

KANN FÄCHERVERBINDENDER UNTERRICHT NATURWISSENSCHAFTLICHE GRUNDBILDUNG STÜTZEN?

**Ina Anderwald
Johanna Gamberger
Peraugymnasium**

Villach, 2002

INHALTSVERZEICHNIS

1	HYPOTHESE	1
1.1	Statements zum Thema Unterricht.....	1
1.2	Was war die Motivation?	2
1.3	Definitionen	4
1.3.1	Projekt	4
1.3.2	Grundwissen	4
1.3.3	Grundbildung.....	4
1.3.4	Fächerverbindender und fachübergreifender Unterricht laut Lehrplan	4
2	METHODIK	6
2.1	Der Weg – Durchführung.....	6
2.2	Ablauf	6
2.2.1	Brainstorming	7
2.2.2	Themenfilterung	7
2.2.3	Anleitung zum Erstellen eines Portfolios	7
2.2.4	Materialsammlung	9
2.2.5	Stationenbetrieb	9
2.2.6	Webquest: Wie funktioniert ein Farbfernseher	10
2.2.7	Arbeitsauftrag: Himmelfarben und Schmetterlingsfarben	10
2.2.8	Ergänzungen	10
2.2.9	Reflexion	10
2.2.10	Werkstättenunterricht: - Wissensweitergabe an Schüler der zweiten Klasse .	11
2.2.11	Fragebogen zur Überprüfung von Grundwissen (Schüler)	12
3	OBJEKTIVIERUNG – EVALUATION	13
3.1	Reflexionsbogen.....	13
3.1.1	Diagramme.....	13

3.1.2	Einige Schülerstatements auf die Frage: „Was sollte deiner Meinung nach ein Erwachsener zum Thema „Farben – Licht – Sehen“ wissen?“	15
3.2	Deutung.....	15
3.2.1	Gemeinsame Themenfindung	15
3.2.2	Workshop und Verlauf.....	16
3.2.3	Werkstättenunterricht	17
4	INTERPRETATION	18
4.1	Erfüllung der Ziele	18
4.2	Lernertrag.....	18
4.3	Innovation.....	19
4.4	Was ändern, was beibehalten?	19
4.5	IMST ² -Kooperation	20
4.6	Feedback - andere Sichtweisen	20
4.7	Und weiter – Ausblick.....	21
5	QUELLEN	22
5.1	Literatur	22
5.2	Verwendete Internetseiten.....	23
6	ANHANG.....	24
6.1	Alle Diagramme.....	25
6.2	Fragebogen SchülerInnen	28
6.3	Reflexionsbogen.....	30

ABSTRACT

Diese Arbeit schildert die Erfahrungen, die das Lehrerteam Mag. Ina Anderwald und Mag. Gamberger Johanna unter der Mithilfe von Frau Mag. Birgit Zechmann-Ramsauer (Biologie) mit einem fächerverbindenden Projekt zum Thema „Farben – Licht – Sehen“ in einer 7. Klasse gemacht hat. Durch Erproben schülerzentrierter Unterrichtsmethoden wurde der Frage nachgegangen, inwiefern fachübergreifender Unterricht naturwissenschaftliche Grundbildung stützen kann. Der Verlauf des Vorhabens, das eine Antwort auf die Titelfrage liefern sollte, wird von der Planung bis zur Auswertung beschrieben. Neben den Ergebnissen und Erkenntnissen aus dem Projekt wird sowohl auf die Entwicklungsprozesse im Lehrerteam als auch auf die Erfahrungen der Schüler eingegangen.

Der Verlauf des Projekts ist außer durch den vorliegenden Text auch mit Plakaten und Veröffentlichungen auf der Schulhomepage (<http://www.peraugym.at/chemie>) dokumentiert worden.

1 HYPOTHESE

Wir wollen anhand der gemeinsamen Bearbeitung eines Themas in den Gegenständen Chemie, Physik und Biologie den Schülern den Zusammenhang dieser drei Wissenschaften¹ näher bringen. Dadurch soll die Frage beantwortet werden, ob fächerverbindender Unterricht naturwissenschaftliche Grundbildung stützen kann. Weiters ist es uns wichtig, dass das EVA-Prinzip erfüllt, das heißt eigenverantwortliches Arbeiten gelernt wird. Wir erwarteten uns Motivationssteigerung und Zunahme der Beliebtheit dieser Fächer. Ziel ist es natürlich auch den fachlichen Inhalt durch Bearbeitung auf drei Ebenen so zu festigen, dass Fragen dazu auch nach einiger Zeit von Schülern beantwortet werden können. Wir hoffen damit unser größtes Anliegen zu verwirklichen, das Grundwissen zu einem bestimmten Thema zu erhöhen.

Kernziel ist es aber, die Blockade bei Schülern bezüglich naturwissenschaftlicher Fächer zu lösen, um Bildungsprozesse einleiten zu können, und wir gehen davon aus, dass wir das durch unser Projekt schaffen.

1.1 Statements zum Thema Unterricht

„Fachübergreifender Unterricht, Projekte, neue Schulverfassungen, Mitbestimmungsmodelle, Elternbeteiligung als ständige Phantomerfindungen, halten die Schule in Unruhe und das Urübel der Schule ist, dass man nicht mehr weiß, mit welchem Ziel gelehrt werden soll.“²

„Es besteht eine erhebliche Diskrepanz zwischen den Kompetenzen, die im Rahmen einer mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung angezielt und erwartet werden, und den am Ende eines Ausbildungsgangs der Sekundarstufe II erreichten Fähigkeitsniveaus. Defizite liegen insbesondere im Bereich des konzeptuellen Verständnisses und des Verständnisses naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen. Bereits Aufgaben, deren Lösung die Verknüpfung einfacher Operationen in anwendungsbezogenen Kontexten verlangt, bereiten den meisten jungen Erwachsenen am Ende der Sekundarstufe II größte Schwierigkeiten.“³

„Als Konsequenz aus der "Pisa"-Studie, bei der die Bundesrepublik schlecht abschnitt, wird an deutschen Schulen eine Qualitätskontrolle eingeführt. Die Kultusminister der Bundesländer vereinbarten bei ihrer jüngsten Sitzung, dass der Leistungsstand der Schüler regelmäßig durch so genannte Vergleichs- und Orientierungsarbeiten überprüft werden soll.“⁴

¹ „Der Zusammenhang (der Chemie) mit den Unterrichtsgegenständen Physik, Biologie und Umweltkunde, Geographie und Wirtschaftskunde soll verdeutlicht werden“ Auszug aus dem Kodex, Lehrplan für Chemie, Seite 340

² Schwanitz, Seite 31f

³ <http://www.timss.mpg.de/>

⁴ DER STANDARD, 28. Mai 2002; „Qualitätskontrolle an den Schulen“

„In einer "mutigen Oberstufenreform" müsse es mehr Möglichkeiten für die Schüler geben, sich Kompetenzen wie Kreativität, soziale Kompetenz, Präsentationstechniken und Teamfähigkeit anzueignen. Das werde immer entscheidender in der Frage, "ob jemand einen Job bekommt oder nicht"“.⁵

Angesichts solcher Schlagzeilen und Berichte ist es nur verständlich, dass man sich um eine Qualitätsverbesserung bemüht. Eine Hilfe dafür kann der Lehrplan sein:

„Das Interesse der Schüler kann durch Bildung von Arbeitsgruppen oder Durchführung von Projektunterricht verstärkt werden. Gruppenarbeit fördert die Selbsttätigkeit beim

- Durchführen von Experimenten ...*
- Entwickeln eines Sicherheitsbewußtseins*
- Beobachten und Auswerten*
- Protokollieren, Erfassen neuer Zusammenhänge und Entwickeln neuer Ideen“.⁶*

„Die Diskussion über die Ergebnisse einer Gruppenarbeit fördert die Entwicklung eigenständiger Gedankengänge und Lösungsmöglichkeiten. Durch die Formulierung der Ergebnisse wird die Ausdrucksweise inhaltlich und sprachlich geformt.“⁷

1.2 Was war die Motivation?

Vor allem für uns Junglehrer ist die Frage nach Grundbildung in allen Richtungen unbeantwortet. Durch die spezielle Qualifikation an der Universität verliert man während der Ausbildung den Blick zum basisrelevanten Unterrichten. Deshalb suchten wir den Kontakt zu Lehrern mit denselben Fragestellungen. Über Kollegen Mag. Heimo Senger kamen wir zum ersten Mal mit diesem Projekt in Berührung. Jetzt ging es daran ein Thema zu finden, das unserer Meinung nach sowohl in Physik als auch in Chemie grundbildungsrelevant ist und für Schüler aufzubereiten, die wir gemeinsam unterrichten. Also machten wir (Mag. Johanna Gamberger, Mag. Ina Anderwald) uns an die Arbeit, das Projekt zum Thema „Farben – Licht – Sehen“ zu planen.

Dietrich Schwanitz behauptet, dass fachübergreifender Unterricht, Projekte, neue Schulverfassungen, Mitbestimmungsmodelle, Elternbeteiligung als ständige Phantomerfindungen die Schule in Unruhe halten und das das Übel der Schule sei, dass man nicht mehr wisse mit welchem Ziel gelehrt werden soll.⁸

Es war eine Herausforderung festzustellen, ob sich der Bildungsinhalt durch fächerverbindenden Unterricht erhöhen und damit die Behauptung, Projektunterricht sei ein Übel, widerlegen lässt. Nur naturwissenschaftliche und

⁵ DER STANDARD, 14. März 2002; „SPÖ: Schüler büffeln zu lange“

⁶ Lehrplan für Chemie – Didaktische Grundsätze, Seite 18 (Www.bmbwk.gv.at)

⁷ Lehrplan für Chemie – Didaktische Grundsätze, Seite 19 (Www.bmbwk.gv.at)

⁸ Schwanitz, Seite 31f

geisteswissenschaftliche Zugänge zusammen können die Anforderungen an eine zeitgemäße Allgemeinbildung erfüllen.⁹

Erkenntnisse durch Studien von TIMSS und PISA trugen nicht minder zur Motivation bei, den eigenen Unterricht verbessern zu wollen:

*Sowohl im Bereich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung als auch im gymnasialen Mathematik- und Physikunterricht lassen sich **substantielle Leistungsunterschiede** zwischen Schülerinnen und Schülern nachweisen... Die deutschen Disparitätswerte liegen nahe am internationalen Mittelwert. Auffällig sind insbesondere die deutlich größeren Geschlechtsunterschiede in Österreich und der Schweiz.¹⁰*

