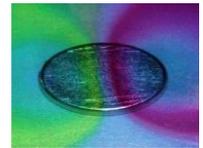




IMST – Innovationen machen Schulen Top

Themenprogramm: Kompetenzen im mathematischen
und naturwissenschaftlichen Unterricht



MIKROSKOPIEREN MIT GRUNDSCHUL-KINDERN

ID 1377

Peter Holl

Klaus Vormayr
Volksschule Lieferung 2

Salzburg, Juli 2014

INHALTSVERZEICHNIS

Übersicht über die am Projekt teilgenommenen Kinder	3
Abstract	4
1 EINLEITUNG	5
1.1 Motivation	5
1.2 Ausgangssituation	5
2 PROJEKTZIELE	6
2.1 Allgemeine Projektziele für die Kinder	6
2.2 Allgemeine Projektziele auf LehrerInnenebene	7
2.3 Spezielles Projektziel „Beobachtungsschulung“	7
3. PROJEKTBESCHREIBUNG	8
3.1 Vorbereitende Arbeiten und Ausstattung	8
3.2 Darstellung einiger Kleinprojekte und Aktionen	13
3.2.1 Mini-Gärten	13
3.2.2 Schmetterlingszucht	15
3.2.3 Froschzucht	18
3.2.4 Arbeit mit dem digitalen Handmikroskop	20
3.2.5 Kreativ mit Falschfarben	23
3.2.6 „Wissenschaftliches“ Zeichnen	25
3.2.7 Kristallisierter Harn	27
3.2.8 Arbeit am Durchlichtmikroskop	28
4. EVALUATION UND REFLEXION	31
5. GENDERASPEKT	33
Erklärung	34

Im Folgenden ist ersichtlich, wie viele Kinder aus welchen Klassen an diesem Projekt teilgenommen haben. Die Abkürzung JM bedeutet dabei Jahrgangsgemischte Klasse, d.h. in einer solchen Klasse werden Kinder von der ersten bis zur vierten Schulstufe unterrichtet. Zugleich sind diese Klassen sog. Integrationsklassen, d.h. unter diesen Kindern befinden sich auch besonders lernschwache Kinder, die nach dem Lehrplan der Allgemeinen Sonderschule unterrichtet werden.

Da während des Schuljahres zwei Kinder meine Klasse verlassen haben (ein Mädchen und ein Bub) - die Eltern beider Kinder sind in andere Stadtteile übersiedelt -, scheinen in der Evaluationstabelle entsprechend weniger Kinder auf.

Beteiligte Klassen (tatsächliche Zahlen zum Schuljahresbeginn)	<i>Klasse</i>	<i>Schulstufe</i>	<i>Schüler- Innenzahl weiblich</i>	<i>Schüler- Innenzahl männlich</i>	<i>Schüler- Innenzahl gesamt</i>
		1b	1.	9	13
	3a	3.		2	2
	3b	3.		2	2
	4b	4.		2	2
	JM1	3./4.	1	1	2
	JM2	3.	1		1
	JM3	3./4.	1	1	2

ABSTRACT

Dieses Projekt wurde mit zwei verschiedenen Gruppen durchgeführt: einerseits mit meiner eigenen Volksschulklasse (1b), andererseits mit 11 Kindern aus 6 weiteren Klassen (3. und 4. Schulstufe; JM = Jahrgangsgemischte Klasse).

Mein Ziel war es, den Kindern ganz allgemein die Schönheit und Faszination des Kleinen, konkret der Mikrowelt, vor Augen zu führen. Besondere Schwerpunkte lagen dabei auf der Entwicklung von Interessen, auf der Schulung der Beobachtung, auf der Förderung des eigenverantwortlichen Arbeitens und auf der Vermehrung und Festigung des Wissens über den Kindern und/oder mir wichtige Teilgebiete unserer Umwelt.

Die am Projekt beteiligten Kinder kamen allesamt sehr gerne in die Mikroskopierstunde. Es war und ist mir eine Freude festzustellen, wie sehr sich die Aufmerksamkeit für das Kleine im Laufe des Schuljahres entwickelt bzw. vergrößert hat.

<i>Schulstufe:</i>	1. bis 4.
<i>Fächer:</i>	SU, D, BE, M
<i>Kontaktperson:</i>	Klaus Vormayr
<i>Kontaktadresse:</i>	Feldbahnweg 23/7, 5111 Bürmoos, klaus_vormayr@hotmail.com

1 EINLEITUNG

1.1 Motivation

Die Motivation zu diesem Projekt nahm ihren Anstoß aus zumindest zwei Bereichen. Zum einen durfte ich selbst als Gymnasiast an Mikroskopierübungen teilnehmen, wodurch ich bereits als 13-Jähriger die faszinierende Schönheit der Mikrowelt kennen und lieben lernte. Zum anderen bilden der kindliche Forscherdrang und die Entdeckerfreude die wesentlichste Grundlage für meine eigene Freude an der Arbeit mit Kindern. Und so springen immer wieder die Funken der kindlichen Begeisterung auf mich über, wodurch ich vor gut drei Jahren zur Idee dieses Projektes gelangte.

1.2 Ausgangssituation

Da unser Schulbudget an chronischer Unterdimensionierung leidet, begann ich im Sommer 2010 mit der Suche nach potentiellen Sponsoren. Ich verfasste eine ausführliche Projektbeschreibung mit dem Titel "Unendlich Großes ist im unendlich Kleinen. Mikroskopieren mit Kindern" und verschickte diese an Firmen, Banken und Privatpersonen in und um Salzburg.

Im Frühjahr 2011 war es dann soweit - ich konnte insgesamt 12 Mikroskope für unsere Schule ankaufen: 10 Stereolupen Leica EZ4 (m.E. die derzeit besten Stereolupen für den Schuleinsatz) mit 7 Beleuchtungs-Szenarien (Auf-, Schräg- und Durchlicht, jeweils dimmbar, 6 Geräte mit 8- bis 35-facher Vergrößerung, 4 Geräte mit 13- bis 56-facher Vergr.), 1 Stereolupe Leica EZ4 HD mit integrierter 3 MP-Kamera (8- bis 35-fache Vergr.) sowie 1 Durchlicht-Mikrosop Leica DM750 (40- bis 1000-fache Vergr.), zusätzlich mit der 3MP-Kamera Leica ICC50 HD. Außerdem wurden ein Full HD-Beamer und eine Leinwand angekauft.



2 PROJEKTZIELE

2.1 Allgemeine Projektziele für die Kinder

Im Folgenden möchte ich Projektziele anführen, deren vollständige Erreichung und Aufsummierbarkeit schon während der Konzepterstellung im Sommer 2011 im Vorfeld des damaligen Projektbeginns nicht Haupttags waren, sondern die als Gesamtheit gewissermaßen das "Hintergrundleuchten" auf der "Projektbühne" bilden, ohne dass ein einzelnes Ziel für sich den Hauptfokus in Anspruch nehmen könnte.

- *Horizontenerweiterung*: Die „Welt“ endet nicht dort, wo das Auflösungsvermögen unserer Augen seine Grenze hat.

- *Beobachtungsschulung*: Naturbeobachtung als „Schule des Sehens“ (1953 gründete Oskar Kokoschka gemeinsam mit dem Kunsthändler Friedrich Welz die Internationale Sommerakademie für Bildende Kunst auf der Festung Hohensalzburg als *Schule des Sehens*)

- *„Überraschung“ als Eckpfeiler des entdeckenden bzw. selbstbestimmten Lernens*: Spätestens seit den Erkenntnissen der Neurodidaktik weiß man um den positiven Einfluss von Überraschungen auf die Langzeitspeicherung von Ereignissen im Allgemeinen und konkreten Lerninhalten im Besonderen. Der Blick durch ein Mikroskop gleicht einer Reise durch ein fernes, exotisches Land: Überraschungsgarantie!

- *Förderung des ästhetisch-künstlerischen Empfindens*: Die Mikrowelt übt auf Kinder eine besondere Faszination aus – sie sind besonders empfänglich für die Ästhetik bislang unbekannter Strukturen.

