



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

**S5 „Entdecken, Forschen und Experimentieren“**

---

**CURIOUS ABOUT SCIENCE?  
(NOCH MEHR) ENTDECKEN UND  
BEGREIFEN IM BCP-LAB**

**ID 1367**

**Barbara Kirchsteiger**

**Margit Delefant, Helga Rath, Astrid Wonisch, Elisabeth Gaugl  
BG/BRG Fürstenfeld, Karl-Franzens-Universität Graz**

Fürstenfeld, 28.05.2009

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>5</b>
1.1	Ausgangssituation.....	5
1.2	Ziele des Projekts .....	5
1.2.1	Lerninhalte .....	6
1.2.2	Erlernte Arbeitstechniken.....	6
<b>2</b>	<b>DURCHFÜHRUNG .....</b>	<b>8</b>
2.1	Rahmenbedingungen.....	8
2.1.1	Projektbeteiligte .....	8
2.1.2	Projektorganisation .....	8
2.2	Projektphasen.....	8
2.3	Thematische Inhalte.....	9
2.4	Neues im Vergleich zum Vorjahresprojekt .....	11
2.4.1	Routine gibt Sicherheit.....	12
2.4.2	Experimente eigenständig planen und protokollieren .....	12
2.4.3	Fächerübergreifende Projekte.....	15
2.4.4	Integration von eLearning in das Labor.....	16
2.4.5	Inhaltliche und organisatorische Änderungen (geg. Vorjahr) .....	16
2.5	Leistungsbeurteilung .....	16
2.6	Schwachstellen .....	17
2.6.1	Fächerübergreifende Inhalte im BCP-LAB .....	17
2.6.2	Organisatorischer Ablauf.....	18
<b>3</b>	<b>EVALUATION: .....</b>	<b>19</b>
3.1	Evaluationsinstrumente.....	19
3.1.1	Entwicklung des Schüler/innenfragebogens .....	19
3.2	Evaluationsergebnisse und Interpretation .....	19
3.2.1.	Optimierung der im Vorprojekt entwickelten Unterrichtsmaterialien .....	19
3.2.2.	Erprobung der Materialien mit den neuen Klassen.....	20
3.2.3.	Die BCP-LAB Lehrer/innen sollen besser über die Unterrichtsabläufe in allen beteiligten Gegenständen Bescheid wissen.....	20
3.2.4.	Die Schüler/innen sollen fächerübergreifende Zusammenhänge in den Naturwissenschaften herstellen können.....	20
3.2.5.	Welchen Stellenwert hat das Labor im Fächerkanon?.....	21
3.2.6.	Welche Note würdest du dem Labor geben?.....	22

3.2.7. Fächerübergreifendes Lernen: Assoziationsketten.....	22
3.2.8. Erhebung der Zufriedenheit der Schüler/innen im Labor .....	24
3.2.9. Die Kommunikation innerhalb der Projektmitarbeiter/innen soll verstärkt werden. ....	25
3.2.10. Die Eigenständigkeit der Schüler/innen bezogen auf die Experimententwicklung soll gesteigert werden. ....	26
<b>4 REFLEXION UND AUSBLICK .....</b>	<b>27</b>
4.1 Lehrer/innenreflexion .....	27
4.1.1 Gemeinsam Erreichtes - Resümee .....	27
4.1.2 Individuelle Reflexion .....	27
4.2 Ausblick.....	28
<b>5 LITERATUR: (AUSWAHL).....</b>	<b>30</b>

## **ABSTRACT**

*Das BCP-LAB ist ein fächerübergreifendes, themenzentriertes naturwissenschaftliches Labor (Biologie und Umweltkunde, Chemie und Physik) und wird am BG/BRG Fürstenfeld als Pflichtgegenstand für die 8. Schulstufe des Realgymnasiums geführt.*

*Das Projekt entstand aus einer Zusammenarbeit des BG/BRG-Fürstenfeld mit der Karl-Franzens-Universität Graz und erstreckte sich über zwei Schuljahre. Laborlehrer/innen des BG/BRG-Fürstenfeld entwickelten und erprobten einen Pool von Unterrichtsmaterialien für den experimentellen Unterricht, den sie gerne an interessierte Kolleg/innen weitergeben. Das Projekt, auf das sich der folgende Bericht bezieht, stellt die Fortsetzung des Projekts vom Vorjahr "Curious about Science? Experimentieren: Entdecken und Begreifen im BCP-LAB" (Kirchsteiger, 2008) dar.*