Die MaturantInnen haben im Test Allgemeinwissen NW - bei Anforderungen auf Hauptschulniveau - folgende Ergebnisse erzielt: Nur 4% (vier Prozent) der AHS- und der BHS MaturantInnen waren in der Lage mehr als 90% der einfachen Aufgaben zu lösen und damit die sichere Beherrschung der naturwiss. Grundlagen zu demonstrieren.¹¹

Letztlich war auch der Lehrplan Motivation genug:

Für den Unterricht ergeben sich daraus folgende mögliche Aufgabenstellungen bzw. pädagogisch-didaktische Konsequenzen:

- *Erstellung von differenzierten Lernangeboten, die individuelle Zugänge und auch immer wieder neue Einstiege und Anreize bieten*
- *Eingehen auf die individuell notwendige Arbeitszeit, auf unterschiedliche Lerntypen, Vorkenntnisse, Vorerfahrungen und kulturelles Umfeld,*
- *Berücksichtigung des unterschiedlichen Betreuungsbedarfs,*
- *Bewusstmachen der Stärken und Schwächen im persönlichen Begabungsprofil der Schülerinnen und Schüler, wobei bevorzugt an die Stärken anzuknüpfen ist,*
- *Entwicklung von Rückmeldeverfahren, ob die Schülerinnen und Schüler tatsächlich ihr individuelles Leistungspotenzial optimal entfalten,*
- *Herstellung eines individuell förderlichen Lernklimas und Vermeidung von Demotivation.¹²*

⁹ Anton: "Exkurse zur allgemeinen und naturwissenschaftlichen Bildung", LMU-München, München, Wien, Klagenfurt: 2001

¹⁰ <http://www.timss.mpg.de>

¹¹ www.system-monitoring.at/timss3/512ergebnisse%20allgwnaturw.htm

¹² Lehrplan: Zweiter Teil - Allgemeine Didaktische Grundsätze – Seite 8 ([Www.bmbwk.gv.at](http://www.bmbwk.gv.at))

1.3 Definitionen

1.3.1 Projekt

*In Zusammenhang mit Unterricht: Arbeitsvorhaben mit Lehrzweck, bei dem eine reale Lebensaufgabe von praktischer Bedeutung ... bewältigt wird, und zwar so, dass am Ende ein sinnhaft greifbares, praktisch brauchbares Ergebnis steht. Sehr anspruchsvoll und aufwändig, aber eine der wenigen Möglichkeiten, Einsicht und Lernbereitschaft zu fördern.*¹³

1.3.2 Grundwissen

Wissen, das für die fachliche Allgemeinbildung als unverzichtbar betrachtet wird.

Nötig wäre ein Überbegriff für

Grundwissen

Grundfähigkeit

Grundfertigkeit

*Grundvorstellung*¹⁴

1.3.3 Grundbildung

*Naturwissenschaftliche "Literacy" beinhaltet die Fähigkeit, grundlegende naturwissenschaftliche Konzepte heranzuziehen, wenn es darum geht, die Welt zu verstehen und Entscheidungen über die natürliche Umwelt zu treffen. Sie umfasst auch die Fähigkeit, naturwissenschaftliche Fragestellungen als solche zu erkennen, Nachweise zu verwenden, wissenschaftliche Schlüsse zu ziehen und diese Schlüsse anderen mitzuteilen...*¹⁵

*"Scientific Literacy ist die Fähigkeit, naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, naturwissenschaftliche Fragen zu erkennen und aus Belegen Schlußfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen und zu treffen, welche die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen betreffen."*¹⁶

1.3.4 Fächerverbindender und fachübergreifender Unterricht laut Lehrplan¹⁷

Die Tradition des Fachunterrichts trägt der Notwendigkeit zu systematischer Spezialisierung Rechnung. Gleichzeitig sind der Schule aber Aufgaben gestellt,

¹³<http://www.uni-bayreuth.de/departments/didaktikchemie/lexikon>

¹⁴ <http://www.uni-bayreuth.de/departments/didaktikchemie/lexikon>

¹⁵ www.mpib-berlin.mpg.de/pisa/

¹⁶ www.mpib-berlin.mpg.de/pisa/

¹⁷ Zweiter Teil - Allgemeine Didaktische Grundsätze – Seite 13f (Www.bmbwk.gv.at)

die sich nicht einem einzigen Unterrichtsgegenstand zuordnen lassen, sondern nur im Zusammenwirken mehrerer Unterrichtsgegenstände zu bewältigen sind. Dieses Zusammenwirken erfolgt durch fächerverbindenden und fachübergreifenden Unterricht. Dabei erfolgt eine Bündelung von allgemeinen und fachspezifischen Zielen unter einem speziellen Blickwinkel, wodurch es den Schülerinnen und Schülern eher ermöglicht wird, sich Wissen in größeren Zusammenhängen (siehe den ersten Teil "Allgemeines Bildungsziel") selbstständig anzueignen. Anregungen bzw. Aufträge für fächerverbindenden und fachübergreifenden Unterricht ergeben sich sowohl aus den Allgemeinen Bestimmungen als auch aus den Lehrplänen der einzelnen Unterrichtsgegenstände.

Im fächerverbindenden Unterricht haben Lehrerinnen und Lehrer im Rahmen ihres Fachunterrichts mögliche, die Fächergrenzen überschreitende Sinnzusammenhänge herzustellen. Die Organisation des nach Fächern getrennten Unterrichts bleibt hier bestehen. Bei fachübergreifender Unterrichtsgestaltung steht ein komplexes, meist lebens- oder gesellschaftsrelevantes Thema oder Vorhaben im Mittelpunkt. Die einzelnen Unterrichtsgegenstände haben im integrativen Zusammenwirken – zB im Sinne des Projektunterrichts – ihren themenspezifischen Beitrag zu leisten. Dies bedingt eine aufgabenbezogene besondere Organisation des Fachunterrichts und des Stundenplans. Die Organisation kann über längere Zeiträume sowie klassen- und schulstufenübergreifend erfolgen.

1.3.4.1 Fächerverbindender Unterricht

Mehrere Einzelfächer bestimmen nebeneinander mit ihren Fachstrukturen den Unterricht. Inhaltliche und organisatorische Koordinierung ist notwendig.¹⁸

1.3.4.2 Fachübergreifender Unterricht

Das Einzelfach mit seiner Fachstruktur bestimmt den Unterricht, weitet die Inhalte auf traditionelle Gegenstände anderer Fächer planmäßig aus.¹⁹

¹⁸ <http://www.uni-bayreuth.de/departments/didaktikchemie/lexikon>

¹⁹ <http://www.uni-bayreuth.de/departments/didaktikchemie/lexikon>

2 METHODIK

2.1 Der Weg – Durchführung

Die Präzisierung der Themenstellung erfolgte im Rahmen des ersten IMST²/S1-Seminars in Zeillern. Da wir gemeinsam die Klasse 7D in Chemie bzw. Physik unterrichten, beschlossen wir trotz anfänglicher Bedenken, unser „Experiment“ mit dieser Klasse umzusetzen. Unsere Bedenken bezogen sich primär auf die soziale Struktur in dieser Klasse und die Schüleranzahl (26 + 2 Austauschschüler), insbesondere weil wir bisher noch kein Projekt dieser Größe durchgeführt hatten.

In mehreren gemeinsamen Freistunden erstellten wir ein Ablaufkonzept. Als Zeitrahmen legten wir zwei Monate fest.

2.2 Ablauf

1. Std	Brainstorming
2. Std	Gruppenformation und Themenfilterung
3. Std	Themenaushandlung und -zuordnung
4. Std	Anleitung zur Erstellung eines Portfolios
5. Std	Materialsammlung (EVA)
6. Std	Planung (Besprechung des Ablaufes)
7., 8., 9. Std	erster Teil des Workshops (Stationenbetrieb am Vormittag durch Studententausch)
10., 11., 12. Std	zweiter Teil des Workshops (Stationenbetrieb am Vormittag durch Studententausch)
13. Std	Nachbesprechung des Workshops
14. Std	Webquest: „Wie funktioniert ein Farbfernseher“
15., 16., 17. Std	Arbeitsauftrag: Himmelsfarben und Schmetterlingsfarben
18. u. 19. Std	Ergänzungen
20. Std	Reflexionsbogen
21. u. 22. Std	Werkstättenunterricht: Wissensweitergabe an Schüler der zweiten Klasse (Durchführung am Nachmittag)
23. Std	Fragebogen zur Überprüfung von Grundwissen
24. Std	Quiz
25. Std	Intelligenztest
26. Std	Wissensüberprüfung

27. Stunde	Wissensüberprüfung
...	Abschlussbesprechung

2.2.1 Brainstorming²⁰

Da die Schüler sehr viele alltägliche Erfahrungen zum Thema „Farben – Licht – Sehen“ mitbringen, wählten wir als Projektseinstieg ein Brainstorming, um auf dieser Basis einige Themenschwerpunkte setzen zu können. So wurde ihr Vorwissen aktiviert und Anknüpfungspunkte ausgemacht²¹. Dabei wurde vor allem auf die Interessen der SchülerInnen eingegangen. Unter anderem fielen Schlagworte wie Flammenfärbung, Polarlicht, Blattfarbstoffe, Regenbogen, Morgenrot, Haarfarbe, Hautfarbe, Textilfarbstoffe, Lebensmittelfarbe, Augenfarbe, Farbenpracht der Tiere und Pflanzen, UV-Licht, optische Täuschungen, Funktionsweise des Auges und Bestandteile, Indigo und Purpur, Farbmischungen, Blitz, u. v. m..



Station Blattfarbstoffe: Bevor gearbeitet werden kann, muss die Vorschrift genau studiert werden.

2.2.2 Themenfilterung

Um die Interessensgebiete festzulegen musste jede/r Schüler/in aus den einzelnen Brainstormingpunkten die für sie/ihn drei interessantesten mittels Handzeichen bekanntgeben. Die beliebtesten acht Themen wurden festgehalten, um in der darauffolgenden Stunde aushandeln zu können, welche Gruppe sich speziell mit welchem Thema intensiv auseinandersetzt. Diese Vorgangsweise hat den theoretisch erwartbaren Effekt, dass die Eigenverantwortung der SchülerInnen steigt, weil sie sich selbst die Themen ausgesucht haben.

