



**MNI-Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung  
S5 „Entdecken, Forschen und Experimentieren“**

---

# **BEGABUNGSFÖRDERNDER NATUR- WISSENSCHAFTLICHER UNTERRICHT MIT ASSIGNMENTS**

**Dr. Edwin Scheiber**

**Mag. Ingrid Wottle**

**Wiedner Gymnasium/Sir-Karl-Popper-Schule**

Wien, Juni 2006

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>ABSTRACT</b> .....	<b>4</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>5</b>
1.1 Ausgangssituation.....	5
1.2 Ziele .....	5
<b>2 DER DALTONPLAN</b> .....	<b>7</b>
<b>3 BEGABUNGSFÖRDERUNG AN DER SIR-KARL-POPPE-SCHULE IM BILDE DER DALTONPÄDAGOGIK</b> .....	<b>10</b>
<b>4 PROJEKTDURCHFÜHRUNG</b> .....	<b>12</b>
4.1 Zeitlicher Ablauf .....	12
4.2 Rahmenbedingungen.....	13
4.2.1 Kurse der SKP-Schule .....	13
4.2.2 Regelschulklassen .....	14
4.2.3 Lehrpersonen.....	14
4.3 Durchführung der Assignments.....	14
4.3.1 Class meetings .....	14
4.3.2 Conferences.....	15
4.3.3 Arbeitsweise während des Assignments.....	15
4.3.4 Differenzierte Leistungsfeststellung .....	16
4.4 Inhaltliche Konzeption der Assignments .....	16
4.5 Die Assignments im Einzelnen.....	17
4.5.1 Assignment „Luft/Atmosphäre“ – NaWi 6.Klasse .....	17
4.5.2 Assignment „Atmosphäre“ – Grundkurs Chemie.....	18
4.5.3 Assignment „Arzneimittel“ – Schwerpunktkurs Chemie 8.Kl. ....	19
4.5.4 Assignment „Kunststoffe – Farbstoffe – Tenside“ .....	19
4.5.5 Assignment „Biochemie“ – Nawi 8. Klasse.....	20
4.5.6 Assignment „Biophysik“ – Nawi 8. Klasse .....	21
4.5.7 Assignment „Farben“ – 8. Klasse Wiedner Gymnasium.....	22
<b>5 ERGEBNISSE</b> .....	<b>24</b>
5.1 Interne Evaluation – Schüler .....	24
5.1.1 Alle Assignments betreffende Ergebnisse.....	24

5.1.2	Assignmentspezifische Ergebnisse.....	33
5.2	Externe Evaluation – Schüler.....	40
5.2.1	Freie Zeiteinteilung .....	40
5.2.2	Eigenständigkeit.....	41
5.2.3	Veränderte LehrerInnenrolle .....	42
5.2.4	Weitere positive Aspekte.....	42
5.2.5	Negative Aspekte .....	43
5.2.6	Verbesserungswünsche.....	44
5.2.7	Genderaspekt .....	45
5.3	Formative Evaluation – Lehrer .....	47
5.4	Summative Evaluation – Lehrer .....	49
5.5	Schulentwicklungsperspektive .....	51
<b>6</b>	<b>INTERPRETATION, REFLEXION UND AUSBLICK.....</b>	<b>53</b>
6.1	Lernerperspektive .....	53
6.1.1	Selbstständigkeit, Selbsttätigkeit, Selbstverantwortlichkeit .....	53
6.1.2	Timemanagement .....	53
6.1.3	Begabungen.....	54
6.1.4	Differenzierung im Lernprozess .....	54
6.1.5	Genderaspekt .....	54
6.2	Lehrerperspektive .....	55
6.3	Schulentwicklungsperspektive .....	55
6.4	Erkenntnisse aus der Regelschule.....	56
6.5	„Stolpersteine“.....	57
6.6	Aspekte aus Sicht des Grundbildungskonzepts .....	58
<b>7</b>	<b>LITERATUR.....</b>	<b>59</b>
<b>8</b>	<b>ANHANG .....</b>	<b>60</b>
8.1	Assignment „Luft – Atmosphäre“ – NaWi 6. Klasse .....	60
8.2	Assignment „Atmosphäre“ – Grundkurs Chemie.....	66
8.3	Assignment „Arzneimittel“ – Schwerpunktkurs Chemie 8. Klasse.....	69
8.4	Assignment „Kunststoffe – Farbstoffe – Tenside“ .....	71
8.5	Assignment „Biochemie“ – NaWi 8. Klasse.....	74
8.6	Assignment „Biophysik“ – NaWi 8. Klasse .....	76
8.7	Assignment „Farben“ – 8. Klasse Chemie.....	79

## ABSTRACT

*In 7 verschiedenen Klassen und Kursen der 11. und 12. Schulstufe der Sir-Karl-Popper-Schule (SKP) und dem Wiedner Gymnasium in Wien wurden gemäß der Daltonplan-Pädagogik nach Helen Parkhurst Assignments durchgeführt. Die Daltonphasen wurden relativ originalgetreu nach Parkhursts Vorbild, aber mit Adaption an die modernen Gegebenheiten in den Fächern Chemie und „Naturwissenschaftliches Forschen“ umgesetzt. Die Arbeit erfolgte durch Kooperation von vier Lehrpersonen der naturwissenschaftlichen Fächer Chemie, Biologie und Physik. Das Projekt wurde seitens der SchülerInnen intern (Fragebögen) und extern (Interviews), seitens der Lehrpersonen formativ und summativ evaluiert.*

*Das Projekt ist eine Fortsetzung und Erweiterung vom Vorjahresprojekt „Begabungsfördernder Chemieunterricht mit Assignments“ auf einen größeren Kursbereich der SKP und die Regelklassen des Gymnasiums. Die meisten der gesteckten Ziele konnten erreicht werden, allen voran die Förderung der Selbstständigkeit und Eigenverantwortung der Lernenden sowie deren Entwicklung eines optimalen, persönlichen Timemanagements. Die Methodik fördert sowohl hochbegabte SchülerInnen als auch schwächere Lerner und ermöglicht das Entdecken von Stärken und Aspekte der eigenen Person auch im sozialen Umfeld. Die Ausweitung der Lernumgebung in Form von Fach-LABs konnte für den gesamten Schul- und Fachbereich erreicht werden. Die Daltonmethodik ist fixer Bestandteil der Umsetzung der Philosophie der Begabungsförderung an der Sir-Karl-Popper-Schule und wird im Regelschulbereich an geeigneter Stelle eingesetzt.*

Schulstufen: 10. bis 12.

Fächer: Chemie, Physik, Biologie

Kontaktperson: Dr. Edwin Scheiber

Kontaktadresse: Sir-Karl-Popper-Schule/Wiedner Gymnasium  
Wiedner Gürtel 68  
A-1040 Wien

# 1 EINLEITUNG

## 1.1 Ausgangssituation

Das im Folgenden beschriebene Projekt ist eine Fortsetzung und Erweiterung des MNI-Projekts vom Schuljahr 2004/05 „Begabungsfördernder Chemieunterricht mit Assignments“.<sup>1</sup>

Im vorangegangenen Projekt hat sich gezeigt, dass die DALTON-Methodik nach Helen Parkhurst in der durchgeführten Form an der Sir-Karl-Popper-Schule (SKP-Schule) sehr stark die Motivation und die Eigenaktivität von hochbegabten SchülerInnen fördert, eine gute Schulung für das Timemanagement darstellt und optimal Differenzierungsmöglichkeiten auch in einer heterogenen Gruppe ermöglicht. Eine solche DALTON-Phase wurde im Vorjahr nur in einem Chemiekurs mit 12 SchülerInnen durchgeführt und evaluiert. Um die Erkenntnisse auf eine breitere Basis stellen zu können, wird dieser Lernbereich im Schuljahr 2005/06 im Oberstufenbereich auf alle Chemiekurse der Sir-Karl-Popper-Schule, die sogenannten NaWi-Gruppen (Fach „Naturwissenschaftliches Forschen“) dieses Schulversuches sowie den Chemieunterricht einzelner Klassen der Regelschule (Wiedner Gymnasium) ausgedehnt werden. Damit werden auch andere Lehrpersonen mit der Dalton-methodik vertraut gemacht.

Vorbild für die Umsetzung der Methodik ist auch die Dalton-School in the Upper East Side Manhattans in den USA, die damit sehr gute Erfahrungen hinsichtlich Begabungsförderung gemacht hat<sup>2</sup>.

## 1.2 Ziele

Die Ziele des Projekts umfassen die Bereiche SchülerInnen, LehrerInnen und Schulentwicklung.

Im Bezug auf den SchülerInnenbereich stehen im Wesentlichen folgende Zielvorstellungen im Vordergrund:

- Förderung von Selbstständigkeit, Selbsttätigkeit und Selbstverantwortlichkeit
- Entwicklung des persönlichen Timemanagements
- Entdecken, Bewusst machen und Vertiefen von Begabungen
- Möglich machen innerer Differenzierung im Lernprozess
- Bereitstellung einer Methodik für gendersensitiven Unterricht

Die Ziele für den Bereich der LehrerInnen umfassen folgende Punkte:

- Verbesserung und Intensivierung der Zusammenarbeit (gemeinsame Unterrichtsvorbereitung)

---

<sup>1</sup> Dokumentation: E. Scheiber, „Begabungsfördernder Chemieunterricht mit Assignments“, MNI-Fond, Schwerpunkt S5, Juni 2005

<sup>2</sup> K. SCHOLZ: „Görg sei Dank – Reminiszenzen zur Begabungsförderung in Österreich“ in G. SCHMID (Hrsg.): „Jahrbuch 2001/2002“ der Sir-Karl-Popper-Schule, Wien, 2002

- Erweiterung des Methodenrepertoires
- Bewusst werden über die Bedeutung der Formulierung von Lehr- und Lernzielen als Ausgangspunkt für die Unterrichtstätigkeit
- Stärken der Zufriedenheit mit der eigenen Unterrichtsarbeit
- Verbesserung des Zeitmanagements

Den Schulentwicklungsbereich betreffend sind folgende Ziele zu nennen:

- Etablierung der DALTON-Methodik im begabungsfördernden Unterricht
- Institutionalisieren von LABs in allen Fachbereichen
- Gestaltung vielfältiger, fachadäquater Lernumgebungen in der Schule
- Bereitstellung organisatorischer Rahmenbedingungen zur Durchführung von DALTON-Phasen

## 2 DER DALTONPLAN

Die US-amerikanische Lehrerin Helen Parkhurst (1886 - 1973) entwickelte in den Jahren nach der Jahrhundertwende zum 20. Jahrhundert den nach der Stadt Dalton in Massachusetts benannten „Dalton Laboratory Plan“ als Unterrichtsform für die Sekundarstufe.<sup>3</sup>

Helen Parkhurst ging es dabei vor allem um die Verbesserung der institutionalisierten Unterrichtsform. Ihr Ziel war es, bessere Lernbedingungen für die Erarbeitung des vorgegebenen Lernstoffes zu schaffen.

Vor allem der Gleichschritt, in dem sich die Kinder durch die Lerninhalte bewegen mussten, sowie das Fehlen von Selbständigkeit, Eigenverantwortlichkeit und der Möglichkeit, soziale Kompetenz zu entwickeln, wurde von ihr kritisiert.<sup>4</sup>

Um 1922/23 setzte die internationale Verbreitung des Daltonplans ein; sie erreichte in den zwanziger Jahren die Sowjetunion, China, Japan und - über das britische Weltreich - Kanada, Südafrika, Australien, Indien und einige andere Staaten. In Europa konnte sich der Plan in den Niederlanden fest etablieren und wurde in der Zwischenkriegszeit auch in der Tschechoslowakei und in Polen praktiziert, während er in seinem Ursprungsland keine herausragende Bedeutung erlangen konnte.

Im Jahre 1957 besuchte Parkhurst Schweden, Italien und die Niederlande, wo sie den Daltonplan fest etabliert fand und in Rotterdam die wahrscheinlich weltweit einzige Daltonplanschule besichtigen konnte.

Noch 1970 hielt sie an der University of Wisconsin in Stevens Point Daltonplan-Seminare für Lehrer, Schulleiter und Schuladministratoren.

In den Dalton Schulen gelten folgende Hauptprinzipien:

- Freiheit: Jedes Kind soll nach eigenem Tempo und eigener Einsicht lernen.

Die Kinder und Jugendlichen haben die Chance, ihren eigenen Arbeitsrhythmus zu finden, die Reihenfolge der Tätigkeiten selbst zu bestimmen, den Arbeitsprozess zu planen und von der Erarbeitung eines Lerninhaltes über das Üben und Vertiefen bis hin zur (Selbst-)Kontrolle selbstständig und eigenverantwortlich tätig zu sein.

Im Gegensatz zum Frontalunterricht besteht im selbst gesteuerten Lernen die Möglichkeit, sich eigene Stärken und Lernbereiche bewusst zu machen, in der Wahl der Lernmethode darauf einzugehen und alle Lernkanäle bestmöglich zu nützen. So kann den unterschiedlichen Lernvoraussetzungen, -bereitschaften und -fähigkeiten der SchülerInnen wesentlich besser Rechnung getragen werden.

---

<sup>3</sup> [http://www.europaschule.at/link3\\_kleinklassen/dalton\\_beschreibung.htm](http://www.europaschule.at/link3_kleinklassen/dalton_beschreibung.htm), 3.7.2006

<sup>4</sup> Saskia Haspel in Montessori aktuell, Ausgabe 1/1997, S. 23 – 28

- Selbstständigkeit: Menschen werden als aktive Lerner geboren: sie wählen und handeln selbstständig.

Entwicklung von Selbstständigkeit, Selbstbewusstsein, kompetenter Selbsteinschätzung und Selbstvertrauen sind Persönlichkeitsmerkmale, die die Basis für den umfassenden Bereich der Eigenverantwortlichkeit bilden, die dadurch entsteht, dass SchülerInnen ein Pensum vorgegeben ist, das sie sich - neben aller Beratung durch Erwachsene - selbst einteilen müssen bzw. dürfen. Diese Einteilung hängt von den unterschiedlichen Fähigkeiten zur Planung und Organisation ab.

- Kooperation: Schüler sollten nach Fähigkeitsgruppen aufgeteilt werden.

Auch die Wahl der Sozialform des Lernens liegt in der Entscheidung der Lernenden. Jeder Schüler/jede Schülerin kann für jede Arbeit wieder aufs Neue wählen, ob er/sie allein, zu zweit oder in einer kleinen Gruppe arbeiten will. So entwickeln die Kinder und Jugendlichen einerseits das Bewusstsein, welche Sozialform für sie in welchem Prozess die günstigste ist, andererseits wird auch die Entwicklung der Teamfähigkeit, Kooperationsbereitschaft und sozialen Kompetenz bestmöglich unterstützt.

Die praktische Arbeit in Dalton-Plan-Schulen, sowie die Umsetzung an unserer Schule soll im Folgenden kurz vorgestellt werden:

## **Assignments**

Die einzelnen FachlehrerInnen erstellen für ihre SchülerInnen einen Arbeitsplan (Assignment), der in einem bestimmten Zeitraum (zwischen zwei und sechs Wochen) zu bearbeiten ist. Jedes Kind/jeder Jugendliche kann nun nach seinem Tempo und nach seinen Fähigkeiten arbeiten. Der Arbeitsplan ist soweit möglich und sinnvoll - mit Arbeitsmaterialien verbunden. Darunter sind neben didaktischen Materialien auch Fachbücher, Schulbücher, Leittexte und Computer-Lernprogramme zu verstehen.

## **Labs**

Um das jeweilige Pensum zu bearbeiten, können die SchülerInnen während der Freiarbeit die Fach-Werkstätten (Labs) aufsuchen, in denen sie die notwendigen Materialien vorfinden. In jedem Lab ist auch ein/e FachlehrerIn anwesend, um bei Fragen und Problemen Auskunft erteilen zu können. LehrerInnen verstehen sich also in erster Linie als HelferInnen und WegbegleiterInnen. Außerhalb der Freiarbeit fungieren die Räume als Klassenzimmer für die gemeinsame Arbeit in der Stammgruppe.

Zusätzlich zu den stundenplanmäßig vorgesehenen Stunden stehen an unserer Schule den SchülerInnen bestimmte extra angekündigte Stunden, die sogenannten „Lab Zeiten“ zur Verfügung. Die Lab Zeiten können einer Anschlagtafel bei den einzelnen Fachräumen sowie dem Assignment entnommen werden.

## **Lernziel-Kontrolle und Graphs**

Die Lehrziel-Kontrolle erfolgt in einem persönlichen Gespräch zwischen dem/der zuständigen LehrerIn und dem/der einzelnen SchülerIn, manchmal auch in Kleingruppen. Dabei wird festgestellt, ob eine ausreichende Leistung erbracht wurde. Ist dies nicht der Fall, muss die Arbeit fortgesetzt werden und die Leistung zu einem späte-

ren Zeitpunkt erbracht werden. Bei der Leistungsbeurteilung wird höchster Wert auf die "subjektive Norm" sowie auf das Arbeits- und Sozialverhalten gelegt.

Diese Form der Arbeit sowie der Lernziel-Kontrolle verbessern die Lernbedingungen eklatant und ermöglichen das Erlernen von selbständigem und verantwortungsbewusstem Handeln. Jugendlichen, die in einem hohen Maß nach Selbständigkeit und Anerkennung streben, kommt diese Form des Unterrichts ganz besonders entgegen.

Bei den Graphs handelt es sich um Aufzeichnungssysteme für eine kontinuierliche und detaillierte schriftliche Aufzeichnung der Lernfortschritte. Sie wurden für unsere Zwecke angepasst, da nicht alle Klassen nach Dalton Plan unterrichtet wurden.

Der „contract graph“ ist ein Übersichtsplan für den Lernenden, der neben Namen des Schülers, Titel und Umfang des Assignments eine Aufstellung verschiedener Termine für Conferences und Class meetings (siehe unten bzw. Kapitel 4.3) enthält. Hat ein Schüler eine Einheit beendet, wird sie in den „contract graph“ des Schülers, sowie in den „lab graph“ des Lehrers eingetragen. So kann der individuelle Lernfortschritt jedes Schülers/jeder Schülerin relativ schnell sichtbar gemacht werden.

Der „lab graph“ ist eine Aufzeichnungshilfe für die Lehrperson. Dort wird eingetragen, wann welche/r SchülerIn bestimmte Einheiten absolviert bzw. abgegeben hat, wodurch der Lern- und Arbeitsfortschritt des/r SchülerIn schnell überblickt werden kann.

Neben der Freiarbeit gibt es noch eine Reihe von gebundenen Unterrichtseinheiten, die von LehrerInnen auch nach Bedarf angesetzt werden können, um bestimmte Lerninhalte zu erarbeiten oder zu vertiefen.

Darunter sind „Class Meetings“, in denen meist Organisatorisches besprochen wird oder „Conferences“ („traditionelle Unterrichtsstunden“ oder Arbeitsbesprechungen) zu verstehen, die im Kapitel 4.3 detaillierter vorgestellt werden.

### **3 BEGABUNGSFÖRDERUNG AN DER SIR-KARL- POPPER-SCHULE IM BILDE DER DALTONPÄDA- GOGIK**

Die Leitlinien, die das Lehren, Lernen, Arbeiten und Zusammenleben in der Sir-Karl-Popper-Schule prägen und eine gemeinsam (Schüler, Lehrer, Eltern) erstellte „Richtschnur“ darstellen, sind in der Dokumentation des Vorjahres<sup>5</sup> ausführlich dargestellt und auf der homepage der Schule<sup>6</sup> nachlesbar.

Die „Markenzeichen“ der Schule respektive die zugrunde liegende Philosophie können in fünf Punkten zusammengefasst werden:

- Unsere Schule ist für die Schüler und die Weiterentwicklung der Qualität des Lernens da
- Lebensgestaltendes Lernen hat Priorität
- Der Lernprozess wird demokratisiert
- Die „pädagogische Haltung“ der Lehrpersonen steht im Vordergrund
- Die gesamtheitliche Entwicklung der Schülerpersönlichkeit ist oberstes Ziel

Es würde den Rahmen dieser Dokumentation sprengen, diese Punkte im Detail zu erläutern. Daher seien nur die Punkte „Lebensgestaltendes Lernen“ und „Demokratisierung des Lernprozesses“ herausgegriffen, denn genau diese Aspekte können durch die Daltonmethodik in der Praxis umgesetzt werden.

Lebensgestaltendes Lernen heißt aktive Selbststeuerung des Lernprozesses und Eigenverantwortung bei den Lernenden generieren. Dies ist auch der Weg zu richtig verstandener Begabungsförderung.<sup>7</sup> Eigenverantwortung zu lernen und zu übernehmen ist auch ein wesentliches Ziel der Daltonpädagogik. In dem bei den Assignments ein Pensum vorgegeben wird, das sich die Lernenden selbst einteilen dürfen bzw. müssen, wird diese Fähigkeit bei den SchülerInnen geschult und unterstützt. Diese Eigenverantwortlichkeit für den Lernprozess erfordert Selbstbewusstsein, kompetente Selbsteinschätzung und Selbstvertrauen. Den Lernenden wird die eigene Persönlichkeit bewusst, sie können reflektieren, wie sie mit dem Lernpensum umgehen, wie sie Zeit erleben und sich ihre Zeit einteilen. Planungskompetenz, Organisationskompetenz und Zeitmanagement werden auf diese Weise ganz natürlich geschult. Das „Anhäufen von Wissen“ zum Zwecke der „Reproduktion des Wissens“ bei einem Test oder einer Prüfung tritt in den Hintergrund, die Gestaltung des Lernprozesses wird bewusst und steht im Vordergrund. Damit werden Kompetenzen wahrgenommen, die „die Gestaltung des Lebens“ betreffen und auch in der Zukunft des Lernenden Bedeutung haben werden.

Die Gestaltung des Lernprozesses erfordert Kooperation mit anderen. In den einzelnen Phasen des Assignments entscheiden sich die Lernenden für eine Sozialform. Sie entwickeln Teamfähigkeit und Kooperationsbereitschaft. Eine Aufgabenstellung

---

<sup>5</sup> Dokumentation: E. Scheiber, „Begabungsfördernder Chemieunterricht mit Assignments“, MNI-Fond, Schwerpunkt S5, Juni 2005

<sup>6</sup> [www.popperschule.at](http://www.popperschule.at)

<sup>7</sup> G. Schmid: „Förderung ist nicht gleich Forderung“ in newsletter12 des özbf, 01.2006.2; Salzburg

ein Problem wird immer auch durch Kommunikation in einer Arbeitsgruppe gelöst. Kommunikative Kompetenzen und Personalkompetenz werden zum Unterrichtsprinzip. In der Sir-Karl-Popper-Schule werden diese zentralen Kompetenzen speziell in einem eigenen Unterrichtgegenstand mit dem Namen „KoSo“ geschult.<sup>8</sup>

Der Aspekt der „Demokratisierung des Lernprozesses“ umfasst Mitgestaltungsmöglichkeiten in einer Kultur der Offenheit. Dies betrifft die einzelnen Unterrichtsgegenstände, in denen am Beginn des Schuljahres ein sogenanntes „Contracting“ steht, im Rahmen dessen Lernende und Lehrende Vereinbarungen über die Gestaltung des Unterrichts(jahres) treffen. Dadurch gestalten SchülerInnen Unterricht mit, übernehmen aber auch Verantwortung für das Gelingen des Lernprozesses. Durch regelmäßiges Feedback auch in Richtung Schüler-Lehrer ist eine positive Verstärkung von Gelingenem und ein Korrektiv für Fehler gegeben.

Demokratisierung ist auch wichtiges Element bei der Verbesserung und Entwicklung der Schule. Fehler machen dürfen, ja müssen, stellt einen essentiellen Bestandteil von Entwicklungsarbeit dar. Jeder Fehler bedeutet im Sinne Karl Poppers eine Annäherung an die Wahrheit, setzt aber voraus, dass auf eine Phase des Erprobens auch eine Phase der Reflexion erfolgt. Teil dieses Prozesses ist das Einbinden der SchülerInnen unserer Schule, für die wir eigentlich existieren und für deren optimale Entwicklung wir (mit)verantwortlich sind. Dies wird durch unter anderem durch die Institutionalisierung des sogenannten „Popper-Forums“ ermöglicht, eine regelmäßige Veranstaltung, zu der SchülerInnen, Eltern und LehrerInnen eingeladen sind, um Ideen, Verbesserungsvorschläge vorzubringen und zu diskutieren. Vielfach werden diese Ideen vom Leitungsteam aufgegriffen und umgesetzt.

Die Arbeit an einem Assignment im Sinne der Daltonpädagogik erfordert und ermöglicht eine ähnliche Form von Demokratisierung im Kleinen, von „Freiheit“, wie sie von Helen Parkhurst bezeichnet wird.<sup>9</sup> Lernende dürfen Entscheidungen treffen: Was arbeite ich? Wie arbeite ich? Wie schnell arbeite ich? Wo und mit wem arbeite ich? Wie intensiv arbeite ich? Gleichzeitig wird ein wichtiger Beitrag zur Individualisierung geleistet.