*In der Evaluation wurde die Attraktivität des Labors untersucht und der Frage nachgegangen, ob die Schüler/innen in diesem Labor lernen, fächerübergreifend Zusammenhänge zwischen den Naturwissenschaften herzustellen.*

Schulstufe: 8

Fächer: BIUK, CH, PH

Kontaktperson: Margit Delefant

Kontaktadresse: BG/BRG Fürstenfeld,  
Realschulstraße 6, 8280 Fürstenfeld

# 1 EINLEITUNG

## 1.1 Ausgangssituation

Unser Vorgängerprojekt („Curious about Science? Experimentieren: Entdecken und Begreifen im BCP-LAB“, *Kirchsteiger, 2008*) stellt die Basis für dieses Projekt dar. Im Vorgängerprojekt wurden Unterrichtsmaterialien für ein themenzentriertes, fächerverbindendes Labor erarbeitet und angewandt. Das BCP-LAB ist am BG/BRG Fürstenfeld ein zweistündiges Pflichtfach für Schüler/innen der 4. Klasse Realgymnasium. Das Projekt wurde (wieder) in Zusammenarbeit mit der Karl-Franzens-Universität Graz durchgeführt. Außerdem war eine Unterrichtspraktikantin (Mag. Elisabeth Gaugl) ins Unterrichtsgeschehen eingebunden.

Organisatorisch wurde das Labor so geführt, dass die Unterrichtsstunden auf die Fächer Biologie und Umweltkunde, Chemie und Physik gleichmäßig aufgeteilt wurden. Die jeweiligen Lehrer/innen unterrichteten ihr Fach nach dem gemeinsam entwickelten Lehrplan.

Die relativ große Anzahl der im Vorjahresprojekt beteiligten Lehrer/innen und Schüler/innen am Projekt hat zu einer enormen Fülle von Ergebnissen, aber daraus resultierend auch zu neuen konkreten Fragestellungen geführt.

Das Labor wurde bereits im Vorjahr im Zuge einer Diplomarbeit ausführlich evaluiert und die in allen beteiligten Gegenständen verwendeten Unterrichtsmaterialien in Form einer CD gesammelt. (vgl. *Kirchsteiger, 2008*)

## 1.2 Ziele des Projekts

Folgende (neue) Ziele haben sich aus der Evaluierung des Vorgängerprojekts ergeben:

- Optimierung der im Vorprojekt entwickelten Unterrichtsmaterialien;
- Erprobung der Materialien mit neuen Klassen;
- Die BCP-LAB Lehrer/innen sollen besser über die Unterrichtsabläufe in allen beteiligten Gegenständen Bescheid wissen.
- Die Schüler/innen sollen fächerübergreifend Zusammenhänge in den Naturwissenschaften herstellen können.
- Die Kommunikation innerhalb der Projektmitarbeiter/innen soll verstärkt werden.
- Die Eigenständigkeit der Schüler/innen bezogen auf die Experimententwicklung soll gesteigert werden.
- Die Wertigkeit des Labors im Fächerkanon soll durch die Schüler/innen festgestellt werden.
- Die Zufriedenheit der Schüler/innen mit dem Labor soll erhoben werden.

### 1.2.1 Lerninhalte

Wir erarbeiteten im Vorjahr ein Konzept für ein fächerverbindendes Labor, in dem die, in der folgenden Tabelle angeführten Themenbereiche, behandelt werden. Dabei haben wir versucht, möglichst viele Lerninhalte der Unterstufenlehrpläne aus BIUK, CH und PH des Realgymnasiums abzudecken und über die gewählten Themenbereiche in einen thematischen, fächerübergreifenden Zusammenhang zu bringen. Die wesentlichen Lerninhalte betreffend die Arbeitstechniken in den drei Gegenständen sollten dabei – wie im „alten“ Labor – erhalten bleiben. Die theoretischen Inhalte (Lehrstoff) werden je nach Bedarf (Vorwissen der Schüler; Inhalte des Theorieunterrichts) im Labor neu erarbeitet oder vertieft und die fächerverbindenden Aspekte verstärkt.