Die Schülerinnen und Schüler sind ihrem Alter entsprechend zu kritischem und eigenverantwortlichem Denken zu führen.²²

2.2.3 Anleitung zum Erstellen eines Portfolios

„Die SchülerInnen sollen zu differenziertem mündlichen und schriftlichen Ausdrucksvermögen sowie Darstellungsformen, die zur Beschreibung und Begründung konkreter wie abstrakter Sach- und Denkverhalte erforderlich

²⁰ Der Unterricht hat an die Vorkenntnisse, Vorerfahrungen und an die Vorstellungswelt der Schülerinnen und Schüler anzuknüpfen. Lehrplan: Zweiter Teil - Allgemeine Didaktische Grundsätze – Seite 7 (Www.bmbwk.gv.at)

²¹ Vergleiche auch mit „Regeln des Behaltens“ aus Häußler, S 164ff.

²² Lehrplan: Zweiter Teil - Allgemeine Didaktische Grundsätze – Seite 9 (Www.bmbwk.gv.at)

*sind, befähigt werden. Sie sollen grundlegende Lern- und Arbeitstechniken sowie zumindest in Ansätzen Einsichten in grundlegende wissenschaftliche Verfahrensweisen und Denkvorstellungen anwenden können!*²³

Die SchülerInnen erhielten für die Erstellung des Portfolios folgende Leitpunkte:

2.2.3.1 Projektteil

- Titel der Station und Gruppenmitglieder
- Versuchsbeschreibung: Was haben wir gemacht?
- Skizze: Versuchsaufbau
- Was haben wir beobachtet?
- Theoretischer Hintergrund (Erklärungen, Deutungen, Reaktionsgleichungen...)

2.2.3.2 Zusatzinformationen

Aus den Recherchen im Internet oder Lexikon.

2.2.3.3 Reflexionsteil

- Reflexion über den Lernzuwachs: Beantworte dir die Frage: Was habe ich gelernt?
- Persönliche Erfahrungen (Wie wurde die Arbeit aufgeteilt, wie war das Klima innerhalb der Gruppe...)
- Fertige eine Liste davon an, welche Arbeitsaufgaben von welchem Schüler deiner Gruppe erledigt wurden und vergleiche sie mit denen der anderen Gruppenmitglieder! Habt ihr ähnliche Ergebnisse? Wo sind Unterschiede zu erkennen?
- Gib an, was ein gebildeter Erwachsener von den einzelnen Stationen erklären können sollte!²⁴
- Gib an, was ein gleichaltriger Schüler über Farben weiß, der dieses Projekt nicht mitgemacht hat!²⁵
- Zitate und Quellenangabe

²³ Zitat: Kodex: Lehrplan für Allgemein bildende höhere Schulen, Seite 9

²⁴ Wenn Schüler über diese Frage nachdenken, dann geben sie Auskunft darüber, was sie für wichtig erachten. An Hand dieser Aussagen kann man gut ablesen, wie sehr Schüler an Wissen, Detailwissen, kleben und wie weit sie bereits bildungsrelevante Momente erkennen können. Das erfordert Übung und viele Situationen des Reflektierens und ist sicherlich altersabhängig, auch abhängig vom Wissen und den bereits erworbenen Fähigkeiten und Einstellungen.

²⁵ Bewusstmachen des Wissenszuwachses, denn der gleichaltrige Schüler, der dieses Projekt nicht mitgemacht hat, ist er selbst.

Dadurch erhofften wir uns eine Ermöglichung der Vergleichbarkeit und Erleichterung bezüglich der Leistungserfassung. Weiters stellt diese Auflistung eine Erleichterung für die SchülerInnen dar, die in unserem Fall keine Erfahrung mit dem Erstellen einer Arbeit dieses Umfanges hatten.

2.2.4 Materialsammlung

Nachdem wir in Erfahrung gebracht hatten, wo die Interessen der SchülerInnen liegen und welche Themen ihnen besonders wichtig waren (→ Aushandeln siehe 2.2.2), begannen wir in der Literatur, im Internet und bei Kollegen geeignete Experimente zu den einzelnen Themen zu suchen. Diese stellten wir im Arbeitsheft mit anderen Arbeitsaufträgen zusammen.

Durch diese Vorgangsweise erwarteten wir, dass für jede/n Schüler/in etwas Interessantes dabei wäre und die Durchführung keine Schwierigkeiten bereiten würde. Weiters erwarteten wir, dass das Interesse der SchülerInnen durch Bildung von Arbeitsgruppen verstärkt wird und die Selbständigkeit beim Durchführen von Experimenten, Entwickeln eines Sicherheitsbewusstseins, Beobachten und Auswerten sowie Protokollieren gefördert wird.²⁶

Die Materialsammlung betraf aber auch die SchülerInnen, denn sie hatten die Aufgabe, Informationen und Material zu ihrer Station (die sie sich ausgesucht hatten) zu sammeln. Aus den Erfahrungen und Erkenntnissen ihrer Experimente und mit den Zusatzinformationen aus Internet und Lexikon galt es dann als Produkt des Projektes eine Gruppenarbeit – das Portfolio – zum eigenen Schwerpunkt zu erstellen.

2.2.5 Stationenbetrieb



Versuche zum Thema Licht: Dokumente und Geldscheine werden im UV.Licht untersucht.

Mit Hilfe eines Arbeitsheftes²⁷ hatten die Schüler die Möglichkeit passende Experimente zu den einzelnen Schwerpunktthemen durchzuführen und dadurch ihr Wissen zu vertiefen. Das Arbeitsheft gliedert sich in Anleitungen zur exakten Durchführung von Experimenten und Arbeitsaufträge wie z. B. Informationsbeschaffung zum theoretischen Hintergrund oder als Zusatzinformation. Es diente auch zur Dokumentation der Beobachtungen und Kenntnisse. Beim Ablauf des Workshops wurde darauf Wert gelegt, dass die einzelnen Gruppen nicht nur ihr spezielles Thema bearbeiteten, sondern alle Stationen durchliefen und dies auch dokumentierten. Um mögliche Wartezeiten bei der Rotation

²⁶ siehe Kodex: Lehrplan für Allgemein bildende höhere Schulen, S. 348

²⁷ Liegt im Anhang bei.

zu überbrücken gab es eine Pufferstation, die mittels offener Lernmethoden (Trimino²⁷, Hexamino²⁷, Quiz zum Thema Indigo²⁷ und Webquest²⁸,...) der Wissensvertiefung diente.

Diese Art des Unterrichts wurde deshalb gewählt, um dem EVA - Prinzip einmal mehr gerecht zu werden.

2.2.6 Webquest: Wie funktioniert ein Farbfernseher²⁹

Die SchülerInnen erhielten ein Arbeitsblatt mit Fragen zum Thema, die durch Recherchen im Internet und in Lexika beantwortet werden mussten.

Es lag uns am Herzen moderne Medien in unser Projekt einzubauen, um uns nicht zu sehr auf rein fachliche Kompetenzen zu beschränken, sondern auch ein Erweitern der Fähigkeiten und Fertigkeiten in anderen Gebieten anzustreben.

2.2.7 Arbeitsauftrag: Himmelfarben und Schmetterlingsfarben

Je eine Hälfte der Schüler erhielt einen Text zum Thema „Himmelfarben“ bzw. „Schmetterlingsfarben“. In Einzelarbeit mussten sie die aus ihrer Sicht wesentlichen naturwissenschaftlichen Inhalte exzerpieren um in der nächsten Stunde eine Grundlage für gegenseitiges Erklären zu haben.

So wurde das Lesen eines wissenschaftlichen Textes und das Filtern wesentlicher Inhalte geübt. Gleichzeitig lernten die Schüler den Unterschied zwischen Reproduktion und Erklärung kennen, was wiederum für den folgenden Arbeitsschritt des Projektes (Wissensvermittlung an Schüler der 2. Klasse) von Bedeutung war.

2.2.8 Ergänzungen

Durch die im bisherigen Verlauf aufgeworfenen Fragen war es von Nöten, Konkretes zu einzelnen Themen zu ergänzen. Unter anderem wurde die Interferenz am Beispiel der Seifenblasen besprochen.

Dadurch beschäftigten sich die SchülerInnen mit Problemen, die allein durch ihre Themenwahl nicht angesprochen worden wären, aber wesentlich zum Verständnis des Projektinhaltes beitrugen.

2.2.9 Reflexion

Die Reflexion von Seiten der Schüler kam teilweise selbständig und unplanmäßig in darauffolgenden Stunden und wurde in Form einer Diskussion ermöglicht. Sie erhielten einen von uns zusammengestellten Reflexionsbogen, um die Eindrücke des Workshops und des bisherigen Projektverlaufes einzufangen.

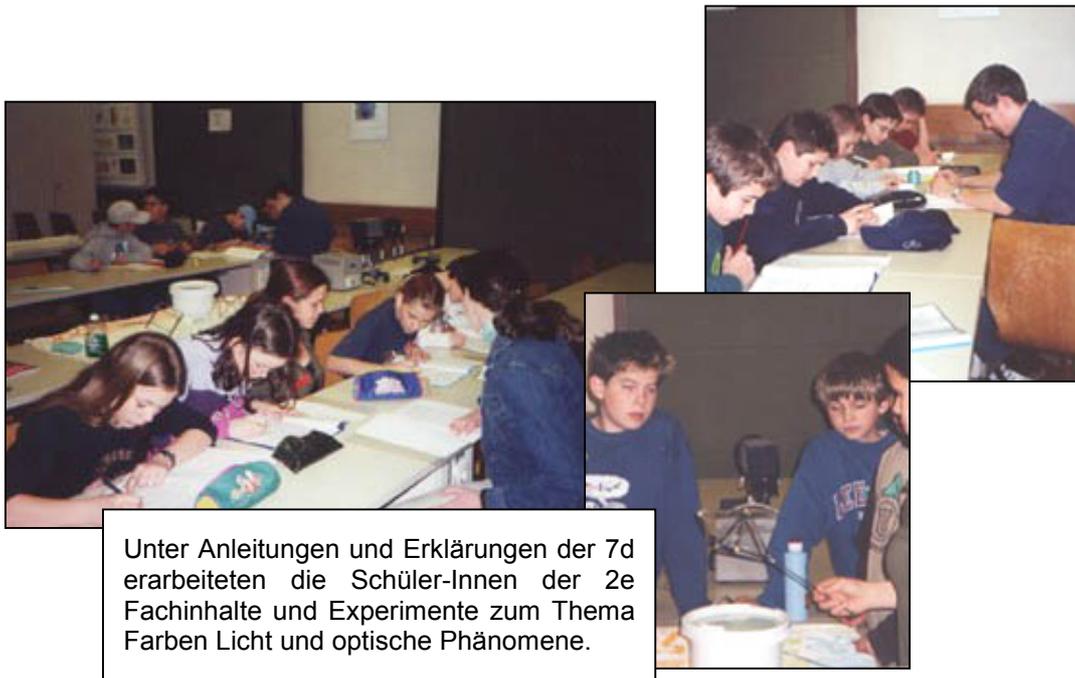
²⁸ Bei einem Webquest erhalten die Schüler Arbeitsaufträge (z.B. Fragenkatalog, Auftrag, ein Exzerpt zu erstellen usw.) die sie mit Hilfe ausgewählter Homepage – Adressen bearbeiten müssen.