---

<sup>8</sup> Broschüre „Sir-Karl-Popper-Schule“ 2005

<sup>9</sup> H. Parkhurst: Education on the Dalton Plan, New York, 1922, Reprint by „The Dalton School“, New York, 1994

# 4 PROJEKTDURCHFÜHRUNG

## 4.1 Zeitlicher Ablauf

### **September 2005 – November 2005:**

Start-Up-Workshop

Literaturrecherche und Zielformulierungen

Mitarbeiterbesprechungen, Informationen aller Schulpartner

Vorarbeiten zur Erstellung von Assignments

Evaluationsworkshop

### **Dezember 2005 - Jänner 2006:**

Erstellung von Assignments (auch im Lehrerteam)

Erstellung der Fragebögen für LehrerInnen und SchülerInnen

Vorbereitung der formativen Evaluationen der Lehrpersonen

### **Februar 2006 – April 2006:**

#### Durchführung der Assignments:

6. Klasse NaWi (SKP-Schule):

18.2.-21.3.2006 Luft/Atmosphäre – fächerübergreifend (3 Lehrpersonen)

8. Klasse Schwerpunktkurs Chemie (SKP-Schule):

28.2.- 16.3.2006 Arzneimittel

7. Klasse Grundkurs Chemie (SKP-Schule):

8.3.-29.3.2006 Luft

8. Klasse NaWi (SKP-Schule):

13.3.-31.3.2006 Biophysik (Strömungslehre in Biologie/Medizin)

22.3.-31.3.2006 Biochemie (Osmose, Membranen)

8. Klasse Gymnasium Chemieunterricht (Wiedner Gymnasium):

22.3.-7.4.2006 Farben

8. Klasse Schwerpunktkurs/Grundkurs Chemie gemischt/differenziert (SKP-Schule):

16.3.-19.4.2006 Kunststoffe, Farbstoffe, Tenside

7. Klasse Gymnasium Chemieunterricht (Wiedner Gymnasium):

19.4.-19.5.2006 Luft, Wasser, Boden

### Evaluation:

Formative Evaluation der LehrerInnen während der Assignmentphasen.  
Summative Evaluation der LehrerInnen und SchülerInnen mittels Fragebögen  
Externe Evaluation von SchülerInnen durch Interviews (Frau Dr. Streissler)  
Teambesprechungen der Lehrpersonen

Projektauswertung  
Schreibworkshop

### **Mai 2006:**

Verfassen des Rohberichts der Dokumentation

### **Juni 2006:**

Überarbeiten des Rohberichts und Erstellung des Endberichts  
Abrechnung des Projekts

## **4.2 Rahmenbedingungen**

### **4.2.1 Kurse der SKP-Schule**

Der **Grundkurs Chemie der SKP-Schule** besteht aus 6 Schülerinnen und 9 Schülern. Im Sinne der Acceleration<sup>10</sup> der Hochbegabtenförderung dieses Schulversuchs haben diese SchülerInnen im Rahmen des Kurssystems in der 7. und 8. Klasse Chemie nur in einem Schuljahr (7. oder 8. Klasse) im Ausmaß von 3 Wochenstunden. Beide Grundkurse waren an diesem Projekt beteiligt.

Die SchülerInnen eines **Schwerpunktkurses Chemie der SKP-Schule** haben in der 7. und 8. Klasse je 4 Wochenstunden Chemie. Die 9 Schüler und 2 Schülerinnen des diesjährigen Schwerpunktkurses der 8. Klasse haben bereits im Rahmen des MNI-Projekts im Vorjahr zwei Daltonphasen absolviert und sind mit der Methodik daher schon sehr vertraut. 6 SchülerInnen dieses Kurses besuchen gleichzeitig auch den **NaWi-Kurs der 8. Klasse** (4 Jahreswochenstunden gleichmäßig auf die Fächer Physik und Chemie aufgeteilt).

Den **NaWi-Kurs der 6. Klasse** besuchen 5 Schülerinnen und 12 Schülern. Dieser Kurs ist von SchülerInnen ab der 6. Klasse alternativ zu einer dritten Sprache wählbar und stellt einen klassischen Beitrag zum Enrichment der Begabungsförderung der Sir-Karl-Popper-Schule dar. Die 4 Jahreswochenstunden sind auf Chemie, Biologie und Physik aufgeteilt, wobei Chemie in der 6. Klasse als sogenanntes „Leitfach“ 2 Jahreswochenstunden, während die beiden anderen Fächer je eine Jahreswochenstunde umfassen. Der Unterricht erfolgt durch Lehrpersonen jedes der 3 Fächer.

---

<sup>10</sup> Möglichkeit des Vorgeifens auf höhere Lernstufen, wenn ein Kind Gleichaltrigen in seiner intellektuellen und sozialen Entwicklung voraus ist. Individuelle Beschleunigung des Lernprozesses.

In jedem der 3 Unterrichtsjahre des Faches „Naturwissenschaftliches Forschen“ bildet ein Thema einen Schwerpunkt der Unterrichtsarbeit. In der 6. Klasse ist dieses Leitthema „Umwelt“. Für das Fach NaWi wurde ein Curriculum erstellt, das in Form gemeinsamer Unterrichtsplanung der drei Lehrpersonen umgesetzt wird. Ein Themengebiet wurde in diesem Schuljahr als DALTON-phase gestaltet. In Zukunft werden es zumindest 2 Phasen sein.

#### **4.2.2 Regelschulklassen**

Um herauszufinden, ob und in wie weit DALTON-Phasen auch im Regelunterricht durchführbar sind und welche Vor- bzw. Nachteile damit verbunden sind, wurden im Projektjahr auch Assignments im Chemieunterricht im regulären Wiedner Gymnasium als Unterrichtsmethodik eingesetzt.

Die 7. Klasse (Gymnasium) besuchen 11 Schülerinnen und 5 Schüler. Die 8. Klasse (Gymnasium) ist eine sehr kleine Klasse mit 11 Schülerinnen und 1 Schüler.

#### **4.2.3 Lehrpersonen**

Das Projekt wurde auf den gesamten Chemieunterricht der Sir-Karl-Popper-Schule, den NaWi-Unterricht an dieser Schule und nahezu dem gesamten Chemieunterricht des Wiedner Gymnasiums erweitert. Damit waren insgesamt vier Lehrpersonen der naturwissenschaftlichen Fächer mit der Durchführung der DALTON-Phasen betraut.

Dr. Edwin Scheiber (Projektkoordinator): Chemieunterricht in den beiden Grundkursen, dem Schwerpunktkurs und den NaWi-Kursen der SKP-Schule.

Mag. Ingrid Wottle (Projektmitarbeiterin): Chemieunterricht in der 7. und 8. Klasse des Gymnasiums, Physikunterricht im NaWi-Kurs der 8. Klasse.

Mag. Ruth Leitner: Physikunterricht im NaWi-Kurs der 6. Klasse.

Mag. Angela Ransdorf: Biologieunterricht im NaWi-Kurs der 6. Klasse.

Das Assignment für den NaWi-Kurs der 6. Klasse wurde gemeinsam von den drei Fachlehrpersonen erstellt, ausgewertet und reflektiert. Es wurde inhaltlich fächerübergreifend konzipiert und bildete eine integrierte Unterrichtseinheit.

### **4.3 Durchführung der Assignments**

Die vollständigen Texte der im Rahmen des Projektes durchgeführten Assignments befinden sich im Anhang.

Eine zusammenfassende Darstellung der einzelnen Assignments erfolgt im Kapitel 4.5.

#### **4.3.1 Class meetings**

Am Beginn jedes Assignments findet ein sogenanntes „Class meeting“ statt, bei dem eine Einführung in das fachliche Themengebiet durch die Lehrperson erfolgt. Ziel dabei ist es, die SchülerInnen auf die kommenden Arbeitswochen neugierig zu machen, organisatorische Vorgangsweisen zu besprechen und eventuell bereits auftretende Fragen zu beantworten.

SchülerInnen, die bisher noch nicht mit der DALTON-Pädagogik vertraut waren, wurde die Vorgangsweise und Intention dieser Methodik dargelegt.

In den weiteren class meetings werden die Arbeitsfortschritte mit den einzelnen SchülerInnen besprochen, eventuell aufgetretene organisatorische Fragen geklärt, oder für kurzes mündliches Feedback genutzt.

Die Termine für die Class meetings können die SchülerInnen ihrem Plan („contract graph“) entnehmen, sie dauern im Allgemeinen keine ganze Unterrichtsstunde, allerdings besteht Anwesenheitspflicht.

### **4.3.2 Conferences**

„Conferences“ können im Rahmen der Assignments unterschiedlich gestaltet sein. Eine Möglichkeit ist die Abhaltung von Lehrer- oder Schülervorträgen („lectures“), für die keine Anwesenheitspflicht besteht. Die Dauer solcher lectures sind höchst unterschiedlich und reichen von 10-minütigen Kurzpräsentationen bis zu einer ganzen Unterrichtsstunde. Der Termin und Titel des Vortrags sind jeweils auch aus dem Plan ersichtlich.

Damit haben SchülerInnen die Möglichkeit ein Teilgebiet klassisch vorgetragen zu bekommen und es nicht selbst zu erarbeiten, oder aber sich die Inhalte zuerst rechtzeitig selbst zu erarbeiten und den Vortrag als Wiederholung bzw. Zusammenfassung zu „genießen“ und dadurch auch eventuelle Unklarheiten zu beseitigen.

Conferences können auch genutzt werden um echte konferenzartige Arbeitsphasen zu gestalten, zu diskutieren oder gemeinsam theoretische oder experimentelle Aufgaben zu bearbeiten und zu präsentieren. Für eine derartige Arbeitsphase ist die Anwesenheit der SchülerInnen erforderlich.

Anwesenheitspflicht besteht für die SchülerInnen auch dann, wenn in einer conference eine Leistungsüberprüfung im Rahmen eines Tests oder einer Prüfung durchgeführt wird. Diese Termine sind ebenfalls im Plan ersichtlich.

### **4.3.3 Arbeitsweise während des Assignments**

Die Arbeitszeit und Arbeitsort teilen sich die SchülerInnen – abgesehen von den erwähnten Pflichtterminen - völlig frei und individuell ein. Die Sozialform kann ebenfalls autonom entschieden werden. Als Arbeitszeit, in der eine Lehrperson zur Verfügung steht bzw. in der im Labor gearbeitet werden kann, stehen den SchülerInnen die regulären, stundenplanmäßigen Stunden des jeweiligen Faches, sowie die Lab-Zeiten zur Verfügung. Die jeweiligen Lab-Zeiten, sowie Orte sind auf dem Plan ausgewiesen. Idealerweise sind die Labs nicht nur für eine sondern gleich für mehrere Unterrichtsstunden geöffnet, sodass die Schüler nicht durch die „Schulglocke“ im Arbeitsprozess unterbrochen werden, sondern sich ihre Zeit individuell einteilen können.

Damit sind die SchülerInnen von ihrem persönlichen Stundenplan frei in Ort und Zeit und können bei guter Planung ein Thema im Assignment solange bearbeiten, wie es für sie interessant ist und notwendig erscheint, aber auch Pausen individuell gestalten.

#### **4.3.4 Differenzierte Leistungsfeststellung**

Sobald eine Einheit abgeschlossen ist kann sie von der SchülerIn abgegeben werden und wird im „lab graph“ und „contract graph“ verzeichnet.

Da die SchülerInnen die Art der Bearbeitung und damit die Sozialform frei wählen können, ist es manchmal notwendig zu überprüfen, ob die Arbeit vom Schüler bzw. der Schülerin selbstständig erarbeitet wurde, also den Unterrichtsertrag zu sichern. Im Fall einer experimentellen Aufgabenstellung erübrigt sich die Überprüfung, da die Lehrperson bei der Erarbeitung im Lab anwesend ist. Der Ertrag der theoretischen Arbeitsphasen lässt sich durch einen Test oder ein Prüfungsgespräch am Ende der Assignmentphase sichern.

Da den Schülern und Schülerinnen der Beurteilungsschlüssel der einzelnen Aufgaben bekannt ist, haben sie die Möglichkeit eine bestimmte Note „anzusteuern“. Optimalerweise sind die Aufgabenstellungen so konzipiert, dass es durch die Bearbeitung des Fundamentums möglich ist ein „Sehr Gut“ zu erreichen. Durch eine Reihe optionaler Aufgaben bzw. Alternativangebote können sich die SchülerInnen in einzelne Themengebiete je nach Interesse vertiefen und gegebenenfalls zusätzlich Punkt sammeln.

Durch Vergabe gleicher Punktezahlen z.B. für Protokolle lässt sich die eigene Arbeit relativ gut einschätzen.

### **4.4 Inhaltliche Konzeption der Assignments**

Bei den Assignments stehen folgende didaktischen und pädagogischen Aspekte im Vordergrund:

- Klarstellung der Lernziele und der Bedeutung des zu Lernenden
- Transparenz der Lerninhalte
- Klarheit über den Ablauf des Lernprozesses und über die Lernumgebung
- Transparenz der Leistungsbeurteilung

Die SchülerInnen erhalten das Assignment in schriftlicher Form. Es umfasst

- die Beschreibung des Lernzwecks und der Lernziele, die sie nach Abschluss der Phase erreicht haben sollen
- das genaue Arbeitsprogramm mit den Angeboten der inneren Differenzierung und Berücksichtigung der Individualisierung des Lernprozesses (Fundamentum, Additum, Alternativangebote)
- die Arbeitsunterlagen (Arbeitsblätter, Literaturhinweise, Hinweise auf elearning-sequenzen bzw. websites)
- den Plan mit den Terminen für „class meetings“, „lectures“ und „conferences“ mit dem Hinweis auf allfällige Anwesenheitspflichten
- die Kriterien für die Beurteilung

Der Text des Assignments ist so abgefasst, dass die SchülerInnen direkt und persönlich angesprochen werden und unmissverständlich durch den Lernprozess geführt werden. Um die Übersichtlichkeit zu erhöhen und den SchülerInnen die Zeiteinteilung

zu erleichtern, wird das Arbeitsprogramm in etwa gleich umfangreiche Einheiten geteilt. Wenn die SchülerInnen beispielsweise beim Assignment „Luft“ im NaWi-Kurs 6. Klasse in 4 Arbeitswochen 8 Einheiten bearbeiten müssen, soll die Arbeit von den SchülerInnen so geplant werden, dass pro Woche also 2 Einheiten bearbeitet werden können.

Die Dauer der DALTON-Phasen reicht von zwei bis vier Arbeitswochen. Die Auswertung des Vorjahresprojekts hat gezeigt, dass solche Phasen nicht wesentlich länger dauern sollen und sich auch nicht über Ferienzeiten erstrecken soll, da dadurch die Kontinuität leidet.

Wenn sie den Assignmentunterlagen nicht schon beiliegen, erhalten die SchülerInnen die Arbeitsblätter entweder in den LABs oder können sie vom Internet von einer speziell für die Unterrichtsarbeit eingerichteten community (auf [www.schule.at](http://www.schule.at)) heruntergeladen werden. Auf diese community haben nur Lehrpersonen und angemeldete SchülerInnen der Kurse bzw. Klassen Zugriff. Dort werden auch alle anderen Assignmentunterlagen online gestellt, so dass SchülerInnen jederzeit die Möglichkeit haben allfällige verlorene Unterlagen nochmals herunterzuladen. In einzelnen Assignments mussten die SchülerInnen auch absolvierte Arbeiten aus Assignments auf diese Plattform stellen. Damit erfolgt eine „natürliche“ Einbindung moderner IT in die Unterrichtsarbeit.

Es ist ein wesentliches Element der DALTON-Phasen, dass sich die SchülerInnen in weiten Bereichen die Sozialform für die Bearbeitung der Aufgaben und Themen selbst wählen können bzw. müssen.

## **4.5 Die Assignments im Einzelnen**

### **4.5.1 Assignment „Luft/Atmosphäre“ – NaWi 6.Klasse**

Das Assignment besteht aus 8 Einheiten, bei denen neben theoretischen Aufgabenstellungen fast immer auch experimentelle Fragestellungen zu bearbeiten sind. Nahezu alle Einheiten sehen optionale Additumaufgaben vor. Bei 2 Einheiten kann zwischen zwei Alternativen gewählt werden. Inhaltlich werden die Blickwinkel aller drei naturwissenschaftlichen Fächer berücksichtigt. Für die Bearbeitung des Assignments stehen 4 Unterrichtswochen, das entspricht 16 Unterrichtseinheiten, zur Verfügung.

Folgende Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten sollen die SchülerInnen nach dem Durcharbeiten des Arbeitsprogramms jedenfalls haben:

- Aufbau der Atmosphäre kennen
- Zusammensetzung der Luft kennen
- Herkunft, physikalische und chemische Eigenschaften sowie biologische Bedeutung der Luftbestandteile kennen
- Einzelne Luftbestandteile experimentell nachweisen können
- Eigenschaften von Ozon, dessen Quellen und schädliche Wirkung auf die Mitwelt kennen
- Eigenschaften und Wirkung der Sonnenstrahlung (elektro-magnetische Welle) kennen
- Messung und Wirkung des Luftdrucks kennen

- Gasgesetze erklären und anwenden können

Einheit 1 führt in das Themengebiet ein (Zusammensetzung der Luft, Magnetismus) und verlangt, dass SchülerInnen lernen, ein Formelschreibprogramm und ein Dateiverarbeitungsprogramm zu bedienen.

In der 2. Einheit haben die SchülerInnen die Alternative sich mit einzelnen Luftbestandteilen und ihren Eigenschaften näher zu befassen und die Erkenntnisse in einem „professionellen“ Poster darzustellen, oder ein Experiment zum Nachweis und zur quantitativen Bestimmung eines Luftbestandteils zu konzipieren und nach Besprechung mit der Lehrperson zu durchzuführen.

Die 3. Einheit befasst sich mit der Physik und enthält theoretische und experimentelle Aufgabenstellungen zum Thema Luftdruck.

Einheit 4 ist ein Lern- und Experimentalzirkel zum Thema Sauerstoff, bei dem auch optionale Arbeiten vorgesehen sind.

Die Einheit 5 steht im Zeichen der Sonnenstrahlung und ihren Auswirkungen. Nach einer „lecture“ können die SchülerInnen zwischen einer vorwiegend physikalischen und einer eher biologischen Aufgabenstellung wählen.

Im Rahmen der 6. Einheit wird optional die Messung von Luftschadstoffen an Kreuzungen, Tankstellen, etc. angeboten und verpflichtend die Bearbeitung einer CD-ROM zum Thema Ozon verlangt. Die Bearbeitung ermöglicht die Beantwortung von Fragen eines Arbeitsblattes, bei dessen Abgabe der Schüler/die Schülerin über die zu erarbeitenden Inhalte mündlich geprüft wird.

Die Einheiten 7 und 8 befassen sich mit den Gasgesetzen und beinhalten theoretische, mathematische und experimentelle Aufgabenstellungen.

Die Leistungsbeurteilung erfolgt nach einem Punktesystem. Jedes Arbeitsblatt oder Protokollblatt oder andere Leistung wird mit 0, 1 oder 2 Punkten bewertet. Bei Durchführung aller Pflichtteile können von den SchülerInnen maximal xx Punkte erreicht werden. Durch die Bearbeitung optionaler Aufgaben können Zusatzpunkte erreicht werden, mit denen die Leistung der Pflichtaufgaben verbessert werden kann. Der Notenschlüssel lautet:

#### **4.5.2 Assignment „Atmosphäre“ – Grundkurs Chemie**

Dieses Assignment wurde gemeinsam mit zwei Studenten im Rahmen des „Fachbezogenen Praktikums“ zusammengestellt. Die Arbeit besteht aus 7 Einheiten, für die ca. 3 Wochen mit insgesamt 10 Unterrichtseinheiten zur Verfügung stehen. 5 der 7 Einheiten sind theoretischer Art mit Selbsterarbeitungsphasen bzw. lectures, deren Inhalte in Form von Arbeitsaufträgen (Arbeitsblättern) eingeübt werden soll. Zwei Einheiten sind experimentelle Aufgaben.

Das Thema wird fächerübergreifend behandelt und ist in englischer Sprache abgefasst. Die Arbeitsanleitungen sind durchwegs in englischer Sprache und aus Salters Advanced Chemistry „Chemical Storylines“ und „Activities“ entnommen. Die letzte Einheit wird im Rahmen der Englischkurse bearbeitet, wodurch auch ein fächerverbindender Teil vorgesehen ist.

Folgende Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten sollen nach dem Durcharbeiten des Arbeitsprogramms erreicht werden:

- Aufbau der Atmosphäre beschreiben
- Zusammensetzung der Luft nennen
- Eigenschaften von Ozon, dessen Quellen und Wirkung auf die Mitwelt beschreiben
- Die Rolle von CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre interpretieren
- Ursache und Wirkung des Treibhauseffekts erklären
- Chemisches Gleichgewicht und dessen Beeinflussbarkeit erörtern

Die Einheiten 1 und 2 befassen sich mit dem Aufbau der Atmosphäre und der Wirkung von Sonnenstrahlen. Die Einheit 3 ist ein Vortrag über Ozon, in dem Übungen (Arbeitsblatt) eingebaut sind. Einheit 4 ist ein Experimentalprogramm über die Geschwindigkeit von chemischen Reaktionen und ihre Beeinflussungsmöglichkeiten.

In der Einheit 5 wird über das chemische Gleichgewicht vorgetragen und eine experimentelle Aufgabenstellung (Beeinflussung der Gleichgewichtslage) angeboten. Im Rahmen der 6. Einheit haben die Lernenden die Wahl zwischen „Treibhauseffekt“ und „Kohlenstoffzyklus“. Für beiden Themen ist ein Poster zu erstellen und dieses in einer conference zu präsentieren.

Einheit 7 ist eine Diskussion über Treibhauseffekt und wird im Englischunterricht durchgeführt.

#### **4.5.3 Assignment „Arzneimittel“ – Schwerpunktkurs Chemie 8.Kl.**

Es ist ein kurzes zweiwöchiges Assignment (8 Unterrichtseinheiten), das aus 4 Fundamenteinheiten theoretischer Art und einer Additumeinheit, innerhalb der zwischen einem experimentellen Teil und einer Literatarbeit gewählt werden kann, besteht. Die Ergebnisse dieser Einheit müssen präsentiert werden.

Es geht um Grundbegriffe der Pharmakologie (z.B. Wirkung, Nebenwirkung, Applikation, Kontraindikation usw.), Analgetika und Antibiotika. Informationsquellen sind internetlinks, die auf der community angeboten werden, und die PHARMIG CD-ROM.

Lernziele sind:

- Wichtige Begriffe der Pharmakologie kennen, wie z.B. Nebenwirkung, Wechselwirkung, Allopathie, Homöopathie, Pharmakokinetik usw.
- Beispiele für Analgetika und ihre Wirkungsweise kennen
- Beispiele und Wirkungsweise für Antibiotika kennen

#### **4.5.4 Assignment „Kunststoffe – Farbstoffe – Tenside“**

Dieses Assignment wurde im kombinierten Grundkurs Chemie (8.Kl.) und Schwerpunktkurs Chemie (8.Kl.) der Popperschule mit allen SchülerInnen gemeinsam durchgeführt.

Das Assignment umfasst 3 Arbeitswochen mit insgesamt 12 Unterrichtseinheiten. Die Arbeit ist in 3 verpflichtende (Fundamentum)einheiten und 6 optionale Einheiten geteilt.

Die Einheit 1 befasst sich mit theoretischen Aufgabestellungen zum Thema Kunststoffe, zu dessen Bearbeitung das Schulbuch und/oder die Kunststoff CD-ROM zur Verfügung stehen.

Einheit 2 ist eine conference, in der in Kleingruppen zu ca. 3 Personen gegebene Aussagen über Kunststoffeigenschaften besprochen werden soll. Jede Gruppe muss ihre Ergebnisse im Plenum kurz präsentieren.

Bei der 3. Einheit kann zwischen 2 Alternativen gewählt werden: Entweder eine theoretische Arbeit zum Thema Farbstoffe oder eine elearning-Sequenz zum Thema Waschmittel mit anschließender Prüfung.

Aus den weiteren 6 Einheiten, durchwegs experimentelle Arbeiten, kann frei gewählt werden.

Folgende Ziele sollen erreicht werden:

- Herstellungsmöglichkeiten von verschiedenen Kunststoffen kennen
- Die Eigenschaften von Kunststoffen mit dem molekularen Aufbau in Beziehung bringen können
- Kenntnis darüber, welche Voraussetzungen ein Molekül haben muss, um für uns als Farbstoff zu gelten
- Zwei Färbetechniken kennen
- Kenntnis darüber, was ein Tensid ist, und seine Wirkungsweise auf molekularer Ebene erklären können

#### **4.5.5 Assignment „Biochemie“ – Nawi 8. Klasse**

Die SchülerInnen dieses Kurses sind auch SchülerInnen des Schwerpunktkurses Chemie 8. Klasse und haben daher Kenntnisse über die Grundlagen der Biochemie aus dem Chemieunterricht. Dieses Assignment ist eine Vertiefung in einen speziellen Bereich, der parallel mit einem Vertiefungsassignment aus dem Bereich der Physik (Biophysik) durchgeführt wurde.

Es handelt sich um ein kurzes Assignment über 2 Arbeitswochen mit insgesamt 4 Unterrichtseinheiten, das aus drei Einheiten besteht.

Bei den ersten beiden Einheiten geht es um Lipide und den Aufbau von Biomembranen. Dazu sind Fragen und ein Arbeitsblatt zu bearbeiten. Unterlagen sind Kapitel 11.1 und 11.2 des Lehrbuches „Lehninger: Biochemie“.

Bei der Einheit 3 kann zwischen dem Thema „Verteilungsgleichgewicht“ (theoretische und experimentelle Aufgabenstellung) und dem Thema „Osmose“ (theoretische Arbeit) gewählt werden.

#### 4.5.6 Assignment „Biophysik“ – Nawi 8. Klasse

Das Assignment verschränkt Gebiete der Physik mit Biologie bis in die Medizin und besteht aus 4 größeren Bereichen, nämlich aus den Einheiten Grundlagen der Strömungslehre, Viskosität, Biographie und Plakatgestaltung.

Für die Bearbeitung des gesamten Themas stehen 3 Arbeitswochen (6 Unterrichtseinheiten) zur Verfügung.

Es findet ein „Class meeting“ und 3 Lectures statt. In den Lectures präsentiert jeweils ein Schülerteam die Biographie eines Physikers, dessen Namen man im Zusammenhang mit Strömungslehre kennen sollte.

Folgende Kenntnisse und Fähigkeiten sollen die SchülerInnen nach dem Durcharbeiten des Arbeitsprogramms haben:

- Wesentliche Grundlagen der Strömungslehre, wie Hydrodynamisches Paradoxon, Bernoulli Gleichung, ideale und reale Fluide auf Transporterscheinungen anwenden können.
- Viskositätsmessung durchführen und über das Prinzip bescheid wissen.
- Wissenschaftler und ihre Erkenntnisse im historischen Kontext sehen.
- Ein biologisch relevantes Thema anhand eines Plakats präsentieren.

Bei den „Grundlagen Strömungslehre“ stehen den SchülerInnen einige einfach durchzuführende Vorversuche zur Wahl, die sich alle durch einen Überraschungseffekt, dem hydrodynamischen Paradoxon, auszeichnen. Sie sollen durch genaue Beobachtung und Überlegung dieses physikalische Phänomen beschreiben und weitere Anwendungsbeispiele finden.

Danach folgt eine einfache Berechnung zur Strömungsgeschwindigkeit am Beispiel einer Arterie.

Die 2. sehr umfangreiche Einheit widmet sich der Viskosität. Es soll anfangs der Begriff Viskosität erklärt und mit typischen Werten für unterschiedliche Fluide ergänzt werden.