- *Sprachförderung*: „Die Grenzen meiner Sprache bedeuten die Grenzen meiner Welt.“ (Ludwig Wittgenstein). Durch das Eintauchen in die Mikrowelt sollen die Sprachgrenzen der Kinder verschoben werden.

- *Einübung ins wissenschaftliche Arbeiten*: Beobachtung – Hypothesenbildung (Prämissen) – selbständiges Aufsuchen von Informationsquellen – Verifikation/Falsifikation – Schlussfolgerung (Conclusio) – ev. neue Hypothese – Intersubjektivitäts-Prüfung durch Austausch mit den anderen Kindern

- *Einübung ins systemische Denken*: Auflösung von monokausalen und monofinalen Denkmustern; Integration von naturwissenschaftlich-mathematischen und geisteswissenschaftlich-philosophischen Denkmodellen

- *Hinweis auf die Stellung des Menschen*: Die Kinder erfahren, dass die Natur in allen ihren Erscheinungen schützenswert ist. Der Mensch hat nicht das Recht, sich über sie zu erheben und sie zu zerstören.

- *Koedukation/Genderaspekt*: Für die Teilnahme an den Mikroskopierübungen sollen vor allem auch Mädchen gewonnen werden – bei der Wahl der Studienfächer bzw. des Berufes sind noch immer signifikante Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen feststellbar (Mädchen entscheiden sich überwiegend für die Bereiche Helfen, Pflegen, Assistieren und Erziehen – Jungen für naturwissenschaftlich basierte, technische oder gewerbliche Studienfächer bzw. Berufe).

- *Integration von Kindern mit Konzentrationsstörungen*: Gerade diese Kinder sprechen auf visuelle bzw. ganz allgemein sinnliche Eindrücke besonders gut an – Überraschung als ständiger Begleiter erhöht dabei das Konzentrationsvermögen wesentlich.

- *Begabtenförderung*: Leistungsstarke Kinder erhalten vertiefende Einblicke in strukturelle und kybernetische Gegebenheiten der biotischen und abiotischen Natur.

Da die Ausfertigung dieses Berichts es allerdings erfordert, dass ich aus der Gesamtheit der für mich wesentlichen Ziele ein einzelnes herausgreife, um es dann überdies der geforderten Evaluierung zu

unterziehen, werde ich die „Beobachtungsschulung“ auswählen und die Arbeit der Kinder sowie mein eigenes Bemühen unter diesem Aspekt näher „unter die Lupe nehmen“.

2.2 Allgemeine Projektziele für mich als Lehrer

Für mich als Lehrer waren und sind (die Unverbindliche Übung „Mikroskopieren“ sowie die Mikroskopierstunde mit meiner eigenen Klasse wird im kommenden Schuljahr fortgeführt) im Rahmen dieses Projektes und ganz allgemein folgende Ziele von Bedeutung:

- *Eine größtmögliche Präsenz während der Arbeit mit den Kindern:* Dieses Ziel ist für mich von fundamentaler Bedeutung, wenn man mit Kindern arbeitet. Es beinhaltet auch die Forderung nach einem Abgehen von Zielen, die man sich gesetzt hat, wenn dies von den Kindern - bewusst oder unbewusst - eingefordert wird.

- *Flexibilität und die Bereitschaft, von vorgefassten Lehr- und Lernzielen abzugehen:* Es ist meine langjährige Erfahrung, dass die Dynamik des Lernens - seitens der Kinder und auch für mich - und damit der Spaß und Ideenreichtum am größten ist, wenn der Lernprozess primär als eine organische Größe und nicht als ein im Vorhinein festgelegtes, streng definiertes - d.i. ab- und eingegrenztes - Konstrukt betrachtet wird.

- *Das Schaffen von Lernsituationen, in denen ein ruhiges Beobachten und ein verbaler Austausch über das Gesehene möglich ist:* Jener Stadtteil Salzburgs, in dem sich unsere Schule befindet, wird gemeinhin als „Glasscherbenviertel“ bezeichnet. Daraus lässt sich ableiten, dass unsere Kinder und deren Eltern mit z.T. größten sozialen und psychischen Problemen zu kämpfen haben. Es ist daher für meine KollegInnen und mich notwendig, unseren Kindern wenigstens in der Schule einen Ort der Ruhe und des Verständnisses anzubieten. Gerade für das Mikroskopieren melden sich immer wieder sehr unruhige und teilweise auch „lernschwache“ Kinder. Meine Erfahrung allerdings ist, dass gerade diese Kinder sich am Mikroskop sehr konzentrieren können und oft über ein überdurchschnittliches Fachwissen verfügen.

- *„Ansteckung“ meiner KollegInnen mit dem „Mikroskopierfieber“:* Im heurigen Schuljahr kauften drei KollegInnen ein Mikroskop für ihre eigenen Klassen. Zusätzlich bot ich einmal für alle interessierten KollegInnen eine „Schnupperstunde“ an den Mikroskopen an. Hier waren beinahe alle anwesend und die Aktion fand ein großes Echo. Zusätzlich wurde ich zweimal in andere Klassen eingeladen, um mithilfe meiner Kameramikroskope über Themen zu sprechen, die in diesen Klassen gerade projektartig bearbeitet wurden (heuer waren dies die Themen „Menschlicher Körper“ und „Schmetterlinge“).

2.3 Spezielles Projektziel „Beobachtungsschulung“

In den vielen Jahren meiner Arbeit mit Kindern konnte und kann ich immer noch und immer wieder bemerken, wie sehr es dem kindlichen Geist entspricht, sich mit den Erscheinungen - vor allem den „lebendigen“, d.h. sich fortbewegenden - der sie umgebenden Welt zu befassen. Meine Aufgabe als Lehrer sehe ich dabei darin, das Angebot von Informationen zu einer konkreten Erscheinung (z.B. der Wasserassel) in ein Wechselspiel mit der kindlichen Entdeckerfreude und -kunst zu bringen: meine Informations-Angebote (übrigens meist in mündlicher Form) bilden lediglich kleine Wegmarkierungen, mit deren Hilfe es den Kindern möglich wird, neue Etappen-Ziele für ihre eigene Arbeit festzulegen.

3 PROJEKTBESCHREIBUNG

Seit Herbst 2011 biete ich an unserer Schule die Unverbindliche Übung „Mikroskopieren“ an. Es können sich hierfür insgesamt 11 Kinder aus den 3. und 4. Schulstufen anmelden (da nur 11 Mikroskope zur Verfügung stehen, ist die Anzahl der teilnehmenden Kinder auf diese Anzahl beschränkt).

Gleichzeitig erhalten die Kinder meiner eigenen Klasse (seit Herbst 2013 eine Montessori-Integrationsklasse, 1. Schulstufe, die ich gemeinsam mit einer Sonderschul-Pädagogin führe) die Möglichkeit zum Mikroskopieren. Dazu wurde der Stundenplan so konzipiert, dass das Mikroskopieren und der Besuch unserer Schulbibliothek zeitgleich stattfinden: die halbe Klasse geht mit meiner Teamkollegin in die Bibliothek, die andere Hälfte darf mit mir mikroskopieren - in der darauffolgenden Woche werden die Gruppen getauscht.

Außerdem steht während der Freien Arbeitsphasen, die unseren Kindern täglich im Ausmaß von zwei Unterrichtseinheiten ermöglicht werden, ständig eine Stereolupe und seit Kurzem auch ein digitales Handmikroskop für individuelle bzw. spontane Forschungen zur Verfügung. Fast täglich nehmen Kinder kleine Fundstücke, tote Insekten, Kristalle, Blumen usw. mit in die Klasse, die dann intensiv untersucht werden.

Als ausgebildetem Montessori-Pädagogen liegt mir sehr viel daran, dass die Kinder in einem möglichst hohen Maß zur Selbsttätigkeit und Selbständigkeit geleitet werden. Eine der wichtigsten Aussagen innerhalb der Montessori-Pädagogik lautet hierbei (aus der Perspektive des Kindes): „Hilf mir, es selbst zu tun!“ Mit dieser Aufforderung an die Pädagogin/den Pädagogen ist gleichzeitig auch deren/dessen Rolle mitformuliert: Kein allein nach eigenen bzw. vorgegebenen Konzepten agierender Dirigent ist gefragt, sondern eine aufmerksame, auf den jeweiligen Entwicklungsstand des Kindes Rücksicht nehmende Begleiterin.

