzeitig zu wissen, was eine Lauge ist. Es ist spannend zu erfahren, warum farbige Gegenstände bei unterschiedlichem Licht andersfarbig erscheinen und wie dieses Phänomen zum Beispiel als Verkaufsstrategie genutzt wird. Es ist später vielleicht sogar lebensbedeutend zu wissen, dass Glycerintrinitrat (Nitroglycerin) ein Sprengstoff, aber auch ein unentbehrliches Medikament bei der Behandlung von Herzproblemen ist.

Wir wollen die Schüler/innen neugierig machen auf Chemie, wir wollen sie wieder staunen lassen. Wir wollen sie anregen, sich mit Chemie insbesondere durch Beobachten und Forschen auseinander zu setzen. Wir wollen unsere Schüler/innen an die ersten Naturerfahrungen und deren Deutung heranführen. Dabei steht auch das gemeinsame Experimentieren im Vordergrund. Beim Experimentieren legen wir großen Wert auf Genauigkeit, Sorgfalt und Verantwortung. Themen wie „Vom Waschen“, „Wasser“, „Vom Fliegen“ und viele andere aus der Sicht und im Zusammenwirken vieler Fächer. Auch der Bezug zu heimischen Betrieben, wie m-real (Papierfabrik), dem Salzbergwerk in Hallein oder unseren milchverarbeitenden Betriebe und Bauern ist uns wichtig. Den Schüler/innen lernt hier naturwissenschaftliche Prinzipien und Arbeitstechniken kennen. Auch die Team- Kommunikations- und Solidarfähigkeit soll mit der Zeit geschult werden. Wir wollen, dass die Schüler/innen mit offenen Augen durch Straßen, Plätze, Wiesen, Wälder, ... spazieren und überall die Natur und deren Wissenschaft sehen. Dieses sehen ist nicht selbstverständlich. Nur allzu oft gehen wir ohne zu sehen, ohne zu schauen. In unserer schnelllebigen Zeit haben wir nur das Ziel vor Augen. Wir sehen allzu oft die interessanten Sachen am Wegesrand nicht mehr. Vielleicht wird so der Chemie- und Physikunterricht wieder zu einem beliebteren Fach.



3.3 Nach welchen Kriterien werden die Experimente ausgewählt?

Während in der belebten Natur die Naturerscheinungen in der Regel ohne größere Vorbereitung oder Einschränkung beobachtet werden können – so etwa das Spektrum an Laubbäumen oder die Vielzahl der Blumenzwiebeln-, sind Experimente zur unbelebten Natur, also physikalische und chemische Versuche, schon mit mehr Bedacht auszuwählen.

Die verwendeten Stoffe sind ungiftig

Sämtliche Versuche sind ungefährlich, da die verwendeten Substanzen fast alle aus der natürlichen Umgebung der Schüler/innen, aus Küche und Bad stammen. Auch bei kleineren Abweichungen von den Versuchsbeschreibungen besteht keinerlei Gefahr für die Schüler/innen, solange der bestimmungsgemäße Gebrauch der Materialien eingehalten wird.

Wahl der Ausgangsstoffe: Preiswert und überall erhältlich

Auch ein noch so beeindruckendes Experiment wird wohl kaum durchgeführt werden, wenn die Ausgangsmaterialien nur über schwierige Umwege erhältlich und zudem noch teuer sind. Deshalb sind für fast alle Experimente nur übliche Hausmittel erforderlich, die das Haushaltsbudget kaum belasten. Vorausgesetzt, dass es in Ihrer Küche Salz, Pfeffer, Zucker, Wasser, Luft und Teelichter gibt, werden die Kosten für die Versuche keine Unsummen kosten. Vertraute Materialien aus Küche und Bad wurden bevorzugt ausgewählt, da dann gleich „zwei Fliegen mit einer Klappe“ zu schlagen sind: Ihr Kind kann die naturwissenschaftlichen Phänomene im Alltag wieder erkennen und sich umso leichter an die einzelnen Experimente erinnern.

Spaß am Experiment durch Erfolgserlebnisse: Die Versuche gelingen!