Die SchülerInnen sollen am Beispiel Blut zeigen, dass es Unterschiede zwischen Newton'schen und Nicht-Newton'schen Flüssigkeiten gibt und in diesem Zusammenhang die Begriffe Rheopexie und Thixotropie anhand von Beispielen erklären.

Sie sollen weiters ein Diagramm, aus dem Blutbestandteile prozentuell ersichtlich sind, anfertigen und recherchieren, welche Funktionen Blut im Kreislaufsystem erfüllt.

Danach steht ihnen die Möglichkeit offen, sich weiter in das Thema zu vertiefen, zur Wahl steht das Rechenbeispiel „Reynoldszahl“, das die SchülerInnen mit Werten für laminare und turbulente Strömungen vertraut machen und eine Vorstellung geben soll, wie sich Ablagerungen in einem Gefäß auf die Reynoldszahl auswirken können oder eine Recherche zum Thema Blutdruckmessung.

Den Abschluss dieser Einheit bilden Messmethoden zur Bestimmung der Viskosität. Die SchülerInnen bestimmen die Zähigkeit von Öl mit Hilfe des Stokes'schen Kugelfallviskosimeters bei unterschiedlichen Temperaturen und stellen die Abhängigkeit der Zähigkeit von der Temperatur graphisch dar. Schließlich recherchieren sie 2 wei-

tere mögliche Messverfahren und fassen ihre Ergebnisse in einem Handout zusammen.

In der 3. Einheit sollen die SchülerInnen in einer 10-minütigen Kurzpräsentation einen Physiker, der einen Beitrag zur Strömungslehre geleistet hat, vorstellen. Die Art der Präsentation kann individuell gewählt werden, es sollen wesentliche Ideen und physikalische Überlegungen skizziert werden.

Die 4. Einheit soll noch einmal einen Überblick über die Bedeutung der Strömungslehre in verschiedenen Bereichen geben. Die SchülerInnen sollen in der Kleingruppe ein Plakat gestalten. Zur Wahl stehen die Themen Blutkreislauf, Schwimmen und Fliegen oder Flüssigkeitsströme in Pflanzen.

#### **4.5.7 Assignment „Farben“ – 8. Klasse Wiedner Gymnasium**

Das Farbenassignment besteht aus 5 Einheiten, die sowohl theoretische als auch aus praktische Aufgaben enthalten. Es beinhaltet 4 optionale Aufgaben und 2 Alternativen, sowie 3 Impulstexte, die die SchülerInnen mit der Thematik vertraut machen sollen.

Für die Bearbeitung des gesamten Themas stehen 2,5 Arbeitswochen (5 Unterrichtseinheiten) zur Verfügung.

Es finden zwei „Class meetings“ und eine „Conference“ zum Thema „Über die Farbigkeit“ statt.

Folgende Kenntnisse und Fähigkeiten sollen die SchülerInnen nach dem Durcharbeiten des Arbeitsprogramms haben:

- Einen Überblick über die geschichtliche Entwicklung von Farbstoffen bekommen
- Wissen welche strukturellen Bedingungen an die Farbigkeit organischer Farbstoffe gebunden sind
- Pigmente herstellen und Ausbeuteberechnungen durchführen
- Textilfarbstoffe kennen lernen und zur Färbung verwenden
- Zwischen Chromophoren und Auxochromen unterscheiden können
- Lebensmittelfarbstoffe kennen lernen

Einheit 1 beginnt mit einem Impulstext, der die SchülerInnen in der Höhlenmalerei einführt. Davon ausgehend sollen sie sich über die damaligen Herstellungsmöglichkeiten von Pigmenten, Farbstoffen, Bindemittel und Malwerkzeug erkundigen. Dabei soll ihnen speziell der Unterschied zwischen Farbstoff und Pigment deutlich werden.

In der 2. Einheit stellen die SchülerInnen ein Pigment selbst her, sie können zwischen 2 Möglichkeiten, nämlich Malachitgrün und Berliner Blau frei wählen. Es ist in jedem Falle eine Ausbeuteberechnung durchzuführen.

Die 3. Einheit befasst sich mit Pflanzenfarbstoffen und enthält 2 optionale Aufgaben, davon eine experimentelle, nämlich die Synthetisierung von Indigo. Die SchülerInnen werden mit der „Farbigkeit“ auf molekularer Ebene vertraut gemacht und können eine Indigosynthese durchführen. Begriffe, wie „Küpe“, „Küpenfarbstoff“, „Beizenfarbstoff“ und Leukoindigo sollen recherchiert werden.

Die 4. Einheit beschäftigt sich mit der Entwicklung synthetischer Farbstoffe, nämlich den sogenannten Teerfarben. Die Schüler erfahren über den Aufbau und die Funktion chromophorer und auxochromer Gruppen. Bei der Recherche sollen die Chemiker Kékulé, Butlerov und Erlenmeyer berücksichtigt werden.

Die 5. Einheit soll einen Einblick in Lebensmittelfarben geben. Ausgehend von einer Packung Haribo soll der Einsatz von Lebensmittelzusatzstoffen (E-Nummern) untersucht werden.

Diese Einheit enthält 2 optionale Angebote: die dünnschichtchromatographische Untersuchung der Farbstoffe, die bei Smarties o.ä. eingesetzt werden sowie die Möglichkeit Nitrit in Pökelsalz über einen Azofarbstoff nachzuweisen.

## 5 ERGEBNISSE

Die Evaluation des Projekts erfolgte im Hinblick auf die drei Zielbereiche SchülerInnen, LehrerInnen und Schule bzw. Schulentwicklung. Im schülerbezogenen Teil wurden einerseits eine interne summative Evaluation anonym mittels Fragebogen und andererseits eine externe summative Evaluation in Form von halbstrukturierten Interviews durch Frau Dr. Anna Streissler von der Universität Wien durchgeführt. Der LehrerInnenbereich wurde sowohl formativ während der Assignmentphasen als auch summativ durch Fragebogen und Teambesprechungen evaluiert. Die Fragen die Zielvorstellungen hinsichtlich der Schulentwicklung betreffend wurden in die genannten Evaluationsmethoden integriert.

### 5.1 Interne Evaluation – Schüler

Zur Evaluation der Ergebnisse wurden die SchülerInnen gebeten einen Evaluationsfragebogen zu beantworten, der 4 Fragen beinhaltet, die auf das konkrete Assignment bezogen sind, und 15 Fragen, die sich auf allgemeine Gesichtspunkte beziehen. Der Fragebogen im gesamten Wortlaut findet sich im Anhang.

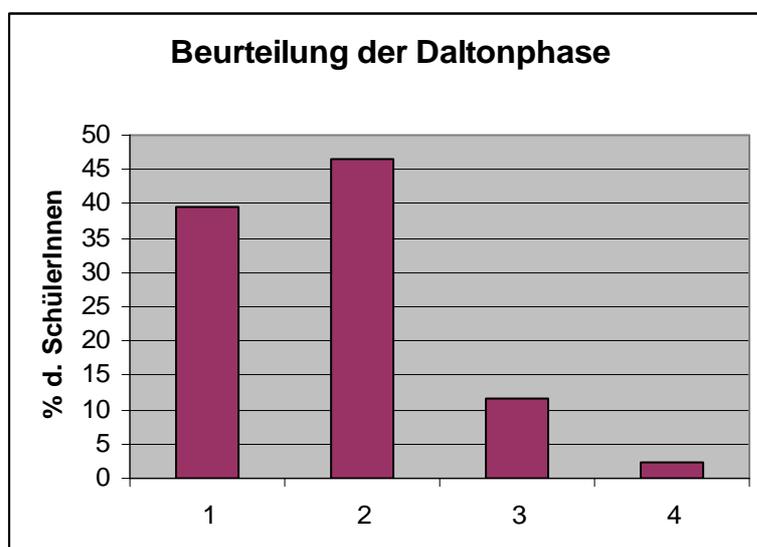
Die Darstellung der Ergebnisse dieser Befragung bezieht sich sowohl auf die Kurse der SKP-Schule und die Regelschulklassen. Unterschiede, die im Rahmen der Evaluation augenscheinlich geworden sind, werden im Text explizit angesprochen.

An den DALTON-Phasen haben insgesamt 59 SchülerInnen teilgenommen. Die Evaluationsbögen wurden von 21 Schülerinnen und 22 Schülern ausgefüllt und abgegeben. Das entspricht einem Rücklauf von 73%. Die Aufteilung der weiblichen und männlichen Schüler ist in den einzelnen Kursen allerdings nicht so gleichmäßig verteilt wie die oben stehenden Zahlen suggerieren.

#### 5.1.1 Alle Assignments betreffende Ergebnisse

Die DALTON-Phasen insgesamt wurden von den SchülerInnen sehr gut angenommen und haben ihnen bis auf wenige Ausnahmen gut gefallen:

Die SchülerInnen konnten auf einer Skala von 1 (sehr gefallen) bis 4 (nicht gefallen) bewerten.



Auf die Frage, was ihnen am besten gefallen hat, wurde 29 mal die „freie Arbeitseinteilung“ genannt. Aber auch das (teilweise selbstständige) Experimentieren wurde mehrmals als besonders positiv hervorgehoben (5 Nennungen). Darüberhinaus wurden folgende Aspekte jeweils einmal genannt:

Teamwork  
Wahlmöglichkeit  
Vertiefungsmöglichkeit  
Eigenständige Erkenntnis  
Gut gestaltete Einheiten  
„Stolz nach Abgabe jeder Einheit“  
Internetrecherche  
Impulstexte  
Zeitdruck  
Hilfestellung  
Selbstständigkeit  
Guter Lernerfolg  
lectures

Überhaupt nicht gefallen haben folgende Aspekte (Wenn nicht anders angegeben jeweils eine Nennung):

Zeitknappheit (14 Nennungen)

Assignment in englischer Sprache (wurde im Grundkurs verwendet; Nennung durch 1/3 der SchülerInnen)

Zu lange lectures

Stress durch Eigenverantwortung

Plakaterstellung

Unexakte Zieldefinitionen (beim Assignment „Arzneimittel“ des Schwerpunktkurses 8. Klasse)

Lesen, Protokollieren, Wartezeiten

zu einseitige fachliche Aufteilung (im Assignment von NaWi 6. Klasse)

CD-ROM „Ozon“ (kam im Assignment von NaWi 6. Klasse zum Einsatz)

Zu geringe Transparenz

Unterlagenbeschaffung

Der nächste Fragenkomplex umfasst Fragen nach der Arbeitsmethodik: Länge der Arbeitsphasen, Arbeit in regulären Unterrichtseinheiten oder anderer Lernumgebung (z.B. Labzeit) und Sozialform.

Frage nach der Länge der Arbeitsphase:

Ich bearbeite Assignments lieber

In kurzen zeitlichen Arbeitsphasen (weniger als 50')	26%
In längeren aufeinander folgenden zeitlichen Arbeitsphasen (ca. 2 Unterrichtsstunden)	52%
Noch längere Arbeitphasen	22%

Frage nach der Lernumgebung:

Dabei sind deutliche Unterschiede zwischen Popperkursen und Regelklassen aufgetreten. Der Prozentanteil bezieht sich auf die Zahl der Nennungen.

Popperkurse:

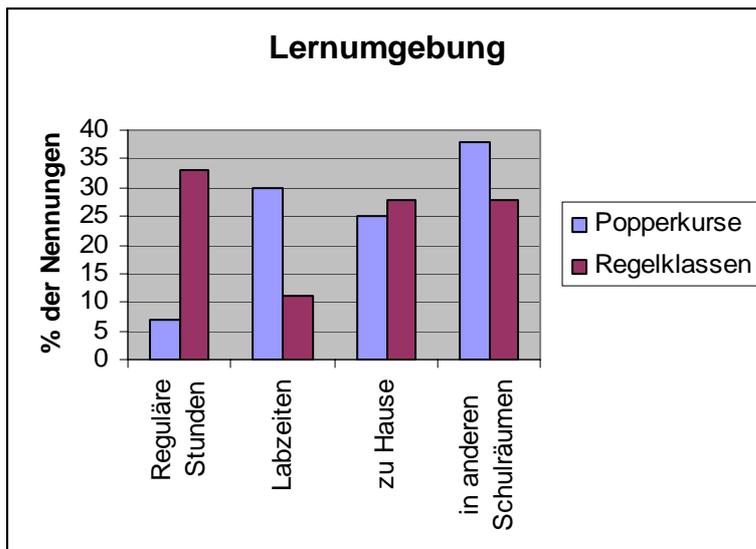
Ich habe vorwiegend

In regulären Unterrichtsstunden gearbeitet	7%
In Labzeiten gearbeitet	30%
Zu Hause gearbeitet	25%
In anderen Räumen des Schulhauses gearbeitet	38%

Regelklassen:

Ich habe vorwiegend

In regulären Unterrichtsstunden gearbeitet	33%
In Labzeiten gearbeitet	11%
Zu Hause gearbeitet	28%
In anderen Räumen des Schulhauses gearbeitet	28%



Frage nach der Sozialform und nach wechselnden Gruppenzusammensetzungen:

Bei der ersten Frage ist kein signifikanter Unterschied zwischen Popperkursen und Regelklassen festzustellen. Der Anteil ist auf die Anzahl der Nennungen bezogen.

Ich habe vorwiegend

Allein gearbeitet	29%
In 2er Teams gearbeitet	42%
In größeren Gruppen gearbeitet	29%

Bei der Frage der Gruppen/Teamzusammensetzung ist allerdings wieder deutlich ein Unterschied zu bemerken. Der Prozentanteil bezieht sich auf die SchülerInnenanzahl.

Popperkurse:

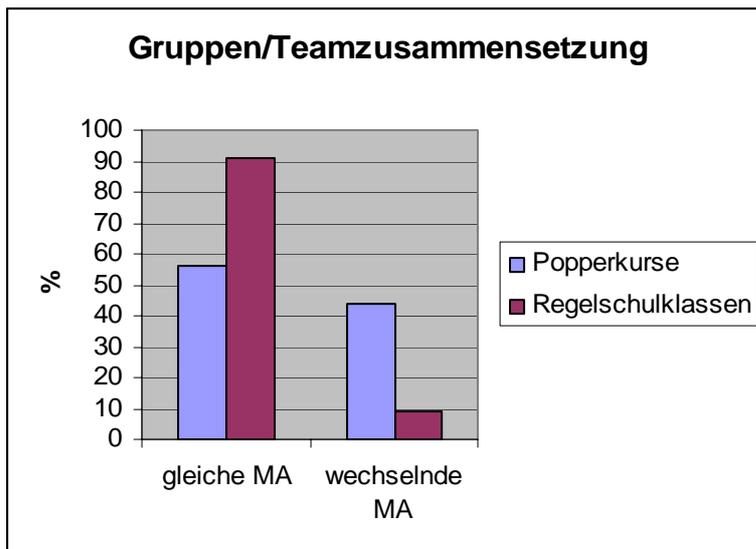
Ich habe vorwiegend

Mit demselben/denselben MitschülerInnen gearbeitet	56%
Mit unterschiedlichen MitschülerInnen zusammen gearbeitet	44%

Regelklassen:

Ich habe vorwiegend

Mit demselben/denselben MitschülerInnen gearbeitet	91%
Mit unterschiedlichen MitschülerInnen zusammen gearbeitet	9%



Weiters wurde abgefragt, nach welchen Kriterien SchülerInnen bei Alternativen innerhalb der Assignments auswählen. Auch hier können unterschiedliche Trends in den Kursen für Hochbegabte und den Regelschulklassen festgestellt werden.

Popperkurse:

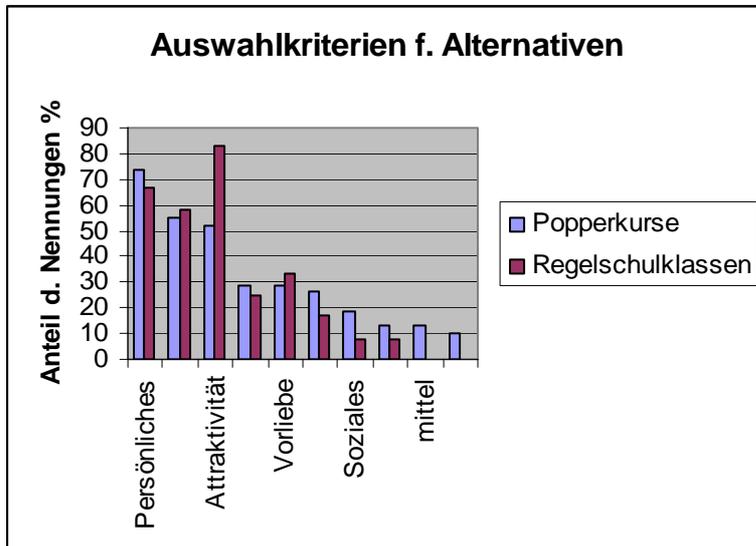
Nach folgenden Kriterien wurden alternative Angebote ausgewählt, in Prozenten bezogen auf die SchülerInnenanzahl:

- 74% Persönliches Interesse
- 55% Arbeitsaufwand
- 52% Attraktivität des Angebots
- 29% Persönliche Vorliebe für theoretische Arbeiten
- 29% Persönliche Vorliebe für experimentelle Arbeiten
- 26% Lebensnähe und Anwendungsbezug
- 19% Soziale Gesichtspunkte im Vordergrund  
(„MitschülerIn hat es auch gewählt“)
- 13% nach Schwierigkeitsgrad „leicht“
- 13% nach Schwierigkeitsgrad „mittel“
- 10% nach Schwierigkeitsgrad „schwierig“

Regelklassen:

- 83% Attraktivität des Angebots
- 67% Persönliches Interesse
- 58% Arbeitsaufwand
- 33% Persönliche Vorliebe für experimentelle Arbeiten
- 25% Persönliche Vorliebe für theoretische Arbeiten

- 17% Lebensnähe – Anwendungsbezug
- 8% Soziale Gesichtspunkte im Vordergrund  
(„MitschülerIn hat es auch gewählt“)
- 8% nach Schwierigkeitsgrad „leicht“



Den SchülerInnen sind durch die Arbeit im Rahmen des Assignments bzw. während der DALTON-Phasen folgende Stärken und Begabungen bewusst geworden:

Organisation und Timemanagement (11 Nennungen)

Stärken in der praktischen Arbeit (3 Nennungen)

Gemeinschaftliches Arbeiten (2 Nennungen)

Chemie (2 Nennungen)

Verständnis

Exzerpieren

Effektiv und konsequent Arbeiten

Zielorientiertes Lernen

Selbstständiges Arbeiten

Stressresistenz

Recherchetätigkeit

„Dass ich auch allein effektiv an Themen arbeiten kann, an dich mich vorher nicht herangetraut hätte“

„Dass ich doch nicht so unbegabt in Naturwissenschaften bin, wie ich vorher dachte“

„Dass ich unter Druck Hochleistung bringen kann“

Einmal wurde genannt, dass eine Schülerin Assignments schon in der Volksschule gemacht hat, dies nach langer Zeit aber wieder gewöhnungsbedürftig ist.

Auf die Frage, was sie durch die Arbeit am Assignment gelernt haben, geben die SchülerInnen Folgendes an:

Fachlicher Aspekt: fachliche Inhalte der Themen der Assignments werden genannt.

Methodische Aspekte (in % der Nennungen):

Zeitmanagement (35%)

Arbeitsaufteilung, Teamarbeit (19%)

Selbstorganisation (13%)

Experimentelle Fertigkeiten (13%)

Umgang mit Computerprogrammen (ChemSketch, Pdf-workflow; 10%)

Recherchetätigkeit (9%)

Mangel an Disziplin überwinden (0,5%)

Schnell Arbeiten (0,5%)

Soziale Gesichtspunkte:

Gemeinsam ist man besser und produktiver (4 Nennungen)

Bedeutung, sich auf MitarbeiterInnen verlassen zu können (3 Nennungen)

Rücksichtnahme

Die Arbeit in Gruppen dauert länger, aber liefert richtigere Ergebnisse

Es ist wichtig mit jemanden zusammenzuarbeiten, der gleiche Interessen hat und auf das gleiche Ziel hinarbeitet

Alleine Arbeiten ist schneller und flexibler

Gerechte Aufteilung von Aufgaben ist wichtig

Folgende Angaben wurden auf die Frage, was die SchülerInnen durch die Arbeit in der DALTON-phase nun besser können, gemacht:

Zeitmanagement (10 Nennungen)

Selbstorganisation (4 Nennungen)

Selbstständigkeit (3 Nennungen)

Teamfähigkeit (2 Nennungen)

Exzerpieren

Erlernen Stoff weitergeben

Koordination in kleinen Gruppen

Protokollieren

Eigenes Denken und Problemlösungskompetenz

Experimentieren

Alleine und unabhängig arbeiten

Durch die Arbeit an den Assignments haben Interessen von SchülerInnen zugenommen, aber auch abgenommen.

Folgende Angaben wurden gemacht:

Mein Interesse ist gestiegen an:

den im Assignment vorkommenden fachlichen Themenstellungen/Problemstellungen

Chemie

Physik

Experimentieren (besonders in den Regelschulklassen)

Mein Interesse hat abgenommen:

Biologie

Alternative Unterrichtsmethoden

Langwierige Experimente

Thema Ozon

Wikipedia

Kreative Gestaltung am Computer

Theorie

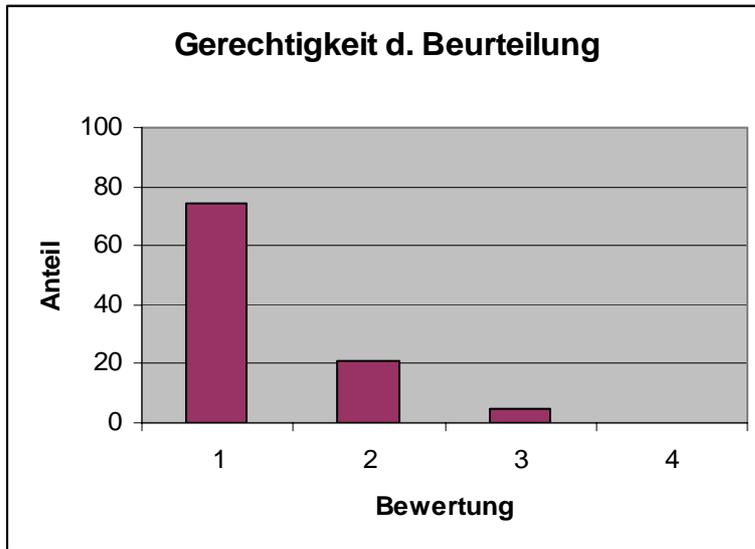
Recherchieren

Ausarbeitungen

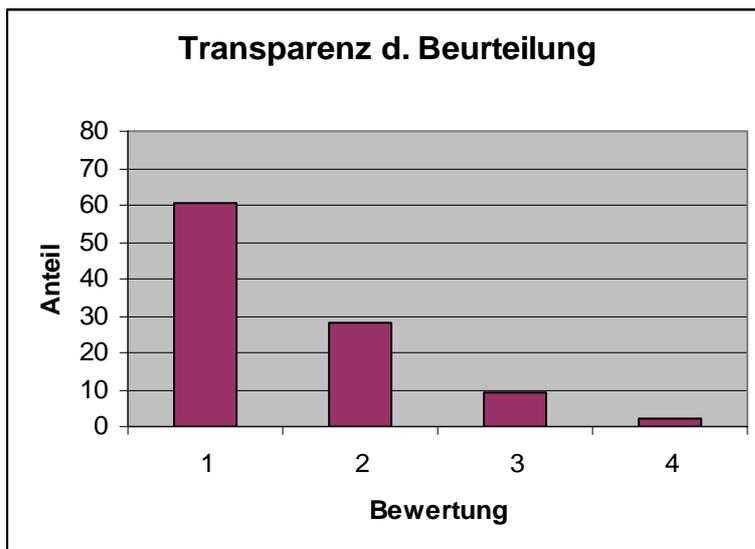
Chemische Experimente

Die Leistungsbeurteilung der Assignmentphasen wurde hinsichtlich Gerechtigkeit und Transparenz folgendermaßen empfunden:

Gerechtigkeit der Beurteilung der Leistungen auf einer 4-stufigen Skala (1 – gerecht, 4 – ungerecht):



Transparenz der Beurteilung auf einer 4-stufigen Skala (1 – transparent, 4 – nicht nachvollziehbar):



Die Leistungen der SchülerInnen in den Popperkursen war sehr gut. Der Notendurchschnitt für die Assignments in diesen Kursen lag zwischen 1,20 und 1,74 und war damit um 0,3 bis 0,5 kleiner als der Notendurchschnitt im Fach in der Schulnachricht des 1. Semesters. Die maximale Punkteanzahl oder mehr Punkte erreicht haben in den Kursen zwischen 35% und 65% der SchülerInnen. Also mindestens ein Drittel der SchülerInnen der Kurse haben mehr als vorgeschriebenen Leistungen erbracht.