²⁹ „Die SchülerInnen soll befähigt werden, Informationsquellen sachgerecht zu nutzen...“ aus dem Kodex - Lehrplan für Allgemein bildende höhere Schulen, S. 8f

2.2.10 Werkstättenunterricht: - Wissensweitergabe an Schüler der zweiten Klasse³⁰

Die SchülerInnen mussten jüngeren Schülern physikalische und chemische Inhalte altersgerecht näher bringen. In einem Werkstättenunterricht wanderten SchülerInnen der 2e in Gruppen von Station zu Station und die SchülerInnen der 7d betreuten die unterschiedlichen Stationen, erklärten und halfen ihnen beim Experimentieren. Die SchülerInnen der zweiten Klasse erhielten Arbeitsmappen, die ihnen das gewissenhafte Erarbeiten der verschiedenen Themen erleichterte und ihnen dabei halfen, den Großen konkrete Fragen zu stellen.

Die OberstufenschülerInnen steigerten ihre sozialen Kompetenzen durch den Umgang mit Kleineren, schulten ihr Auftreten und das freie Sprechen über ein bestimmtes Thema. Aufgrund ihres jetzigen Wissenstandes zum Thema „Farben – Licht – Sehen“ erwies sich dieses Vorhaben als besonders wertvoll, sowohl was den fachlichen Inhalt ihrer Vorträge betraf als auch ihren eigenen Lernertrag beim Präsentieren. Um unserem Vorhaben der Wissensvermittlung auf mehreren Ebenen (Lernen durch eigenständiges Experimentieren, Präsentieren, Lehren uvm.) gerecht zu werden und die Beliebtheit der Fächer zu steigern, wählten wir diese Präsentationsform.



Unter Anleitungen und Erklärungen der 7d erarbeiteten die SchülerInnen der 2e Fachinhalte und Experimente zum Thema Farben Licht und optische Phänomene.

³⁰ „Auch durch bloße Übernahme von Erfahrungen anderer können das Wissen, Können und Erleben erweitert werden.“ Lehrplan: Zweiter Teil - Allgemeine Didaktische Grundsätze – Seite 9 (Www.bmbwk.gv.at)

2.2.11 Fragebogen zur Überprüfung von Grundwissen (Schüler)

Im Reflexionsbogen haben die SchülerInnen auf die Fragen, was ein gebildeter Erwachsener zu den einzelnen Themen wissen sollte, geantwortet. Das, was ein Erwachsener nach einiger Zeit des „Schulbankdrückens“ wissen sollte, bezeichneten sie häufig als Grundbildung und waren sich über diese Definition auch einig. Dass sie dennoch unterschiedlicher Auffassung waren, erkannten sie erst, als sie trotz der Frische des Projektes große Mühe in der Beantwortung der Fragen hatten, die sie einem gebildeten Erwachsenen zugemutet hätten.

1. Die SchülerInnen stießen erneut auf das Problem zu definieren, was Grundbildung ist.
2. Sie erkannten die Schwierigkeit, eine Frage so zu stellen, dass jeder weiß, welche Antwort verlangt wird (z. B. Welche Funktionen hat das Auge? Oder: Wie viele Regenbogenfarben gibt es?)
3. Sie konnten ihr Wissen zu diesem Thema auf relativ niedrigem Niveau überprüfen.

Die Ergebnisse und Probleme wurden in einer Unterrichtseinheit diskutiert. Dabei erkannten wir einmal mehr, dass Grundbildung schwer zu definieren ist, weil sie kein Begriff, sondern ein Prozess ist.

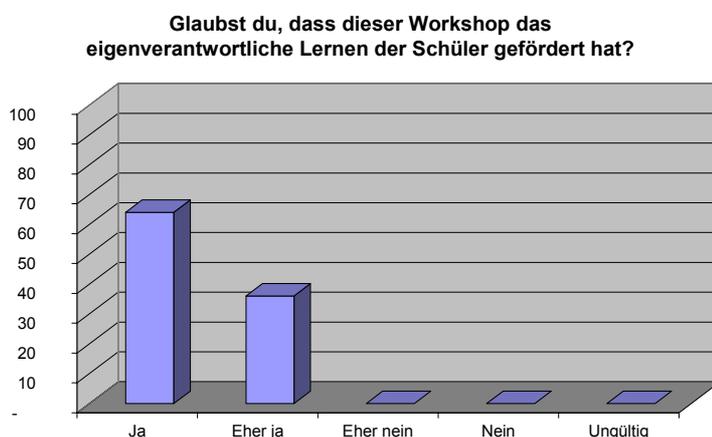
Die Ergebnisse dieses Tests flossen nicht in die Beurteilung ein. Dazu verwendeten wir die Portfolios und die Arbeitshefte. Dabei konzentrierten wir uns vor allem darauf, wie gewissenhaft gearbeitet wurde, was anhand der Dokumentationen schön herauskam.

3 OBJEKTIVIERUNG – EVALUATION

3.1 Reflexionsbogen

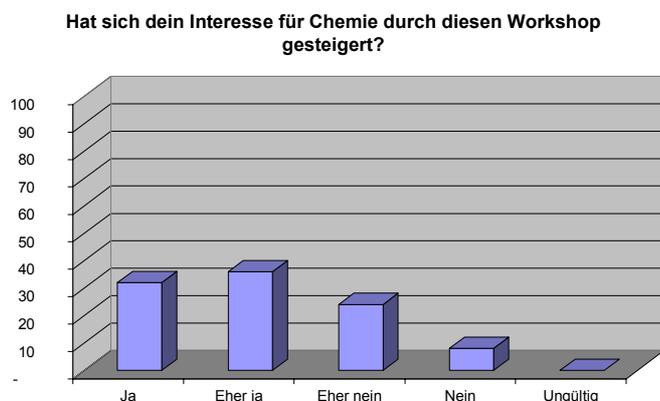
3.1.1 Diagramme

Die Schüler schienen während des Ausfüllens des Reflexionsbogens hoch konzentriert. Sie machten sich wirklich Gedanken. Die Ergebnisse wirken authentisch. Zur besseren Vergleichbarkeit der Diagramme wurden die Angaben in Prozent gemacht. Wir möchten hier aber dezidiert darauf hinweisen, dass sich die 100% auf 24 SchülerInnen beziehen!



Überraschend war für uns der sehr eindeutige Erfolg des Projektes aus der Sicht der Schüler. Wie man aus den Diagrammen ersehen kann waren alle der Meinung, dass diese Art von Unterricht das eigenverantwortliche³¹ Lernen fördert. Das war für uns doch erstaunlich, weil sich aufgrund der Arbeitsweise mit dem Arbeitsheft genaue Aufträge hinter dem „freien Arbeiten“ verbargen, sodass wir erwarteten, dass sich die Schüler

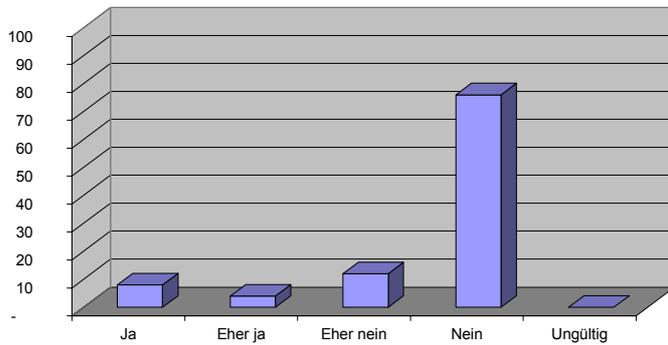
nicht frei und für sich und den Erfolg des Projektes eigenverantwortlich fühlen würden.



Erfreulich ist es zu sehen, dass sich bei etwas mehr als 60% der SchülerInnen das Interesse für Chemie gesteigert hat.

³¹ Der Begriff Eigenverantwortung wurde bezüglich des Projektes vor der Reflexion besprochen und definiert. Er bedeutet für die SchülerInnen, dass sie frei arbeiten können, sie haben die Möglichkeit sich die Zeit und Reihenfolge selbst einzuteilen. Sie recherchieren alleine und beurteilen, was wichtig und was unwichtig ist und sind damit selbst für den Erfolg des Projektes verantwortlich.

Glaubst du, dass die Wissenschaften Biologie, Chemie und Physik voneinander unabhängig sind?



Dieses Diagramm zeigt eindeutig, dass wir dieses Grundbildungsziel (siehe Hypothese) erreicht haben.

Obwohl den Schülern nicht alle Experimente gefallen haben - manche ekelten sich vor dem Sezieren des Auges, andere mochten die Versuche zur DC nicht, da sie ihnen zu wenig spektakulär waren oder weil man sich anstrengen musste, um aus dem Chromatogramm Informationen abzulesen usw. - sind alle der Meinung oder eher der Meinung, dass sich ihr Verständnis zum Thema Farbe aufgrund der Versuche und Arbeitsaufträge verbessert hat.



Station Auge: Bei den meisten die wohl beliebteste Station. Neben dem Sezieren eines Rinderauges wurden auch Versuche zum Thema optische Täuschungen und Sehtests gemacht.

Wir hätten uns erwartet, dass es den Großteil der Schüler wohl interessiert, Einblick in das Denken und Verständnis anderer Mitschüler zu bekommen. Dass diese Befragung halb mit Ja / Eher ja und halb mit Eher nein / Nein ausgehen würde, war überraschend.

Mehr als 60% (15 Schüler) bejahten die Frage nach dem Aha-Erlebnis.