Darin liegt auch der Grund, weshalb meine Mikroskopierstunden nicht in Form eines vorgeformten Unterrichts „ablaufen“ (keine Karteikarten mit Arbeitsaufträgen, keine vorbereiteten Stationen etc.), sondern sich zur Gänze an den jeweiligen Interessen der teilnehmenden Kinder orientieren. Das bedeutet, dass die Kinder ihre eigenen Lernprozesse und Ziele festlegen und ich sie dabei möglichst behutsam unterstütze. Weiter unten werde ich exemplarisch einige dieser Arbeitsprozesse und Aktionen präsentieren.

3.1 Vorbereitende Arbeiten und Ausstattung

Da uns für die Mikroskopierübungen kein eigener Raum zur Verfügung steht, muss ich jede Woche den von unserer Klasse und der benachbarten Jahrgangsgemischten Klasse (JM 4) genutzten Zwischenraum adaptieren. Dazu werden zuerst die vorhandenen Schülertische beiseite geschoben. Sodann lege ich die Verteiler mit den eingesteckten Netzkabeln am Boden auf. Darüber stelle ich die mit einem Loch in der Mitte (Kabelausschluss) versehenen IKEA-Tischchen, und zwar derart, dass die Kinder jeweils am Tischeck sitzen, wodurch sie die Stereolupen gewissermaßen „zwischen die Beine“ nehmen können.



Auf jedes Tischchen lege ich eine blaue und eine durchsichtige Plastikschaale (durch die unterschiedlichen Farben weiß jedes Kind, welche Schale ihm gehört), worin sich jeweils ein Blockschale mit Deckel (Glasschale mit kleiner Vertiefung - 4x4 cm), eine Federstahl-Pinzette (Pinzette mit sehr leichtgängigen, biegsamen Schenkeln ohne gerillte Maulflächen - zum vorsichtigen Ergreifen von zerbrechlichen Objekten wie Insekten usw. geeignet) sowie eine Glaspipette. Auf jeder Stativbasis der Stereolupen liegt zusätzlich eine Petrischale mit Deckel (9 cm Ø).



Auf einem Tisch normaler Höhe werden die zwei Kamera-Mikroskope und der Beamer aufgestellt, in ca. 3 m Entfernung die Leinwand.

Auf einem weiteren Tisch werden Objekte, die im Laufe des Schuljahres von den Kindern oder von mir gesammelt wurden (tote Insekten, Kristalle, Kleinteile von technischen Geräten wie z.B. Handys usw.), aufgelegt.

Auf einem Schülertisch befinden sich zwei Standlupen (5-fache Vergrößerung), zwei Schneidbretter mit je einer Plastikbox mit Skalpell, Präpariernadeln, Federstahlpinzette, normaler Pinzette und sehr spitzer Pinzette.



Ein ganz zentrales "Forschungsmedium" stellen die zwei vorhandenen Terrarien dar, von denen eines mit einem Moor-Becken ausgestattet ist. Ein weiteres Moor-Becken steht auf diesem Terrarium. In diese Terrarien werden Spinnen, Asseln, Käfer usw. gesetzt, die die Kinder entweder von zu Hause mitnehmen oder auch am Schulhof finden (z.B. während der großen Pause am Vormittag, in die viele Kinder immer wieder die zur Verfügung stehenden Dosenlupen mitnehmen).



Auf einem kleinen Tisch steht ein Schmetterlings-Zuchtkasten, in dem wir vergangenen Herbst sogar noch eine Reihe von Tagpfauenaugen "großziehen" konnten. Heuer im Frühling brachte ein Kind einen Zweig mit den Raupen der Traubenkirschen-Gespinstmotte mit in die Klasse, deren Entwicklung wir ebenfalls bis zum adulten Tier verfolgen konnten.



Ebenfalls sehr bedeutsam ist der Zugang zum Internet: Gleich neben den den Mikroskopen stehen den Kindern zwei PCs zur Verfügung, auf denen auftretende Fragen sofort bearbeitet werden können. Hier entwickeln sich oft sehr interessante Diskussionen über die gerade zur Untersuchung anstehenden Themen. Sehr wertvoll für mich als Pädagogen sind dabei die verschiedenen von den Kindern angewandten Analysemodi und damit ein Einblick in das ihnen zur Verfügung stehende Weltwissen.

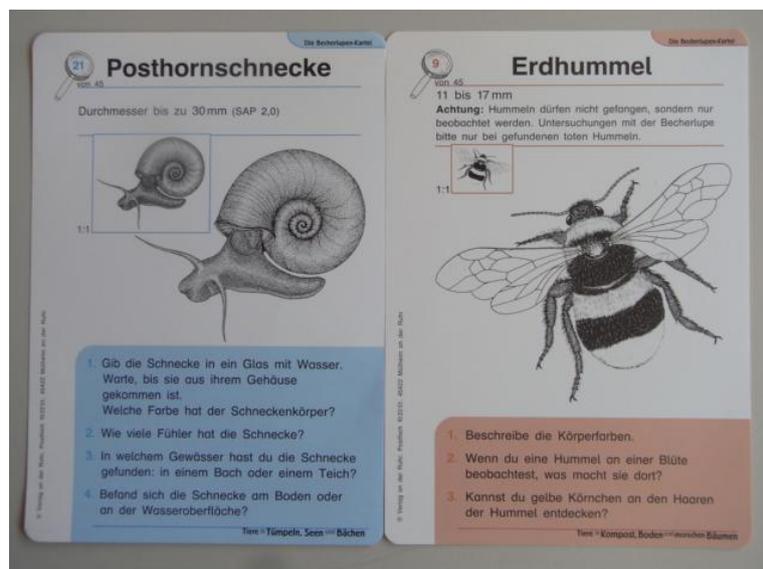
Für einen Zeitraum von mehreren Wochen stellte ich den Kindern überdies mein eigenes digitales Handmikroskop (Dino-Lite, 10- bis 90-fache Vergr.) zur Verfügung, das direkt an einen USB-Port angeschlossen wird und ausgezeichnete Fotos bis zu 5 MP liefert. Die Kinder liebten es, für sie interessante Objekte zu vergrößern und zu fotografieren. Die entstandenen Fotos konnten auf einem USB-Stick nach Hause mitgenommen werden.



Auf einem normalen Schülertisch steht ein Durchlicht-Mikroskop (Leica DM300 Binokular, 40- bis 1000-fache Vergr.), das vor allem die älteren Kinder aus der Unverbindlichen Übung anspricht, da die Präparation von Untersuchungsobjekten doch einige Geduld erfordert.



In unserem Klassenzimmer lege ich div. Bestimmungsliteratur, versch. Bücher zum Thema Mikroskopieren sowie die überaus empfehlenswerten Becherlupen-Karteien "Tiere in Kompost, Boden und morschen Bäumen" und "Tiere in Tümpeln, Seen und Bächen", beide von Jürgen Dittmann und Heinrich Köster, Verlag an der Ruhr. Im Laufe des Projektes konnte ich fast alle Kinder davon überzeugen, dass es interessant und wichtig sei, jene Objekte, die man gerade untersucht, auch benennen zu können.



Zwei Probeseiten aus den obengenannten Karteien

Schließlich gibt es noch eine Holzablage mit Zeichenunterlagen und Flügelmappen, in denen die Kinder ihre angefertigten Zeichnungen ablegen.



3.2 Darstellung einiger Kleinprojekte und Aktionen

Die im Folgenden aufgeführten Kleinprojekte fungieren lediglich als Indikator meiner Arbeitsweise mit den Kindern und bilden insgesamt nur einen kleinen Ausschnitt aus den in diesem Schuljahr erfolgten Aktionen.