Sämtliche Versuche wurden so ausgewählt, dass sie nicht nur mit der geübten Hand des Erwachsenen gelingen, sondern auch von den Schüler/innen erfolgreich durchgeführt werden können. In die Rolle des Zuschauers werden die Schüler/innen ohnehin schon oft genug gedrängt. Und außerdem bleiben den Schüler/innen die Dinge, die sie selber machen können, viel besser in Erinnerung.

Naturwissenschaftliche Deutung - keine Zauberei

In den gängigen Experimentierbüchern sind viele Versuche beschrieben, die wir trotz ihres leichten Gelingens und der Faszination ihrer Ergebnisse nicht aufgegriffen ha-

ben. Der Grund: Die naturwissenschaftliche Deutung des Experiments ist zu komplex, um sie jüngeren Schüler/innen verständlich näher zu bringen; es bliebe der Eindruck von „Zauberei“ zurück. Mit dieser Art der Vermittlung naturwissenschaftlicher Inhalte ist zwar kurzfristig eine große Aufmerksamkeit bei den Schüler/innen zu erzielen, aber sie ist keineswegs unproblematisch. Prozesse, deren Ablauf als „Zauberei“ interpretiert werden, können nicht zugleich auf eine zuverlässige Naturgesetzmäßigkeit zurückgeführt werden, sondern unterliegen aus der Perspektive des Laien offensichtlich der Willkür desjenigen, der das Experiment zeigt. Der Ausgang von Naturvorgängen ist nun nicht mehr kalkulierbar – und darin kann ein erster Keim für Emotionen, insbesondere Angst, liegen. Gerade das Verstehen von Naturzusammenhängen legt die Basis für eine vorurteilsfreie Begegnung mit Naturphänomenen. Zudem konnte in Untersuchungen zur Erinnerungsfähigkeit gezeigt werden, dass durch die Deutung des Phänomens ein Versuch deutlich besser im Gedächtnis bleibt als ein Experiment, dessen Ablauf lediglich vorgestellt wurde. Deshalb wird bei den einzelnen Experimenten ganz besonders viel Wert auf die naturwissenschaftliche Deutung gelegt. Mythen und Zauberei haben ihren festen Platz außerhalb der Naturwissenschaften!

Wir können über alles sprechen, nur nicht länger als eine halbe Stunde!

Viele Prozesse, die in der Natur ablaufen, dauern scheinbar nur kurze Zeit, so etwa das Verdunsten von Wasser in der Sonne. Will man solche Abläufe in einem Experiment rekonstruieren, so können manchmal Stunden ins Land gehen – und dabei ist auch die größte Experimentier- und Beobachtungsbereitschaft sowohl bei uns als auch bei den Schüler/innen überstrapaziert.

Alle Experimente sollen in rund 20 bis 30 Minuten abgeschlossen werden können.

3.4 Experimente mit Nahrungsmitteln?

Bei „Versuchen rund um Nahrungsmittel“ ist es nicht zu vermeiden, dass Lebensmittel eingesetzt werden. Apfel, Zitrone, Karotte, Hühnerei, Rotkraut etc. sind für die Schüler/innen sicherlich vertraute Esswaren, und daher ist es nicht unproblematisch, diese für ein Experiment zu verwenden, bei dem sie z.T. ungenießbar werden. Die ethische Fragestellung „Kann man für ein Experiment Nahrungsmittel einsetzen?“ sollte mit den Schüler/innen diskutiert werden. Ein Argument für den Einsatz sind die geringen Mengen, die für die Durchführung des Experimentes erforderlich sind; bei einigen Versuchen sind die Nahrungsmittel anschließend auch durchaus noch genießbar. Ein weiteres Argument: Das Experiment gibt Einblicke in die Inhaltsstoffe der Nahrungsmittel und die ihnen zugrunde liegenden naturwissenschaftlichen Zusammenhänge. Mit wenigen Nahrungsmitteln – einmalig eingesetzt – können die Schüler/innen dauerhaft einen Einblick in die Naturphänomene gewinnen, die gleichsam auch zu einer Wertschätzung dieser Naturprodukte führen. Wenn dies gelingt, dann ist der Einsatz kleiner Mengen an Nahrungsmitteln beim Experimentieren mit Schüler/innen zu rechtfertigen.

3.5 „Neue“ Experimente?