	<b>Biologie</b>	<b>Chemie</b>	<b>Physik</b>
<b>Grundlagen</b>	Mikroskopieren	Sicherheit im Chemielabor; Umgang mit Geräten	SI-Einheiten und abgeleitete Größen
<b>Nahrung</b>	Pflanzenzelle Getreide Brot	Nährstoffe (Nachweisreaktionen,...)	Nährwert Dichte
<b>Sinne</b>	Sinnesorgane	Die chemische Reaktion	Optik Akustik
<b>Wasser</b>	Körpermerkmale von Wasserlebewesen (Fische) Mikroorganismen („Plankton“) biologische Wassergüte	Wasser als Lösungsmittel Eigenschaften von Wasser chemische Wassergüte Wasserhärte Säure/Base/pH-Wert Wasseraufbereitung	Wärmekapazität Leitfähigkeit Elektrischer Strom
<b>Pflanze</b>	Anatomie der Pflanze	Fotosynthese Pflanzeninhaltsstoffe	Kapillarität Bionik

Tabelle 1: Lerninhalte

### 1.2.2 Erlernte Arbeitstechniken

Wir überlegten uns, welche Arbeitstechniken Schüler/innen im Labor erlernen sollen:

**Biologie:** Mikroskopieren, Präparieren, mikroskopische Zeichentechnik, Sezieren, Bestimmung von Flora und Fauna im Freiland, Recherchieren von Informationen, Protokollieren und Interpretieren von Ergebnissen;

**Chemie:** Durchführung physikalischer Trennverfahren, Pipettieren, Wiegen, Titrieren, Erstellen einer Messreihe, Herstellen einer Verdünnungsreihe, Umgang mit dem Bunsenbrenner, verantwortungsvoller Umgang mit Chemikalien und Laborgeräten, Massen und Volumina abschätzen, sachgemäße Bedienung diverser Messgeräte (pH-Meter, Leitfähigkeitsmessgerät,...), Aufbau einfacher chemischer Apparaturen nach Anleitung, selbständige Planung chemischer Apparaturen gemäß einer Problemstellung, Beobachtung und Beschreibung chemischer Reaktionen, Protokollieren und Interpretieren von Ergebnissen, Recherchieren von Informationen.

**Physik:** sachgerechte Bedienung diverser Messgeräte (Waage, Voltmeter, Amperemeter, Ohmmeter,...), Basteln einfacher Messgeräte, Erstellen und Auswerten von Messreihen, Erstellen und Interpretieren von Diagrammen, Bildkonstruktionen, Recherchieren von Informationen, Fehlerquellenanalyse, Berechnungen.

## 2 DURCHFÜHRUNG

### 2.1 Rahmenbedingungen

#### 2.1.1 Projektbeteiligte

Das Projekt wurde mit drei 4. Klassen des Realgymnasiums (62 Schüler/innen) durchgeführt und erstreckte sich über das ganze Schuljahr.

Je eine Lehrerin aus BIUK (Margit Delefant), CH (Barbara Kirchsteiger) und PH (Helga Rath) waren an der Entwicklung der Unterrichtsmaterialien beteiligt und erprobten diese in zwei Klassen. Ein weiteres Lehrer/innenteam (Brigitte Zrim (BIUK), Dietmar Pocivalnik (CH) und Erwin Schieder (PH)) erprobte diese Materialien in der Parallelklasse.

Eine Unterrichtspraktikantin für BIUK und GWK (Elisabeth Gaugl) war durch regelmäßige Hospitationen und durch eigenständigen Unterricht in den Projektlauf eingebunden. Ihre Beobachtungen und Befragungen von Schüler/innen unterstützten die Evaluation des Projekts. Studierende waren in der Durchführung eines Outdoorlabors („Wassertag“) involviert. Astrid Wonisch (AG Fachdidaktik Biologie und Umweltkunde, Karl-Franzens Universität Graz) unterstützte uns in inhaltlichen und didaktischen Fragen.