3.2.1 Mini-Gärten

Im heurigen Frühling kam bei einigen Kindern der Wunsch auf, dass sie gerne in der Klasse etwas anpflanzen würden. Ich besorgte daraufhin entsprechende Tassen und die Kinder konnten mit ihrer Arbeit beginnen. Wir begaben uns zu dem auf unserem Schulgelände befindlichen Erdaushub und füllten einige Kübel mit Sand und Erde. Im Klassenzimmer gestalteten die Kinder Schildchen mit den Aufschriften der von ihnen gewünschten Pflanzensamen. Anschließend wurden die Plastiktassen mit Sand und Erde befüllt, die Samen eingebracht und die Schildchen dazugesteckt.



So entstand aus der Idee von drei oder vier Kindern eine Aktion, bei der schließlich alle Kinder mitmachten. Während der Freiarbeit und in der Mikroskopierstunde wurden dann die Pflänzchen genauer untersucht und fotografiert.



Keimblätter (Kotyledonen) und Austrieb des Hypokotyls einer Erbse

3.2.2 Schmetterlingszucht

Im März besuchte ich mit den Kindern einen der Schule sehr nahegelegenen, naturbelassenen Auwald (dieses kleine Waldstück durchwandern wir fast wöchentlich). Ein Kind bemerkte seltsame Gespinste auf einem kleinen Baum. Wir beobachteten die Gebilde genau und die Kinder entdeckten, dass sich innerhalb der Fadenkonstruktionen kleine „Würmer“ herumkrabbelten. Zwei der Kinder vermuteten, dass es sich um Schmetterlingsraupen handeln könnte. Wir beschlossen, ein paar dieser Gespinste in unsere Klasse mitzunehmen und die Raupen in unserem Schmetterlingskasten großzuziehen.

Die Kinder bekamen Bestimmungsliteratur, auch das Internet wurde befragt. Schließlich kam die Antwort: es handelte sich um die Raupen der Traubenkirschen-Gespinstmotte.

Wir beobachteten die Raupen über einen Zeitraum von insgesamt ca. drei Wochen und konnten alle Entwicklungsstadien gut mitverfolgen. Kinder, die in der Nähe dieses Waldes leben, versorgten die Raupen mit frischen Blättern der Traubenkirsche. Die Kinder und ich machten Fotos, die dann in einer kleinen Beamer-Vorführung besprochen wurden.



Da das Ereignis in den großen Pausen im Schulhof auch mit Kindern aus anderen Klassen besprochen wurde, kamen diese immer wieder in unsere Klasse, um den Fortgang der Entwicklung mitzuverfolgen.



Beginnende Verpuppung



Adulte Traubenkirschen-Gespinstmotte

Quelle für dieses Foto: <http://de.wikipedia.org/wiki/Traubenkirschen-Gespinstmotte#mediaviewer/Datei:Yponomeuta.evonymella.jpg>

Von einer jungen Kollegin, die an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Salzburg arbeitet und sich u.a. auf Schmetterlingszucht spezialisiert hat, bekomme ich fast jedes Jahr Eier des Tagpfauenauges. Auch heuer brachten wir wieder mehr als 20 Imagines zum Schlüpfen. Die große Herausforderung für die Kinder dabei war, beinahe täglich frische Brennnesseln für die Raupen in die Schule zu bringen. Ein besonderer Höhepunkt bei dieser Aufzucht war, dass wir mindestens fünfmal das Schlüpfen eines Falters beobachten konnten.



Als Abschluss bekamen die Kinder eine von mir zusammengestellte Powerpoint präsentiert, in der nochmals alle Entwicklungsstadien der Schmetterlingsentwicklung zur Sprache kamen und ich außerdem die Vielfalt und unglaubliche Schönheit dieser Tiere verdeutlichte.

3.2.3 Froschzucht

Im Rahmen eines Ausfluges in die Achartinger Au (10 km nördl. von Salzburg) entdeckten die Kinder mehrere Laichballen des Grasfrosches. Ich holte mir telefonisch schnell die Erlaubnis seitens der Naturschutzbehörde ein, ein paar Embryos in die Klasse mitnehmen zu dürfen, und so begann unsere diesjährige Froschzucht.



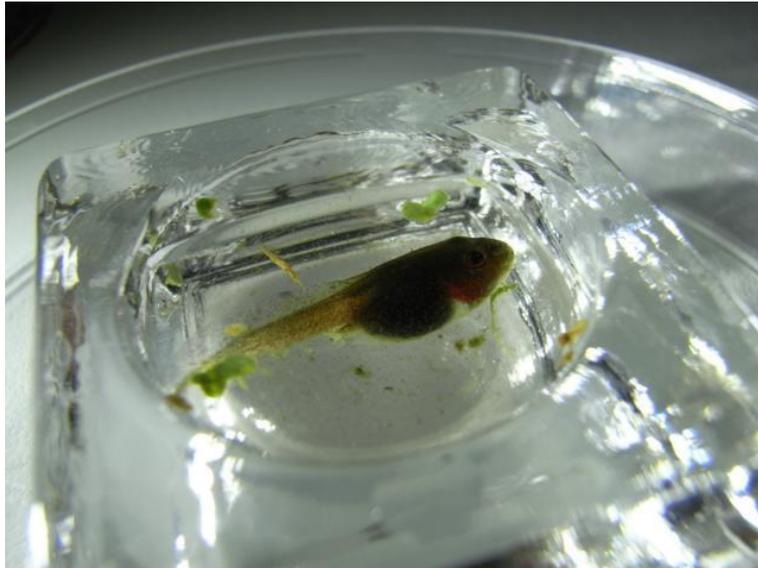
Wichtig war mir hierbei auch, dass jene Kinder, die sich anfangs davor ekelten, die Gallerte des Froschlaichs zu berühren, diesen Ekel überwand. Diese Kinder waren dann erstaunt, dass eine Berührung gar nicht so „grauslig“ war und verbalisierten sehr treffend ihre Empfindungen.

In der Klasse setzten wir die Embryos in unser Moorbecken. Groß war die Begeisterung der Kinder, als sich die ersten Kaulquappen zeigten. Täglich versammelte sich eine Kinderschar rund ums Terrarium und fachsimpelte über verschiedene Aspekte dieser Tiere.



Während der Mikroskopierstunden war es ein beliebter „Sport“ (hier offenbarte sich vermutlich der „Jagdinstinkt“ der Buben), eine der Kaulquappen zu fangen und unter dem Mikroskop genauer zu betrachten. Auf meine Bitte hin bereiteten sich einige sehr interessierte Kinder zum Thema Froschentwicklung vor und präsentierten dann ihr Wissen den anderen Kindern.





Die allergrößte Begeisterung allerdings brach aus, als die ersten Fröschelein durchs Aquarium hüpfen. Hier waren die Kinder kaum mehr zu bremsen in ihrer Freude und Ausgelassenheit.

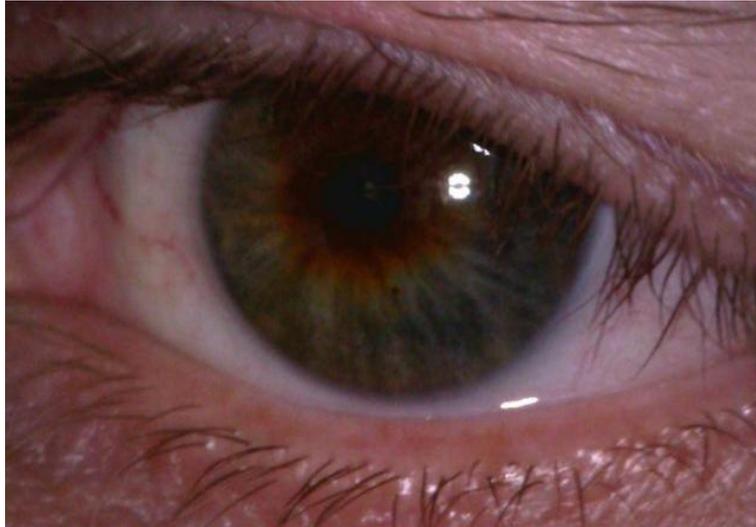
Bei einer neuerlichen Fahrt in die Achartinger Au schenken wir den fertig verwandelten Tieren wiederum die Freiheit.