Nicht ein einziges Experiment, das mit den Schüler/innen durchgeführt wird, ist wirklich neu. Manche von ihnen sind sogar geradezu als historisch zu bezeichnen – so etwa die Kältemischung, die schon seit der Antike bekannt war. Auch die Extraktion von Zitronenöl oder die Herstellung eines Lavendelduftwassers hat eine lange Tradition, genauso wie der Einsatz von Aktivkohle zur Trinkwasseraufbereitung. Auch was die Farbe und Form einer Kerzenflamme betrifft, werden sich sicherlich schon manche Vorfahren Gedanken dazu gemacht haben. Aber für die Schüler/innen ist jedes Experiment „neu“. Auch wenn schon die römischen Kaiser mit Kältemischung ihren Honig kühlten, ist der Versuch mit Salz und Eis tiefe Temperaturen zu erzeugen für die Schüler/innen eine völlig neue Erfahrung. Auch die Farben und die Form einer Kerzenflamme muss jeder für sich neu entdecken – da nutzt es nichts, wenn Erkenntnisse über das Kerzenlicht schon vorher unzählige Male in der Menschheitsgeschichte gewonnen wurden.

Bei der Auswahl der Experimente sind für uns vor allem folgende Aspekte wichtig: Ungefährlichkeit, Verständlichkeit, Alltagsbezug und vor allem sicheres Gelingen!

Kerzen zu löschen, indem man ihnen Luft zum Brennen entzieht, Zucker in heißem und kaltem Wasser lösen, Dichteunterschied von Metall, Holz und Eis zu beobachten, all diese Versuche sind schon in zahlreichen Experimentierbüchern beschrieben. Wir wollen auch keine neuen Experimente erfinden, sondern mit ausgewählten, bereits getesteten und erprobten Experimenten die Schüler/innen in die Faszination der Naturphänomene einführen und diese über Jahre hinweg erhalten.

3.6 Durchführung der Experimente

Wir experimentieren einmal die Woche und führen ein bis zwei Experimente durch. Jedes Experiment ist in vier Einheiten unterteilt. Nach einer kurzen Einführung werden unter „benötigte Materialien“ sämtliche für den Versuch erforderlichen Ausgangsstoffe genannt. Oft werden die Materialien auch von den Schüler/innen zusammengetragen. So gewinnt es dabei schon zu Hause einen ersten Zugang zum Experiment. Die Schüler finden sich in 2er Gruppen zusammen, die auch wöchentlich wechseln können. Es gibt noch keine „Teamzuteilung“. Erst später (im nächsten Jahr werden wir Gruppen auslösen, um Teamfähigkeit zu lernen. Ich sehe aber jetzt bereits, dass sich die Gruppen wöchentlich durchmischen. Nur die Mädchen bleiben unter sich (es gibt keine gemischten Gruppen). In der ersten Klasse können Mädchengruppen die Sicherheit stärken. Nächstes Jahr werden wir versuchen Mädchen und Buben zu mischen. Vielleicht wollen die Buben dann wieder zu den getrennten Gruppen zurück, weil ihnen die Mädchen zu sicher sind. Wir werden sehen.

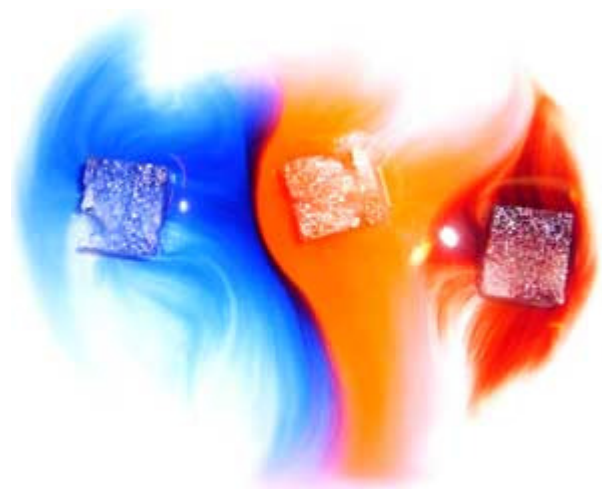
Zu den Experimentieranleitungen:

*Bekommen Schüler/innen Experimentieranleitungen oder Versuchsbeschreibungen, dann ist jeder Schritt genau beschrieben. Manche Schritte sollten jedoch vorher mit

den Schüler/innen besprochen werden. Aber es gibt auch ein Experimentieren abseits von Anleitungen und den haben unsere Schüler/innen besonders gerne:

*In einem Seminar im März 2007 zum Thema „Naturwissenschaften im Kindergarten und in der Volksschule“ habe ich die Rahmengeschichte kennen gelernt. Diese ermöglicht den Schüler/innen ohne Versuchsbeschreibung zu experimentieren (siehe Filzschreiber – Farben im Wettlauf bzw. „Der Erpresserbrief“ im Anhang). Die Kinder steigen durch eine Geschichte in ein Abenteuer ein und helfen der Hauptgestalt bei der Lösung seiner Aufgabe. Hier kommt das Forschen und die Kreativität beim Experimentieren besonders zur Geltung. Der Lehrer greift nur leicht in den Forschungsprozess ein. Am Ende nimmt man sich Zeit die Lösungen der Gruppen zu vergleichen, zu besprechen und zu erklären. In der nächsten Einheit kann an das erworbene Wissen angeschlossen werden.

Die genaue Beobachtung, das Sich-Zeit-Nehmen, um ganz genau hinzusehen, gerät in der heutigen Zeit häufig in den Hintergrund. Aber gerade das kontemplative Betrachten, das Sich-Einlassen auf das Naturphänomen ist so entscheidend, man die Schüler/innen zum Staunen bringen möchte. Dieses Staunen ist der erste Schritt, um wissen zu wollen, was hinter dem Phänomen steckt – eine pädagogische Weisheit, die bereits Aristoteles in der „Metaphysik“ beschrieben hat. Leider ist sie 2400 Jahre später in unserem Bildungssystem vielfach verschüttet und eingespart worden.



In der Erklärung nach dem Experiment werden die naturwissenschaftlichen Zusammenhänge beschrieben, die hinter dem Experiment stecken. Auch ohne wissenschaftliche Formeln kann man dabei sehr weit kommen! Mit der Deutung des Experimentes ist der entscheidende zweite Schritt auf dem Weg in die Naturwissenschaften getan, nämlich der vom Staunen zum Begreifen.

3.7 Die Experimente

Folgende Versuche werden mit den Schüler/innen durchgeführt:

Das Salz aus der Sole

Ein Gas fließt von einem Glas ins andere

Das Gas, das aus der Tablette kam

Ringzauber -Wie Bäume wachsen

Die Zauberblume

Filzschreiber- Farben im Wettlauf!

Manche Stoffe mögen es heiß

Vom Rotkraut zum Blaukraut!

Wie von Geisterhand

Die tanzenden Rosinen

Das Riesenbärchen

Das Ei in der Flasche

Das magische Ei

Das Riesenei

Das Rennen der Wassertiere

Blühende Papierblumen

Farbenspiel im Teller

Ein Knoten im Wasser

Ist Luft wirklich da?

Brückenbau



Versuchsbeschreibungen und Bilder finden sie im [Anhang 1](#) und [Anhang 2](#).

4 NATUR ERLEBEN - DIE EXKURSIONEN

Einige Versuche wurden vertieft und führten zu Ausflügen und Exkursionen.

*Von Wipfel zu Wipfel - Der Baumkronenweg: 18./19. September: Auf diesem aufregenden Themenweg - dem Baumkronenweg in Kopfing - erleben wir ein lehrreiches Abenteuer.

*Das Salz in der Suppe - Salzwelten Hallein–Dürrenberg: 11. Dezember: 13:45 Uhr: Was wir vor 2 Wochen im Experiment ausprobiert haben, wollen wir uns heute in der Praxis ansehen. Auf zum Salzbergwerk!

*Vom Baum zum Papier: 15. Jänner: Probier Papier - Wir entdecken die vielen Seiten von Papier im Österreichischen Papiermachermuseum.

Weitere Exkursionen:

Maltatal: Das Tal der stürzenden Wasser

Wie kommt der Honig aufs Brot? Zu Besuch beim Imker.

Alle Vöglein sind schon da: Vogelbeobachtung.

Der heimische Kräutergarten

Beschreibungen und Fotos finden sie im [Anhang](#).