Alle anderen Datenmaterialien, wie z.B. die Sammlung aller Diagramme, Arbeitsmappen und Arbeitsmaterialien werden beigelegt. Die Schüler waren sehr motiviert für ein weiteres Projekt. Sie schätzten es, dass ihre Lehrer die Mühe auf sich genommen haben, die die Vorbereitung solcher Arbeitsweisen mit sich bringt.

3.1.2 Einige Schülerstatements auf die Frage: „Was sollte deiner Meinung nach ein Erwachsener zum Thema „Farben – Licht – Sehen“ wissen?“

- Was ist ein Indikator?
- Was ist Carotin?
- In welche Farben kann Schwarz aufgespalten werden?
- Was ist der blinde Fleck?
- Welche Farbe hat Indigo?
- Woraus besteht ein Auge?
- Wie kommt ein Regenbogen zustande?
- Welche Arten von Licht gibt es?
- Was ist Chlorophyll?
- Welche Blattfarbstoffe gibt es?
- Womit kann man die Echtheit eines Geldscheines prüfen?
- Was ist Chromatographie?
- Ist der graue Star ein Vogel oder eine Augenkrankheit?

Wir haben die - unserer Meinung nach - guten Fragen zum Thema Grundbildung, die von den Schülern gestellt wurden, aufgelistet. Ein schlechteres Beispiel war: Wieviele Spektralfarben gibt es? Antworten reichen von 3 über 6 bis unendlich viele Farben. Oft gingen die SchülerInnen auch zu sehr ins Detail: „Zeichne die Strukturformel von β -Carotin!“

3.2 Deutung

3.2.1 Gemeinsame Themenfindung

Aus den vielfältigen Themen, die durch das Brainstorming ermittelt wurden, haben die SchülerInnen ein abgeschlossenes Paket an Schwerpunkten ausgehandelt (siehe 2.2.2). Die dazu passenden Versuche bzw. Experimente sollten in der Durchführung einfach sein, da die Schüler keine experimentellen Erfahrungen

mitbrachten. Außerdem war es von großer Bedeutung, dass sie die Möglichkeit erhielten, an einem Thema zu arbeiten, das sie wirklich interessiert.³² Wichtig war uns auch die Alltagsrelevanz und dass das Interesse der Schüler geweckt würde.

Während des Projektverlaufes kristallisierte sich jedoch immer mehr heraus, dass das Thema an sich weder für die SchülerInnen, noch für uns von jener Wichtigkeit war, die wir ihm zu Beginn beigemessen hatten. Es wurde uns klar, dass allein die Suche nach der Grundbildung uns unserem Ziel (u.a. der Qualitätssteigerung im Unterricht oder dem Abbau der Hemmungen gegenüber Naturwissenschaften von Schülerseite usw.) näher gebracht hat, auch wenn wir trotz intensiver Suche keine endgültige Definition für sie gefunden haben.



Station Rotkohl: Faszinierend wie einfach sich ein Universalindikator herstellen läßt.

3.2.2 Workshop und Verlauf



Färben mit Indigo: Um Muster zu erzeugen wurden die Tücher mit Schnüren umwickelt.

Die Schüler überraschten uns mit Engagement und verantwortungsvollem Umgang mit Geräten, Chemikalien und sonstigem Material. Auch das Miteinander innerhalb der Klasse war interessant zu beobachten. Die SchülerInnen legten Ernst und ungeahnten Teamgeist an den Tag. Sie arbeiteten verlässlich und sauber und nahmen Rücksicht auf einander. Wartezeiten nutzten sie zum gegenseitigen Austausch ohne dabei andere zu stören. Es herrschte ein angenehmes Arbeitsklima. Trotz zügigem Arbeiten war es den Schülern nur möglich 3-4 Stationen innerhalb von

drei Stunden zu bewältigen. Die Schüler fanden manche Experimente nicht so interessant. (z.B.: Chromatographie)

³² „Die methodisch-didaktische Gestaltung soll die Berücksichtigung der jeweils aktuellen Bedürfnisse der Schülerinnen und Schüler gestatten. ... Dazu gehören auch Phasen des offenen Lernens und Wahlmöglichkeiten für die Schülerinnen und Schüler.“ Lehrplan: Zweiter Teil - Allgemeine Didaktische Grundsätze – Seite 8 (Www.bmbwk.gv.at)

Wir haben erkannt, dass wir manche Stationen, von denen wir gedacht hätten, dass sie gut ankommen, zu umfangreich gestaltet haben. Die SchülerInnen bekundeten dies aber ehrlich und prompt. Überraschend für uns war, dass sie sich eher sträubten, ihr Projekt Eltern, Kollegen oder Gleichaltrigen zu präsentieren.

3.2.3 Werkstättenunterricht

Eine neue Erfahrung war es, die SchülerInnen der siebenten Klasse in der Rolle des Lehrers aufgehen zu sehen. Mit Stolz präsentierten sie die Versuche und führten die Theorie dazu aus. Der Schlager war wohl das selbstgefärbte Indigo - Tuch, das die Kleinen als Ostergeschenke mit nach Hause nahmen. Allerdings verzehrte genau diese Batik - Station mehr Zeit als wir ihr im Vorhinein eingeräumt hatten.

Faszinierend war es zu beobachten, wie sich die Freude an der Arbeit der Kleinen auf die Großen übertrug. Zu Beginn des Projektes hätte wohl keiner unserer Kollegen



und auch wir nicht daran gedacht, dass Schüler der 7D freiwillig am Nachmittag in die Schule kommen um Physik und Chemie „zu erleben“. Summa summarum wollten alle eine Fortsetzung bzw. Wiederkehr dieser Unterrichtsform.³³

³³ vgl. Renkl, A.: „Lernen durch Lehren - Zentrale Wirkmechanismen beim kooperativen Lernen“, Wiesbaden 1997

4 INTERPRETATION

4.1 Erfüllung der Ziele

Durch unsere Erkenntnis, dass Grundbildung etwas Veränderliches und schwer Greifbares ist, haben wir andere Perspektiven in der Unterrichtsgestaltung. Unser Blick für „das Wesentliche“ hat sich gewandelt. Wir sind der Meinung, dass der Weg das Ziel ist, d.h. **daran zu Arbeiten** die Grundbildung zu definieren und das Grundwissen zu erhöhen trägt wesentlich zur Verbesserung der Unterrichtsqualität bei. Von vornherein zu sagen, dass unsere SchülerInnen nur ein Horrorschulsystem erwartet, in welchem die Ziele durch unterschiedliche Bildungspolitik aus den Augen verloren wurden,³⁴ ist leicht. Alternativen zu suchen und Wege zu finden, wie man das Grundwissen der Jugendlichen erhöhen kann, ist der schwierigere aber zielführendere Weg.

Aus all diesen Beobachtungen darf unter den hier beschriebenen Bedingungen angenommen werden, dass die Frage, ob man naturwissenschaftliche Grundbildung durch fächerverbindenden Unterricht stützen kann, zu bejahen ist, weil z.B. Interviews in unserem Fall gezeigt haben, dass sich das eigenverantwortliche Arbeiten verbessert hat. Die sonst eher passiven und sich „berieseln“ lassenden SchülerInnen engagierten sich nicht nur während der Workshops, sondern beschäftigten sich auch außerhalb der Unterrichtszeit mit dem Thema. Sie sammelten Material (Bilder, Texte und Tabellen zum Thema) das sie den Arbeitsmappen beifügten, auch solches, das nicht verlangt war. Sie sprachen auch in anderen Gegenständen Themen aus dem Farbprojekt an und belebten so auch andere Gegenstände mit aktiver Teilnahme. In Diskussionen kam heraus, dass der Sinn der Allgemeinbildung bisher falsch interpretiert oder gar nicht ernst genommen wurde. Unseren Schülern ist oft nicht klar, wofür sie eine bestimmte Information brauchen. Das subjektive Empfinden, was Grundbildung ist, ist aufgrund unterschiedlichster Interessen sehr breit gestreut. Umso interessierter waren die Schüler dieser Fallstudie daran, Grundwissen zu definieren. Eindrucksvoll war es für uns zu sehen, wieviel die SchülerInnen an Inhalten und fachlichem Verständnis von einem Erwachsenen etwa 10 Jahre nach der Matura verlangen würden. Eine Erkenntnis für die SchülerInnen war es, zu erleben, wie schwer es ist, wenn nicht unmöglich, eine passende Definition für Grundbildung zu finden.

Das Ziel, die Beliebtheit unserer Fächer zu steigern, wurde fürs Erste hinreichend erfüllt. Auch die Erkenntnis der SchülerInnen, dass man Biologie, Physik und Chemie nicht voneinander trennen kann, ist zum jetzigen Zeitpunkt gegeben.

4.2 Lernertrag

Den Lernertrag wollen wir mit Hilfe weiterer Tests überprüfen. Was man aber schon sagen kann ist, dass diese Art des Unterrichtes in unserem Fall dazu beigetragen

³⁴ Schwanitz, S. 31f

hat, dass sich unsere SchülerInnen außerhalb des Unterrichtes mit Chemie, Physik und Biologie beschäftigen. Das Verhältnis zur Naturwissenschaft wurde intensiviert, die Aufmerksamkeit auch in der Freizeit für naturwissenschaftliche Belange sensibilisiert. Das belegen Gespräche, die sich während der Pausen oder sonstigen Zusammenkünften ergeben. Die Schüler fragen und erzählen deutlich mehr, als vor dem Projekt, was natürlich auch an der jetzt veränderten sozialen Struktur liegen kann. Neben diesen Beobachtungen und den noch ausstehenden Tests bilden natürlich auch die Arbeitshefte und die Portfolios einen Beleg für den Lernertrag, obwohl abschließend festgehalten werden muss, dass der kognitive Bereich (inhaltliches Wissen) nicht wesentlich gesteigert werden konnte. Um das kognitive Wissen mehr zu steigern, als dies in unserem Fall gegeben war, könnte man entweder die Arbeitsaufgaben intensivieren, indem man z.B. Experimente so auswählt, dass man mit ihrer Hilfe ein Problem erzeugt, welches es dann zu lösen gilt, oder indem man die Arbeitseinheiten aufteilt und vereinzelt in den regulären Unterricht einbaut, um immer wieder Motivation zu erzeugen und den Unterricht zu beleben. Positiv sei auch vermerkt, dass durch dieses Projekt der Lehrplan besser erfüllt werden konnte, als dies sonst der Fall war, weil sich die Themen sowohl mit den fachlichen Inhalten³⁵ decken als auch mit den Anforderungen für Lehr- und Lernvorgängen und den geforderten Sozialformen³⁶.