3.2.4 Arbeit mit dem digitalen Handmikroskop

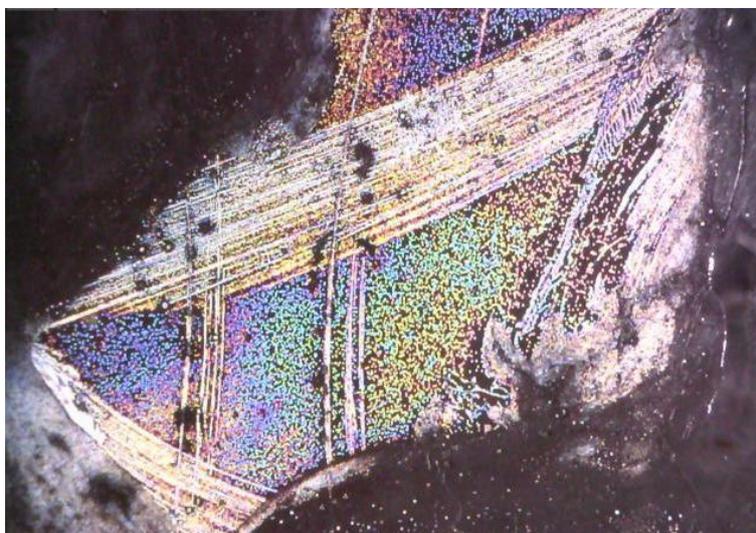
Sehr begehrt war bei allen Kindern die Arbeit mit meinem eigenen digitalen Handmikroskop. Dieses Gerät stand phasenweise während der Freiarbeit zur Verfügung. Hier konnten die von vielen Kindern beinahe täglich mitgebrachten Objekte genau untersucht und fotografiert werden. Die Fotos konnten dann, wie bereits weiter oben erwähnt, auf einem USB-Stick von den Kindern mit nach Hause genommen werden. Auch wurden interessante Fotos über einen Beamer der ganzen Klasse gezeigt und bildeten so Anlass für wertvolle Diskussionen und Einsichten.



Im Folgenden einige Fotos von untersuchten Objekten:



Nasenloch



Schneckenspur auf einer Petrischale



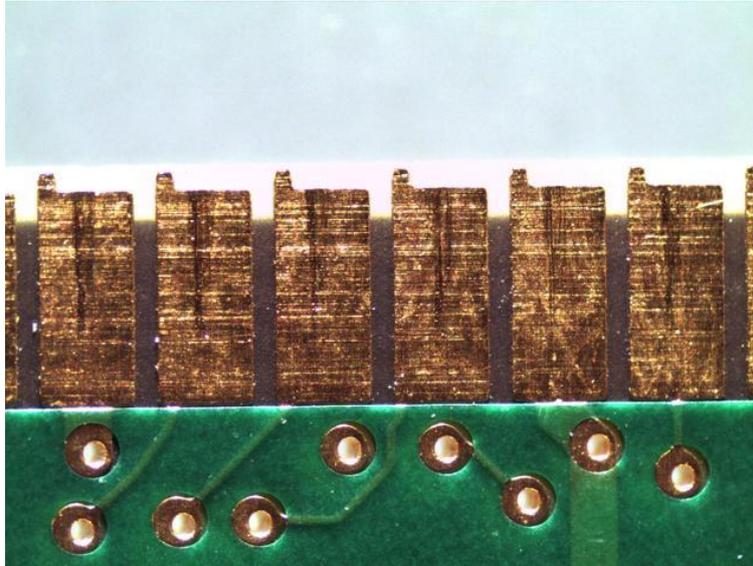
Kreuzspinne mit Spiegelbild



Blattläuse mit Eigelege



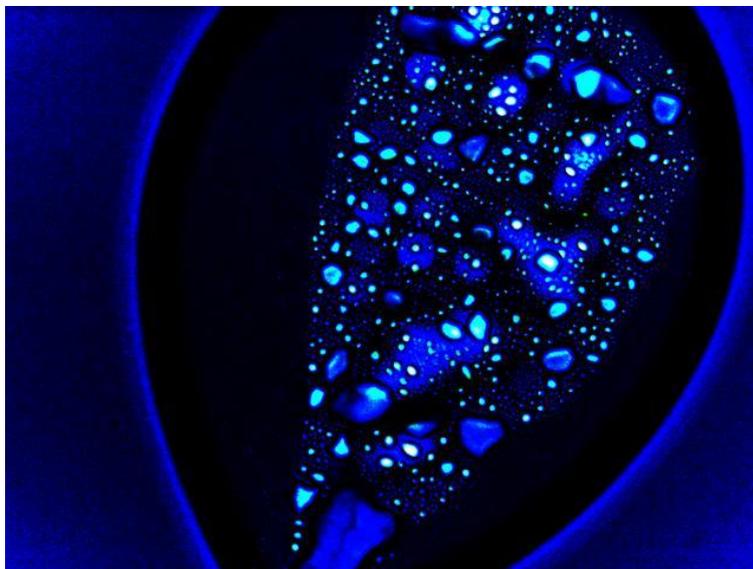
Fangmaske einer Libellenlarve aus unserem Moorbecken



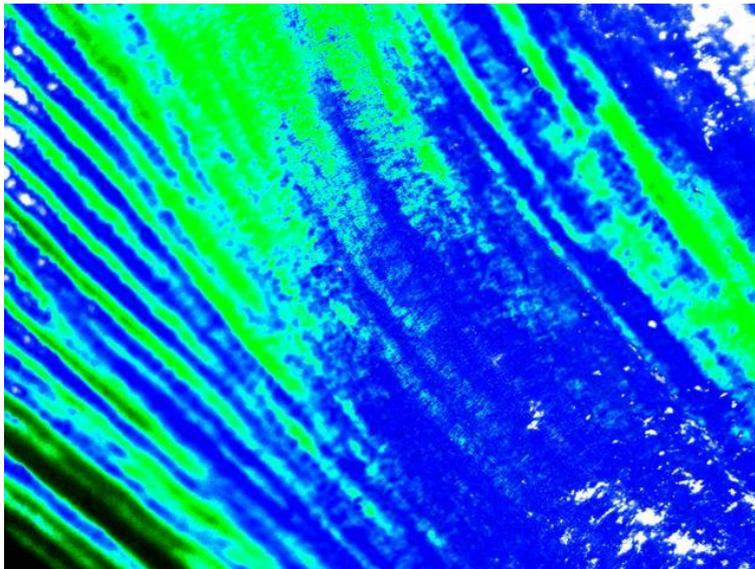
Detail aus einer Halbleiterplatte, die ein Kind aus einem kaputten Handy ausgebaut hat.

3.2.5 Kreativ mit Falschfarben

Einigen Kindern bereitete es großen Spaß, sich an die Kameramikroksope zu setzen und - mit meiner Unterstützung - fotografierte Objekte in Falschfarben abzubilden.



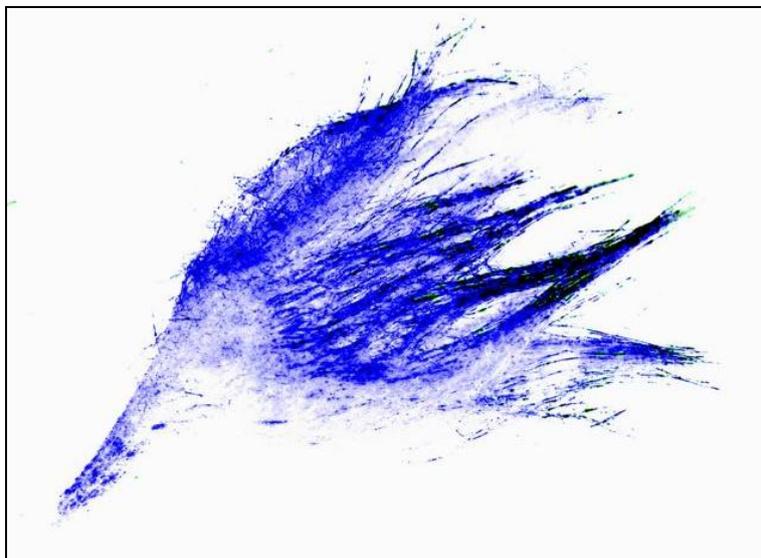
Luftbläschen unter dem Deckglas (400-fache Vergr.)