5 EIN BILD SAGT MEHR ALS TAUSEND WORTE

Hier sehen sie keine Bilder von Schüler/innen beim Experimentieren oder bei Exkursionen. Hier sehen sie Bilder, die in den Köpfen unserer Schüler/innen zum Thema „Naturwissenschaft im Alltag“ entstanden sind. Diese Gedanken wurden von unserer Künstlerin Iris Moosleitner sehr schön umgesetzt. Hier kann man sehr gut erkennen, wie ein Kind oder ein „Naturwissenschafts-Laie“ Physik und Chemie sieht.

Entstanden sind Bilder zu den Themen: Der freie Fall, die alkoholische Gärung, die Erdanziehungskraft, die Trägheit, die Fliehkraft, das Experiment, unser Chemielehrer Herr Pucher, unsere Gedankengänge im Physik- und Chemieunterricht und die chemische (Ver)Bindung.



Alle Bilder finden sie im [Anhang](#) oder auf unserer Homepage unter www.hs-hallein-neualm.salzburg.at/chemiesaal.htm.

6 BEOBACHTUNGEN UND ERFAHRUNGEN

Ich habe in der Einleitung geschrieben: „Schüler/innen beobachten genau, was in der Welt um sie herum vorgeht. Schüler/innen können über die Natur(wissenschaft) noch staunen und sie stellen Fragen...“. Und das stimmt! Die Schüler/innen in unserem Projekt können noch staunen und sie kommen immer wieder mit Fragen von zu Hause und wollen Antworten darauf haben. „Warum dreht sich ein Kreisel in der Mitte schneller als außen?“, „Wo geht das Salz beim Auflösen hin?“, „Warum haben die Australier nicht das Gefühl auf dem Kopf zu stehen?“, ...

Die Schüler/innen stellen aber auch beim Experiment Fragen: „Was passiert, wenn ich mehr Essig nehme, oder mehr Backpulver, oder ...?“. Es ist schön zu sehen, dass sich die Schüler/innen Gedanken machen und dass sie bereits jetzt schon versuchen Hypothesen zu bilden und diese durch Probieren bestätigt finden oder bei Fehlversuchen auch verwerfen müssen.

Oft finden unsere Schüler/innen Antworten auf Fragen in der Natur selber. Da sie immer wieder bewusst auf (kleine) Dinge in der Natur Aufmerksam gemacht worden sind, haben sie sich mit der Zeit das bewusste Schauen angeeignet. Durch dieses Schauen werden Möglichkeiten zur Beantwortung von Fragen gefunden. Wir haben beobachtet, dass eine beantwortete Frage wieder neue Fragen aufwirft. Aber die Schüler/innen sind der Überzeugung, dass Fragen dazu da sind um beantwortet zu werden und sie forschen fleißig weiter.

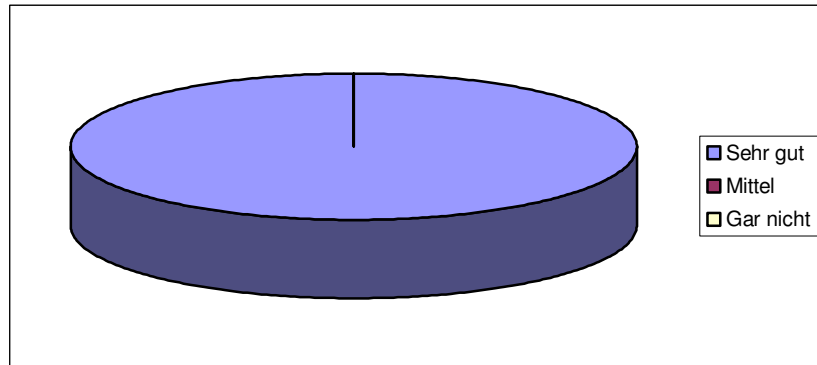


Vollste Konzentration und Faszination beim Experimentieren können fast jede Stunde beobachtet werden.