## 5.1.2 Assignmentspezifische Ergebnisse

Es gab im Evaluationsfragebogen vier Fragen, die sich auf die einzelnen, konkreten Assignments bezog:

- a) Länge der gesamten Arbeitsphase des Assignments (Gesamtlänge)

Es konnte auf einer 5-stufigen Skala bewertet werden:  
viel zu kurz – zu kurz – gerade richtig – zu lang – viel zu lang

- b) Arbeitszeit für die verpflichtenden Arbeitsaufträge (Länge Pflicht)

Es konnte auch hier auf einer 5-stufigen Skala bewertet werden:  
viel zu kurz – zu kurz – gerade richtig – zu lang – viel zu lang

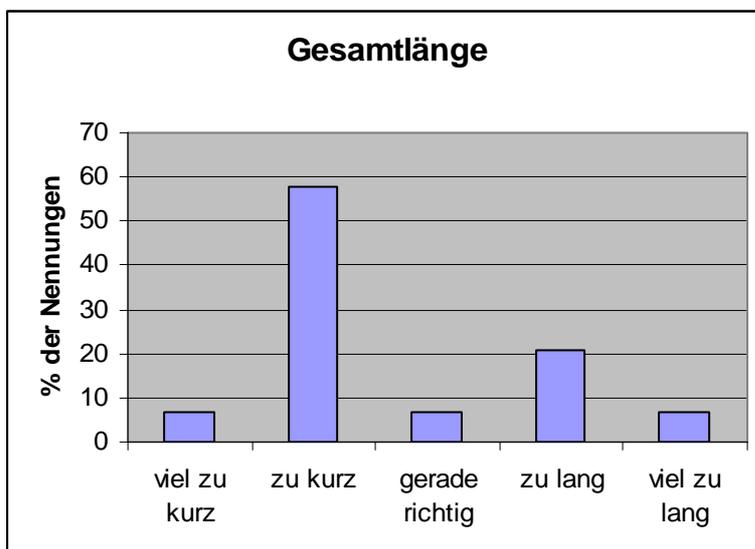
- c) Beurteilung der Assignmentgestaltung

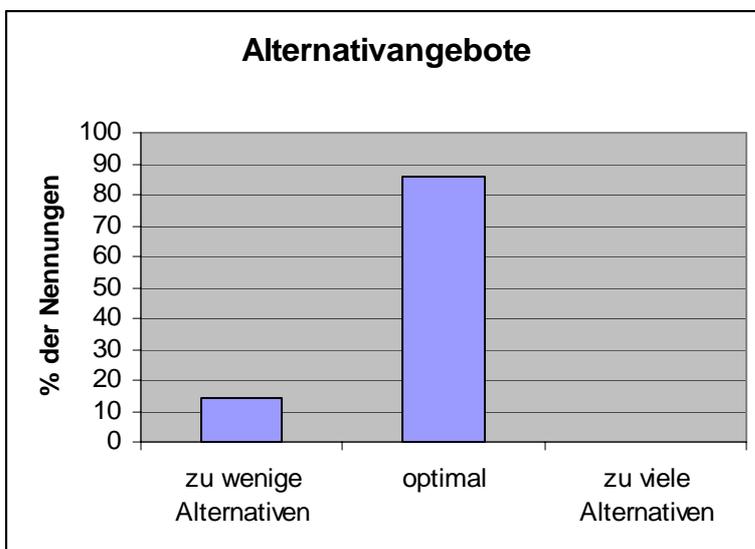
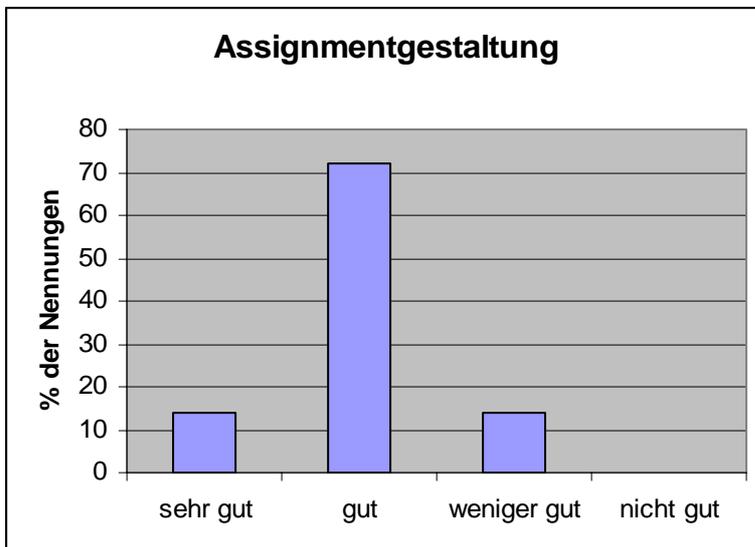
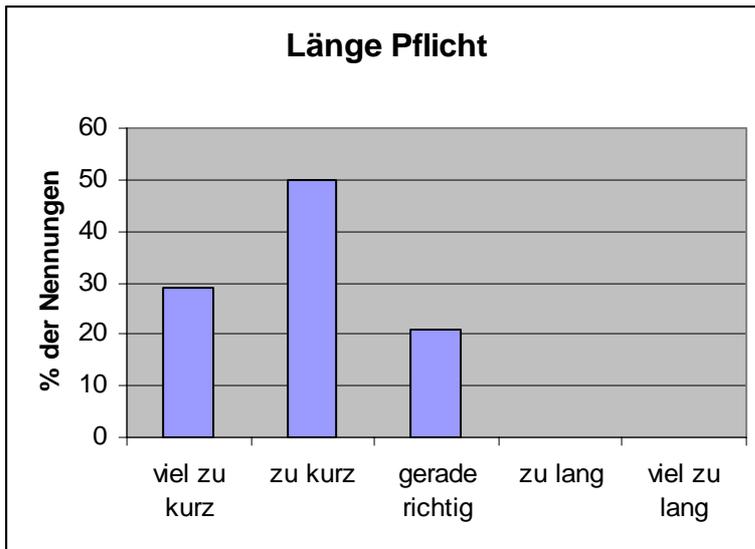
im Hinblick auf Arbeitsaufteilung in selbstständiges Lernen, Bearbeiten von Übungsaufgaben, Problemlösen und experimentellen Aufgabenstellungen. Es sollte auf einer vierstufigen Skala (1 – sehr gut, 4 – nicht gut) bewertet werden.

- d) Beurteilung im Hinblick auf Alternativangebote

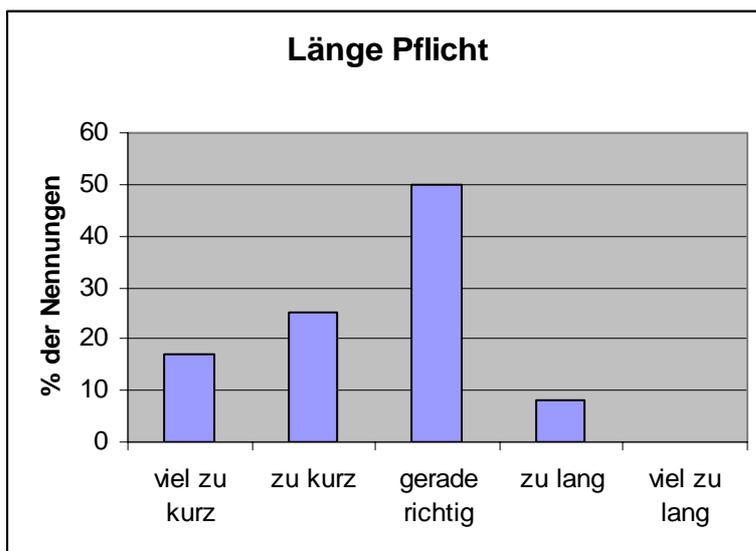
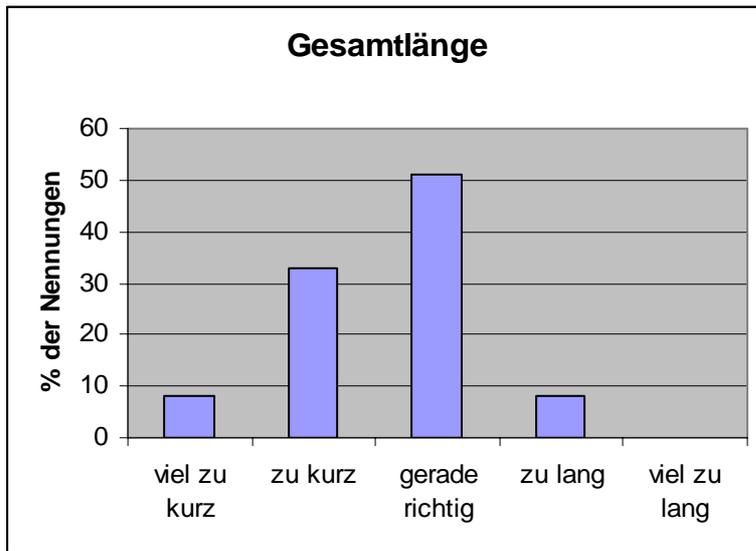
Auf einer dreistufigen Skala sollte bewertet werden, ob es zu wenige, eine optimale Anzahl oder zu viele alternative Angebote im Rahmen des Assignments gab.

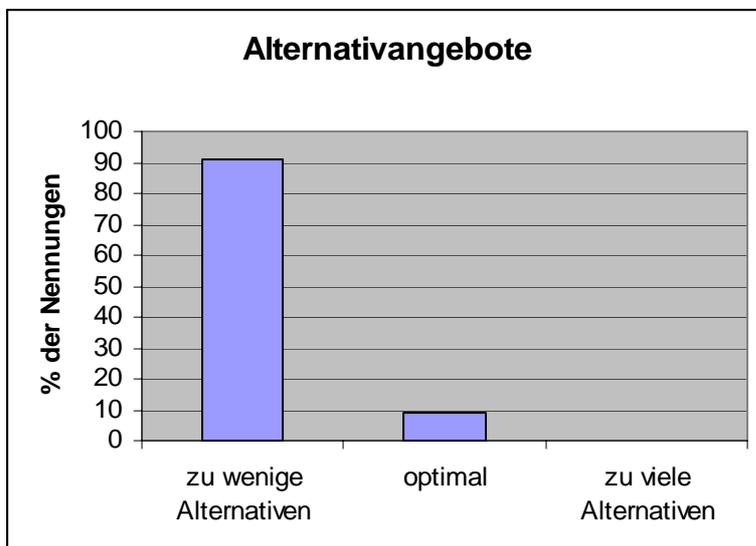
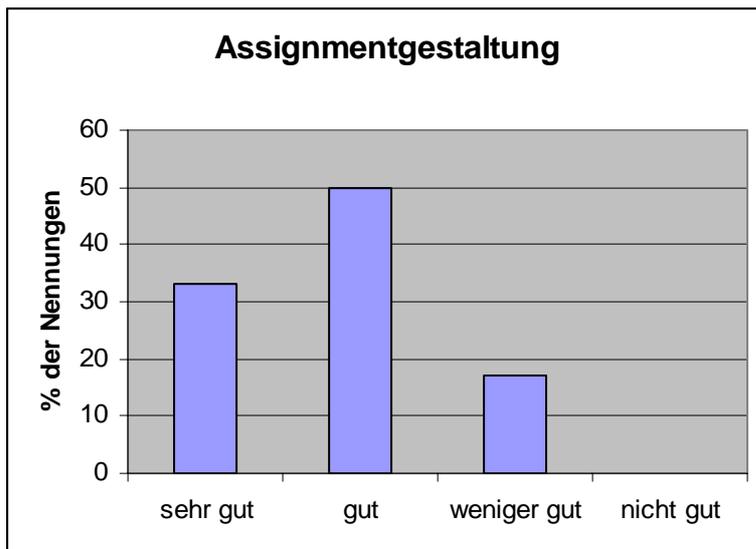
### 5.1.2.1 Assignment „Luft/Atmosphäre“ – Nawi 6. Klasse





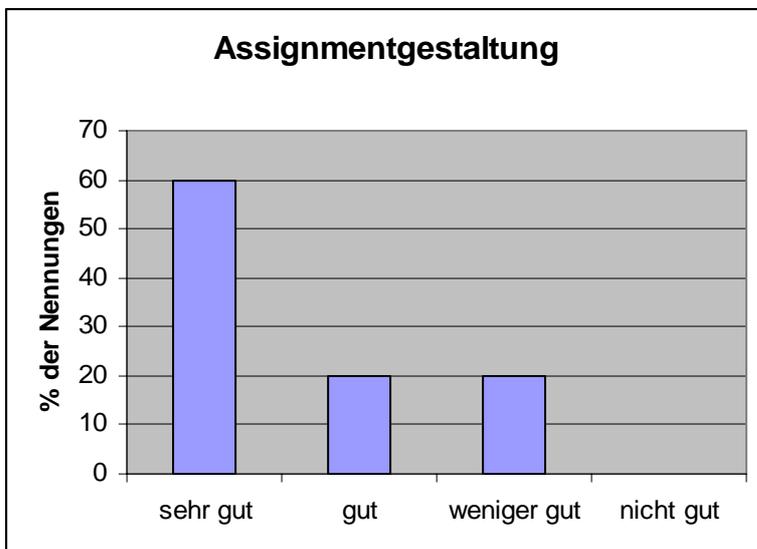
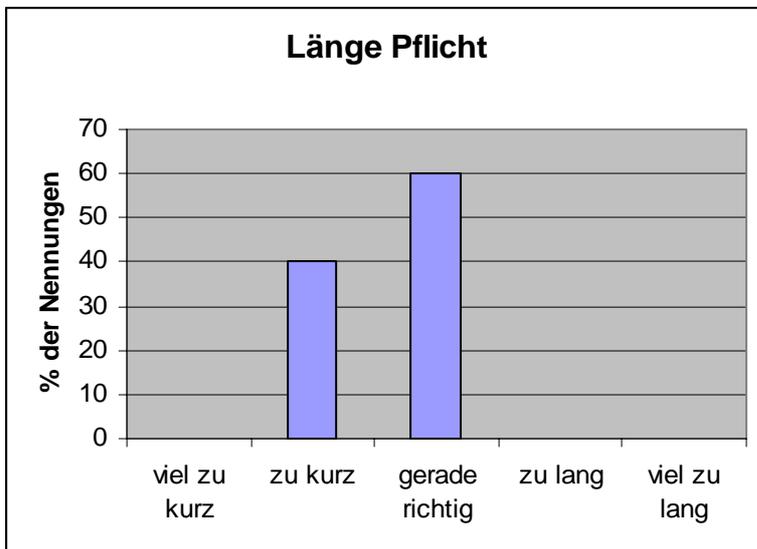
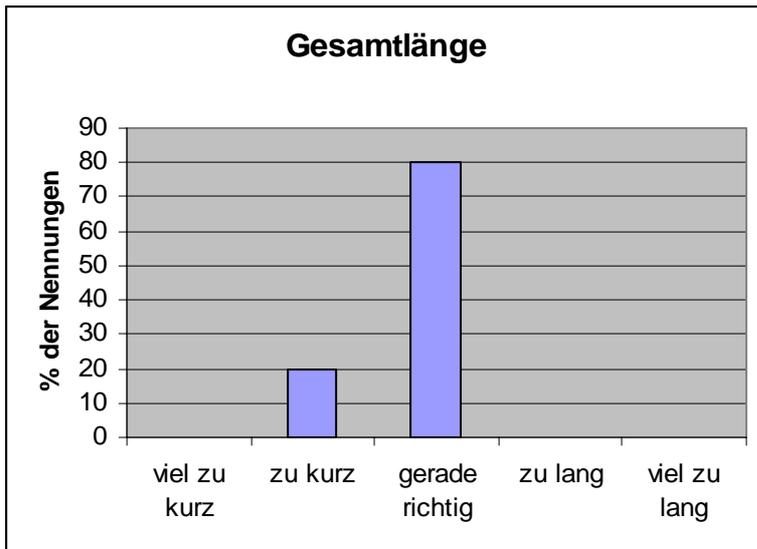
### 5.1.2.2 Assignment „Atmosphäre“ – Grundkurs Chemie

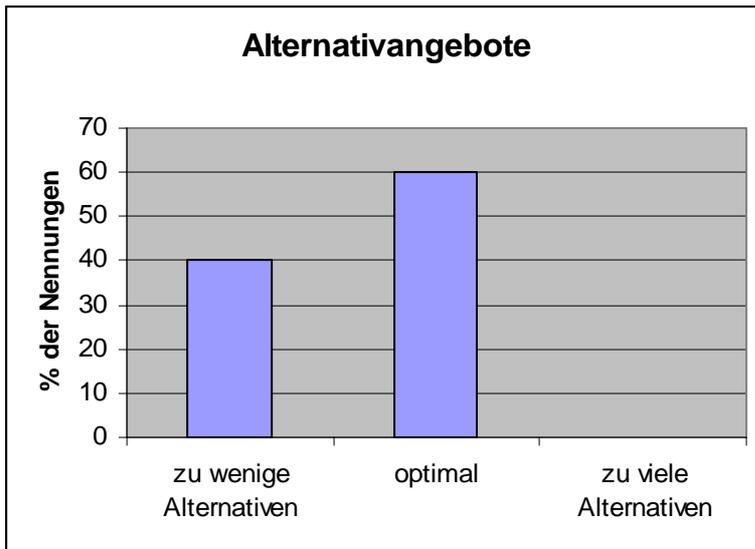




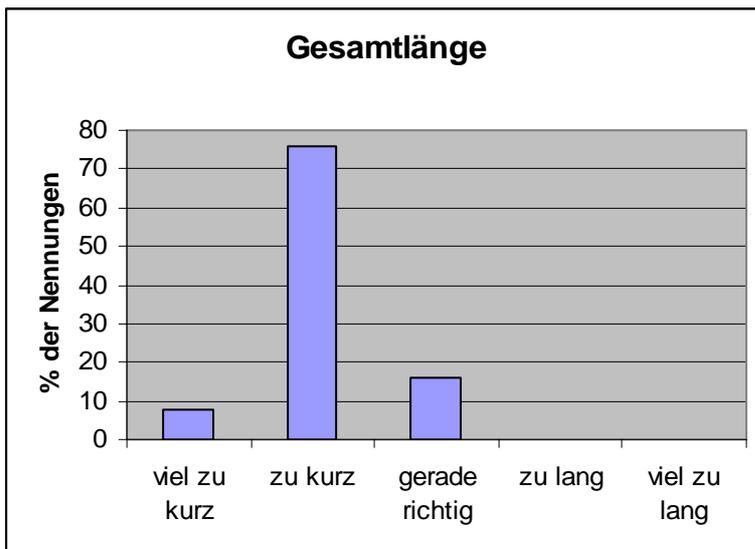
### 5.1.2.3 Assignments der 8. Klasse der Popperkurse

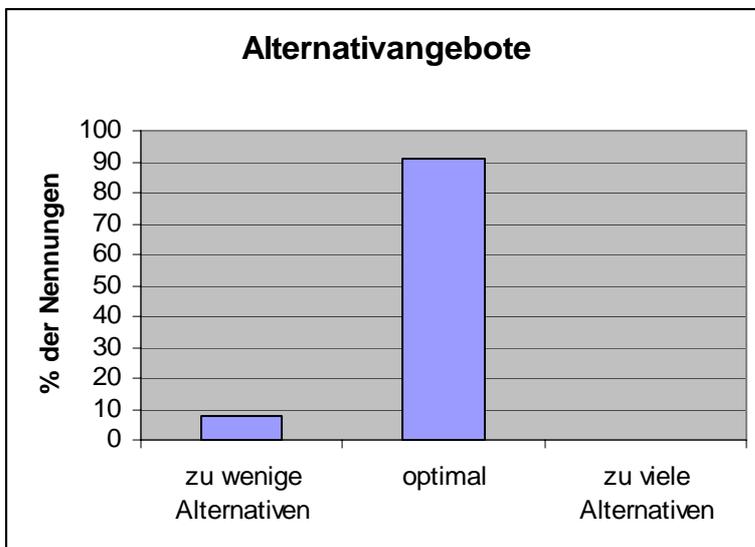
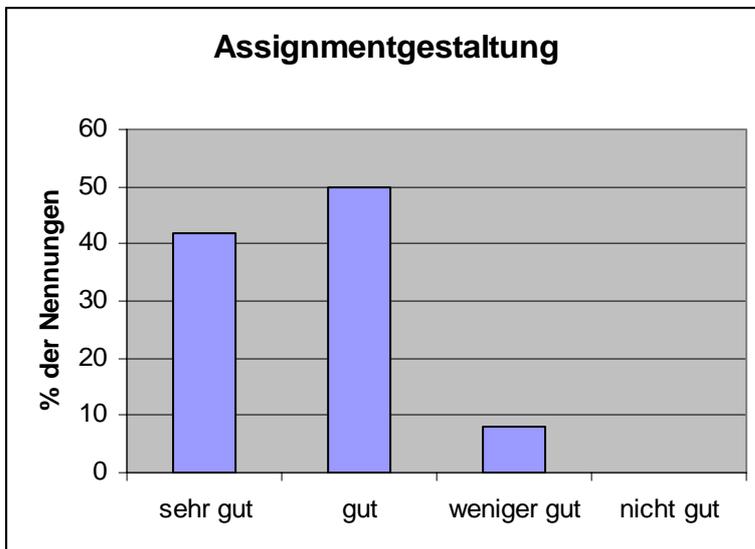
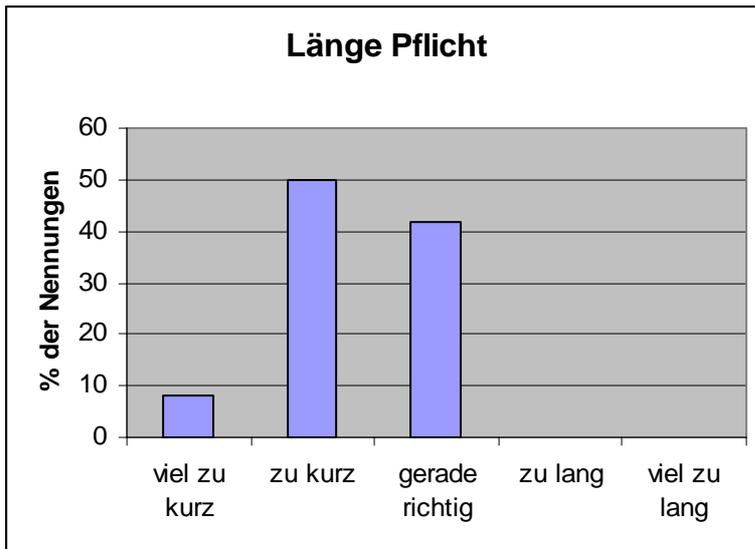
Die SchülerInnen der 8. Klasse der Popperkurse (Chemie Schwerpunktkurs, Grundkurs und NaWi) haben insgesamt jeweils 3 Assignments bearbeitet, diese aber nicht separat bewertet sondern eine Gesamtbeurteilung abgegeben. Die folgenden Daten beziehen sich daher auf diese drei Assignments.





#### 5.1.2.4 Assignment „Farbstoffe“ – 8. Klasse Regelschule





## 5.2 Externe Evaluation – Schüler

Die externe Evaluation der SchülerInnen wurde basierend auf Interviews von Frau Dr. Anna Streissler (Universität Wien) vorgenommen. Dieses Kapitel stellt daher fast genau den Wortlaut des Evaluationsberichtes dar.

Von vier Klassen bzw. Kursen wurden je ein Mädchen und ein Bursche interviewt. In den Interviews wurden positive und negative Aspekte der Daltonphasen mit Blickrichtung auf den Zeitfaktor und die Rolle der Lehrpersonen erfragt bzw. thematisiert. Ein besonderer Schwerpunkt (daher auch die geschlechtsspezifische Auswahl der SchülerInnen) wurde auf das Thema Gender gelegt.

Eine Schülerin charakterisierte die Dalton-Phase in wenigen Worten folgendermaßen: Es wäre „eine Zeit lang mit vorgegebenen Aufgaben frei arbeiten und so arbeiten, dass du den eigenen Rhythmus hast und dir das frei einteilen kannst und viel Zeitaufwand!“ Diese kurze Beschreibung fasst eigentlich wesentliche Punkte zusammen, die alle Schüler/innen ansprachen: das eigenständige Arbeiten und die freie Zeiteinteilung.

Die Antworten unterschieden sich bezüglich der Zugehörigkeit der Schüler/innen zum Wiedner Gymnasium und der Popper-Schule prinzipiell wenig, manchmal war aber die offenere Organisation der Studentafel für die Aussagen der Popper-Schüler/innen relevant. Einen Sonderfall stellten die Daltonphasen in den Maturaklassen des Regelgymnasiums und der Popper-Schule dar. Wo dies sinnvoll erscheint, wird darauf speziell eingegangen.

### 5.2.1 Freie Zeiteinteilung

Die freie Zeiteinteilung betrachteten alle Schüler/innen als springenden Punkt, viele gewannen ihr positive Seiten ab, manche erwähnten aber auch die negativen Seiten.

Alle Schüler/innen erwähnten die eigenständige Zeiteinteilung als positiv. Die Schüler/innen hätten nicht so einen Stress und Druck und konnten ihr eigenes Arbeitstempo wählen.

Man müsse nicht notwendigerweise in den Stunden arbeiten, ein Vorteil, den besonders die Schüler/innen der Popper-Schule mit den individualisierten Stundenplänen in der 7. und 8. Klasse schätzten. Dadurch könnte das lange Warten zwischen den Stunden vermieden werden. Man konnte zwar einfach vom Unterricht fernbleiben, aber viele Schüler/innen hätten trotzdem die Tendenz gehabt, zu versuchen, das Pensum in den Unterrichtseinheiten zu erledigen. Ein Grund dafür war der Frühling: die Schüler/innen wollten das schöne Wetter am Nachmittag nutzen.

Die Assignments wären in der vorgegebenen Zeit gut zu schaffen gewesen, nur ein Schüler berichtete, dass er durch die freie Zeiteinteilung am Anfang zu langsam und zu wenig gearbeitet hätte.

Eine Schülerin hob hervor, dass ihr die Daltonphasen auch als Alternative zu einem Test gut gefallen hätten und argumentierte ebenfalls mit der Zeit: Von den Stunden her wäre sie bei den Daltonphasen zwar nicht ganz mit den normalen Chemiestunden ausgekommen aber sie hätte nicht viel mehr Zeit gebraucht. Für den Test hingegen hätte sie mehr lernen müssen, weil sie in Chemie nicht so gut sei.

Eine Schülerin erwähnte, dass die Fähigkeit, sich die Zeit selbst einzuteilen, auch für das spätere Berufsleben wichtig sei.

Die Möglichkeit der freien Zeiteinteilung löste auch viele negative Reaktionen aus. Eine Schülerin beschrieb es folgendermaßen: „Zeiteinteilung ist bei Dalton alles! Es kann sehr angenehm sein, es kann auch die reine Hetzerei sein, wenn es schief geht!“. Ein zweiter Schüler meinte: „Das Konzept des Dalton-Planes sollte nicht der Zeitdruck sein!“

Die Assignments erforderten viel Disziplin. Ein Schüler meinte, man müsse sich zumindest am Anfang einen genauen Zeitplan machen, das wäre aber nicht einfach, weil man nicht genau wisse, was auf einen zukomme.

Eine andere Schülerin beschrieb die Neigung ihrer Mitschüler/innen, die Aufgaben zeitlich nach hinten zu verschieben, weil sie glaubten „sie packen es eh noch und einige haben dann die Nächte durchgemacht“, etwas was in ihrer Klasse aber auch im Regelunterricht öfters passiere.

Durch die Assignments könnte man aber auch lernen, besser mit der freien Zeiteinteilung umzugehen. Eine Schülerin sagte: „Manche machen das halt immer ganz am Schluss und davor nichts und das kann schon was bringen, dass man jetzt dann mehr weiß, wie man seine Zeit einteilt oder so“.