Kronblatt einer Tulpe



Div. Zier- und Kieselalgen (400 x)



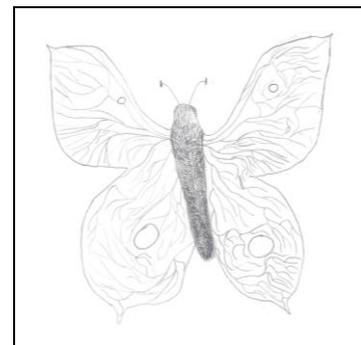
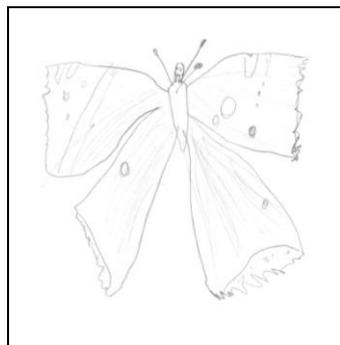
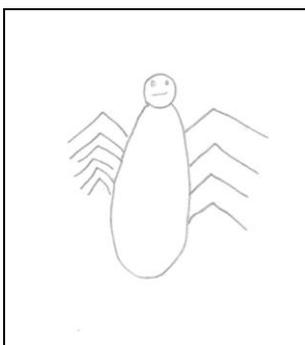
Haube von Polytrichum formosum, Schönes Widertonmoos (ca. 15x)

Eine große Anzahl dieser Fotos ließ ich auf das Format DIN A4 vergrößern und gemeinsam mit den Kindern wurde eine Ausstellung gestaltet, wobei Kinder, die das wollten, ihrer Phantasie freien Lauf ließen und der ganzen Klasse ihre Assoziationen zu einzelnen Bildern mitteilten. Für mich war dabei von großem Interesse, welche bedeutenden Einfluss die momentanen psychischen und sozialen (auch familiären) Strömungen der einzelnen Kinder auf deren Assoziationskraft und die Ausgestaltung ihrer inneren Bilder haben.

3.2.6 „Wissenschaftliches“ Zeichnen



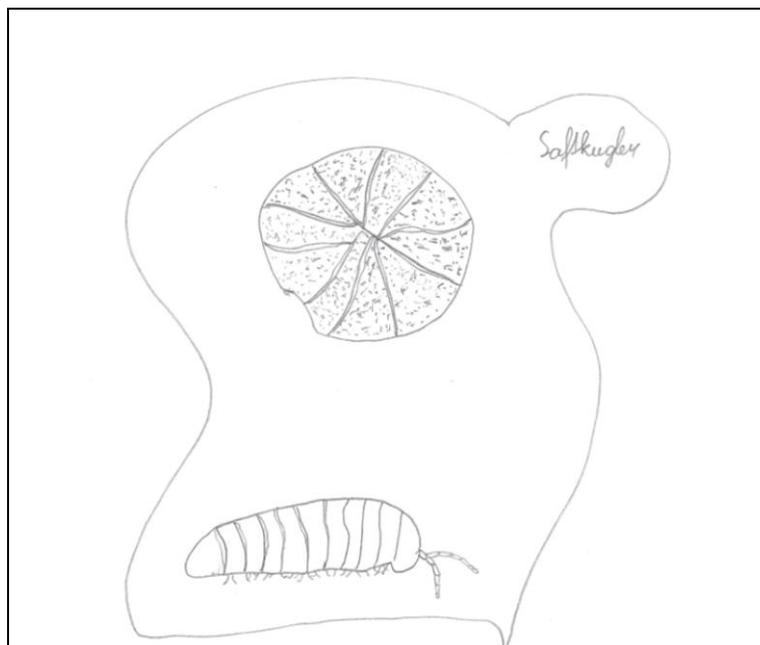
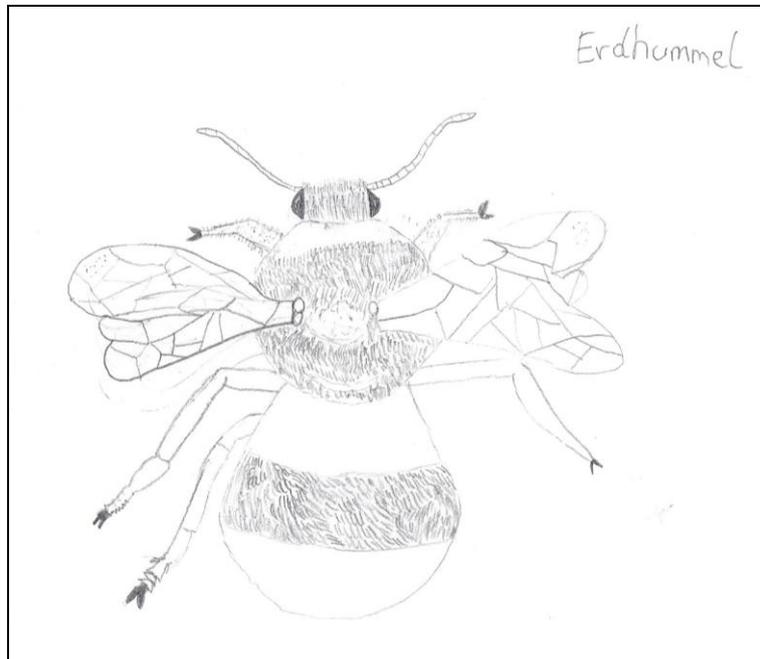
Jenen Kindern, die sich dafür interessierten, bot ich die Technik des wissenschaftlichen Zeichnens an. Wir besprachen eingangs einige wichtige Aspekte (nur Graustufen, versch. Möglichkeiten der Hell-dunkel-Graduierung usw.), dann machten sich die Kinder an die Arbeit.



Mit diesen drei Skizzen lässt sich deutlich die Entwicklung Beobachtungskunst eines Kindes aus der 1. Klasse dokumentieren: Hatte der Käfer, der im Oktober 2013 zu Papier kam, noch 10 Beine und ein anthropomorphes Gesicht, so ist der vom selben Kind im März 2014 skizzierte Schmetterling schon deutlich detailgetreuer, wengleich auch dieser noch zwei Punktaugen besitzt. Im Juni schließlich fertigte dieses Kind eine tatsächlich sehr reife Skizze eines Zitronenfalters an und erhielt damit von den anderen Kindern sowie von mir große Anerkennung.

Wenn man mit Kindern dieser Altersstufe arbeitet, dann weiß man, dass Tätigkeiten, die einzelnen Kindern Spaß machen, ein großes Nachahmungspotential beinhalten, sodass man nicht sofort eine ganze Klasse mit einer neuen Idee, einem neuen Arbeitsauftrag konfrontieren muss. Und so stellte sich im Laufe der Wochen heraus, dass beinahe alle Kinder zumindest einige Zeichnungen anfertigten und sich de facto bei allen eine Steigerung der Beobachtungsleistung feststellen ließ.