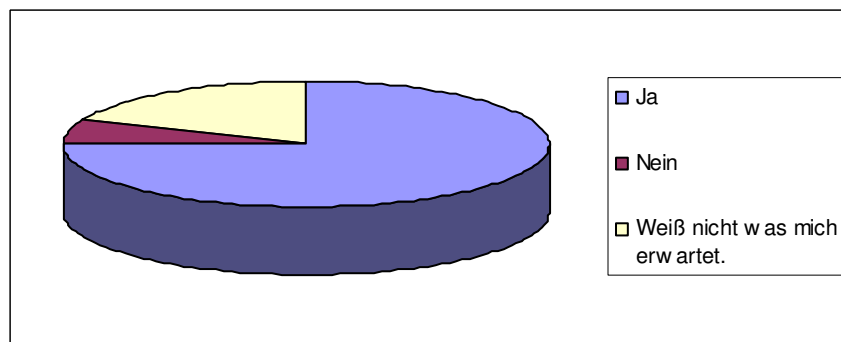
Nicht immer sind die Schüler/innen einer Meinung, aber durch das Experiment findet sich immer die eine oder andere Lösung. Manchmal hat der Eine mehr Recht als der Andere, manchmal haben beide Recht gehabt und wieder ein anderes Mal kam alles ganz anders als es sich die Schüler/innen gedacht haben!

Wir haben unsere Schüler/innen nach ihrer Freude am Experimentieren aber auch nach ihren zukünftigen Meinungen zum Thema Spaß am Experimentieren sowie nach ihrer Einschätzung von Naturwissenschaften im Alltag gefragt. Die gleichen Fragen werden wir im nächsten Jahr noch einmal stellen und wieder auswerten.

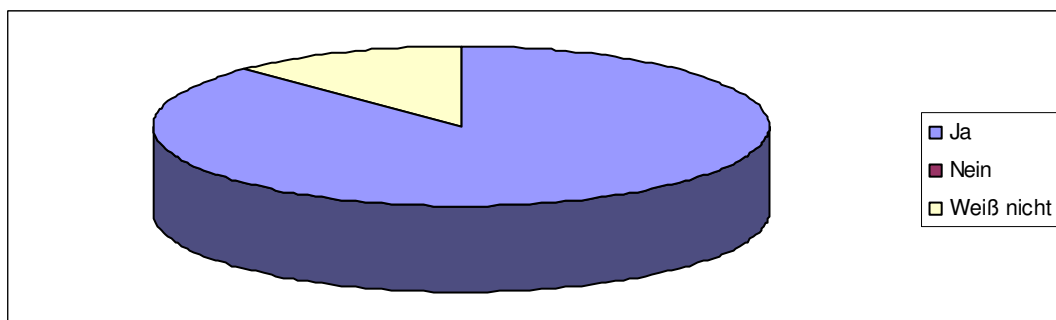
* Auf die Frage „Gefällt dir der Experimentierunterricht?“ haben alle Schüler/innen mit „Ja, sehr“ geantwortet!



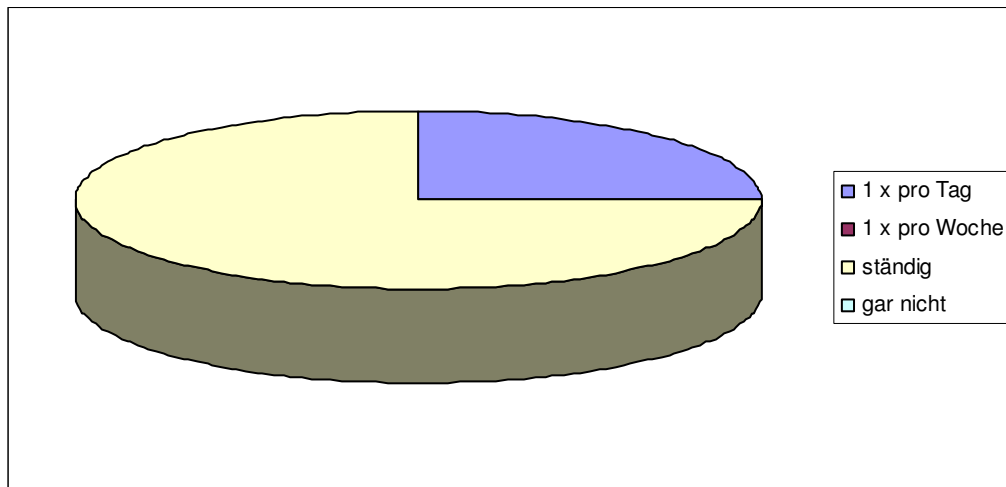
* Freust du dich auf das Fach „Physik“ in der 2. Klasse?