Wenn man nur in den Unterrichtseinheiten arbeitete, sei es laut einer Schülerin schwer gewesen, einen Einser zu bekommen. Ihrer Meinung nach sollte man nicht gezwungen sein, zu Hause für das Assignment zu arbeiten.

Eine Schülerin beklagte, dass sechs Schüler ein wortgleiches Assignments abgegeben hätten, weil sie sich total mit der Zeit verschätzt hätten und fand das unfair, da es genau so benotet wurde wie die Einzelarbeiten.

Eine Schülerin kritisierte die lange Wartezeit bei den Experimenten, auf die nicht verwiesen worden war.

Die Dalton-Phasen wären sehr arbeitsintensiv, daher wollten die Schüler/innen nicht immer so unterrichtet werden. Ein bis zwei Mal pro Semester wäre es aber durchaus interessant.

### **5.2.2 Eigenständigkeit**

Einige der Schüler/innen hatten bereits in anderen Schulen oder anderen Fächern Arbeitsaufträge erhalten, die sie selbständig und mit freier Zeiteinteilung lösen mussten. Keiner der Schüler/innen hatte jedoch schon einmal so lange frei gearbeitet. Ganz neu war für die Schüler/innen auch, dass keine Anwesenheitspflicht im Unterricht bestand.

Alle Schüler/innen hoben das selbständige Erarbeiten des Stoffes als positiv hervor. „Es ist was anderes, man muss selbst nachdenken, es wird einem nicht auf dem Tablett serviert“. Eine Schülerin aus dem neusprachlichen Zweig meinte, sie könne selber so viel wie möglich machen und dann andere um Hilfe fragen. Die Schüler/innen fühlten sich also durch das eigenständige Arbeiten nicht allein gelassen, sie könnten sich gegenseitig helfen bzw. professionelle Hilfe durch die Lehrperson in Anspruch nehmen.

Die meisten Schüler/innen waren sich auch einig, dass man sich einen selbst erarbeiteten Stoff auch länger merken würde. Nur ein Schüler meinte, dass der höhere Lerneffekt von unterschiedlichen Lerntypen abhängig wäre.

Einer der Maturanten meinte auch, dass er für das Maturalernen sicher seine eigenen Assignmentunterlagen verwenden würde, da diese seiner eigenen Logik, den Stoff aufzuarbeiten, am besten entsprächen.

Laut einer Schülerin wären die Dalton-Phasen für diejenigen Schüler/innen schwierig gewesen, die nicht zur Selbstarbeit erzogen seien. Es bestünde ein krasser Unterschied zum Regelunterricht. Für solche Leute wäre eine langsamere Heranführung notwendig.

### **5.2.3 Veränderte LehrerInnenrolle**

Ein Schüler hob die veränderte Rolle der Lehrperson positiv hervor. Die Lehrperson sei „nicht so autoritär sondern unterstützend“, kontrolliere nur am Schluss und es herrsche während der Dalton-Phasen eher ein partnerschaftliches Verhältnis zwischen Lehrer/innen und Schüler/innen.

Er erwähnte auch, dass Praktikanten von der Universität Vorträge gehalten hätten, wodurch die Schüler/innen einen anderen Unterrichts-/Präsentationsstil gesehen hätten. Diese Vorträge hätten die Grundlagen zu den Assignments gelegt bzw. wurden sie in Arbeitsblättern abgefragt. Diese Präsentationen hätten schon mehr den Vorträgen auf der Universität geähnelt und wären sehr interessant gewesen.

Ein Schüler kritisierte, dass manche der Mitschüler/innen mit der geänderten Rolle der Lehrperson nicht so gut zurecht gekommen seien. Dass der Lehrer nur eine Aufsichtsperson sei, wäre eigenartig. Wenn man eine Frage habe, sagte der Lehrer, man solle selbst draufkommen. Aussagen wie: „Überleg einmal!“ wären bei Fragen nicht hilfreich.

### **5.2.4 Weitere positive Aspekte**

#### inhaltlich eigene Interessen vertiefen

Durch die Wahlmöglichkeiten, die bei den verschiedenen Assignments offensichtlich verschieden stark gegeben waren, konnten die Schüler/innen ihre eigenen Interessen wesentlich mehr als sonst im Unterricht vertiefen. Bei einem Assignment konnte man zum Beispiel zwischen mehr Theorie und mehr Praxis wählen.

#### Neugier, Spaß, Motivationssteigerung

Manche Schüler/innen berichteten, dass die Dalton-Phasen ihre Neugier am Fach und ihren Spaß weckten und so eine Motivationssteigerung bewirkten. Eine Schülerin erwähnte die Experimente als lustig, eine andere Schülerin aus dem neusprachlichen Zweig meinte, die Dalton-Phasen hätten ihr Interesse für naturwissenschaftliche Fächer erhöht, was teilweise damit zusammenhänge, dass sie ihr eigenes Tempo bestimmen konnte.

Eine Schülerin erklärte ausführlich: „Die meiste Arbeit, die wir machen, ist glaub ich für Chemie und keiner hat ein Problem damit! Über andere Fächer, wenn wir irgendeine Ausarbeitung schreiben müssen, flucht die Hälfte und bei Chemie hat niemand ein Problem damit, das ist lustig! (Frage AS: Das hängt mit den Dalton-Phasen zusammen oder mit dem Lehrer oder?) Ich glaube, alles zusammen. Die Dalton-Phasen sind auch lustig und der Lehrer macht sicher interessanten Unterricht, das ist eigentlich, es wird eigentlich viel verlangt und niemand meckert, und das hat mich auch gewundert und das hat schon viele gewundert: „Woran arbeitest du gerade?“

„Chemie“ „Na, du arme!“, „Nein, nein, mich störts nicht!“ das hört man ur oft, jedenfalls bei uns.“

#### freie Wahl der Arbeitsformen

Ein weiterer positiver Aspekt, den sechs der acht Befragten erwähnten, war die freie Wahl der Arbeitsformen. Einige Schüler/innen arbeiteten lieber alleine und machten z.B. nur die Experimente gemeinsam, andere teilten sich die Arbeit in einer Gruppe systematisch auf.

Laut einer Schülerin gab es in einer Klasse eine Präferenz für verschiedene Arbeitsformen je nach Gender: die Burschen hätten eher die Tendenz zu größeren Gruppen gehabt, während die Mädchen eher in kleineren Gruppen gearbeitet hätten.

Die Zusammenarbeit spiegelte einerseits Freundschaften wieder, andererseits wurde sie durch die unterschiedliche Zeiteinteilung der Schüler/innen limitiert.

Die Schüler/innen halfen sich auch gegenseitig. Wenn jemand schon eine Ausarbeitung gemacht hätte, und ein anderer Schüler eine Frage nicht genau verstanden hätte, konnte dieser schauen, was die anderen geschrieben hätten und könnte sich auch bezüglich der Länge an den bereits vorhandenen Ausarbeitungen orientieren.

#### Umgang mit Quellen

Eine Schülerin berichtete über die vielen Quellen, aus denen sie die Informationen zu den Assignments zusammengetragen hätte. Artikel aus Wissenschaftszeitungen wären in Projektmappe zusammengefasst gewesen, sie hätte aber auch Bücher (u.a. das Schulbuch („man muss wissen, wo die Sachen stehen“), eine Chemie-CD-ROM und das Internet zu Rate gezogen. Beim Internet müsse man besonders prüfen, ob die Seite seriös sei.

#### Sonstige positive Aspekte

Andere positive Aspekte waren das Punktejagen als Motivation, dass die Experimente gut vorbereitet gewesen seien und dass die Noten bei den Dalton-Phasen sehr gut ausgefallen seien.

Zwei Schüler/innen hatten zum zweiten Mal Assignments. Sie meinten, dass sie dieses Jahr etwas kürzer waren und dadurch der Arbeitsumfang leichter abzuschätzen war. Sowohl Zeitumfang als auch Themen wären gut gewesen.

### **5.2.5 Negative Aspekte**

#### Ungenauere Angaben bezüglich Länge und Genauigkeit

Vier Schüler/innen beklagten sich etwas über die ungenauen Angaben bezüglich der Länge und der Genauigkeit der Assignments: Eine Schülerin meinte: „Wenn alles ein bisschen klarer definiert wäre, wäre ich glücklicher gewesen“ und: „Ich habe letztendlich zu viel gemacht, um einiges zu viel, ich habe nicht gewußt, wie viel ich tun muss für eine gute Note“

Manche Schüler/innen verglichen die Länge und Genauigkeit ihrer Ausarbeitungen untereinander oder hätten die Lehrperson gefragt.

#### Mangelnde inhaltliche Basis

Eine Schülerin war unglücklich darüber, dass sie sich auch die Grundlagen des Assignments selbständig erarbeiten musste: „Ich hab das Gefühl, Frontalunterricht ist

einfach gut als Grundlage, einfach, weil man dann einmal sich auf eine Basis stellt und dann, dann nachher, wenn man einmal diese Basis hat, bin ich schon für freie Arbeitsaufträge, das kann recht angenehm sein, find ich“.

#### Mangelnde Auswahlmöglichkeiten

Eine Schülerin kritisierte die mangelnden Auswahl-möglichkeiten, um den persönlichen Interessen stärker nachzugehen, ein anderer Schüler meinte, es habe zu wenig parallele Experimente gegeben.

#### Lerneffekt

Der Lerneffekt hänge von der Person ab. Bei Aufgaben, die in Gemeinschaftsarbeit entstanden wären, könne man den Teil, den der andere gemacht habe, nicht so gut, meinte ein Schüler.

#### Benotung, Feedback

Eine Schülerin kritisierte, dass die Benotung nicht klar war, ein zweiter Schüler bemängelte die ungerechte Punkteverteilung. In einer Dalton-Phase hätte das Erstellen eines Plakates genau so viel Punkte gebracht wie eine Rechnung, das schnell machen hätte genau so viele Punkte gebracht, wie wenn man viel Zeit investiert hätte. Eine dritte Schülerin meinte, das Feedback von den Lehrer/innen sollte klarer sein.

#### Nähe zur Matura

Drei Schüler/innen meinten, es habe durch die Nähe zur Matura Probleme gegeben. In der 8. Klasse des Wiedner Gymnasiums sei die Dalton-Phase mit zwei Wochen zu kurz angesetzt gewesen und hätte nur zwei Wochen vor der Konferenz stattgefunden. Die Professorin habe den Aufwand ein bisschen unterschätzt, sie hätte der Klasse noch eine Woche geben können, als sie drauf kam, dass die Schüler/innen nicht rechtzeitig fertig würden. Gerade so kurz vor der Matura hätten die Assignments innerhalb der Unterrichtszeiten schaffbar sein sollen. Die Klasse wäre sich ein bisschen wie ein Versuchskaninchen vorgekommen.

In der Popper-Klasse fand ein Mädchen die Idee, 3 Assignments auf einmal zu machen, an sich lustig, durch den Druck vor der Matura bezüglich der anderen Fächer sei es aber ungünstig gewesen.

### **5.2.6 Verbesserungswünsche**

Die Verbesserungsmöglichkeiten bezogen sich einerseits inhaltlich und bezüglich des Aufbaus konkret auf die einzelnen Dalton-Phasen, andererseits sprachen die Schüler/innen allgemeine Problematiken an.

Ein Schüler aus der 8. Klasse (Popper-Klasse) meinte, es wäre wichtig, zu jedem der Hauptpunkte einen Grundlagenabschnitt anzubieten und für größere Ausgewogenheit zwischen Experimenten, Rechenbeispielen und Recherche zu sorgen, meinte aber, diese Unausgewogenheit hätte tw. mit den Themen zusammengehängt.

In NAWI meinte ein Schüler, bei diesem Assignment sei zu wenig Biologie vertreten gewesen und die Assignments sollten ausgeglichener sein.

Ein Schüler sprach zwei allgemeine Verbesserungsmöglichkeiten an: evtl. am Anfang eine Hilfe bei der Planung geben und den Schüler/innen mehr Wahlmöglichkeiten lassen.

Ein allgemeines Problem trat besonders bei den Rechercheaufgaben auf, nämlich der Umgang mit „copy/paste“, Plagiaten und Zitieren. Ein Schüler unterschied zwischen Zusammentragen und Zusammenstellen, das erstere hätte einen viel niedrigeren Lerneffekt als das zweite. Die wenigsten Schüler/innen hätten richtige Quellenangaben (z.B. bezüglich der Bilder) gemacht.

Eine Schülerin aus dem Wiedner Gymnasium meinte, die Dalton-Phasen wären durchaus für die Regelschule geeignet, aber die Schüler/innen seien normalerweise Frontalunterricht gewohnt. Daher wären Vorübungen zum Selbständigem Arbeiten gut, aber die Lehrer/innen sollten den Schüler/innen auch nicht zu wenig zutrauen.

Zwei Schüler/innen hatten den Wunsch nach einer abschließenden Überprüfung. Ein Schüler meinte: „Als Schüler das zu sagen, find ich auch blöd, aber ich denke einmal, dass man schon mehr lernt, wenn man nachher weiß, dass man es nachher geprüft bekommt, ich würde mir da leichter tun“. Man arbeite nämlich in diesem Fall auf einen Zeitpunkt hin, wo man es können sollte. Eine zweite Schülerin meinte: „Ich hätte das Gefühl, dass ich das für irgendwas mach und nicht, dass ich das dann gleich wieder vergessen kann und ich glaube, ich würde schon auch schauen, dass ich mir mehr merk und weniger Sachen kopiere oder so.... Was nehm ich davon mit, das ist die Frage, die im Raum steht.“

### **Wünsche für die Zukunft**

Die Dalton-Phasen wäre laut einem Schüler eine gute Alternative zum normalen Unterricht, aber ihr Gelingen hinge laut einem Schüler stark von der Klassensituation ab. Z.B. müssten laut einer anderen Schülerin Leute vorhanden sein, die verschiedene Arbeitsformen mögen („Es wäre blöd, wenn einige wenige Gruppenarbeiten machen wollen und die meisten Einzelkämpfer sind!“) Funktioniere es in einem Fach laut dem ersten Schüler gut, dann könnte es auch in andere Unterrichtsfächer übertragen werden, wobei pro Halbjahr maximal 1 Dalton-Phase stattfinden sollte, die 2-3 Wochen dauern könnte. Auch ein anderer Schüler meinte, die Dalton-Phasen könnten auf andere Fächer ausgeweitet werden und sollten in Chemie wiederholt werden. Zu viele parallele Dalton-Phasen bürden die Gefahr in sich, dass man den Überblick verlore.

### **5.2.7 Genderaspekt**

Fast alle Schülerinnen und Schüler fühlen sich in den Naturwissenschaften von den Lehrer/innen gleich behandelt, nur ein Bursch erwähnte, dass die Mädchen in Informatik bevorzugt würden. Die Schüler/innen haben auch den Eindruck, dass das Arbeitsverhalten der Burschen und Mädchen sehr ähnlich sei. Nur ein Schüler erwähnte als Ausnahme, dass die Mädchen tendenziell die Plakate schöner gestalteten.

Im Wiedner Gymnasium und an der Popper-Schule bestehen ein zum Teil krasser Überhang von Burschen im Realgymnasium und ein entsprechend krasser Überhang von Mädchen im neusprachlichen Gymnasium.

In einer Klasse ist das Verhältnis Mädchen/Burschen besonders krass, da gibt es nur einen Burschen. Ein Mädchen beschreibt die Unterschiede im Verhalten von Burschen und Mädchen im Laufe der Schulzeit folgendermaßen:

„Die Burschen waren halt, besonders in der Unterstufe, wahrscheinlich auch deswegen, weil man es von ihnen erwartet, aber das waren halt immer die Schlimmen, die den Lärm machen usw. und wenn man mit lauter Mädchen zusammen ist, dann ist

halt die ganze Zeit dieses Geschnatter und diese ganzen Gschichtln. Ach Gott! Wie viel bei uns geweint wurde! (lacht) Schrecklich! Naja, besonders halt 3. und 4. Klasse, wenn man wirklich in die Pubertät reinkommt, und wenn da eben größtenteils Mädchen da sind, da ist dann immer diese Eifersucht! Ach Gott! Und beste Freundinnen und dann ist da wieder was und dann muss man da wieder weinen! Es war schon sehr klischeehaft, muss ich sagen. Aber gut, mittlerweile... wir sind alle älter geworden!“

Die Schüler/innen erklären sich den Überhang der Mädchen im neusprachlichen Gymnasium und den Überhang der Burschen im Realgymnasium aus einer Kombination von Push- und Pullfaktoren. Mädchen würden v.a. Mathematik meiden und zu den Sprachen tendieren, ihre Begabungen wären in den Sprachen größer, während das bei den Burschen eher umgekehrt sei. Eine Schülerin beschrieb es folgendermaßen: „Die ganzen Leute, die hier sind, haben schon den Kurs gewählt, entweder, weil sie nicht die Sprachen wollten oder weil ihnen das [nämlich die Naturwissenschaften, AS] halt besser gefallen hat, je nachdem, und also, das ist schon bewusst, und ich denke, das haben die Mädchen genauso gewählt wie die Burschen.“

Ein Schüler sagte: „Mädchen mögen kein Mathe oder tun sich schwerer generell, obwohl das ist in unserer Klasse auch nicht so...“ Sprachen seien für die Mädchen um einiges interessanter oder beliebter, vielleicht weil Kommunikation für sie wichtiger wäre und sie sich im Sozialen besser auskennen. Die Naturwissenschaften wären für sie vielleicht zu detailliert und uninteressant. Er wehrte sich aber gegen die Idee, dass Mädchen die Naturwissenschaften nicht verstünden.

Ein Mädchen erklärte die Unterschiede folgendermaßen: „Mädchen neigen eher dazu, Sprachen zu lernen, als sich irgendwie der Technik/Chemie/Physik/Bio zu widmen... es war immer so, die Realgymnasiumsklassen waren immer mehr mit Burschen besetzt, genauso wie die Berufe, die meisten technischen gehen an Männer und Lehrerinnen sind meistens Frauen halt, mittlerweile nicht mehr, aber früher war es so, ich weiß es nicht genau, aber ich gehöre persönlich zu den Mädchen, die halt Technik und so mögen... (...) Worauf das zurückzuführen ist, weiß ich nicht genau, irgendwie auch auf Erziehung oder so, ich weiß es nicht...“

Eine Schülerin hatte eine kritische Einstellung gegenüber Gender-Klischees: „Ich weiß nicht, ich kann mir auch nicht vorstellen, dass das so viel zu tun hat mit dem alten Kreislauf, wo man sagt, ja, keine Ahnung, Burschen müssen sich für das interessieren, oder das ist für Burschen und das ist für Mädels, also ich kann mir das nicht vorstellen, dass es so viel damit zu tun hat, weil ich kenn doch auch ein paar Eltern und ich weiß, also bei mir haben das meine Eltern nie gemacht, das ist einfach so! Aber angeboren kann es auch nicht sein, also (lacht...) Naja, aber vielleicht ist einfach das genaue Erfassen von den Burschen besser als von den Mädchen und von den Mädchen eher das so rundherum erfassen und dann irgendwann irgendwo eingreifen und checken (... AS: Es gibt Tendenzen, aber wie und wo die sich entwickeln, ist unklar.) Wenn es von der Gesellschaft kommt, dann wäre es wirklich schade!“

Eine andere Schülerin teilt diese kritische Einstellung: „Das ist halt noch die traditionelle Anschauungsweise, die Männer und Mathematik/ Naturwissenschaften und die Frauen müssen halt die Sprachen lernen und so... ich glaub, es hat schon sehr mit der Tradition zu tun gehabt (...) Ich halte halt nicht so viel von diesen traditionellen Männerseite und Frauenseite, wie gesagt, ich interessiere mich selber sehr für Naturwissenschaften.“

Eine Schülerin der Popper-Schule sprach die mangelnde Durchlässigkeit zwischen den verschiedenen Zweigen an, die vielleicht manche Mädchen von der Wahl eines naturwissenschaftlichen Schwerpunktes abhielten:

„Im Grundkurs gibt es recht viele... gibt es über die Hälfte... mehr Mädchen, aber nur dieses Jahr. Aber beim Vertiefungskurs: ich glaube, die meisten waren davon abgeschreckt, dass es zwei Jahre war und 4 Stunden die Woche, außerdem wir hatten vor dem Vertiefungskurs nur NAWI-Chemie und da waren 2 Mädchen, auch nur, und die anderen haben halt nicht NAWI genommen, weil sie Sprachen nehmen wollten... die Mädchen haben sich auf die Sprachen geworfen. Ich glaube, viele hatten in der 7. die Angst, dass sie ohne NAWI-Chemie den Schwerpunktkurs nicht packen und das stimmt nicht...der Schwerpunktkurs geht von Anfang an!“

Eine Schülerin der Popperschule beschrieb ihre unfreiwillige Wahl von Chemie, die sie aber im Nachhinein als interessante Herausforderung empfand: „Von diesen 6 Mädchen insgesamt, ich glaub, es hätten vielleicht 2 Chemie gewählt, wenn wir nicht irgendetwas Naturwissenschaftliches wählen hätten müssen, (AS: Ah, das heißt, ihr habt die Stunden gewählt, damit ihr den Topf voll bekommt, ah!) Genau! (lacht) Aber ich freu mich jetzt im Nachhinein trotzdem darüber, weil es mich so, wie es der Herr Professor Scheiber macht, schon interessiert. Vielleicht auch, weil es irgendwie schwer ist für mich...“ Auch eine andere Schülerin erwähnte, dass sie ihr Interesse für Chemie besonders durch ihre Professorin entdeckt hätte.

Die Schülerinnen hinterfragen eher als die Schüler die genderspezifischen Begabungen und erkennen eher den gesellschaftlichen Einfluss auf die Wahl von Lieblingsfächern. Die Lehrerinnen und Lehrer haben nur selten direkten Einfluss auf das Interesse besonders der Schülerinnen an den Naturwissenschaften. Schulorganisatorisch könnte den Schülerinnen vielleicht aber der Besuch von naturwissenschaftlichen Fächern vereinfacht werden.

### **5.3 Formative Evaluation – Lehrer**

Für die formative Evaluation erhielten alle beteiligten Lehrkräfte farbige A6 große Kärtchen. Zur leichteren Überschaubarkeit und Organisation, sowie zur Verdeutlichung des Arbeitsprozesses wurde jeder Woche eine Farbe zugeteilt, gelb für die 1. Woche, orange für die 2. Woche und rot für die 3. Woche.

Auf den Kärtchen sollten in jeder Woche Ereignisse festgehalten werden und diese für die anderen, am Assignment beteiligten Lehrkräfte sichtbar auf einer Pinwand im Lehrerzimmer angebracht werden.

Die Ergebnisse im Einzelnen:

	Physik	Chemie	Biologie
1. Woche	Schüler, die im Lab sind, sind motiviert; geringe Anzahl. Mittwoch herrscht im LAB Dauerbetrieb (über 3 Stunden), positiv ist zu vermerken, wie gearbeitet wird.	Längst installierte Programme funktionieren nicht. Schnelle Hilfe von Koll. Pöll	Es läuft sanft an! Ich selbst habe das Gefühl, ich mache nichts. Angenehm: obwohl NaWi wegen des Jane Goodall-Besuchs entfällt, läuft es dennoch weiter.
2. Woche	Positiv: Die Arbeit einiger Schüler im LAB ist für den Lehrer befriedigend!	Keine besonderen Vorkommnisse	Kenn ich mich mit dem Lab-Graph aus? Von Chemie bekomme ich alles vorbildlich gemailt! Erster Verzug bei den Arbeiten feststellbar. Werden es die SchülerInnen schaffen können?
3. Woche	Positiv: Schüler nehmen angeregt die LAB-Stunden in Anspruch. Mehr Anwesenheit für den Lehrer, aber das Arbeiten ist positiv! Negativ: Überschaubarkeit der Aufgaben und Arbeiten (-> wer arbeitet auf Kosten anderer?) nicht im Prozess gegeben! Schluss für mich: „Überprüfungskriterien gezielt während der Assignments überlegen.“	Arbeit läuft gut, manche Schüler sind spät dran	PANIK: ich habe vergessen ein Arbeitsblatt aufzulegen. Enttäuschung, da das kaum einem Schüler/einer Schülerin aufgefallen ist.

## 5.4 Summative Evaluation – Lehrer

An der Durchführung der Assignments waren 4 LehrerInnen beteiligt. Die Evaluation wurde mittels Fragebogen (siehe Anhang) durchgeführt.

Die Ergebnisse seien im Folgenden dargestellt:

Den Lehrkräften haben die Daltonphasen gut (2 Nennungen) bis sehr gut (2 Nennungen) gefallen

Am meisten gefallen hat:

- selbstständiges Arbeiten der SchülerInnen
- angenehmes Arbeitsklima
- interessante Inhalte
- SchülerInnen fühlen sich nach der Daltonphase im eigenen Tun bestärkt
- kleine Gruppen, die intensiv arbeiten
- Arbeit geht vom Schüler/von der Schülerin aus
- Eigenständigkeit und Selbstverantwortung der SchülerInnen

Nicht gefallen hat:

- zu viele (5) Assignments gleichzeitig (-> Überblick)
- einige SchülerInnen schlüpfen durch die Maschen (mehr Gelegenheit als sonst)
- Abgabe wortidenter Assignments (wie viel ist selbst erarbeitet?)
- Unsicherheit, ob der Lehrer etwas falsch gemacht hat, wenn niemand im Lab arbeitet (Aufgaben waren aber nicht raumgebunden)

Nach Meinung der LehrerInnen wählten die SchülerInnen die alternativen Angebote nach folgenden Gesichtspunkten aus (gereiht nach Häufigkeit der Nennungen):

Lebensnähe, Anwendungsbezug 3

Arbeitsaufwand 3

Persönliches Interesse 2

Persönliche Vorliebe experimentell 1, beides (experimentell und theoretisch) 1

Schwierigkeit leicht 1

Attraktivität 1

Sozialer Gesichtspunkt 1

Die LehrerInnen haben durch die Arbeit am Assignment folgendes gelernt:

Fachlich: Hintergrundwissen zu Ozon und Sauerstoff vertieft, Blutkreislauf, medizinische Anwendung der Strömungslehre

Methodisch:

- Arbeitsblatterstellung: Einschätzen des Zeitaufwandes, Arbeitsprozesse durch Fragestellungen lenken, Timing, genaue Zielangabe und Inhalte
- Unterrichtsmanagement
- Parkhursts Ideen
- Übersichtlichkeit wahren

Sozial:

- Teamwork, braucht verlässliche Mitarbeiter
- an eigener Zeiteinteilung arbeiten, um Zusammenarbeit mit Kollegen zu ermöglichen

Der Arbeitsaufwand bei der Erstellung der Assignments sowie die Arbeitsbelastung im Unterricht wurden mittels einer Skala von 1 (sehr hoch) bis 4 (gering) abgefragt.