4.3 Innovation

Für unser Lehrerteam war so gut wie alles neu an diesem Projekt. Angefangen von der erstmaligen Planung eines Workshops dieser Größe (unsere bisherigen Erfahrungen beliefen sich auf Projekte mit bis zu 4-stündigem Umfang) über die Zusammenarbeit, dem fachübergreifenden und fächerverbindenden Arbeiten bis zur Organisation. Das Innovative bezieht sich aber auch auf die praktische Umsetzung dessen, was wir uns an Informationen aus der fachdidaktischen Literatur und dem Lehrplan geholt haben. Eine Neuerung stellte auch die Reflexion auf Schülerebene dar, zumindest haben wir sie noch nie zuvor in dieser Intensität erlebt und gefördert.

4.4 Was ändern, was beibehalten?

Was beibehalten?

Stationenbetrieb: weil er den Schülern u.a. eine eigene Lerngeschwindigkeit ermöglicht und zu einer abwechslungsreichen Unterrichtsgestaltung beiträgt

Werkstättenunterricht: Weil sowohl die Kleinen als auch die Großen davon profitiert haben und es einfach allen viel Spaß gemacht hat.

Förderung des Fachwissens durch Präsentation mit unterschiedlichsten Methoden: weil die Wahrscheinlichkeit dann größer ist, dass wir eine möglichst große Schülerzahl erreichen.

³⁵ <http://www.bmbwk.gv.at/medien> Lehrpläne für Ch, Ph und Bi

³⁶ siehe Kodex: Lehrplan für Allgemein bildende höhere Schulen

Dokumentation durch Film, Fotos und Internet
verstärkten Einsatz moderner Medien (PC, Beamer, etc.) – hat sich als praktisch und beliebt erwiesen
Freiheit bei der Themenwahl für die SchülerInnen, weil man dann am Vorwissen anknüpfen kann und das Interesse der SchülerInnen trifft, aber auch Erweiterung der Themen durch Arbeitsaufträge, damit Interesse geweckt und erweitert werden kann!
interdisziplinäre Zusammenarbeit: weil wir den Erfolg gesehen haben
Was ändern?
Zeiteinteilung, weil wir die Zeit zu knapp bemessen haben. SchülerInnen brauchen beim nächsten Mal mehr Zeit pro Station.
DC-Dünnschichtchromatographie: Diesem Versuch konnten die SchülerInnen wenig abgewinnen, weil wir sie zu wenig darauf vorbereitet hatten und sie deshalb Schwierigkeiten bei der Durchführung hatten.
Projektunterricht am Nachmittag: ermöglicht eine ruhigere Arbeitsatmosphäre, weil man nicht so unter Zeitdruck steht.
Dokumentation der Diskussionen: wir würden die Diskussionen filmen oder mit einem Diktiergerät mitschneiden (mit Einverständnis der SchülerInnen)
Präsentation nicht nur nach innen und unten (eher schulintern und jüngeren Mitschülern), sondern auch nach außen und oben (Elternabend, Lehrerkollegen), weil es u.a. den Schülern im Nachhinein Leid getan hat, dass sie sich nicht präsentieren wollten. Teilweise ist die Präsentation nach außen durch einen Zeitungsbericht der Lokalnachrichten und die Schulhomepage (http://www.peraugym.at unter Aktivitäten - Chemie) erfüllt. Auch im Jahresbericht der Schule wird das Projekt beschrieben.

4.5 IMST²-Kooperation

Das Projekt IMST² ermöglichte es uns, Kollegen mit ähnlichen Fragen und Zielen kennen zu lernen und mit ihnen in Kontakt zu bleiben. Der Vergleich des Verlaufes unterschiedlicher Projekte ist förderlich für die Weiterentwicklung. Auch motiviert die Zusammenarbeit und erleichtert die Projektarbeit durch den Erfahrungsaustausch. Es werden Tipps und Ratschläge zur Verbesserung und zum effizienteren Arbeiten ausgetauscht. Der Erfahrungswert ist von großer Bedeutung. Die Hilfestellungen des IMST²-Teams erleichtern und motivieren.

4.6 Feedback - andere Sichtweisen

Bezüglich der Rückmeldungen von Seiten der Kollegenschaft oder der Eltern können wir nicht viel berichten. Obwohl Workshops und der Werkstättenunterricht Aufsehen erregten und auch mittels Plakaten präsentiert wurden, gab es bisher kaum Rückmeldungen von der Erwachsenen Seite. Allerdings intensivierte sich das

Interesse von ganz jungen Schülern, auch solchen, die in keiner Weise in das Projekt involviert waren. Dies bekundeten sie einigen Fachkollegen, indem sie Fragen stellten. Einige Schüler informierten sich, ab wann sie in Chemie unterrichtet werden und waren enttäuscht, dass dies erst ab der 4. Klasse geschehen würde.

4.7 Und weiter – Ausblick

Durch die Kooperation mit IMST² haben sich für uns neue Möglichkeiten der Unterrichtsgestaltung ergeben. Die Zusammenarbeit führte nicht nur zu einem belebteren und ertragreicheren Unterricht, sondern auch zu einer Ideenquelle für unser Lehrerteam. Durch den gelungenen Verlauf des Projektes ist das Interesse gewachsen, diese Richtung beizubehalten und innovativen Unterricht auch in anderen Klassen zu betreiben.

Das Projekt mit der 7. Klasse ist insofern nicht abgeschlossen, als wir ermitteln möchten, inwieweit die bei der Bearbeitung des Themas „Farben – Licht – Sehen“ eingesetzten Unterrichtsmethoden die Behaltensleistung fördern. Konkret soll die längerfristige Verfügbarkeit des Wissens, der Fertigkeiten und Fähigkeiten, die durch das Thema „Farben – Licht – Sehen“ erworben wurden, im Vergleich mit auf herkömmliche Weise unterrichteten anderen Inhalten untersucht werden. Dazu sind weitere Tests auch im kommenden Schuljahr nötig.

Es stellen sich uns folgende Fragen:

1. Sind die Blockaden restlos abgebaut oder kehren sie nach einer Weile wieder?
2. Lassen sich diese Erfolge mit anderen Klassen wiederholen?
3. Wie genau wirkt sich diese Art von Unterricht auf die Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Buben aus?

Wir haben uns entschlossen, uns auch nächstes Jahr wieder an der Suche nach einer Definition für Grundbildung zu beteiligen. Die Idee eines Nawi-Labs ist geboren. Wir wollen untersuchen, ob man durch regelmäßiges praktisches fächerverbindendes Arbeiten das naturwissenschaftliche Grundwissen dauerhaft erhöhen kann. Dafür wollen wir in einer 7. Realklasse verbindlich ein naturwissenschaftliches Labor einführen, in welchem, ähnlich wie beim Workshop, praktische Aufgaben und Experimente durchzuführen sind, wobei wir bei der Wahl der Versuchsanleitungen uns darauf konzentrieren wollen, dass mithilfe des Experimentes ein Problem entsteht, welches die SchülerInnen mit Theorie lösen sollen oder umgekehrt. Konkrete Arbeitsmaterialien existieren noch nicht.

5 QUELLEN

5.1 Literatur

BECKER H.-J. Prof. Dr., ANTON M. A. Dr.: Experimente als Motivationsfalle im Chemieunterricht - Was lernen SchülerInnen im experimentellen Chemieunterricht und was lernen sie nicht? Diskussionsvortrag Chemisches Kolloquium des Fachbereichs Chemie und Chemietechnik am 28. 1. 2002

ANTON M. A. Dr.: Exkurse zur allgemeinen und naturwissenschaftlichen Bildung. LMU – München, München, Wien, Klagenfurt 2001

BOETTCHER W., OTTO G., SITTA H. TYMISTER J. H.: Lehrer und SchülerInnen machen Unterricht – Unterrichtsplanung als Sprachlernsituation. Urban und Schwarzenberg: München, Berlin, Wien 1978

HÄUßLER P., BÜNDER W., DUIT R., GRÄBER, W. und Mayer, J.:

Perspektiven für die Unterrichtspraxis, IPN Uni Kiel, Kiel, 1998

IFF (Hrsg.): Endbericht zum Projekt IMST² – Innovations in Mathematics, Science and Technology Teaching. Pilotjahr 2000/01. Im Auftrag des BMBWK. IFF: Klagenfurt 2001.

IFF (Hrsg.): Nachlese zum Workshop 11.-13.04.2002, Schloss Zeillern, Mostviertel NÖ

FINGER K., SCHMALL M., REPERT M., NEUMEIER H.: Kommunikation. Seminararbeit Fachdidaktik PCB, 1999

KERN, A. & KRÖPFL, B.: Von PFL zu AFL – oder: Am Weg zur selbstorganisierten Gruppe „Aktion forschende LehrerInnen“. In: KRAINER, K. & POSCH, P. (Hrsg.): Lehrerfortbildung zwischen Prozessen und Produkten. Klinkhardt: Bad Heilbrunn 1996, 111-124.

BMBWK: AHS Lehrplan

SCHRATZ M., KRAINER, K. & SCHARER M.: Qualitätsentwicklung und Qualitätssicherung in der Fachdidaktik. In: EDER, F. u.a. (Hrsg.): Qualitätsentwicklung und Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen (Bd. 17 der Reihe Bildungsforschung des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur). StudienVerlag, Innsbruck-Wien-München-Bozen, 2002, 355-368.

SCHWANITZ D.: Bildung – Alles was man wissen muß. Goldmann: München 2002, WAGNER A. C.: Schülerzentrierter Unterricht. Urban und Schwarzenberg: München, Berlin, Wien 1976

WEINERT F. E.: Bedingungen für Mathematisch-naturwissenschaftliche Leistungen in der Schule und die Möglichkeiten ihrer Verbesserung. In: Ministerium für Kultus, Jugend und Sport, Badem Württemberg (Hrsg.) 1999. Weiterentwicklung des

mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts S 21-32, Stuttgart: Druckhaus Waiblingen

WEINERT F. E.: Guter Unterricht ist ein Unterricht in dem mehr gelernt als gelehrt wird. In: J. Freund, H. Gruber und W. Weidinger (Hrsg.) 1998. Guter Unterricht – Was ist das? Aspekte von Unterrichtsqualität S 7 – 18. Wien: ÖBV Pädagogischer Verlag

OBENDRAUF V.: Zeitsparende Schulchemie mit kleinen Mengen. 2. Experimentalseminar des VCÖ für Chemielehrerinnen an AHS, Sommerschule der Chemie 2001, HBLA f. alpenländ. Landwirtschaft, Ursprung Elixhausen.