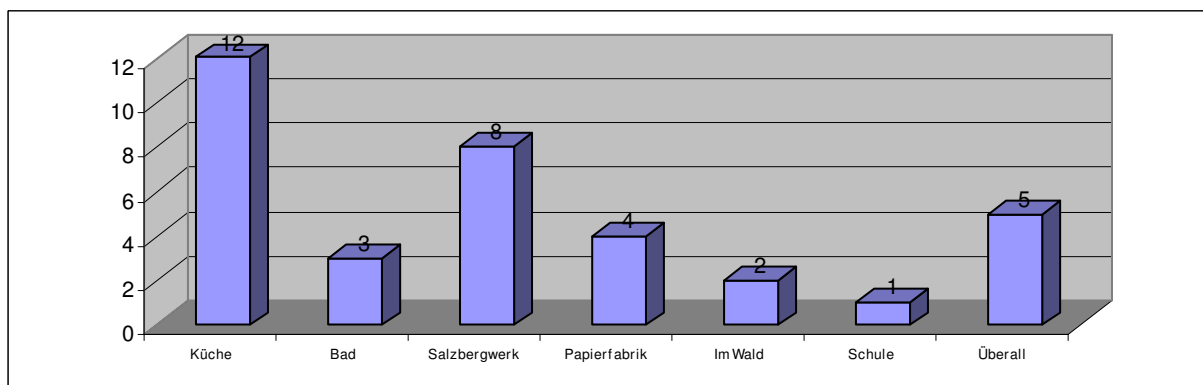
* Möchtest du auch nächstes Jahr am Nachmittag experimentieren?



* Wie oft kommst du mit Naturwissenschaften in Berührung?



* Wo glaubst du, kommst du mit Naturwissenschaften in Berührung?



Die Ergebnisse der Umfrage waren für uns nicht überraschend, da wir bereits durch unsere Beobachtungen und auch durch regelmäßige Schülerrückmeldungen gewusst haben, wie die Schüler zum Experiment und zum Thema „Naturwissenschaften im Alltag“ stehen. Spannend wird ein Vergleich im nächsten Jahr, wo zum spielerischen und forschenden Lernen der Notendruck hinzukommt.

Bei der Frage „Wie oft kommst du mit Naturwissenschaften in Berührung?“ haben die meisten Schüler/innen mit „Ständig“ geantwortet. Man könnte daraus schließen, dass die Schüler/innen erkannt haben, dass Naturwissenschaften allgegenwärtig sind. Oder sie haben den Satz „Naturwissenschaften sind überall“ einfach sehr, sehr oft von mir gehört. Bei der freien Antwortmöglichkeit der nächsten Frage („Wo glaubst du, kommst du mit Naturwissenschaften in Berührung?“) haben nämlich nur 5 Schüler/innen mit „Naturwissenschaften sind überall“ geantwortet. Bei dieser Frage sieht man auch, dass ihnen durch unserer Produktauswahl bei den Experimenten (Produkte aus dem Haushalt und vor allem aus der Küche) der Alltagsbezug deutlich geworden ist.



Freude und Begeisterung nach dem gelungenen Experiment. Deshalb ist „Spaß am Experiment durch Erfolgserlebnisse: Die Versuche gelingen!“ für uns so wichtig.

Wir können nach 8 Monaten durch Schüler/innenbeobachtungen, Schüler/innengespräche und die Auswertung der Fragebögen sagen, die Schüler/innen gehen mit offenen Augen durch die Natur, sie bemühen sich die Natur zu respektieren und sie forschen. Sie versuchen durch probieren einer Antwort näher zu kommen. Das Forschen und Experimentieren haben sie in spielerischer Form, mit viel Begeisterung und Spaß anhand von einfachen Experimenten aus Natur und Haushalt gelernt. Bereits 30 Minuten vor Stundenbeginn warten die Schüler/innen vor der Türe und fragen, ob wir nicht gleich anfangen könnten. Wenn man die Begeisterung in den Augen der Schüler/innen sieht verkürzt man gerne seine Pause und experimentiert eine halbe Stunde länger. Diese Lust am Probieren, Forschen und Experimentieren nehmen die Schüler/innen hoffentlich auch für das nächste Schuljahr mit. Sie sind begierig mehr zu erfahren. Und sie können es kaum erwarten weiter zu forschen.