#### 2.1.2 Projektorganisation

Das Labor fand wöchentlich im Ausmaß von einer Doppelstunde statt. Die beteiligten 62 Schüler/innen (aus drei Klassen) wurden in sechs Gruppen (8-12 Schüler/innen pro Gruppe) geteilt und besuchten alternierend Laboreinheiten aus Biologie, Chemie und Physik. Das bedeutet, dass sich für die Schüler/innen jede 3. Woche das jeweilige Fach wiederholte. Einmal pro Semester wurde ein fächerübergreifendes Projekt durchgeführt, an dem alle Laborlehrer/innen und Schüler/innen gleichzeitig beteiligt waren.

Die Laborlehrer/innen waren in der Regel auch die Lehrer/innen im Basisunterricht.

Die Schüler/innen experimentierten in den meisten Laborarbeiten in Partnerarbeit.

### 2.2 Projektphasen

**Projektphase I: Vorbereitung** (April 2008 - August 2008):

- Brainstorming: Festlegen der Ziele des Folgeprojekts
- Grobplanung des Projekts
- Analysieren der Unterrichtsmaterialien aus dem Vorjahresprojekt; Erstellung eines Konzepts für Optimierungsmöglichkeiten.

**Projektphase II: Durchführung** (September 2008 – Juni 2009)

- Unterrichtsplanung und Überarbeitung der Unterrichtsmaterialien zum Thema: „Nahrung“ (Sept. 2008)
- Organisation des Labors (Teilung der Klasse; Arbeiten in Kleingruppen (je 8-12 Schüler/innen; alternierend BIUK, CH, PH)
- Festlegen der Leistungsbeurteilung im Labor

- Bereitstellung von Arbeitsmappen für die Schüler/innen
- Einbindung der Unterrichtspraktikantin Mag. Elisabeth Gaugl in den Laborunterricht
- Anwenden der Unterrichtsmaterialien zum Thema „Nahrung“ (Sept. – Nov. 2008)
- Durchführung des fächerübergreifenden Projekts „Brainfood“ (Nov. 2008)
- Unterrichtsplanung und Überarbeitung der Unterrichtsmaterialien zum Thema „Sinne“
- Besprechen der Anschaffungen im Zuge des Projekts
- Entwicklung eines fächerübergreifenden Tests für die Schüler/innen des Labors
- PR-Arbeit: Schüler/innen des BCP-Labors experimentieren mit Volksschüler/innen am „Tag der offenen Tür“
- Anwenden der Unterrichtsmaterialien zum Thema „Sinne“ (Dez. 2008 – März 2009)
- Unterrichtsplanung und Überarbeitung der Unterrichtsmaterialien zum Thema „Wasser“
- Gemeinsames Festlegen der Zielsetzungen und Inhalte der Evaluierung durch Mag. Barbara Hanfstingl.
- Anwenden der Unterrichtsmaterialien zum Thema „Wasser“ (März. 2009 – Mai 2009)
- Evaluierung (April)
- Überarbeitung und Durchführung einer Exkursion (Stationenbetrieb): „Der Wassertag“. (April - Mai 2009)
- Unterrichtsplanung und Überarbeitung der Unterrichtsmaterialien zum Thema „Pflanze“
- Anwenden der Unterrichtsmaterialien zum Thema „Pflanze“ (Mai. 2009 – Juli 2009).

### Projektphase III: Ergebnissicherung (Juni-Juli 2009)

- Endevaluierung

## 2.3 Thematische Inhalte

Die Tabelle zeigt, wie konkrete Inhalte der jeweiligen Themengebiete in den entsprechenden Gegenständen chronologisch umgesetzt wurden.