Dabei wurde der Arbeitsaufwand bei der Erstellung der Assignments von einer Lehrkraft mit 1, von zwei Lehrkräften mit 2 und von einer mit 3 beurteilt, letztere gibt aber an, dass die Hauptarbeit ein Kollege geleistet hat.

Die Arbeitsbelastung im Unterricht wurde von 2 Lehrkräften mit 3 beurteilt, wobei von einer angegeben wird, dass die Aufgaben nicht raumgebunden waren und sie damit die eher geringe Arbeitsbelastung im Unterricht begründet. Die beiden anderen Lehrer bewerteten die Arbeitsbelastung im Unterricht mit 1 (sehr hoch) und 2 (hoch).

Folgende Kompetenzen der Schüler haben sich nach Meinung der Lehrer verbessert:

Zeitmanagement (3 Nennungen)

Arbeitseinteilung (2 Nennungen)

Selbstständiges und zügiges Arbeiten, Verantwortung für die Arbeit

Koordination mit Kollegen, Teamarbeit

Lesekompetenz

Verbessertes Selbstkonzept (speziell in der Regelschule)

Die Lehrerrolle während der Assignmentphasen wurde generell als angenehm empfunden, partnerschaftlicher als sonst, als Manager und Experte, unterstützend, angenehm aufgrund gemeinsamer Arbeit mit Schülern bei Fragestellungen

„Als Folge meiner Aufgabenstellung (benötigten weder Material noch Hilfestellung von mir) kam ich mir sehr überflüssig vor....“

Zwei der Lehrer werden Assignments sicher und zwei gelegentlich in ihr Methodenrepertoire aufnehmen.

3 der 4 Lehrer sind der Meinung, dass sich Assignment sehr zur Begabtenförderung eignen, da Kompetenzen verbessert werden und die Möglichkeit einer starken Individualisierung gegeben ist. Eine Lehrkraft bewertet die Eignung als gut, da eine fachliche Führung zu Beginn nicht ausbleibt.

Die Eignung von Daltonphasen in der Regelschule sollte auf einer Skala von 1 (sehr geeignet) bis 4 (ungeeignet) eingeschätzt werden.

Drei Lehrkräfte denken, dass sich Daltonphasen auch für die Regelschule eignen (2) und begründen ihre Entscheidung folgendermaßen:

- SchülerInnen könnten mit der ungewohnten Selbstständigkeit überfordert sein
- Auslagerung der Arbeit in Labzeiten ist mit starrem Stundenplan schwierig
- positiv: Stärkung des Selbstbildes auch bei Schwächeren!
- Mit Vorbehalt: nicht zu große Gruppen, langsam beginnen, schwierig für Schwächere

Eine Lehrkraft beurteilt die Eignung mit 3 und begründet wie folgt:

- Da die Eigenständigkeit nicht so ausgeprägt ist, nur kleine Einheiten

Aus den Teambesprechungen bei Nawi-6 können folgende Erkenntnisse zusammengefasst werden:

- Alle beteiligten Lehrkräfte sind bereit wieder mit Assignments nach Dalton-Plan zu arbeiten, da diese Art des Unterrichts als angenehm und zufriedenstellend empfunden wird. Speziell die Möglichkeit sich Kleingruppen widmen zu können wird immer wieder positiv herausgehoben.
- Das Assignment soll in Zukunft zwar das selbe Programm enthalten, allerdings nicht in einem, sondern in 2 aufeinanderfolgenden Phasen bearbeitet werden. Konkret soll 2 Wochen an dem Programm gearbeitet werden, anschließend eine Woche zur Reflexion genutzt werden und danach für weitere 2 Wochen das Assignment fortgesetzt werden.
- Es gab zu wenig Input aus dem Bereich der Biologie, das Assignment soll in Zukunft mehr Angebote aus Biologie enthalten.
- Die Kontrollfunktion des Class Meetings wurde zu wenig ernst genommen, dadurch entstand ein Betreuungsdefizit bei manchen Schülern.

## 5.5 Schulentwicklungsperspektive

Parallel zu dem Vorjahrsprojekt und dem Projekt in diesem Schuljahr laufen an der Sir-Karl-Popper-Schule in allen Unterrichtsfächern Aktivitäten zur Entwicklung von Unterrichtsmethoden, die speziell begabten SchülerInnen zu gute kommen und sich besonders für Begabungsförderung eignen. So auch die Durchführung von Assignments nach DALTON mit unterschiedlichstem Tiefgang.

Die Durchführung von DALTON-Phasen wie sie in den beschriebenen Projekten in den naturwissenschaftlichen Fächern speziell in Chemie dargestellt werden versucht eine besondere Annäherung an die Originalgedanken und –vorstellungen von Helen Parkhurst. Die Umsetzung in der Praxis sowie die dabei aufgetretenen Erfahrungen wurden vom Projektkoordinator zuletzt in einer SCHILF-Veranstaltung am 2. März 2006 LehrerInnen der Sir-Karl-Popper-Schule vorgestellt und diskutiert.

Die Einrichtung von Labs, in denen (auch) nach der Dalton-Methodik gearbeitet werden kann, ist in der Schule für alle Fächer erfolgt. Diese Labs nun auch in den anderen Unterrichtsfächern mit Leben zu erfüllen ist der nächste Schritt dieser Entwicklung.

Die Arbeit mit Assignments als eine Methodik zum Erlernen und Verbessern von Timemanagement, aber auch zur Differenzierung und Individualisierung des Lehr- und Lernprozesses ist fixer Bestandteil in der Popperschule geworden.

Der Einsatz der Methodik im Regelschulbereich ausgehend vom Chemieunterricht wird weiter angeregt und die damit verbundenen vorteilhaften Aspekte bei verschiedensten Anlässen (internen Lehrerfortbildungen, Lehrerkonferenzen, Teamgesprächen) angesprochen.

# 6 INTERPRETATION, REFLEXION UND AUSBLICK

## 6.1 Lernerperspektive

Ingesamt haben den SchülerInnen die Daltonphasen gut bis sehr gut gefallen, nicht zu letzt weil das relativ hohe Maß an Arbeit durch Zufriedenheit mit dem Lernprozess und Lernergebnis (Wissen, aber auch durchwegs gute Noten) belohnt wird. Zitat einer SchülerInnenrückmeldung: „Stolz nach Abgabe jeder Einheit“. Das Lernen wird intensiver erlebt. Die SchülerInnen entdecken Neues an sich selbst. Beispielsweise wurde jemandem bewusst, dass er/sie „auch allein effektiv an Themen arbeiten kann, an die [er/sie sich] vorher nicht herangetraut hätte“. Oder dass „ich doch nicht so unbegabt in Naturwissenschaften bin, wie ich vorher dachte“.

### 6.1.1 Selbstständigkeit, Selbsttätigkeit, Selbstverantwortlichkeit

Die Ergebnisse der internen und externen Evaluation zeigen, dass diese Aspekte sehr stark durch die Methodik gefördert werden. Die SchülerInnen nehmen diese Anforderungen bewusst wahr und nennen dies auch auf die Frage, wie und was ihnen an den Phasen gefallen/nicht gefallen hat. Die Selbstständigkeit und –verantwortlichkeit wird durch verstärkte Gruppen- und Teambildung im Lernprozess von den Lernenden gegenseitig gestärkt. Es ist markant, dass mehr als zwei Drittel der SchülerInnen die Aufgaben in Teams und Gruppen bearbeitet haben und dabei die Bedeutung des gemeinsamen Arbeitens auf das Ergebnis und den Sozialprozess ganz bewusst wahrgenommen haben. Dazu drei Zitate aus den Rückmeldungen:

„Gemeinsam ist man besser und produktiver“; Gelernt, welche Bedeutung es hat „sich auf seine MitarbeiterInnen verlassen zu können“ und „Rücksichtnahme gelernt“.

Im Rahmen der Interviews haben die SchülerInnen auch Vorteile der Eigenständigkeit zum Ausdruck gebracht:

- der Stoff wird länger behalten
- selbst erarbeitete Unterlagen vorteilhafter für Matura

### 6.1.2 Timemanagement

Die Evaluation hat eindeutig ergeben, dass die SchülerInnen durch die Daltonmethodik vor allem Zeitmanagement, Arbeitsaufteilung, und Selbstorganisation gelernt haben und dies nun auch besser können. Dies ist also neben der Eigenverantwortlichkeit eine der größten Vorzüge dieser Pädagogik. Die „freie Arbeitseinteilung“ ist den meisten SchülerInnen ein großes Anliegen und ist der am häufigsten genannte Grund, warum ihnen die Phasen besonders gut gefallen haben. Besonders die Möglichkeit das eigene Arbeitstempo wählen zu können, fördert den Lernprozess und führt zu einem befriedigenderem Ergebnis.

Das Entdecken seines bisherigen Timemanagements und das Erlernen einer Optimierung desselben löste aber auch negative Reaktionen aus und wird als unangenehm empfunden. Schwierigkeiten ergeben sich dabei auch bei der Teamarbeit, wenn die Partnerin/der Partner sich in der Zeit verschätzt oder die Aufgabe aufschiebt.

Aber gerade diese Auseinandersetzung der Lernenden mit den eigenen Schwächen und Stärken, mit den Vermeidungsstrategien und den Methoden, wie andere Men-

schen arbeiten bzw. an Arbeiten herangehen, macht die Dalton-Pädagogik zusätzlich wertvoll. Quasi auf einer Metaebene wird das eigene Lernen und Arbeiten reflektiert. Dies ist wahrscheinlich der Hauptgrund dafür, dass diese Lern- und Arbeitsphasen besonders anstrengend sind. Lernende können nicht ständig auf diesem Leistungsniveau intensiv arbeiten. Schon im Vorjahresprojekt hat sich herausgestellt, dass zwei bis drei Daltonphasen im Jahr - intensiv durchgeführt – genug sind.

### **6.1.3 Begabungen**

Die Ergebnisse des Vorjahresprojekts wie auch die Rückmeldungen in diesem Jahr hat gezeigt, dass die Daltonmethode im Bereich der Popperschule besonders gut angenommen wird und die Individualisierung fördert. Die SchülerInnen sind es - gefördert durch regelmäßiges Coaching und das Fach KoSo - gewohnt ihr Arbeiten und ihr Verhalten in ihrem sozialen Umfeld zu reflektieren. Damit profitieren sie von der Methodik sehr und werden sich ihrer Begabungen verstärkt bewusst. Indizien dafür können z.B. sein, dass PopperschülerInnen bei Alternativen im Assignment ihre Wahl stärker nach persönlichem Interesse wählten, während die SchülerInnen in den Regelklassen die Attraktivität des Angebots in den Vordergrund stellten. Interessant ist weiters, dass in den Popperkursen die Zusammensetzung der Teams im Laufe eines Assignments stark wechselt, während die SchülerInnen in den Regelklassen vorwiegend in gleich bleibenden Teams arbeiten.

### **6.1.4 Differenzierung im Lernprozess**

Assignments ermöglichen starke Differenzierung des Lernprozesses durch Angebote von Alternativen und Zusatzaufgaben, die optional sind. Persönliche Vorliebe und Interesse für theoretisches Arbeiten oder eher praktisches Arbeiten, aber auch individuelle Schwerpunktsetzung werden berücksichtigt. Die Interviews und feedback-Gespräche mit den SchülerInnen bestätigen den positiven Aspekt. Da Lernvorgang und Lerntiefe stark individualisiert werden, kann so auch ein intensiveres Lernerlebnis geschaffen werden.

### **6.1.5 Genderaspekt**

Dieses Thema wurde im Rahmen der Interviews evaluiert. Die Ansichten der SchülerInnen sind ausführlich im Kapitel 5.2.7 nachzulesen. Im Wiedner Gymnasium und in der Sir Karl Popperschule gibt es in Summe einen Überhang an Burschen, der im Hochbegabtenzweig (Popperschule) im kommenden Schuljahr 2006/07 sogar noch verstärkt wird. Tendenziell sind die Burschen stärker im Realgymnasium vertreten, während die Gymnasienklassen vorwiegend Mädchen besuchen. Ein extremer Fall ist die 8A Klasse, die in diesem Jahr am Projekt teilnahm: In der Klasse sind bis auf einen Burschen lauter Mädchen.

Aus den Interviews ist zu sehen, dass die SchülerInnen selbst erkennen bzw. meinen, dass Mädchen Mathematik und Naturwissenschaften eher meiden und sich besonders für die Sprachen interessieren, also den kommunikativeren Teil der Schulfächer. Die befragten Mädchen meinen, dass es am Interesse liegt, jedoch nicht daran, dass Mädchen grundsätzlich naturwissenschaftliche Phänomene schlechter verstehen oder einfach schlechter in Mathematik sind.

Eine Erklärung haben die SchülerInnen nicht anzubieten, obwohl sie in erster Linie den gesellschaftlichen Einfluss in seiner Allgemeinheit dafür verantwortlich machen.

Es scheint ihres Erachtens also nicht an genderspezifischen Begabungsfeldern zu liegen, sondern von der Erziehung und dem sozialen Umfeld abhängig zu sein. Auch eine Tradition in diese Richtung im mitteleuropäischen Bereich wird seinen Einfluss haben. Interessant ist die Feststellung einer Schülerin, die zu wenig Durchlässigkeit zwischen den Schulformen ortet, so dass eine „Umorientierung“ zu einem späteren Zeitpunkt sehr schwierig ist. Offenbar besteht hier schulorganisatorisch Handlungsbedarf. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass in der Sir Karl Popper Schule im Rahmen des Kurssystems der 7. und 8. Klasse die Möglichkeit besteht, den Zweig durch die schülerautonome Wahl der Fächer zu wechseln.

## 6.2 Lehrerperspektive

Wie für die SchülerInnen verlangen die Daltonphasen, speziell bei ihrer Vorbereitung, auch für LehrerInnen ein hohes Maß an Arbeit und Engagement. Aber auch hier wird dieses durch angenehme und zufrieden stellende Arbeit in der eigentlichen Daltonphase belohnt.

Die formative Evaluation während einer der Daltonphasen führte nicht zu Veränderungen oder Anpassungen der Assignmentarbeit, zeigt aber in groben Umrissen die Stimmung während der Phasen.

Gute Organisation im Vorfeld, genaue Absprachen und das Zugehen aufeinander sind essentiell, wenn Assignments von mehreren Lehrpersonen gemeinsam erstellt und die Phasen fächerverbindend durchgeführt werden sollen. So ist eine ursprünglich geplante Zusammenarbeit durch Missverständnisse und nicht rechtzeitige Koordination nicht zustande gekommen.

Summativ deckt sich das Bild der Lehrpersonen mit den Ergebnissen der Evaluation der Lernenden weitgehend. Als Vorteile sind zu nennen:

- Selbstständigkeit und Selbstverantwortung der Lernenden
- Gutes Arbeitsklima während der Phasen

Unsicherheiten gibt es noch bei der Sicherung des Lernertrags. Als Lehrperson stärkt die Methodik das eigene Time- und Unterrichtsmanagement und wirkt daher auch auf andere Unterrichtsmethoden synergistisch.

Die SchülerInnen genießen beinahe die veränderte Rolle der Lehrpersonen, die viel mehr unterstützend und partnerschaftlich empfunden werden. Manchen SchülerInnen scheint die wenig lenkende Rolle der Lehrpersonen aber auch unangenehm zu sein. Dies können aber Anlaufprobleme sein, die sich bei regelmäßiger Durchführung von Assignments legen können.

## 6.3 Schulentwicklungsperspektive

Das Projekt wurde auch im Hinblick auf einen positiven Beitrag zur Schulentwicklung und Unterrichtsentwicklung durchgeführt. Auch hier sind die gesteckten Ziele erreicht worden:

Die Dalton-Methodik ist fixer Bestandteil im Unterricht der Sir-Karl-Popper-Schule und wird neben den naturwissenschaftlichen Fächern zunehmend auch in anderen Fächern angewendet. Dies führte sogar dazu, dass es nun genaue Planungen von Klassenteams geben wird, wann in welchen Fächern Assignments durchgeführt werden, da zu viele und gleichzeitig durchgeführte Daltonphasen die SchülerInnen über-

fordern würden. Auch in den Klassen der Regelschule wird im Fach Chemie von den an der Schule tätigen Lehrpersonen Daltonmethodik verwendet. Die LehrerInnen in Biologie und Physik haben auch vor in Zukunft Assignments in ihren regulären Unterricht einzubauen.

LABs in allen Fachbereichen sind an unserer Schule nun eingerichtet. Die SchülerInnen nehmen die LABs zum Teil nur langsam an. Es scheint, dass es eine gewisse Anlaufphase gibt, die jedoch durch vermehrten Einbau von Assignments in den Unterrichtsverlauf verkürzt werden kann. Mit den LABs werden vielfältige, fachadäquate Lernumgebungen in der Schule geschaffen.

## 6.4 Erkenntnisse aus der Regelschule

- Nicht nur Begabte, sondern auch schwächere SchülerInnen profitieren von der Daltonphase

Speziell in der Regelschule konnte bei der Bearbeitung des Assignments ein beachtlicher Arbeitswille festgestellt werden. Die begabungsfördernde Eignung der Assignments konnten schon im Vorjahresprojekt gezeigt werden. Für schwächere SchülerInnen wirkt sich die Arbeit nach der Daltonpädagogik ebenso positiv aus, da die SchülerInnen die Bearbeitung der Aufgaben in ihrem eigenen Tempo erledigen können und durch die freiere Arbeitsgestaltung mehr Gelegenheit haben, Unklarheiten im Team oder mit der Lehrkraft zu besprechen als im „Regelunterricht“. Auf diese Weise können fachliche Schwächen gut ausgeglichen werden und sie SchülerInnen in ihrem Tun bestärken.

Die Bearbeitung der Assignments wurde bei den meisten SchülerInnen sehr gewissenhaft durchgeführt und ist dementsprechend auch am Notendurchschnitt von 1,3 erkennbar.

Trotz des aus organisatorischen Gründen eher ungünstig gewählten Zeitpunkts (kurz vor der Matura) und der knappen Zeitvorgabe (siehe „Stolpersteine“) haben sich die SchülerInnen in die freie Unterrichtsgestaltung schnell eingearbeitet.

- Nutzung der Lab-Zeiten

Aufgrund des starren Stundenplans in der Regelschule haben die SchülerInnen wenig Gelegenheit in der Schule mehr als 50 Minuten durchgehend an einem Thema zu arbeiten. Viele SchülerInnen haben angegeben, hauptsächlich zu Hause gearbeitet zu haben. Die regulären Chemiestunden wurden daher in erster Linie für experimentelle Arbeiten genutzt.

Die Lab-Zeiten wurden von den SchülerInnen der Regelschule leider nur sehr spärlich angenommen. Offenbar bedarf es erst einer Etablierung dieser „erweiterterten Öffnungszeiten“ des Fachraumes.

- Eigenständigkeit und ungewohnte Freiheit

SchülerInnen der Regelschule sind mit Literatur- und Recherchearbeit, sowie mit eigenständigem Experimentieren weniger versiert als SchülerInnen der Popperschule.

Es hat sich aber gezeigt, dass sich „RegelschülerInnen“ schnell in die neue, freie Unterrichtsphase einarbeiten und ein hohes Maß an Eigenständigkeit und Selbstorganisation zeigen konnten.

Erstaunlicherweise gab es nur wenige SchülerInnen, die mit ihrer ungewohnten Freiheit Probleme hatten und deshalb mit ihrer Arbeit in Verzug kamen. Im Allgemeinen konnte aber ein Gespräch mit dem/r SchülerIn zu raschem Handeln und kontinuierlicherem Arbeiten anregen.

## 6.5 „Stolpersteine“

- Wortidentische Assignments

Aufgrund der freien Wahl der Sozialform lässt sich speziell bei Literatur- oder Recherchearbeit schwer eruieren, ob die Aufgabe im Team bearbeitet oder von einem/r Mitschüler/in abgeschrieben wurde.

Das Arbeiten im Team und damit die Auf- und Einteilung der Aufgaben ist durchaus legitim und sogar positiv, allerdings muss sichergestellt werden, dass jede/r SchülerIn über die Inhalte des Assignments ausreichend Bescheid weiß bzw. die Lernziele erfüllt worden sind.

Ausgehend von dieser Überlegung wurden in der letzten Arbeitswoche eines Assignment Prüfungstermine angesetzt. Die Gesamtnote des Assignments wurde zu 70% aus den abgegebenen Einheiten und zu 30% aus der Prüfungsnote zusammengesetzt.

Während es SchülerInnen gab, die ihr Wissen gut und gerne präsentieren wollten, gab es leider andere, die auf das Prüfungsgespräch verzichteten.

Im nächsten Jahr soll dieses Problem mit den SchülerInnen angesprochen werden und schon zu Beginn des Assignments (erstes Classmeeting) genau festgelegt werden, in welchen Bereichen wortidentische Arbeiten akzeptiert werden und wo auf individuelle Arbeit Wert gelegt wird.

- „Class meetings“

Die Anwesenheit bei „Class meetings“ ist für die SchülerInnen verpflichtend. Welche (wirksamen) Konsequenzen das nicht Einhalten dieser Regelung hat, ist in diesem Jahr nicht geklärt worden. Dies ist ein Punkt, der im nächsten Jahr diskutiert und in Form einer klaren Regelung gelöst werden soll.

- Umfang der Assignments

Die tatsächlich benötigte Arbeitszeit für Assignments lässt sich für die Lehrpersonen manchmal noch (sehr) schwer einschätzen. Die SchülerInnen reklamieren häufig, dass die zur Verfügung gestellte Zeit nicht ausreicht. Dadurch empfinden viele die Arbeit anfangs als unüberschaubar und nicht schaffbar.

Eine Möglichkeit zur Lösung des Problems ist, einen „Zeitpuffer“ zur Verfügung zu haben respektive zu planen, so dass notfalls der Abgabetermin hinausgeschoben werden kann. Andererseits wird die Erfahrung in der Durchführung von Daltonphasen bewirken, dass die Lehrpersonen eine bessere Zeitabschätzung haben werden.

## 6.6 Aspekte aus Sicht des Grundbildungskonzepts

Die Daltonmethodik scheint einen guten Beitrag zur Grundbildung zu leisten, wenn es dort heißt<sup>11</sup>:

„Es ist darauf zu achten, dass die SchülerInnen

- Zuversicht entwickeln, dass sie die Problem- und Aufgabenstellungen erfassen und die Anforderungen bewältigen können,
- ihr Gefühl stärken, dass das neu zu Lernende von Bedeutung ist, es also Sinn hat, sich damit auseinander zu setzen und
- dass sich die Anstrengung lohnt.

Die Lernsituation muss für die Lernenden stimmig sein.“

Durch die Zielformulierungen in den Assignments, die Führung durch die Arbeit und die Arbeitssituation in den LABs an sich gewährleisten diesen Anspruch des GBK und zeigten sich auch in den Ergebnissen der Evaluation als zutreffend.

Daltonphasen berücksichtigen im Besonderen einen konstruktivistischen Ansatz für das Lernen.<sup>12</sup> Wissen wird nicht „verabreicht“, Wissen wird erarbeitet und in die Vorkenntnisse der Lernenden eingebaut. Lernen erfolgt im Rahmen der Assignments fast ausschließlich durch aktive Informationsaufnahme und –beschaffung durch die Lernenden.

Die Leitlinien „an authentischen Problemen und anwendungsbezogen lernen“, „erfahrungsgeleitet lernen“ und „Wissen in verschiedenen Kontexten lernen“ lassen sich mühelos in Assignments einbauen. Alle im Projekt durchgeführten Assignments berücksichtigen diese Leitlinien teilweise sehr weitem Realisierungsgrad (siehe Anhang).

„Lernen in sozialem Umfeld“ ist besonders dadurch berücksichtigt, dass die Lernenden meist die Sozialform, in der sie am besten arbeiten können, selbst wählen. Kommunikation zwischen den SchülerInnen ist ein wichtiger Aspekt in den Daltonphasen, ohne die das Weiterkommen oft stark behindert wird. SchülerInnen helfen sich oft gegenseitig und setzen das Prinzip „Lernen durch Lehren“ ohne weitere Anregung selbstständig um.

Basisinformationen werden durch lectures „instruktional“ vermittelt. Der Einsatz von Medien in diesem Zusammenhang ist selbstverständlich.

---

<sup>11</sup> IMST<sup>2</sup>-S1-Schwerpunktprogramm: Grundbildung

<sup>12</sup> Reinmann-Rothmeier, G; Mandl, H.: „Unterrichten und Lernumgebungen gestalten“, in A. Krapp, B. Weidenmann (Hrsg.): Pädagogische Psychologie, München u. Weinheim (2001), S.601-646

## 7 LITERATUR

F. OSWALD, W. M. Weilguny: Schulentwicklung durch Begabungs- und Begabtenförderung (Impulse zu einer begabungsfreundlichen Lernkultur), ÖZBF, Salzburg, 2005

H. PARKHURST: Education on the Dalton Plan, New York, 1922, Reprint by „The Dalton School“, New York, 1994

S. POPP: Der Daltonplan in Theorie und Praxis, Studienverlag, Innsbruck-Wien, 1999

E. SCHEIBER: „Begabungsfördernder Chemieunterricht mit Assignments“, MNI-Fond Dokumentation, Schwerpunkt S5, Wien 2005

G. SCHMID: „Förderung ist nicht gleich Forderung“ in newsletter12 des özbf, 01.2006.2; Salzburg

G. SCHMID (Hrsg): Wege zur Begabungsförderung (Symposion vom 6.-8. Oktober 2004 am Wiedner Gymnasium/Sir Karl Popper Schule), Wien, 2005

K.SCHOLZ: „Görg sei Dank – Reminiszenzen zur Begabungsförderung in Österreich“ in G. SCHMID (Hrsg.): „Jahrbuch 2001/2002“ der Sir-Karl-Popper-Schule, Wien 2002

### **Sonstige Quellen:**

IFF (Hrsg.) (2001). Endbericht zum Projekt IMST<sup>2</sup> – Innovations in Mathematics, Science and Technology Teaching. Pilotjahr 2000/01. Klagenfurt : Im Auftrag des BMBWK. IFF.