In einem Punkt haben wir Abstriche machen müssen – das Forschertagebuch. Geplant war ein Heft, in dem die Experimente beschrieben und gezeichnet und Naturbeobachtungen eingetragen werden. Für unsere erste Klasse war es sehr schwer (es war unmöglich!) Aussagen schriftlich zu formulieren und die Zeichnungen waren mit mehr Liebe als Können gemacht. Wir haben das Forschertagebuch in ein Experimentierheft (für die Versuchsanleitungen) umgewandelt und hoffen auf den Reifungsprozess der Schüler/innen. Wir werden es weiterverfolgen und wieder probieren!

Zusammenfassend kann man sagen, dass wir unsere Ziele erreicht haben. Die Schüler/innen sehen die Naturwissenschaften im Alltag. Die Neugierde und der Forschungstrieb der Schüler/innen ist immer noch vorhanden!

7 LEHRERFORTBILDUNG ZUM THEMA „NATUR SCHAFFT WISSEN – NATURWISSENSCHAFTEN IM ALLTAG“

Nicht nur unsere Schüler/innen sondern auch Lehrer/innen sind neugierig. Auf Anfrage von Lehrer/innen und Direktoren im Tennengau wurde der Kurs *„Natur schafft Wissen – Naturwissenschaften im Alltag, Vorstellung des Projektes und erprobte Experimente mit Materialien aus dem Haushalt“* ausgeschrieben. 16 Lehrer/innen aus dem Land Salzburg kamen im Jänner 2007 an unsere Schule um sich in 2 mal 3 Einheiten unser Projekt anzusehen. Es wurden Versuche aus dem Projekt vorgezeigt und in einem Stationsbetrieb zum selber probieren eingeladen. Ein Skriptum mit den Versuchen konnte sich jeder mit nach Hause nehmen. Die Fortbildung wurde sehr gut angenommen und es wurde nach einer Fortsetzung im nächsten Semester verlangt. In einem Fragebogen, der den Teilnehmer/innen ausgeteilt wurde konnte man erkennen, dass der Bedarf an einfachen Experimenten aber auch die Interesse an der Vorstellung bereits gemachter, erfolgreicher Projekte besonders groß war. Es ist eine Fortsetzung im WS 07/08 geplant.

6 LITERATUR

Gisela Lück, Was blubbert da im Wasserglas, Schüler/innen entdecken Naturphänomene, Herder Verlag

Gisela Lück, Leichte Experimente für Eltern und Schüler/innen, Herder Verlag

Weinhold Angela, Wieso, Weshalb, Warum, Experimentieren und Entdecken, Mehr als 30 Experimente zu Luft und Wasser, Ravensburg, Ravensburger Buchverlag, 2004

Brezina Thomas, Forscher Express, Tolle Experimente, Entdecken, erforschen, experimentieren, Ravensburg, Ravensburger Buchverlag, 2005

Kreutzfeld Hans, Löwenzahn, Neues aus Technik und Umwelt, München, Tandem Verlag, 2002

Hermann Krekeler, Marlies Rieper-Bastian, (), Spannende Experimente, Naturwissenschaft spielerisch erleben, Ravensburg, Ravensburger Buchverlag, 2000

Werner Rentzsch, Experimentieren mit Spaß 1 – 4, Wien, Hölde-Pichler-Temsky-Verlag, 1995

Michaela Rissmann, Rezension vom 10.01.2006 zu: Donata Elschenbroich: Weltwunder, Schüler/innen als Naturforscher, Kunstmann Verlag (München) 2005

Mein Experimentebuch zur Schöpfung

Tolle Experimente für Schüler/innen

Die Klima Werkstatt, Spannende Experimente zu Klima und Wetter

Der Schüler/innen Brockhaus, Experimente, Den Naturwissenschaften auf der Spur

Die besten Experimente für Schüler/innen

Sonstige Quellen:

Interview mit Chemiedidaktiker Prof. Dr. Volkmar Dietrich

Internetadressen:

www.baumkronenweg.at

www.salzweiten.at

www.tivi.de/fernsehen/loewenzahn/index/07310/index.html

www.tryscience.com