	Biologie	Chemie	Physik
<b>Einführung und Nahrung 1</b>	Größenordnungen in der Natur; Das Mikroskop; Übungen zur Größenbestimmung mit Naturobjekten (Haare, Fasern, Samen)	Sicherheit im Chemiesaal; Richtiger Umgang mit Chemikalien und der Waage; Kennen lernen von Volummessgeräten; Abschätzen und Bestimmen von Volumina und Massen; Umgang mit dem Bunsenbrenner	SI-Einheiten und abgeleitete Größen; SI-Präfixe, Aufbau des Mikroskops; Berechnung der Vergrößerung

<b>Nahrung 2</b>	Die mikroskopische Zeichnung; Das Blatt; Die Fotosynthese; Fotosyntheseprodukte	Theoretische Einführung zu den Nährstoffen;  Thema Kohlenhydrate: unterschiedliche Zucker und deren Süßkraft; Nachweisreaktionen für Glucose, Fructose, Stärke und Cellulose; Herstellung von Zuckerglas bzw. Kunsthonig	
<b>Nahrung 3</b>	Getreide als Fotosyntheseprodukt: Heimische Getreidearten; Mehl aus Getreide; Längsschnitt durch ein Weizenkorn; Stärkenachweis; Mikroskopieren von Mundschleimhautzellen	Thema Fette/ Lebensmittelanalyse: Herstellung und Wassergehalt von Margarine; Löslichkeit in Fett und Wasser; Fettsäuren in kaltgepressten Pflanzenölen; Wassergehalt von Lebensmitteln; Kriterien der Lebensmittelanalyse	Masse- und Dichtebestimmungen;  Bau eines Aräometers; Nährwertberechnungen;
<b>Brottag</b>	Brainfood – Nahrung für das Gehirn:  Backen von Vollwertbrot, Herstellen von Müsliriegel, Ballaststoffe, Fettnachweis in Nüssen, Brennwert von Fetten,		
<b>Sinne 1</b>	Der Sehsinn: Das Linsenauge; Sektion und Präparation des Rinderauges	Beschreibung chemischer Reaktionen:  Erkennen chemischer Reaktionen: Energieübertragung bei chemischen Reaktionen; Durchführung und Beschreibung einer Umsatzreaktion (Beobachtung in Makrowelt versus Teilchenmodell)	Optik:  Das Auge: Strahlengang, Sammel- und Zerstreuungslinse, Brechwert, Bilder einer Sammellinse, Linsengleichung;  Reflexionsgesetz, toter Winkel, Brechung zum und vom Lot,
<b>Sinne 2</b>	Der Geruchs- und der Geschmackssinn: Überprüfen und Erkennen von Geruchs- und Geschmacksstoffen; Geschmackssinneszellen auf der Zunge	Verbrennungsreaktionen: Verbrennungen liefern Kohlendioxid; Zusammensetzung der Luft; Nachweis von Sauerstoff; der Feuerlöscher	Optik - Licht und Farbe:  Farbzerlegung des Lichts, subtraktive und additive Farbmischung, Farbwahrnehmung
<b>Sinne 3</b>	Die mechanischen Sinne:  Experimente zum Richtungshören und Tasten; Zusammenfassung: Rätsel zu den Sinnesorganen	Nachweisreaktionen:  Ermitteln der Nachweisgrenze einer Zitronensäureverdünnungsreihe durch Schmecken bzw. mittels Reagens; Qualitative Analyse diverser Ionen (Farbreaktionen,...)	Akustik – Schall:  Schallentstehung, Schallausbreitung, oszilloskopische Diagramme, menschlicher Hörbereich, Resonanzerscheinungen, Lärmschutz