5.2 Verwendete Internetseiten

<http://www.seilnacht-tuttlingen.com>

<http://www.mpib-berlin.mpg.de/pisa>

<http://www.uni-bayreuth.de/departments/didaktikchemie/lexikon>

<http://www.timss.mpg.de>

<http://www.system-monitoring.at/timss3/512ergebnisse%20allgwnaturw.htm>

<http://dc2.uni-bielefeld.de/dc2/haus>

<http://imst.uni-klu.ac.at>

<http://home.t-online.de/home/pchott/abs5.htm>

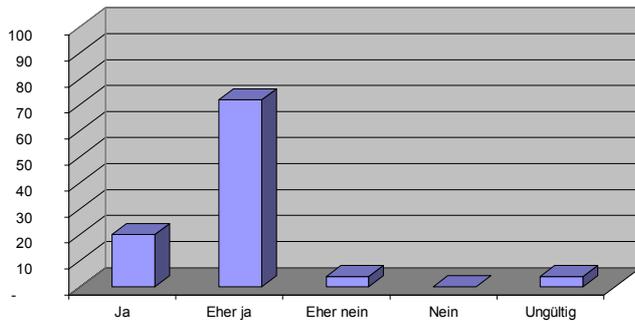
<http://www.chemie.uni-muenchen.de/didaktik>

<http://www.bmuk.gv.at/pbildg/allgbdg/lehplahs.htm>

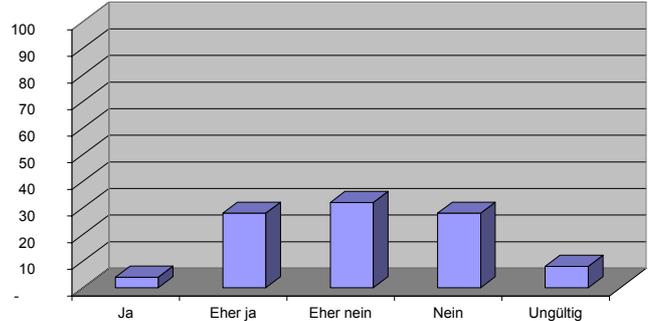
6 ANHANG

6.1 Alle Diagramme

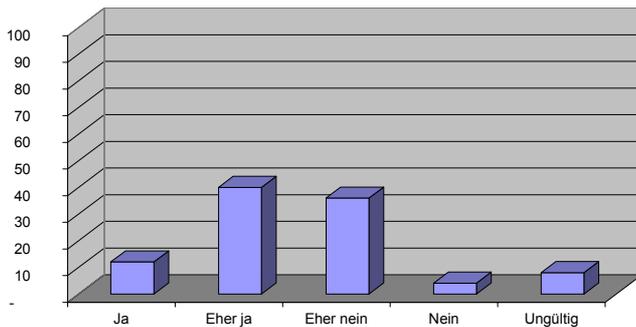
Warst du in der Lage, das bereits Gelernte, Beobachtungen und Hinweise geschickt zu kombinieren?



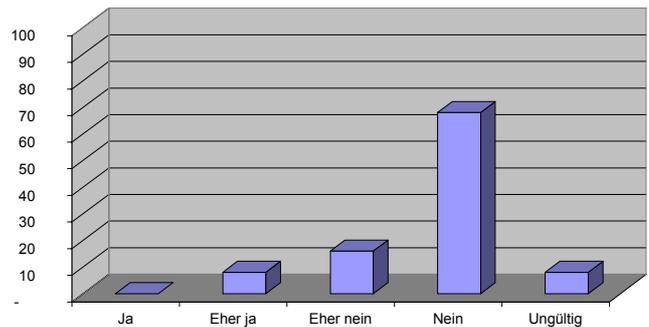
Gab es bei dir falsche Vorstellungen, die durch die Arbeit in der Gruppe richtig gestellt wurden?



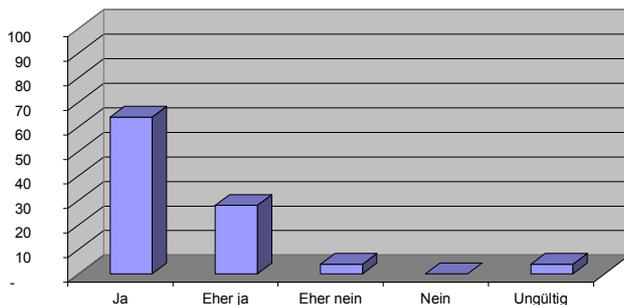
Hast du durch Überlegungen anderer Anstöße zum Weiterdenken bekommen?



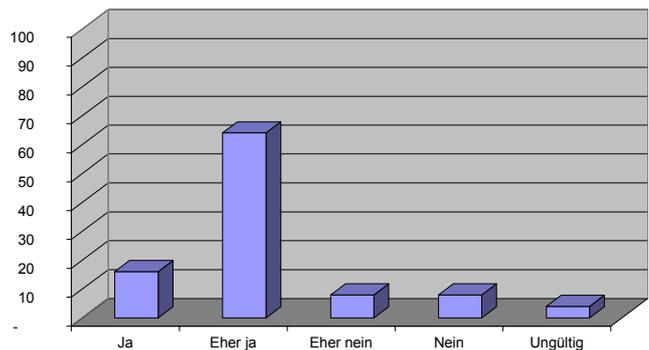
Findest du diese Art Chemie zu lernen (Experiment plus Aufgaben) schwieriger als rein theoretischen Unterricht?



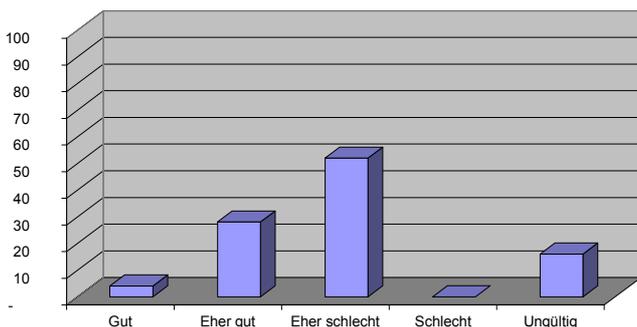
Glaubst du, dass du durch selbständiges Experimentieren mehr zum Thema Farben gelernt hast, als du durch theoretischen Unterricht gelernt hättest?



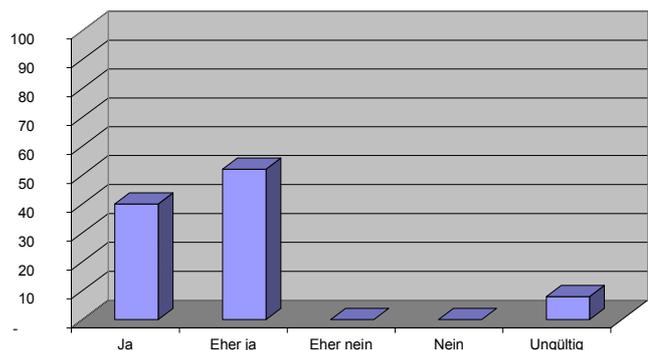
Findest du Chemie als Unterrichtsgegenstand interessant?



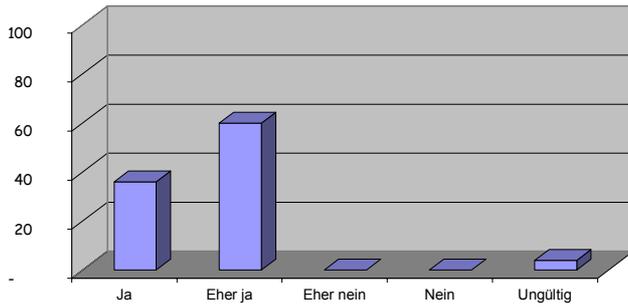
Wie würdest du dein chemisches Wissen selbst einschätzen?



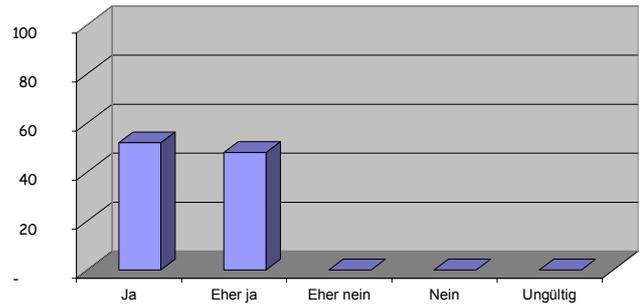
War dir aufgrund des Textes klar, was du tun solltest?



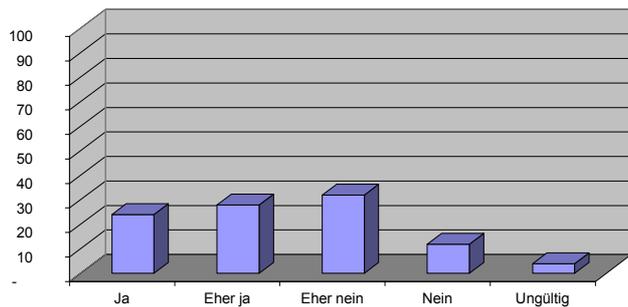
Ist es in der Arbeitsgruppe weitgehend gelungen, Antworten auf die gestellten Fragen zu geben und die Arbeitsaufträge zu erfüllen?



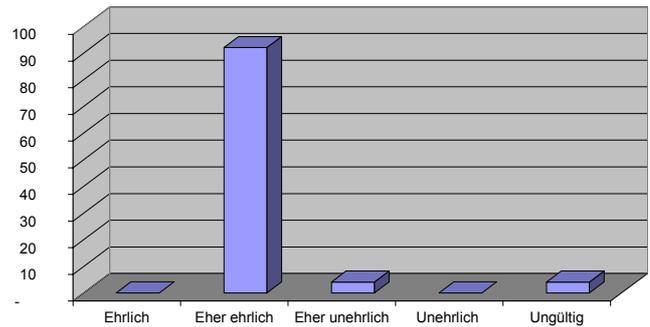
Haben dir die Experimente und die dazu gestellten Aufgaben das Verstehen des Phänomens "Farbe" erleichtert?