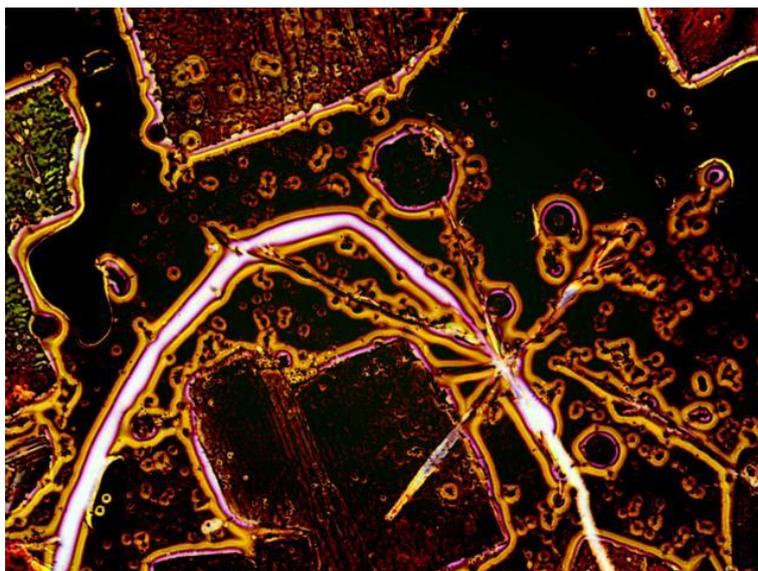
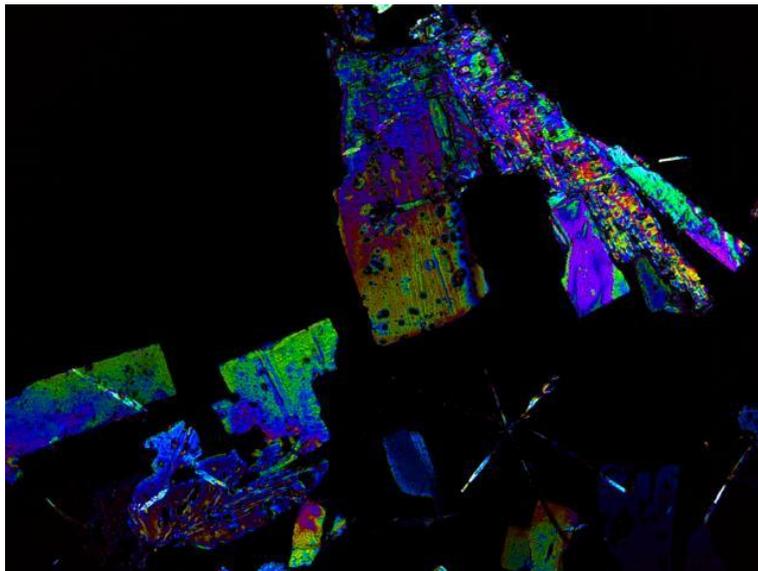
Nachstehend noch zwei sehr gelungene Zeichnungen zweier Mädchen auf der 3. Schulstufe.



3.2.7 Kristallisierter Harn

Besondere Aufregung (und anfangs einen gewissen Ekel) verursachte meine Idee, den menschlichen Harn einmal genauer unter die Lupe zu nehmen. Ich bat jene Kinder, die sich für das Experiment zur Verfügung stellten (drei Buben und zwei Mädchen), zwei Tage vor der Mikroskopierstunde in einen Becher zu pinkeln.

Die Proben wurden dann im Kamera-Durchlichtmikroskop untersucht und mit Polarisationsfilter in Falschfarben auf die Leinwand projiziert und fotografiert (200-fache Vergr.).



3.2.8 Arbeit am Durchlichtmikroskop

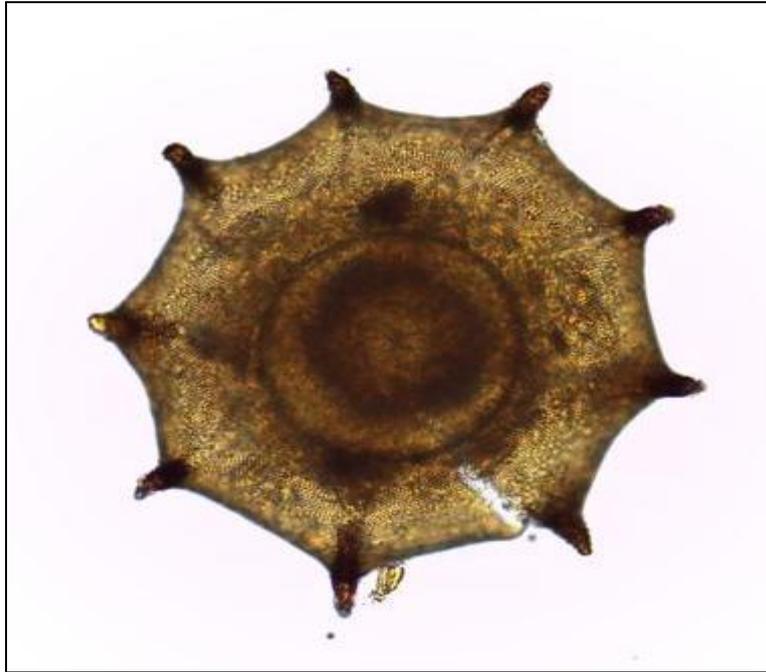
Sehr großes Vergnügen bereitete manchen (geduldigeren) Kindern auch die Arbeit am neu erworbenen Durchlichtmikroskop (40- bis 1000-fache Vergrößerung). Die Möglichkeit, Objekte bis zu 1000-fach zu vergrößern, zog vor allem die älteren Kinder in ihren Bann, aber auch einzelne Kinder aus meiner eigenen 1. Klasse fanden dafür Interesse.

Als Untersuchungsobjekte eignen sich vor allem Kleinlebewesen, die die Kinder einerseits aus den in der Klasse befindlichen Moorbecken pipettierten, andererseits in eigens hergestellten Heuaufgüssen züchteten.



Herstellung eines Präparats

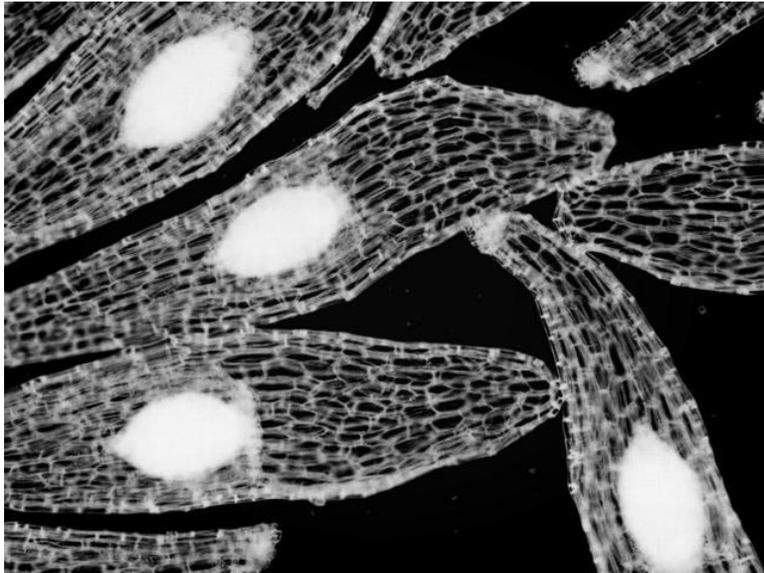
Im Folgenden möchte ich nur ein paar Beispiele von Mikrofotos anführen, die mit ihrer ungeahnten Schönheit und ihren überraschenden Details die Kinder faszinierten:



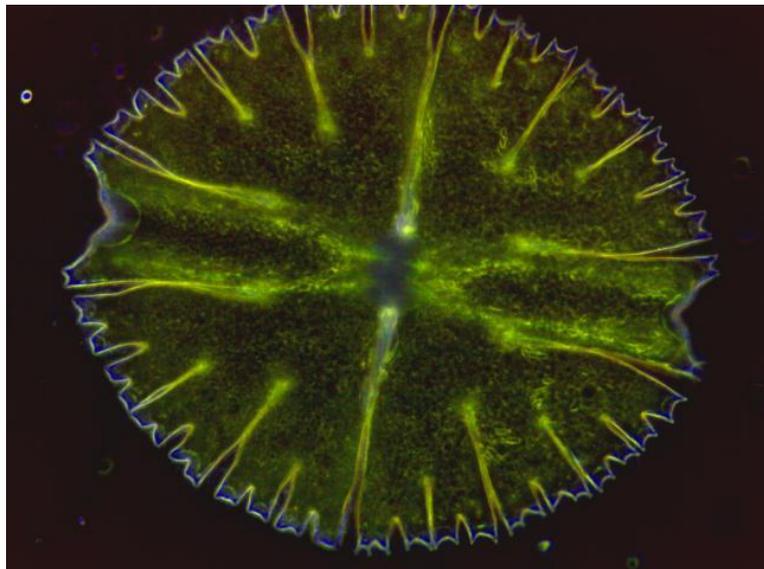
Verlassenes Gehäuse einer Schalenamöbe (*Arcella dentata*)