<b>Wasser 1</b>	Fische: Körperbau eines Fisches; Sektion und Präparation einer Regenbogenforelle;	Eigenschaften von Wasser; Wasser als Lösungsmittel; Elektrolyse von Wasser	Elektrizität: Gefahren des elektrischen Stroms, Gleich- und Wechselspannung, Stromstärke, Schaltsymbole, Ampere- und Voltmeter,
<b>Wasser 2</b>	Plankton - Mikroorganismen im Süßwasser;  Mikroskopische Bestimmung von Mikroorganismen in stehenden Gewässern; Nahrungskreislauf in Teich und See	Wasserhärte: Qualitative und quantitative Bestimmung der Wasserhärte; Entstehung von hartem Wasser/ Tropfsteinbildung;	Elektrizität - Schaltung von Widerständen: elektrischer Widerstand, Ohm'sches Gesetz
<b>Wassertag</b>	Wassertag: Outdoorlabor an der Lafnitz  Wassertiere und biologische Gewässergüte; Pflanzen am Wasser; Der Lebensraum Lafnitz; Experimente mit dem Wasserkoffer; Bestimmung von Leitfähigkeit und pH-Wert; Wasserhärtebestimmung; Temperatur- und Dichtebestimmung; Geschwindigkeit eines Papierschiffchens; Theoriefragen rund ums Wasser; Wasser macht Spaß		
<b>Wasser 3</b>	Nachbereitung des Wassertags: Bestimmen der Wasserlebewesen im Fließgewässer mit der Becherlupenkartei	Wasseraufbereitung/Neutralisation: Säuren und Basen; pH-Wert; Neutralisationsreaktion und deren Anwendung in der Kläranlage; Abwasserreinigung – ein Versuch zum Selbstplanen	Serien- und Parallelschaltung, gemischte Schaltung, Erstellen von Schaltskizzen (unterschiedliche Kombinationsmöglichkeiten)
<b>Pflanze 1</b>	Anatomie der Pflanze: Pflanzenteile und deren Funktionen: Freies Experimentieren	Spezielle Inhaltsstoffe in Pflanzen und deren Funktion: Chromatographische Auftrennung der Pflanzenfarbstoffe, Photosynthese,...	Wärmekapazität des Wassers:  Experimentelle Bestimmung der spezifischen Wärmekapazität

Tabelle 2: Thematische Inhalte

## 2.4 Neues im Vergleich zum Vorjahresprojekt

Grundsätzlich sehen wir das BCP-LAB nicht ausschließlich als „Experimentieranleitung“ mit der anschließenden Durchführung von Experimenten. Durch theoretische Einführung bzw. Formulierung von Problemstellungen sollen die Schüler/innen logisch auf das experimentelle Arbeiten hingeführt werden. Anschließende Fragen zu den Experimenten fördern das Verständnis der Experimente, dienen der Festigung und geben Impulse für das Erfassen naturwissenschaftlicher Zusammenhänge. So ermöglichen wir den Schüler/innen, die Aufgabenstellungen leichter zu verstehen und die erhaltenen Ergebnisse zu interpretieren.

Das BCP-LAB integriert sowohl durch den Lehrer angeleitete als auch sehr offene schülerzentrierte Unterrichtspassagen. Die praktische Umsetzung des Unterrichtskonzepts haben wir exemplarisch in unserem letzten Projektbericht beschrieben (vgl. Kirchsteiger: 2008).

An dieser Stelle möchten wir nur auf einige wesentliche Änderungen näher eingehen.

### **2.4.1 Routine gibt Sicherheit**

Durch unsere Vorarbeit im letzten Jahr und vor allem durch die Sammlung an Unterrichtsmaterialien auf der CD hatten alle Projektmitarbeiter einen guten Überblick über den grundlegenden Verlauf des BCP-LABs im heurigen Schuljahr. Im Gegensatz zum letzten Jahr fiel es uns wesentlich leichter einen angemessenen Umfang an Aufgaben pro Laboreinheit besser abzuschätzen. Wir konnten auch besser erkennen, wann mehr bzw. weniger Erklärungen notwendig waren. Die Routine, die sich bei uns in unserem „zweiten Lernjahr“ einstellte, gab uns Sicherheit und eine positive Gelassenheit, die sich auch auf unsere Schüler/innen übertrug. Dadurch konnten wir unseren Fokus auf die „Knackpunkte“ aus dem Vorjahr legen.

### **2.4.2 Experimente eigenständig planen und protokollieren**

Die Hauptziele des BCP-LABs sind primär das Kennenlernen der Arbeitstechniken in den Naturwissenschaften BIUK, CH und PH, sowie das Erkennen und Verstehen von naturwissenschaftlichen Zusammenhängen. Im Labor sollen sich die Schüler/innen ein naturwissenschaftliches Handling aneignen, das ihnen Sicherheit im Experimentieren gibt und die Basis für zukünftige Anwendungen legt. Andererseits soll die Motivation und die Begeisterung für das Experimentieren gefördert werden. Wir versuchten daher, unsere Aufgaben so zu gestalten, dass sie attraktiv und spannend sind, aber auch das fächerübergreifende Lernen und das Erlernen der Arbeitstechniken fördern.