IMST<sup>2</sup>-S1 Schwerpunktprogramm Grundbildung: „Ein dynamisches Konzept für mathematisch-naturwissenschaftliche Grundbildung“

Broschüre „Sir-Karl-Popper-Schule“ 2005

Saskia Haspel in Montessori aktuell, Ausgabe 1/1997, S. 23 – 28

### **Internetadressen:**

[http://www.europaschule.at/link3\\_kleinklassen/dalton\\_beschreibung.htm](http://www.europaschule.at/link3_kleinklassen/dalton_beschreibung.htm) (letzter Aufruf 3.7.2006)

<http://www.popperschule.at> (letzter Aufruf 3.7.2006)

## 8 ANHANG

### 8.1 Assignment „Luft – Atmosphäre“ – NaWi 6. Klasse

Ein Teil des Themengebietes Luft/Atmosphäre wird nach der DALTON-Pädagogik unterrichtet. Dazu erhältst du dieses Assignment, das den Lernzweck und –ziele, den Plan mit „contract graph“ und das Arbeitsprogramm enthält.

Lernzweck und Lernziele:

Unsere Atmosphäre ist neben dem Wasser und dem Boden unseres Planeten unsere Lebensgrundlage. Über die Zusammensetzung der Luft, die geltenden Gesetzmäßigkeiten in diesem Raum der Natur sowie den Einfluss von uns Menschen auf diesen Bereich Bescheid zu wissen, ist daher ein wichtiges Bildungsziel (nicht nur) im naturwissenschaftlichen Bereich.

Das Thema betrifft alle Naturwissenschaften und eignet sich daher besonders gut für unser Fach „Naturwissenschaftliches Forschen“. Du wirst im Rahmen dieses Arbeits-teils des Faches motiviert dich theoretisch und experimentell mit einigen Aspekten des Themas auseinanderzusetzen. Folgende Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten solltest du nach dem Durcharbeiten des Arbeitsprogramms jedenfalls haben:

- Aufbau der Atmosphäre kennen
- Zusammensetzung der Luft kennen
- Herkunft, physikalische und chemische Eigenschaften sowie biologische Bedeutung der Luftbestandteile kennen
- Einzelne Luftbestandteile experimentell nachweisen können
- Eigenschaften von Ozon, dessen Quellen und schädliche Wirkung auf die Mitwelt kennen
- Eigenschaften und Wirkung der Sonnenstrahlung (elektro-magnetische Welle) kennen
- Messung und Wirkung des Luftdrucks kennen
- Gasgesetze erklären und anwenden können

#### Arbeitsprogramm

Für die Bearbeitung des gesamten Themas stehen 4 Arbeitswochen (16 Unterrichtseinheiten) zur Verfügung. Es kann in den stundenplanmäßigen Stunden und/oder in den Labstunden gearbeitet werden. Die Labstunden entnimmst du dem Plan. Du kannst (wenn nicht anders vorgeschrieben) alleine oder in kleinen Gruppen arbeiten. Arbeitsunterlagen sind entweder bereits diesem Assignment angeschlossen bzw. wird auf Quellen verwiesen oder liegen im jeweiligen Lab auf. Für Rechercheaufgaben stehen die Bücher der Bibliothek, der Labs und das Internet zur Verfügung. Die meisten Arbeitsunterlagen sowie auch dieses Assignment, aber auch Quellenangaben und aktuelle hilfreiche Internetverweise findest du in der schule.at community „chbs“ im Ordner Nawi. Für den Zugang zu diesen Materialien ist die Anmeldung bei der community nötig: Gehe dazu im Internet auf [community.schule.at/chbs](http://community.schule.at/chbs) und melde dich an. Du bekommst ein mail sobald du frei geschaltet bist.

Die gesamte Arbeit ist in 8 Einheiten eingeteilt. Jede Woche solltest du im Schnitt daher 2 Einheiten bearbeiten. Sobald du eine oder mehrere Einheiten abgeschlossen hast (Abgabe der geforderten Arbeiten in schriftlicher Form – Einheit angeben!) trägt

die Lehrperson dies in deinen Plan („contract graph“) und seinen „Lab Graph“ ein. Dadurch kannst du auch selbst deinen Arbeitsfortschritt kontrollieren. Du musst mindestens eine Einheit pro Woche abgeben.

Es findet jede Woche ein „Class meeting“ statt. Dabei ist Anwesenheitspflicht. Die Termine entnimmst du deinem Plan. Es dient zur Abklärung organisatorischer Fragen, Abgabe der geforderten Arbeiten und Besprechung der Arbeitsfortschritte. Außerdem ist es eine feedback-Möglichkeit.

Zusätzlich gibt es Conferences: Unter diesem Titel werden entweder Lehrervorträge durchgeführt oder eine konferenzartige Arbeitsphase gestaltet oder aber eine schriftliche Überprüfung durchgeführt. Das Thema bzw. den Inhalt der conferences und die Anwesenheitspflicht entnimm bitte deinem Plan.

**Beurteilungsschlüssel:** Pro Arbeitsblatt oder Protokoll kannst du max. 2 Punkte erreichen. Max. Punktezahl ist insgesamt 40 Punkte. Mit optionalen Leistungen kannst du zusätzlich Punkte bekommen (auch als Ausgleich für schlechtere Bewertung von Pflichtaufgaben wirksam).

36-40 P. (1), 31-35 P. (2), 26-30 P. (3), 21-25 P. (4)

## Plan

Name:	
Kurs:	NaWi 6. Klasse
Assignment:	Atmosphäre/Luft
Umfang:	4 Arbeitswochen (18.2. bis 21.3.2006)

### Conferences:

Datum	Inhalt
Mittwoch, 22.2. (6.Std., PhS 2)	Lecture: „Magnetisches Verhalten von Materie“
<b>Mittwoch, 8.3. (6.Std., PhS 2) PFLICHT</b>	Lecture: „Grundsätzliches zur Sonnenstrahlung“
Mittwoch, 15. 3. 2006 (5. Std., Biosaal 1)	Lecture: Lebensrettende Sofortmaßnahmen 5. Stunde

**LAB-Zeiten: AMB beachten**

**Chemie: Mo. 5. Stunde, Di. 6., 8.-10. Stunde, Mi. 7.-8. Stunde, Fr. 7.-10. Stunde, Sa. 1. Stunde**

**Physik: Mi. 6.-7. Stunde, Do. 9. Stunde, Fr. 7. Stunde**

**Biologie: Mo. 3., 5., 6., 9. Stunde, Di. 2., 3. Stunde, Mi. 1.-3. Stunde, Do. 3.-5. Stunde, 7., 9. Stunde, Fr. 2., 4., 5. Stunde, Sa. 2. Stunde**

**„Contract graph“**

1. Woche	22.2.		conference
	25.2.		Class meeting CHEMIESAAL
2. Woche			
3. Woche	8.3. 5.Std.		Class meeting BIOLOGIESAAL
	8.3. 6. Std.		conference
4. Woche	15.3.		Class meeting PHYSIKSAAL
	21.3.		Class meeting, ABGABE!, CHEMIESAAL

# Atmosphäre

## Einheit 1:

- Informiere dich (Quellen sind Bücher in der Bibliothek oder in den Labs sowie das Internet) über die Zusammensetzung trockener, reiner Luft. Erstelle eine Tabelle und ein Tortendiagramm zur Zusammensetzung der trockenen, reinen Luft!
- Gib für jeden Luftbestandteil die chemische Formel an (Summenformel und Valenzstrichschreibweise)! (Formelschreibprogramm chemsketch verwenden! Das Programm findest am Netzwerk)
- Lecture Physik – Magnetismus, Arbeitsaufträge? (ca. 35')

## Einheit 2: Wähle eine der beiden Alternativen!

### Alternative 1:

Recherchiere physikalische und chemische Eigenschaften sowie Herkunft der einzelnen Luftbestandteile. Liste die Eigenschaften auf und erkläre diese Eigenschaften auf Teilchenebene! Nach Besprechung des Inhalts mit Prof. Scheiber (schriftliche Zusammenstellung als doc.file und ausgedruckt oder in die community gestellt) ist ein DIN A1 Plakat gemäß Besprechungsvereinbarung zu erstellen (Kleingruppenarbeit in jedem Lab möglich)!

### Alternative 2:

Erfinde ein Experiment, mit dem einzelne Bestandteile der Luft, wo möglich auch quantitativ, nachgewiesen werden können! Verfasse ein Konzept zur eigenen Durchführung des Experimentes (benötigte Materialien, Versuchsvorschrift, Auswertungshinweise, Sicherheitsmaßnahmen), besprich dieses Experiment mit einer Lehrperson und führe es nach „Genehmigung“ der Lehrperson im CH-Lab durch!

# Luftdruck

## Einheit 3: PH-Lab

- Messung und bestimmende Größen (Theorie): Arbeitsaufgaben am Arbeitsblatt 1/3 (Arbeitsblatt, Literatur, Internet – liegen im PH-Lab auf!)
- Experimente (Wirkung des Luftdrucks) sind durchzuführen und zu protokollieren. Pro Person ein Protokoll (Versuchsaufbau, Ablauf und Erkenntnis). Anleitung liegt im PH-Lab auf!
- Bearbeite das Rechenblatt 1/3 (Liegt im PH-Lab auf): Aufgaben a) bis d) sind Pflicht!
- *Vertiefend (optional):*
  - *Arbeite aus: Theorie: Ursache und Wirkung auftretender Luftströmungen.*
  - *Rechnung: Rechenblatt 1/3 Aufgabe e)*

## Sauerstoff

### Einheit 4: Lern-, Experimentalzirkel (CH- bzw. Bio-Lab)

Im Anhang dieses Assignments ist der Laufzettel für den Stationsbetrieb. Die Arbeitsanleitungen für Experimente liegen in Folie geschweißt im Lab vor! Die Unterlagen für die Bearbeitung der Theoriefragen liegen in Kopie in einer Hülle im CH-Lab zur Entnahme vor! Stationen 1, 2 und 7 können nur im Chemie-LAB durchgeführt werden! Die Station 1 muss durchgeführt worden sein, bevor die Stationen 2 und 7 durchgeführt werden können. Sonst ist die Reihenfolge beliebig. Station 8 ist eine Pufferstation und ist freiwillig! Die Protokolle bzw. Arbeitsaufgaben sind schriftlich abzugeben! (jede Person muss ein Protokoll abgeben, auch wenn die Stationen in Gruppen durchgeführt werden)

Station 1: Sicherer Umgang mit der Sauerstoff-Flasche (EXP) **CH-Lab**

Station 2: Nachweis von Sauerstoff (EXP) **CH-Lab**

Station 3: Bedeutung des Sauerstoffs für Lebewesen (Th+Exp)

Station 4: Sauerstoff und die Geschichte der Lebewesen (Th)

Station 5: Die Sauerstoff-Maske – ein „Lebensretter“ (Th)

Station 6: Sauerstoff - ein Gift? (Th)

Station 7: Verbrennungsreaktionen (Exp) **CH-Lab**

*Optional: Station 8: Rätsel (Th)*

*Optional: Lecture „Lebensrettende Sofortmaßnahmen“ (50')*

## Wirkung der Sonnenstrahlung

### Einheit 5:

- Lecture-Physik „Sonnenstrahlung“ (35')

### Wähle dann eine der beiden Alternativen!

#### Alternative 1:

- Führe das Experiment zum Sonnenmodell durch und erstelle ein Protokoll zur Versuchsdurchführung. Interpretiere darin deine Messergebnisse. Die Unterlagen (Arbeitsblatt 1/5) findest du im PH-Lab.
- Theorie:
  - Erkläre die Bedeutung der „Solarkonstanten“
  - Finde den Zusammenhang zwischen Sonneneinstrahlung und Wirkung von Treibhausgasen! (schriftlich!)
- *Vertiefend (Optional): Beschreibe und diskutiere die Wirkung des Wasserdampfgehalts in der Atmosphäre im Zusammenhang mit der Sonneneinstrahlung (schriftlich!).*

Literaturhinweise, Tipps zu Internetlinks erhältst du im PH-Lab!

#### Alternative 2:

- Erarbeite mit Hilfe der Ozon-CD (Kapitel Ozonproblem/Ozonloch/ Video UV-Schäden; Kapitel Stratosphäre/Auswirkungen) die Frage, wie sich die

erhöhte UV-Strahlung auf die belebte Natur auswirkt. Arbeitsblätter und weitere Literatur dazu liegen im Bio-Lab auf. Die Ozon-CD-Rom ist am Netzwerk zu finden. Eine Kopie liegt in jedem Lab auf!

- *Vertiefend (optional): Ergänze deine Ausführungen zu den Folgen der UV-Strahlung mit der Überlegung, inwiefern die Auswirkungen des bodennahen Ozons die Schädigung durch die UV-Strahlung verstärken (siehe Ozon-CD/Bodennahes Ozon/Ozonbelastung)*

## Luftschadstoffe

### Einheit 6a: *optional*

Experiment Abgasmessung: Lade das Arbeitsblatt „Abgasmessung“ von der community herunter und führe in Kleingruppen die Messungen durch. Die Dräger-Gaspumpe und die Prüfröhrchen bekommst du in den CH-Lab-Zeiten und kannst sie für die Messungen außer Haus ausborgen.

Das Protokoll enthält:

- Namen
- Genaue Angabe der „Messquelle“ (z.B. Automarke, Tankstellenfirma...)
- Ort und Zeit der Messungen
- Messbedingungen
- Daten

### Einheit 6b: verpflichtend

Bearbeite mit Hilfe der CD-ROM „Ozon – Vom verlorenen Gleichgewicht“ das Arbeitsblatt „Ozon“! Die Antworten sollen in die doc-Datei des Arbeitsblattes direkt eingetragen werden. Abzugeben ist eine ausgedruckte Version mit den Antworten! Bei der Abgabe des Blattes werden von der Lehrperson stichprobenartig Fragen zum Inhalt gestellt. Von 5 Fragen müssen mindestens 3 richtig beantwortet werden, um auf diese Einheit positiv beurteilt werden zu können.

Die CD-Rom liegt in Kopie in den Labs auf, ist aber auch am Netzwerk zu finden.

Das Arbeitsblatt ist von der community herunterzuladen.

## Gasgesetze

### Einheit 7:

- Erkläre (mit Ableitung) aus der Literatur (liegt im PH-Lab auf) die Formulierung der Zustandsgleichung idealer Gase. Führe die Form mit „k“ und „R“ an!
- Führe Experiment 1/7 durch! (Anleitung liegt im PH-Lab!)
  - Erstelle ein sauberes Druck/Volumen-Diagramm und
  - Zeige durch die passende Form der Zustandsgleichung, dass die Kurve diesen Verlauf haben muss!
- *Vertiefung (Optional): Passe die Zustandsgleichung an reale Gase an! Erkläre die Notwendigkeit der Anpassung! Literatur im PH-Lab!*

## Einheit 8:

- Führe das Experiment 1/8 durch! Anleitung im PH-Lab!
  - Das Protokoll pro Person soll neben der Erklärung der Versuchsdurchführung auch eine Interpretation des Ergebnisses bezüglich Druck/Temperaturverhaltens enthalten!
  - Erstelle ein p/T-Diagramm. Erwartet man den Verlauf laut Zustandsgleichung? (Begründe!)
- Rechenblatt 1/8 (liegt im PH-Lab auf): Rechnungen a) und c) sind Pflicht
- *Vertiefung (optional): Rechenblatt 1/8 Aufgabe b)*

## 8.2 Assignment „Atmosphäre“ – Grundkurs Chemie

Das Themengebiet Atmosphäre wird nach der DALTON-Pädagogik unterrichtet. Dazu erhältst du dieses Assignment, das den Lernzweck und –ziele, den Plan mit „contract graph“ und das Arbeitsprogramm enthält.

### Lernzweck und Lernziele:

Unsere Atmosphäre ist neben dem Wasser und dem Boden unseres Planeten unsere Lebensgrundlage. Über die Zusammensetzung der Luft, die geltenden Gesetzmäßigkeiten in diesem Raum der Natur sowie den Einfluss von uns Menschen auf diesen Bereich Bescheid zu wissen, ist daher ein wichtiges Bildungsziel (nicht nur) im naturwissenschaftlichen Bereich.

Das Thema geht über die Chemie hinaus und wird daher teilweise fächerübergreifend behandelt. Du wirst aufgefordert dich theoretisch und experimentell mit einigen Aspekten des Themas auseinanderzusetzen. Folgende Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten solltest du nach dem Durcharbeiten des Arbeitsprogramms jedenfalls haben:

- Aufbau der Atmosphäre beschreiben
- Zusammensetzung der Luft nennen
- Eigenschaften von Ozon, dessen Quellen und Wirkung auf die Mitwelt beschreiben
- Die Rolle von CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre interpretieren
- Ursache und Wirkung des Treibhauseffekts erklären
- Chemisches Gleichgewicht und dessen Beeinflussbarkeit erörtern

### Arbeitsprogramm

Für die Bearbeitung des gesamten Themas stehen 3 Arbeitswochen (10 Unterrichtseinheiten) zur Verfügung. Es kann in den stundenplanmäßigen Stunden und/oder in den Labstunden gearbeitet werden. Die Labstunden entnimmst du dem Plan. Du kannst (wenn nicht anders vorgeschrieben) alleine oder in kleinen Gruppen arbeiten. Arbeitsunterlagen sind entweder bereits diesem Assignment angeschlossen oder liegen im Lab auf. Für Rechercheaufgaben stehen die Bücher der Bibliothek, des Labs und das Internet zur Verfügung. Quellenangaben und aktuelle hilfreiche Internetverweise findest du ev. auch in der schule.at community „chbs“.

Die gesamte Arbeit ist in 7 Einheiten eingeteilt. Jede Woche solltest du im Schnitt daher 2-3 Einheiten bearbeiten. Sobald du eine oder mehrere Einheiten abgeschlossen hast (Abgabe der geforderten Arbeiten in schriftlicher Form – Einheit und Name angeben!) trägt die Lehrperson dies in deinen Plan („contract graph“) und seinen „Lab Graph“ ein. Dadurch kannst du auch selbst deinen Arbeitsfortschritt kontrollieren. Du musst mindestens eine Einheit pro Woche abgeben.

Es finden zwei „Class Meetings“ statt. Dabei ist Anwesenheitspflicht. Die Termine entnimmst du deinem Plan. Es dient zur Abklärung organisatorischer Fragen, Abgabe der geforderten Arbeiten und Besprechung der Arbeitsfortschritte. Außerdem ist es eine feedback-Möglichkeit.

Zusätzlich gibt es Conferences: Unter diesem Titel werden entweder Lehrervorträge durchgeführt oder eine konferenzartige Arbeitsphase. Das Thema bzw. den Inhalt der conferences und die Anwesenheitspflicht entnimm bitte deinem Plan.

**Beurteilungsschlüssel:** Pro Arbeitsblatt oder Protokoll, sowie für Poster und Präsentation kannst du max. 2 Punkte erreichen. Die maximale Punktezahl sind insgesamt 18 Punkte. Mit optionalen Leistungen kannst du zusätzlich Punkte bekommen (auch als Ausgleich für schlechtere Bewertung von Pflichtaufgaben wirksam).

16-18 P. (1), 14-15 P. (2), 12-13 P. (3), 10-11 P. (4)

## *Plan*

Name:	
Kurs:	Chemie Grundkurs; 7.Klasse
Assignment:	Atmosphäre
Umfang:	3 Arbeitswochen (8.3. bis 29.3.2006)

### **Conferences:**

Datum	Inhalt
Freitag, 10.3. (6.Std., CH Saal) <b>PFLICHT</b>	Lecture: „Ozone“
Freitag, 17.3. (6.Std., CH Saal) <b>PFLICHT</b>	Lecture: „Chemisches Gleichgewicht“
Mittwoch, 29.3. (9.Std., CH Saal) <b>PFLICHT</b>	Schülerpräsentationen

## LAB-Zeiten: AMB beachten

Chemie: Mo. 6. Stunde, Di. 8.-10. Stunde, Mi. 7.-9. Stunde, Fr. 6.-10. Stunde

### „Contract graph“

1. Woche	8.3.		Class Meeting CHEMIESAAL
	9.3.		
	10.3.		Conference: Lecture CHEMIESAAL
2. Woche	15.3.		
	16.3.		
	17.3.		Conference: Lecture CHEMIESAAL
3. Woche	22.3.		Class meeting CHEMIESAAL
	23.3..		
	24.3.		
	29.3.		Schluss Conference, Präsentationen, Abgabe

#### Unit 1:

- Read part A1 of chapter A in „Chemical Storylines“ (pp 63): What's in the air?
- Do assignment I (page 64) in written form

#### Unit 2:

- Read part A2 of chapter A in „Chemical Storylines“ (pp 64): Screening the Sun
- Do assignment 3 (page 66) in written form
- Do activity A2.3 (instruction sheet included)

#### Unit 3: (conference, attendance mandatory, date according to plan)

- Lecture “ozone” – exercises included

#### Unit 4: (experimental part)

- Experiments on topic “rates of chemical reactions” (working sheets available in the CH-Lab) – turn in protocol
- Do assignment 6 (page 68) in written form

#### Unit 5: (conference, attendance mandatory)

- Lecture “chemical equilibrium” – includes experiment A8.1 (2)
- Turn in protocol

#### Unit 6:

#### Choose one of the tasks 6a or 6b!

##### 6a: Greenhouse Effect

- Read part A6 and A7 of chapter A (pp.79-85)
- Do activity A6 (instruction sheet included)
- Prepare a poster DIN A1 visually summarizing what you learned– present it to the class at the final conference.

## 6b: Carbon Cycle

- Read part A8 of chapter A (pp. 87-89) starting from the heading “Where does the carbon dioxide come from and go to?”
- Do Assignment 17 a,b and Assignment 18 a,b,c (pp. 88-89)
- Prepare a poster DIN A1 visually summarizing what you learned– present it to the class at the final conference.

## Unit 7:

You will work on activity A9 in your English course.

- Bonus Assignment (optional): In introduction of A9 answer the questions a, b, c.

## 8.3 Assignment “Arzneimittel” – Schwerpunktkurs Chemie 8. Klasse

### Lernzweck und Lernziele:

Das Thema betrifft alle Menschen im Laufe ihres Lebens. Ein medizinisches Thema ist immer fächerübergreifend, wobei hier besonders die Biologie und Chemie als Fächer zu nennen sind. Die Bearbeitung dieses Gebietes soll ein Beitrag sein, dich zu einem „mündigen Patienten“, einer „mündigen Patientin“ zu erziehen.

Nach Abschluss dieses Themengebietes solltest du folgende Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten haben:

- Wichtige Begriffe der Pharmakologie kennen, wie z.B. Nebenwirkung, Wechselwirkung, Allopathie, Homöopathie, Pharmakokinetik usw.
- Beispiele für Analgetika und ihre Wirkungsweise kennen
- Beispiele und Wirkungsweise für Antibiotika kennen

### Arbeitsprogramm

Für die Bearbeitung des gesamten Themas stehen 2 Arbeitswochen (8 Unterrichtseinheiten) zur Verfügung. Es kann in den stundenplanmäßigen Stunden und/oder in den Labstunden gearbeitet werden. Du kannst, wenn nicht anders angegeben, alleine oder in kleinen Gruppen arbeiten. Die gesamte Arbeit ist in 5 Einheiten eingeteilt. Sobald du eine oder mehrere Einheiten abgeschlossen hast (Abgabe der Arbeiten bzw. Protokolle in schriftlicher, tw. elektronischer Form) trägt der Lehrer dies in deinen Plan und seinen „Lab Graph“ ein. Dadurch kannst du auch selbst deinen Arbeitsfortschritt kontrollieren. Für einen positiven Abschluss des Assignments müssen jedenfalls die Fundamentumaufgaben erledigt sein. Für ein Sehr Gut ist auch die Additumaufgabe durchzuführen.

Es finden auch „Class meetings“ statt. Dabei ist Anwesenheitspflicht. Die Termine entnimmst du deinem Plan. Es dient zur Abklärung organisatorischer Fragen und Besprechung der Arbeitsfortschritte. Außerdem ist es eine feedback-Möglichkeit.

Zusätzlich gibt es eine Conference (Präsentationen) bei der Anwesenheitspflicht besteht.

### **Einheit 1 (Fundamentum):**

Informiere dich über wichtige Begriffe zum Thema Arzneimittel und stelle sie übersichtlich in einem Text- oder Grafikdokument (elektronisch) dar. Das Dokument ist auf der Plattform [community.schule.at/chbs](https://community.schule.at/chbs) ins Verzeichnis des Schwerpunktkurses zu stellen. Folgende Begrifflichkeiten sollen auf jeden Fall geklärt werden:

Wirkung, Nebenwirkung, Wechselwirkung (Interferenzen), Darreichungsformen, Kontraindikationen, Rezeptoren, Pharmakokinetik, Pharmakodynamik, diverse Applikationsmöglichkeiten, Analgetika, Antiallergika, Antibiotika, Chemotherapeutika, Antiphlogistika, Antipyretika, Homöopathie, Allopathie, Plazebo, Doppelblindstudie

Informationsquellen neben diversen Internetseiten sind die PHARMIG CD-ROM und Unterlagen auf der community.

### **Einheit 2 (Fundamentum):**

#### Wirkungsweise von Arzneimittel:

Fasse schriftlich kurz die wichtigsten Wirkungsmechanismen allopathischer Arzneimittel zusammen!

### **Einheit 3 (Fundamentum):**

#### Analgetika:

Wie werden Analgetika eingeteilt? Nenne konkrete Beispiele für verschiedene Analgetika mit Konstitutions- (Konfigurations)-formeln! Erläutere genau die Wirkungsweise der verschiedenen Analgetikagruppen! Verwende auch chemische Formeln!

### **Einheit 4 (Fundamentum):**

#### Antibiotika:

Man kann für diese Arzneimittelgruppe unterschiedliche Einteilungsmöglichkeiten angeben. Stelle die verschiedenen Kategorien dar bzw. gegenüber und nenne auch konkrete Beispiele:

Antibiotika-halbsynthetische Antibiotika-Chemotherapeutika

-Lactam Antibiotika und andere

Bakteriostatische und Bakteriozide Antibiotika

Schmalspektrum- bzw. Breitbandantibiotika

### **Einheit 5 (Additum):**

Zwei Alternativen stehen zur Wahl. Es darf höchstens in 2er-Teams gearbeitet werden. Jedes Team muss sein Thema kurz präsentieren (ca. 10 Minuten). Präsentationstermin siehe Plan.