Naupliuslarve eines Ruderfußkrebses (Hüpferlings)



Orchideensamen in Dunkelfeldbeleuchtung (100x)



Zieralge (*Micrasterias rotata*), Dunkelfeld (400x)

4 EVALUATION UND REFLEXION

Da ich den Wert einer Evaluation, die nicht von professioneller Hand stammt, für äußerst gering einschätze, habe ich dafür auch nicht besonders viel Zeit aufgewendet. Wenn jemand mit Kindern authentisch, mit einem genügend großen Maß an Selbstkritik und in einer - von den Kindern ohnehin stets eingeforderten - hundertprozentigen Präsenz arbeitet, erfährt sie/er ohnehin ständig etwas über die emotionale Befindlichkeit der Kinder, deren Lernprobleme und -fortschritte und über die sozialen Prozesse innerhalb und außerhalb der Gruppe. Für einen unterrichtenden Menschen, der seine ihm anvertrauten Kinder liebt, braucht es keine quantifizierende Evaluation, sondern lediglich ein waches Herz und Auge.

Die vorliegende Evaluation wurde während der letzten Mikroskopierstunde im Juni durchgeführt. Da die Mehrzahl der teilnehmenden Kinder die erste Schulstufe besuchte, wählte ich als Evaluationsmethode das Interview.

Vorgangsweise: Ich las den Kindern die in der untenstehenden Tabelle angeführten, geschlossenen Fragen vor. Der Einfachheit halber und weil Kinder dieses Alters noch kaum etwas mit einer zu stark graduierten Skalierung anfangen können, wählte ich eine dreiteilige Skalierung. Zu jeder gestellten Frage las ich die drei Entscheidungsmöglichkeiten vor und die Kinder hoben jeweils ihre Hand. Die Anzahl der Stellungnahmen wurde von mir in die Tabelle eingetragen.

	trifft zu		weiß nicht		trifft nicht zu	
	w	m	w	m	w	m
Das Mikroskopieren hat mir großen Spaß gemacht.	11	20				
Ich würde im nächsten Schuljahr gerne wieder mikroskopieren.	11	19				1
Ich habe durch das Mikroskopieren viel Neues kennen gelernt.	11	20				
Mich interessieren die kleinen Lebewesen und Dinge.	11	20				
Mir gefällt das genaue Untersuchen und Beobachten.	11	18		1		1
Ich habe das Gefühl, dass ich jetzt genauer beobachten kann als im Herbst.	11	20				
Ich interessiere mich jetzt mehr für die kleinen Lebewesen und Dinge, die mich umgeben, als im Herbst.	11	19		1		
Am meisten interessieren mich kleine Lebewesen.	10	17			1	3
Am meisten interessieren mich kleine Dinge.	1	3			10	17
Ich habe durch das Mikroskopieren viel über die Welt im Kleinen dazu-gelernt.	11	20				
Ich habe mit anderen Kindern darüber gesprochen, was ich während der Mikroskopierstunden entdeckt habe.	9	18			2	2
Ich habe mit meinen Eltern darüber gesprochen, was ich während der Mikroskopierstunden entdeckt habe.	10	16			1	4
Es hat mir Spaß gemacht, gemeinsam mit anderen Kindern zu forschen.	11	20				
Ich habe lieber mit Mädchen zusammengearbeitet.	2	13			9	7
Ich habe lieber mit Buben zusammengearbeitet.	9	7			2	13
Es ist mir egal, mit wem ich zusammenarbeite.	10	18			1	2

Abschließend lässt sich sagen, dass alle Kinder sehr gerne in die Mikroskopierstunden gekommen sind. Am interessantesten und sowohl für die Kinder als auch für mich zufriedenstellendsten verliefen jene Stunden (es war dies die überwiegende Mehrzahl), in denen die Kinder ihre Lernprozesse selbst strukturieren durften. Die Befähigung dazu erwarben die Kinder, die allesamt nach der Montessori-Pädagogik unterrichtet werden, entweder von meiner Teamkollegin und mir oder von ihren jeweiligen KlassenlehrerInnen.

Sehr begehrt und von entsprechender Resonanz waren jene Nachmittage, an denen zwei Mikroskopierstunden geblockt wurden. Hier konnten wir zuerst ins Freie gehen und dort interessante Objekte sammeln, die wir dann in der Klasse entsprechend untersuchten. Diesbezüglich werde ich im kommenden Schuljahr, in dem ich das Mikroskopieren wieder anbieten werde, eine entsprechende Änderung herbeiführen (sofern dies aus stundenplantechnischen Gründen möglich ist).

Bezüglich des speziellen Projektziels „Beobachtungsschulung“ kann ich mit Freude feststellen, dass die Kinder mit fortschreitendem Schuljahr mehr und mehr auf interessante Kleinstrukturen in ihrer Umgebung aufmerksam wurden. Beinahe täglich brachten Kinder für sie interessante Objekte mit in die Klasse (entweder von zu Hause oder vom Schulhof), um sie während der Freiarbeit entweder mit dem digitalen Handmikroskop oder mit der Stereolupe (eine Stereolupe steht den Kindern ständig zur Verfügung) genauer zu untersuchen, mittels Bestimmungsliteratur oder Internet zu bestimmen usw.

Von LehrerInnen weiterführender Schulen erfahre ich immer wieder im Gespräch, dass jene Kinder, die bereits in den vergangenen zwei Jahren meine Mikroskopierstunden besuchten, über ein überdurchschnittliches Wissen über die Natur verfügten.

5 GENDERASPEKT

Da allgemein bekannt ist, dass bei der Wahl der Studienfächer bzw. des Berufes noch immer signifikante Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen feststellbar sind (Mädchen entscheiden sich überwiegend für die Bereiche Helfen, Pflegen, Assistieren und Erziehen – Jungen für naturwissenschaftlich basierte, technische oder gewerbliche Studienfächer bzw. Berufe), war es mir besonders wichtig, für die Unverbindliche Übung „Mikroskopieren“ auch viele Mädchen zu gewinnen und ich deponierte diesen Wunsch auch während unserer ersten Konferenz im Herbst bei meinen KollegInnen.

Während der Mikroskopierstunden sodann legte ich großen Wert darauf, dass Mädchen und Buben einen völlig gleichberechtigten Status haben.

In manchen Bereichen zeigten Mädchen früher als Buben eine Ekelreaktion (z.B. wenn es die Berührung versch. Insekten od. der Gallerte des Froschlaichs betraf). Hier konnte ich meist dadurch Abhilfe schaffen, dass ich selbst die Objekte in meine Hand nahm und dann in die Hände der Mädchen legte.

Insgesamt bestand zwischen Mädchen und Buben ein sehr ausgewogenes emotionales Verhältnis. Wahrscheinlich hat dieser Umstand seine Ursache darin, dass alle Kinder es gewohnt sind, während der Freiarbeitsphasen in ihren Klassen (und natürlich auch in meiner) zusammenzuarbeiten.

ERKLÄRUNG

"Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit (=jede digitale Information, z.B. Texte, Bilder, Audio- und Video Dateien, PDFs etc.) selbstständig angefertigt und die mit ihr unmittelbar verbundenen Tätigkeiten selbst erbracht habe. Alle ausgedruckten, ungedruckten oder dem Internet im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommenen Formulierungen und Konzepte sind zitiert und durch Fußnoten bzw. durch andere genaue Quellenangaben gekennzeichnet. Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird. Diese Erklärung gilt auch für die Kurzfassung dieses Berichts, sowie eventuell vorhandene Anhänge."