Dadurch sind die Aufgabenstellungen so gestaltet, dass sie sehr zielgerichtet und komprimiert zu Ergebnissen führen. Wir ließen den Schüler/innen deshalb anfangs relativ wenig Spielraum für kreatives Problemlösen und freies Experimentieren. Diese Fähigkeiten sind sicherlich förderlich für naturwissenschaftliches Lernen, setzen allerdings die Kenntnisse grundlegender Arbeitstechniken voraus. Im heurigen Jahr haben wir im Gegensatz zum Vorjahresprojekt in einigen Einheiten bewusst darauf verzichtet, den Lernoutput strikt zu kontrollieren und stellten Zeit für individuelle und freie Arbeitsphasen zur Verfügung.

Freie Experimentierphasen wurden deshalb vorwiegend im 2. Semester des Schuljahres eingesetzt, wie z.B. in BIUK 10 (1. Einheit zum Thema Pflanze). In dieser Einheit wurde eine offene Aufgabenstellung gewählt. Folgende Voraussetzungen brachten die Schüler/innen aus dem Basisunterricht und dem Laborunterricht mit. Sie kennen unterschiedliche Organe der Pflanze, wissen über grundlegende Abläufe der Fotosynthese bescheid, haben Sicherheit im Mikroskopieren sowie im Herstellen von Präparaten und können mikroskopische Zeichnungen anfertigen.

Zur Aktivierung des Vorwissens der Schüler/innen wurden die wichtigsten Funktionen der Pflanze in einem Brainstorming gesammelt. Anschließend wurde das Pflanzenmaterial vorgestellt und die Schüler/innen dazu motiviert Überlegungen anzustellen, mit welchen Teilen sie unterschiedliche Funktionen der Pflanze zeigen

könnten. Das Repertoire an Ergebnissen war sehr vielseitig und zeigte z.B. Brenohaare als Schutzfunktion, Drüsenhaare zur Speicherung von ätherischen Ölen, Spaltöffnungen für den Gasaustausch, Zwiebelzellen mit Speicherfunktion und vieles mehr.

## Arbeitsanleitung

## Schüler/innenzeichnungen

	Pflanze	Name	Klasse
			Gruppe
<b>BIUK</b> <b>10</b>	Organe und Leistungen	Partner(in)	Datum

**BEWERTUNG: \_\_\_\_\_ PUNKTE**

Du weißt bereits vieles über die Leistungen der Pflanze mit **Wurzel, Stamm und Blatt!**

Im CH-Labor bearbeitest du mit Experimenten die chemischen Leistungen der Pflanzen!

Versuche im BIUK-Labor, diese Leistungen am Beispiel einiger Pflanzen mit dem **Mikroskop zu beweisen!**

1. Welche Pflanzenteile verwendest du dafür?
2. Welche Leistungen erbringen sie?

Es stehen dir viele Pflanzen(teile) und Arbeitsutensilien zur Verfügung!

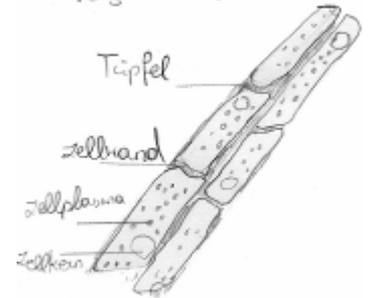
Pflanzen: Brennnessel  
Duftpelargonien  
Kürbis  
Tradescantie  
Efeu  
Zwiebel  
usw.

Nagellack  
Färbemittel

**Aufgabe:**

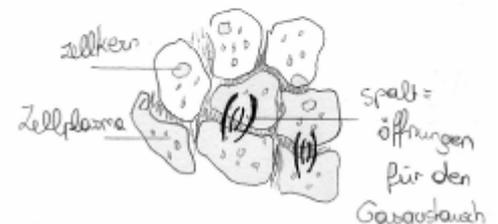
Zeichne und erkläre möglichst viele deiner Ergebnisse und mache Vorschläge für weitere Beweise!