#### **A1: Experimentelle Arbeit: Synthese und Analyse von Acetylsalicylsäure**

Die Arbeitsvorschrift liegt im Labor auf. Für die Durchführung sind mindestens 2 Stunden einzuplanen.

## **A2: Literaturarbeit: Historisches**

Wähle eines der beiden Themen aus und schreibe eine zumindest 2-seitige Abhandlung (Quellenangaben nicht vergessen!):

- a) Geschichte des Penizillins
- b) Geschichte des Aspirins®

## **8.4 Assignment „Kunststoffe – Farbstoffe – Tenside“**

### **Lernzweck und Lernziele:**

Alle drei Stoffkategorien begegnen dir regelmäßig im Alltag. In diesem Assignment sollst du einen groben Überblick über diese Themen erhalten und hast in weiterer Folge die Möglichkeit dich nach deinem Interesse zu vertiefen. Die genannten Produkte des täglichen Lebens werden derzeit großteils aus Erdöl gewonnen. Im Hinblick auf die mengenmäßige Beschränkung aber auch im Hinblick auf Schonung der Umwelt geht man immer mehr dazu über nachwachsende Rohstoffe einzusetzen.

Nach Abschluss dieses Assignments solltest du jedenfalls folgende Kenntnisse haben:

- Herstellungsmöglichkeiten von verschiedenen Kunststoffen kennen
- Die Eigenschaften von Kunststoffen mit dem molekularen Aufbau in Beziehung bringen können
- Kenntnis darüber, welche Voraussetzungen ein Molekül haben muss, um für uns als Farbstoff zu gelten
- Zwei Färbetechniken kennen
- Kenntnis darüber, was ein Tensid ist, und seine Wirkungsweise auf molekularer Ebene erklären können

### **Arbeitsprogramm**

Für die Bearbeitung des gesamten Themas stehen 3 Arbeitswochen zur Verfügung. Es kann in den stundenplanmäßigen Stunden und/oder in den Labstunden gearbeitet werden. Du kannst, wenn nicht anders angegeben, alleine oder in kleinen Gruppen arbeiten. Die gesamte Arbeit ist in 3 verpflichtende und weitere 6 optionale Einheiten eingeteilt. Sobald du eine oder mehrere Einheiten abgeschlossen hast (Abgabe der Arbeiten bzw. Protokolle in schriftlicher, tw. elektronischer Form) trägt der Lehrer dies in deinen Plan und seinen „Lab Graph“ ein. Dadurch kannst du auch selbst deinen Arbeitsfortschritt kontrollieren. Für einen positiven Abschluss des Assignments müssen jedenfalls die Fundamentumaufgaben erledigt sein. Aus den Einheiten 4 bis 9 kann beliebig - nach Maßgabe der zur Verfügung stehenden Labzeiten - ausgewählt werden.

Es finden auch „Class meetings“ statt. Dabei ist Anwesenheitspflicht. Die Termine entnimmst du deinem Plan. Es dient zur Abklärung organisatorischer Fragen und Besprechung der Arbeitsfortschritte. Außerdem ist es eine feedback-Möglichkeit.

Es gibt eine Conference (Einheit 2) bei der Anwesenheitspflicht besteht.

Die verpflichtenden Einheiten (1-3) müssen spätestens am 1. April abgegeben worden sein!

## **Einheit 1 (Fundamentum):**

### Kunststoffe:

Arbeite die Kapitel über Kunststoffe in deinem Schulbuch durch und beantworte die folgenden Fragen (du kannst aber auch andere Literaturquellen oder die Kunststoff CD-ROM verwenden). Die Antworten sind in schriftlicher Form abzugeben!

- Was sind Monomere und Polymere?
- In welche Kategorien teilt man Kunststoffe nach ihrem technologischen Verhalten beim Erwärmen bzw. Verformen ein? Erläutere auch wie dieses Verhalten auf molekularer Ebene erklärt werden kann!
- Schreibe die Reaktionsgleichung für die Herstellung von Polypropylen PP an! Was versteht man unter dem Polymerisationsgrad? Berechne den mittleren Polymerisationsgrad für eine mittlere Molekülmasse von 200 000!
- Nenne ein Beispiel für einen Kunststoff und eine konkrete Anwendungsmöglichkeit für diesen, der durch Polykondensation hergestellt wird!
- Welches Gas ist für den basischen pH-Wert der Zersetzungsgase von Polyamiden verantwortlich? Weshalb riechen diese Zersetzungsgase wie versengte Haare?
- Wie werden Polyurethane hergestellt? Welche Anwendungen gibt es für sie? Nenne mindestens 3 Anwendungsmöglichkeiten!
- Was ist PMMA? Wozu wird es verwendet? Zu welcher Stoffgruppe gehört das Monomer, aus dem es hergestellt wird? Ist PMMA ein Polyester? Begründe deine Antwort!

## **Einheit 2 (Fundamentum):**

### Conference - Eigenschaften von Kunststoffen: Anwesenheitspflicht!

Vorbereitung: Durchführen der Einheit 1, eventuell Sammeln von (sachlich fundierten) Argumenten pro/contra Kunststoffen.

In der conference wirst du in Kleingruppen (~ Personen) mit Aussagen über Kunststoffeigenschaften konfrontiert werden. In der Gruppenarbeitsphase soll darüber diskutiert werden. Die Ergebnisse der einzelnen müssen im Plenum präsentiert werden!

## **Einheit 3 (Fundamentum): Eine der beiden Alternativen ist zu wählen!**

### **ALTERNATIVE 1:**

#### Farbstoffe:

- 1) Arbeite das Kapitel Farbstoffe in deinem Schulbuch durch! Bearbeite dann das Arbeitsblatt Farbstoffe schriftlich! Das Arbeitsblatt ist von der community.schule.at/chbs herunterzuladen!
- 2) Verfasse eine ansprechende 2-seitige Arbeit über eine Färbetechnik deiner Wahl! Hier einige Quellenvorschläge:  
<http://www.dutly.ch/indigohtml/indigo1.html>  
<http://www.flinkhand.de/Handarbeiten/Farben/farben.html>  
[http://www.xlab-goettingen.de/pics/medien/1\\_1097851456/Farbstoffe\\_und\\_Faerben.PDF](http://www.xlab-goettingen.de/pics/medien/1_1097851456/Farbstoffe_und_Faerben.PDF)

## **ALTERNATIVE 2:**

### Waschmittel

Elearning-Sequenz: Bearbeite das Thema Waschmittel/Tenside auf folgender website:

<http://www.hschockor.de/wm1.htm>

Melde dich nach der Durchführung in einer Lab-stunde beim Lehrer! Du wirst dann ein max. 10-minütiges Prüfungsgespräch über dieses Thema mit deinem Lehrer führen müssen (ähnlich wie bei der mündlichen Matura!).

Aus allen weiteren Einheiten kannst du beliebig viele auswählen. Du kannst aber auch- ohne weitere Konsequenzen auf deine Note – entscheiden keine Einheit mehr durchzuführen.

### **Einheit 4 (Kunststoffe):**

Experimente: Untersuchung von Kunststoffproben

Bei diesem Experimenterteil untersuchst du Kunststoffproben auf verschiedene Eigenschaften. Zeitbedarf ca. 30 Minuten.

### **Einheit 5 (Kunststoffe):**

Experimentelle Bestimmung von Alltagskunststoffen: Mit Hilfe eines Schemas (Brennbarkeit, Härteprüfung, Dichteuntersuchung) kannst du verschiedene Alltagskunststoffe voneinander unterscheiden (PE, PP, PS und PVC). Zeitbedarf ca. 30 Minuten.

### **Einheit 6 (Kunststoffe):**

DVD

### **Einheit 7 (Kunststoffe):**

Experimentalpraktikum zur Herstellung von Kunststoffen

In dieser Einheit kannst du Kunstharze (Modellversuch), PU-Schaum, Slime, und Styroporkugeln herstellen. Zeitbedarf mind. 1 Stunde.

### **Einheit 8 (Farbstoffe):**

Experimentelle Durchführung von Färbeversuchen

Du hast die Möglichkeit Stoffproben durch verschiedene Färbetechniken zu färben: Küpenfärberei, Substantivfärbung, Entwicklungsfärbung mit Azofarbstoff

### **Einheit 9 (Waschmittel):**

Experimente zur Untersuchung von Waschmittelinhaltsstoffen

Reaktion von Seife mit hartem Wasser  
Grenzflächenaktivität von Tensiden  
Suspendiervermögen von Tensidlösungen  
Emulgiervermögen von Tensidlösungen  
Nachweis von Zeolith in Waschmitteln  
Bleichwirkung von Perborat und Percarbonat  
Zeitbedarf mindestens 1 Stunde.

## 8.5 Assignment „Biochemie“ – NaWi 8. Klasse

### Lernzweck und Lernziele:

Ein Teil der biochemischen Fragestellungen soll in Form eines Assignments gelernt und bearbeitet werden.

Das Thema geht über die Chemie hinaus und wird daher teilweise fächerübergreifend behandelt.

Folgende Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten solltest du nach dem Durcharbeiten des Arbeitsprogramms jedenfalls haben:

- Kenntnis über Struktur von verschiedenen Lipiden
  - Grundlegender Aufbau von Biomembranen beschreiben können
- Entweder
- Berechnungen mit dem Nernstschen Verteilungssatz durchführen können
  - Ein Gemisch durch Flüssig-Flüssig-Extraktion experimentell trennen können
- Oder
- Osmose verstehen können und Osmolarität berechnen können

### Arbeitsprogramm

Für die Bearbeitung des gesamten Themas stehen 2 Arbeitswochen (4 Unterrichtseinheiten) zur Verfügung. Es kann in den stundenplanmäßigen Stunden und/oder in den Labstunden gearbeitet werden. Die Labstunden entnimmst du dem Plan. Du kannst (wenn nicht anders vorgeschrieben) alleine oder in kleinen Gruppen arbeiten. Arbeitsunterlagen liegen im Lab auf. Quellenangaben und aktuelle hilfreiche Internetverweise findest du ev. auch in der schule.at community „chbs“.

Die gesamte Arbeit ist in 3 Einheiten eingeteilt. Sobald du eine oder mehrere Einheiten abgeschlossen hast (Abgabe der geforderten Arbeiten in schriftlicher Form – Einheit und Name angeben!) trägt die Lehrperson dies in deinen Plan („contract graph“) und seinen „Lab Graph“ ein. Dadurch kannst du auch selbst deinen Arbeitsfortschritt kontrollieren.

Es findet ein „Class Meeting“ statt. Dabei ist Anwesenheitspflicht. Den Termin entnimmst du deinem Plan. Es dient zur Abklärung organisatorischer Fragen.

**Beurteilungsschlüssel:** Pro Arbeitsblatt oder Protokoll kannst du max. 2 Punkte erreichen. Die maximale Punktezahl sind insgesamt 8 Punkte.

8 P. (1), 7 P. (2), 6 P. (3), 5 P. (4)

## Plan

Name:	
Kurs:	Chemie Nawi; 8.Klasse
Assignment:	Biochemie
Umfang:	2 Arbeitswochen (22.3. bis 31.3.2006)

**LAB-Zeiten: AMB beachten**

**Chemie: Mo. 6. Stunde, Di. 8.-10. Stunde, Mi. 7.-9. Stunde, Fr. 6.-10. Stunde**

### „Contract graph“

1. Woche	22.3.		Class Meeting CHEMIESAAL
	23.3.		
	24.3.		
2. Woche	29.3.		
	30.3.		
	31.3.		<b>Abgabe</b> spätestens in der 9. Stunde

### **Einheit 1:**

- Wiederhole die wichtigsten Aussagen über Fette aus dem Chemieunterricht! Zusammengefasst findest du die Informationen auch im Kapitel 11.1 der im Lab aufliegenden Kopien aus dem Lehrbuch „Lehninger: Biochemie“.
- Bearbeite nun das Kapitel 11.2 der Kopien aus dem genannten Lehrbuch und beantworte folgende Fragen oder führe die angegebenen Aufgaben aus:
  - Wie können Membranlipide eingeteilt werden?
  - Zeichne die Konstitutionsformel für ein Beispiel eines Glycerophospholipids!
  - Zeichne die Konstitutionsformel für ein Beispiel eines Sphingolipids!
  - Nenne ein Beispiel für die Funktion von Sphingolipiden in Membranen!
  - Wie erfolgt der Abbau von Phospholipiden in Organismen?

### **Einheit 2:**

Bearbeite das Arbeitsblatt Biomembranen! Es ist im Lab erhältlich!

### **Einheit 3: Wähle zwischen den beiden Alternativen!**

#### **Alternative 1:**

Verteilungsgleichgewicht zwischen 2 Phasen:

- Bearbeite das im Lab aufliegende Arbeitsblatt!
- Experiment: Trennung eines Gemisches durch Flüssig-Flüssig-Extraktion (Zeitbedarf mind. 1 Stunde)

#### **Alternative 2:**

Elektrolyteigenschaften, Osmose:

- Lies Kapitel 4.1.9 und Exkurs 4.1 der im Lab aufliegenden Kopien durch!
- Löse die Aufgaben am Arbeitsblatt „Osmose“!

## **8.6 Assignment „Biophysik“ – NaWi 8. Klasse**

### **Lernzweck und Lernziele:**

Das Thema verschränkt Physik mit Biologie und reicht bis in die Medizin und soll mit Hilfe des Assignments bearbeitet werden.

Folgende Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten solltest du nach dem Durcharbeiten des Arbeitsprogramms jedenfalls haben:

- Wesentliche Grundlagen der Strömungslehre, wie Hydrodynamisches Paradoxon, Bernoulli Gleichung, ideale und reale Fluide auf Transporterscheinungen anwenden können.
- Viskositätsmessung durchführen und über das Prinzip bescheid wissen.
- Wissenschaftler und ihre Erkenntnisse im historischen Kontext sehen.
- Ein biologisch relevantes Thema anhand eines Plakats präsentieren.

## Arbeitsprogramm

Für die Bearbeitung des gesamten Themas stehen 3 Arbeitswochen (6 Unterrichtseinheiten) zur Verfügung. Es kann in den stundenplanmäßigen Stunden und/oder in den Labstunden gearbeitet werden. Die Labstunden entnimmst du dem Plan. Du kannst (wenn nicht anders vorgeschrieben) alleine oder in kleinen Gruppen arbeiten. Arbeitsunterlagen liegen im Lab auf.

Die gesamte Arbeit ist in Einheiten eingeteilt. Sobald du eine oder mehrere Einheiten abgeschlossen hast (Abgabe der geforderten Arbeiten in schriftlicher Form – Einheit und Name angeben!) trägt die Lehrperson dies in deinen Plan („contract graph“) und seinen „Lab Graph“ ein. Dadurch kannst du auch selbst deinen Arbeitsfortschritt kontrollieren.

Es findet ein „Class Meeting“ statt. Dabei ist Anwesenheitspflicht. Den Termin entnimmst du deinem Plan. Es dient zur Abklärung organisatorischer Fragen.

### Beurteilungsschlüssel:

Grundlagen der Strömungslehre 2P

Viskosität 2P bzw. 4P

Viskositätsmessung nach Stokes 2P

Rechenbeispiel oder Blutdruckmessung (optional, alternativ) 2P

Biographie 2P

Plakat 4P

16, 15P. (1), 14, 13 P. (2), 12, 11, 10 P. (3), 9, 8 P. (4)

## Plan

Name:	
Kurs:	Physik Nawi; 8.Klasse
Assignment:	Biophysik
Umfang:	3 Arbeitswochen (13.3. bis 31.3.2006)

**LAB-Zeiten: AMB beachten**

## „Contract graph“

	13.3.		Classmeeting
	14.3.		
	15.3.		
	20.3.		Lecture Kurzpräsentation
	21.3.		
	22.3.		Lecture Kurzpräsentation
	27.3.		Lecture Kurzpräsentation
	28.3.		
	29.3.		

Abgabe: Freitag 31.3. 2006

### Grundlagen Strömungslehre

- Vorversuche zur Strömungslehre, zur Wahl stehen V1 oder V2. Gib eine Erklärung für deine Beobachtung. Überlege weitere Anwendungsbeispiele und beschreibe ihre Funktion anhand physikalischer Überlegungen, die du aus dem Vorversuch gewonnen hast.
- Rechenbeispiel (Arterie)

### Viskosität

- Erkläre den Begriff „Viskosität“ und suche aus der Literatur Werte für Fluide unterschiedlicher Viskosität.
- Blut als Beispiel einer Nicht-Newtonschen Flüssigkeit.  
Was sind Newtonsche bzw. Nicht-Newtonsche Fluide? Erkläre in diesem Zusammenhang auch die Begriffe Rheopexie und Thixotropie anhand von Beispielen.  
  
Fertige ein Diagramm an, aus dem die Blutbestandteile prozentuell ersichtlich sind.  
  
Welche Funktionen erfüllt das Blut im Kreislaufsystem?

Viskositätsmessung:

- Ermittle die Zähigkeit einer Flüssigkeit bei verschiedenen Temperaturen mit Hilfe des Kugelfallviskosimeters nach Stokes. Zeichne die Abhängigkeit der Zähigkeit von der Temperatur in ein Diagramm und diskutiere dein Ergebnis (Protokoll!!!)
- Recherchiere zwei weitere Methoden der Viskositätsmessung. Fasse deine Rechercheergebnisse in einem Handout (1 A4 Seite pro Methode) zusammen.

Alternativ:

- Rechenbeispiel (Reynoldszahl, optional)
- Blutdruckmessung *optional, vertiefend*

## Biographie

Gestalte eine 10-minütige Kurzpräsentation (Power Point?) über einen Physiker, dessen Namen man im Zusammenhang mit der Strömungslehre kennen sollte. Erläutere wesentliche Ideen bzw. Errungenschaften und skizziere physikalische Überlegungen.

z.B. Bernoulli, Hagen, Ostwald, Poiseuille, Stokes, Reynolds, ...

## Plakatgestaltung (A1)

Folgende Themen stehen zur Wahl:

Blutkreislauf, Schwimmen und Fliegen oder Flüssigkeitsströme in Pflanzen

## 8.7 Assignment „Farben“ – 8. Klasse Chemie

Das Thema Farben wird nach der DALTON-Pädagogik unterrichtet. Dazu erhältst du dieses Assignment, das den Lernzweck und –ziele, den Plan mit „contract graph“ und das Arbeitsprogramm enthält.

### Lernzweck und Lernziele:

Farben haben für den Menschen eine große Bedeutung. Neben persönlichen Lieblingsfarben findet man sie in der Mode (Trendfarben), im Sprachgebrauch und auch als wichtige Komponente der Lebensmittelindustrie, das Auge isst ja bekanntlich mit!

Dieses Assignment enthält eine Reihe von Texten. Sie sind nicht nur informativ, sondern sollen als Impuls dienen sich mit der Thematik auseinander zu setzen.

Folgende Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten solltest du nach dem Durcharbeiten des Arbeitsprogramms jedenfalls haben:

- Einen Überblick über die geschichtliche Entwicklung von Farbstoffen bekommen
- Wissen welche strukturellen Bedingungen an die Farbigkeit organischer Farbstoffe gebunden sind
- Pigmente herstellen und Ausbeuteberechnungen durchführen
- Textilfarbstoffe kennen lernen und zur Färbung verwenden
- Zwischen Chromophoren und Auxochromen unterscheiden können
- Lebensmittelfarbstoffe kennen lernen

### Arbeitsprogramm

Für die Bearbeitung des gesamten Themas stehen 2,5 Arbeitswochen (5 Unterrichtseinheiten) zur Verfügung. Es kann in den stundenplanmäßigen Stunden

und/oder in den Labstunden gearbeitet werden. Die Labstunden entnimmst du dem Plan. Du kannst alleine oder in kleinen Gruppen arbeiten. Arbeitsunterlagen liegen im Lab auf. Für Rechercheaufgaben stehen die Bücher der Bibliothek, des Labs und das Internet zur Verfügung.

Die gesamte Arbeit ist in 5 Einheiten eingeteilt. Jede Woche solltest du im Schnitt daher 2 Einheiten bearbeiten. Sobald du eine oder mehrere Einheiten abgeschlossen hast (Abgabe der geforderten Arbeiten in schriftlicher Form – Einheit angeben!) trägt die Lehrperson dies in deinen Plan („contract graph“) und seinen „Lab Graph“ ein. Dadurch kannst du auch selbst deinen Arbeitsfortschritt kontrollieren. Du musst mindestens eine Einheit pro Woche abgeben.

Es finden 2 „Class meetings“ statt. Dabei ist Anwesenheitspflicht. Sie dienen zur Abklärung organisatorischer Fragen, Abgabe der geforderten Arbeiten und Besprechung der Arbeitsfortschritte. Außerdem bieten sie eine Feedback-Möglichkeit.

Zusätzlich gibt es eine Conference: Unter diesem Titel werden entweder Lehrervorträge durchgeführt oder eine konferenzartige Arbeitsphase gestaltet. Das Thema bzw. den Inhalt der Conference und die Anwesenheitspflicht entnimm bitte deinem Plan.

**Beurteilungsschlüssel:** Die maximal erreichbaren Punkte der jeweiligen Aufgaben entnimm bitte deinem Arbeitsplan. Mit optionalen Leistungen kannst du zusätzlich Punkte bekommen (auch als Ausgleich für schlechtere Bewertung von Pflichtaufgaben wirksam).

20, 19 P. (1), 18, 17, 16 P. (2), 15, 14, 13 P. (3), 12, 11 P. (4)

## Plan

Name:	
Kurs:	8. Klasse G
Assignment:	Chemie der Farben
Umfang:	2,5 Wochen

### **Conferences:**

Datum	Inhalt
Mittwoch, 22.3.	Classmeeting

4. Stunde	
Mittwoch, 29.3. 4. Stunde	Conference „Über die Farbigkeit“, keine Anwesenheitspflicht
Mittwoch, 5.4. 4. Stunde	Classmeeting

**LAB-Zeiten:**

**Mo. 6., 8. 10. Stunde, Di. 6., 8.-10. Stunde, Mi. 7.-8. Stunde, Fr. 7.-10. Stunde, Sa. 1. Stunde**

**sowie die „regulären“ Stunden laut Stundenplan.**

**„Contract graph“**

1. Woche	22.3.		Class meeting
2. Woche			
	29.3.		Conference
3. Woche			
	5.4.		Class meeting
	7.4.	-15 Uhr	Abgabe

**Einheit 1:**

Lies den Text „Michelangelos im Fellgewand“!

Welche Materialien könnten vor etwa 30.000 Jahren für Farbe, Bindemittel oder zum Auftragen der Farbe verwendet worden sein und wie wurden z.B. die Farben gewonnen? (siehe auch Spektrum der Wissenschaft, S.48, das im Lab aufliegt!)

Erkläre, was man unter „Pigment“ und unter „Farbstoff“ versteht.(2 Punkte)

**Einheit 2: Wähle eine der beiden Alternativen!**

Herstellen eines Pigmentes, Ausbeuteberechnung! Die Anleitungen bekommst du im Ch-Lab! (3 Punkte)

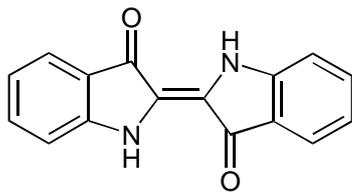
Alternative 1: Malachitgrün

## Alternative 2: Preußisch Blau

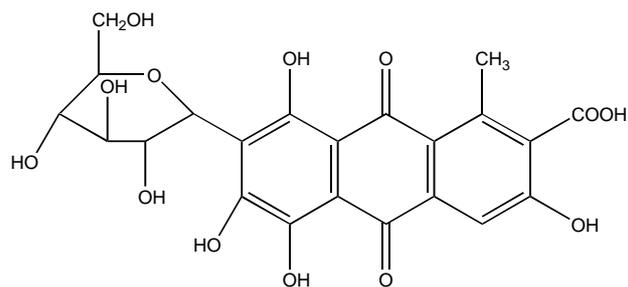
### Einheit 3: Färben mit Pflanzenfarbstoffen

Lies den Text „Von Blaufärbern und vom Blaumachen“!

- Recherchiere eine Möglichkeit zur Indigosynthese im Labor. (1 Punkt)
- *Optional: Führe die Synthese durch!*(2 Punkte)
- Erläutere „Küpe“ oder „Küpenfarbstoff“ und finde heraus, was man unter einem „Beizenfarbstoff“ versteht. Erkläre den Begriff Leukoindigo und nimm kurz Bezug zu dem vorher gelesenen Text. (3 Punkte)



Indigo



Cochenille

- Mache eine Liste von sämtlichen funktionellen Gruppen, die du finden kannst und benenne sie. (2 Punkte)
- Vergleiche die Struktur der beiden Stoffe. Kannst du Ähnlichkeiten entdecken, die eventuell dazu führen könnten, dass er farbig ist? (siehe auch „Moleküle“ ab Seite 167) (1 Punkt)
- *Optional: Finde noch mindestens zwei andere Pflanzenfarbstoffe, die für die Färberei wesentlich waren und gib von jedem einen kurzen „Steckbrief“.* (2 Punkte)

### Einheit 4: Teerfarben

Lies den Text „Über die Entwicklung der synthetischen Farbstoffe“

- Recherchiere über die Entwicklung der Struktur von Farbstoffen. Die Namen Kékulé, Butlerov und Erlenmeyer werden dir die Suche erleichtern. (2 Punkte)
- Unterscheide Chromophore und Auxochrome! Erläutere mithilfe von Strukturformeln! (2 Punkte)

### Einheit 5: Lebensmittelfarben

Im Lab findest du eine Packung Haribo Fruchtsalat.

Welche Farbstoffe werden dort eingesetzt? Gib E-Nummern, Strukturformeln und kurze Beschreibungen des jeweiligen Farbstoffes an! (4 Punkte)

Optional: „Viele viele bunte Smarties!“ enthalten ebenso eine Reihe von Farbstoffen. Überprüfe mithilfe einer Dünnschichtchromatographie, die Anleitung findest du im Lab!

(2 Punkte)

Optional: Nitritnachweis in Pökelsalz durch Herstellung eines Azofarbstoffes.

Zeige Nutzen und Gefahr von Nitrit in Lebensmitteln auf!

(2 Punkte)