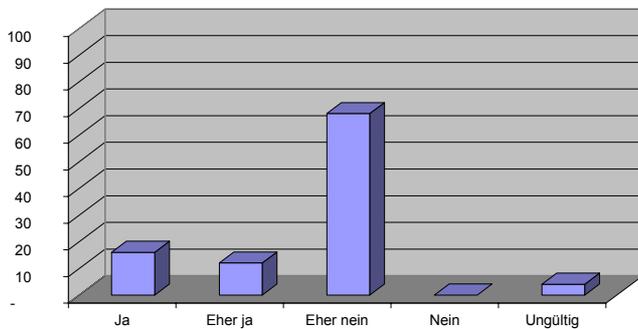
Hast du es interessant gefunden durch die Arbeit in der Gruppe Einblick in das Denken deiner Mitschüler zu bekommen?



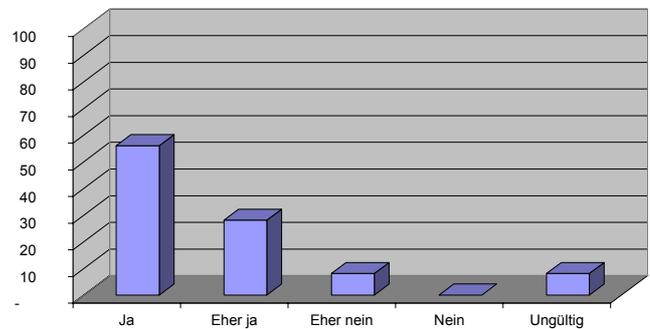
Was glaubst du, wie dieser Fragebogen von deinen Mitschülern beantwortet wird?



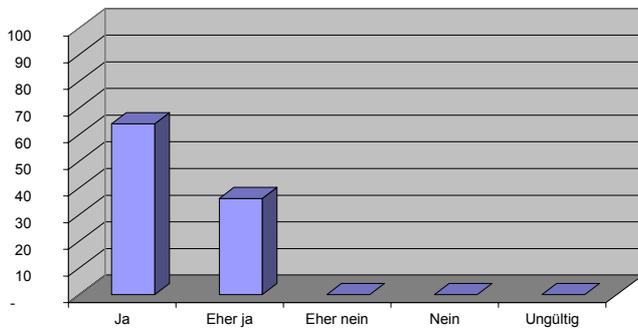
Hast du dir vor dem Start des Experimentes Gedanken über dessen Ablauf gemacht?



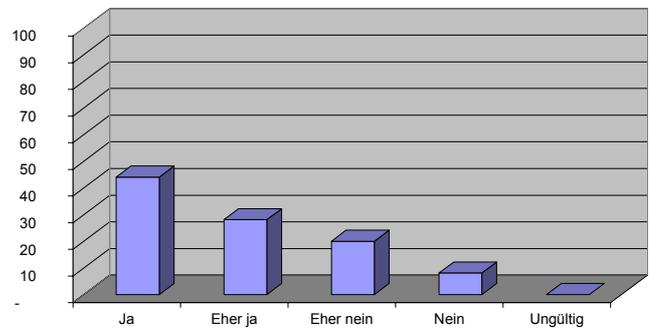
Hast du vor dem Beginn des Experimentes die Anleitung genau durchgelesen?



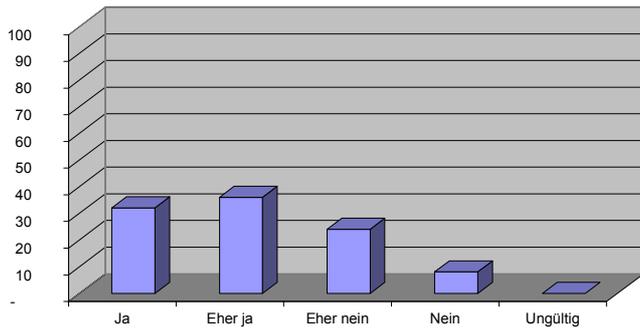
Glaubst du, dass dieser Workshop das eigenverantwortliche Lernen der Schüler gefördert hat?



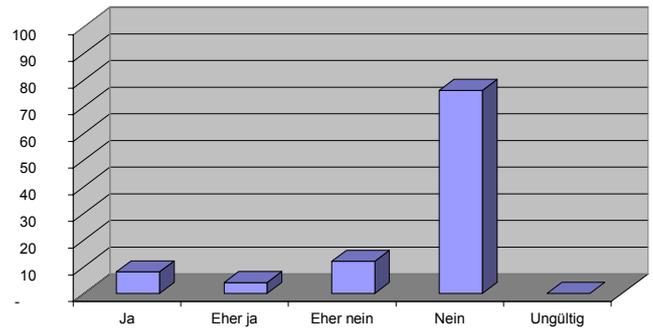
Hattest du während des Arbeitens in der Gruppe ein Aha-Erlebnis?



Hat sich dein Interesse für Chemie durch diesen Workshop gesteigert?



Glaubst du, dass die Wissenschaften Biologie, Chemie und Physik voneinander unabhängig sind?



6.2 Fragebogen SchülerInnen

- Was ist ein Indikator?
- Welche Aufgaben haben Carotinoide?
- Warum haben wir einen blinden Fleck?
- In welchen Lebensmitteln kommt Karotin vor?
- Nenne einige Salze und ihre dazugehörigen Flammenfarben!
- Welche Regenbogenfarben gibt es?
- Nenne 2 Beispiele für einen natürlichen Indikator und 2 für einen synthetischen!
- Welche Lichtarten gibt es?
- Wie heißt der Muskel, der den Krümmungsradius der Linse einstellen kann?
- Was ist Cyan?
- Was ist ein Puffer?
- Welche Farbe hat der Mensch zuerst gesehen?
- Wie ist das Auge aufgebaut?
- Wie kommt es zur Flammenfärbung?
- Wie heißt der grüne Blattfarbstoff?
- Wie heißt der Punkt des schärfsten Sehens im Auge?
- Nenne den Unterschied zwischen Misch- und Spektralfarben!
- Was ist der gelbe Fleck?
- Was ist der pH-Wert?
- Welche Eigenschaften hat Aceton?
- Wofür braucht man zum Färben mit Indigo Natriumdithionit?
- Was versteht man unter Chromatographie?
- Was ist UV-Licht?
- Was ist der graue Star?
- Welche Blattfarbstoffe gibt es?
- Wie ist die Flammenfärbung von Calcium?

- Welche Flammenfarbe hat Kupfer?
- Was ist die Photosynthese?
- Welche Formel hat β -Carotin?

6.3 Reflexionsbogen

Fragebogen zum Projekt Farben:

Erinnere dich an den Workshop! Nimm dazu dein Arbeitsheft zur Hand und lies es noch einmal durch! Bearbeite folgende Arbeitsaufträge und Fragen:

1. Überlege dir zu jeder Station eine Frage, die ein Erwachsener beantworten können sollte:

✓ Flammenfärbung:

✓ Indikator:

✓ Blattfarbstoffe:

✓ Lebensmittelfarbstoffe:

✓ Indigo:

✓ Auge:

✓ Regenbogen:

✓ Licht:

2. Welche Vorteile hat es, wenn du als Schüler selbst experimentierst? Versuche deine Antwort zu begründen!

3. Welche Nachteile haben Schülerexperimente deiner Meinung nach?

4. Welcher Teil (oder welche Teile) der Aufgabenstellung war(en) für dich am schwierigsten? Warum?

5. Haben dir die Experimente und die dazu gestellten Aufgaben das Verstehen des Phänomens „Farbe“ erleichtert?

ja

eher ja

eher nein

nein

6. Ist es in der Arbeitsgruppe weitgehend gelungen, Antworten auf die gestellten Fragen zu geben und die Arbeitsaufträge zu erfüllen?

ja

eher ja

eher nein

nein

7. War dir aufgrund des Textes klar, was du tun solltest?

ja

eher ja

eher nein

nein

8. Hast du vor dem Beginn des Experiments die Anleitung genau durchgelesen?

ja

eher ja

eher nein

nein

Wenn nein oder eher nein, warum nicht?

9. Hast du dir vor dem Start eines Experimentes Gedanken über dessen Ablauf gemacht?

ja

eher ja

eher nein

nein

Wenn ja, welche?

10. Hast du es interessant gefunden durch die Arbeit in der Gruppe Einblick in das Denken der Mitschüler zu bekommen?

ja

eher ja

eher nein

nein

11. Glaubst du, dass dieser Workshop das eigenverantwortliche Lernen der Schüler gefördert hat?

ja

eher ja

eher nein

nein

Wenn nein oder eher nein, warum nicht?

12. Hattest du während des Arbeitens in der Gruppe ein Aha-Erlebnis?

ja

eher ja

eher nein

nein

Wenn ja, welches?

13. Warst du in der Lage, das bereits Gelernte, die Beobachtungen und die Hinweise geschickt zu kombinieren?

ja

eher ja

eher nein

nein

14. Gab es bei dir falsche Vorstellungen, die durch die Arbeit in der Gruppe richtig gestellt wurden?

ja

eher ja

eher nein

nein

15. Hast du durch Überlegungen anderer Anstöße zum Weiterdenken bekommen?

ja

eher ja

eher nein

nein

16. Findest du diese Art Chemie zu lernen (Experiment plus Aufgaben) schwieriger als rein theoretischen Unterricht?

ja

eher ja

eher nein

nein

17. Was hast du getan, wenn du dich nicht ausgekannt hast?

18. Glaubst du, dass du durch selbständiges Experimentieren mehr zu Thema „Farben“ gelernt hast, als du durch theoretischen Unterricht zu diesem Thema gelernt hättest?

ja

eher ja

eher nein

nein

19. Findest du Chemie als Unterrichtsgegenstand interessant?

ja

eher ja

eher nein

nein

20. Hat sich dein Interesse für Chemie durch diesen Workshop verändert?

ja

eher ja

eher nein

nein

Wenn ja oder eher ja, wie?

21. Glaubst du, dass die Wissenschaften Biologie, Physik und Chemie voneinander unabhängig sind?

ja

eher ja

eher nein

nein

22. Wie würdest du dein chemisches Wissen selbst einstufen?

sehr gut

eher gut

eher schlecht

sehr schlecht

23. Was glaubst du wie genau dieser Fragebogen von deinen Mitschülern beantwortet wird?

sehr genau

eher genau

eher ungenau

sehr ungenau

24. Was ich Ihnen noch sagen wollte....