Objekt: Zwiebel  
Teil: Zwiebelepithem  
Vergr. 250-fach



Wasser- und  
Nährstoffspeicher

Objekt: Tradescantieblatt  
Teil: dünne Haut vom Tradescantieblatt  
Vergr. 400-fach



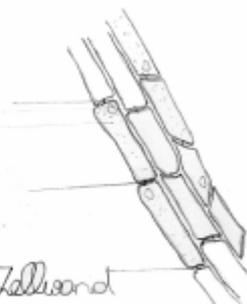
Objekt: Zwiebel

Vergr.: 400-fach

Zellkern  
Zellplasma

Zwiebel

Zellwand



Funktion: Wasser- und Nährstoffspeicher

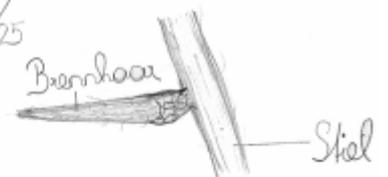
Abbildung 1: Arbeitsblatt BIUK 10: Organe und Leistungen von Pflanzen umgeben von Schülerzeichnungen

Objekt: Brennnessel

Vergr.: 10x/25

Brennhaare

Stiel



Funktion: Abwehr gegen Tiere  
=> Abwehrfunktion

## 2.4.3 Fächerübergreifende Projekte

### Der Brottag:

Den Brottag haben wir als fächerübergreifendes Projekt zum Thema Nahrung in unser BCP-Programm aufgenommen. Dabei sollen die Zusammenhänge von der Fotosynthese bis zum fertigen Getreideprodukt deutlich werden. Vom Mahlen des Getreides bis zum Verzehren des Brotes werden Schritte des Brotbackens aus biologischer, chemischer und physikalischer Sicht analysiert. Alle Laborschüler/innen arbeiten dabei an einem groß angelegten Stationenbetrieb und produzieren Dinkelbrot und Müsliriegel!



### Der Wassertag:



Der Wassertag ist – wie schon im Vorjahr – das Outdoorlabor zum Thema Wasser. Er findet an der Lafnitz statt und enthält zehn verschiedene Stationen zum praxisorientierten Arbeiten am und mit dem Wasser. Dabei werden sowohl der biologisch-ökologische Aspekt, die Wassergüte und verschiedene Parameter aus Physik und Chemie eingebunden. Wasser muss außerdem Spaß machen! Die Schüler/innen arbeiten in Teams, die Bewertung der Ergebnisse fließt in die Leistungsbeurteilung ein.



#### 2.4.4 Integration von eLearning in das Labor

Nach einem zufälligen Gespräch mit einem engagierten Informatiker an unserer Schule (Leopold Stütz) entsprang die Idee, eLearning auch im Labor zu integrieren. Wir realisierten, dass die Zusammenarbeit zwischen Informatiklehrer/innen und Lehrer/innen anderer Gegenstände unbedingt intensiviert werden sollte, damit Lerninhalte des Informatikunterrichts anhand sinnvoller Themen aus anderen Gegenständen umgesetzt werden.

Der Informatikkollege arbeitete als Fotograf am Wassertag mit, und so verpackten wir das Thema Wasser auch in den Informatikunterricht. Schüler/innen der 4D-Klasse erstellten einen Moodlekurs zum Thema Wassertag. Dabei wurden die einzelnen Stationen beschrieben und mit Fotos aufgelockert.

Einige Schüler setzten sich mit dem Programm „Hot Potatoes“ auseinander und erstellten Rätsel und ein Quiz zum Thema „Wasser“. Andere Schüler/innen gestalteten eine weiterführende Moodle-Einheit zum Thema „biologische Wassergüte“ in Österreichs Gewässern. Als Anwendungsbeispiel für statistische Auswertung im Excel analysierten Schüler/innen sämtliche Messdaten, die am Wassertag notiert wurden (Wasserhärte- und pH-Wert-Bestimmungen unterschiedlicher Gewässer, quantitativer Nachweis von Nitrat, Nitrit, Ammonium und Phosphat). Dabei haben die Schüler/innen Mittelwerte und Standardabweichungen ermittelt, Ausreißer erfasst und die Endergebnisse im Chemieunterricht diskutiert und beurteilt.

#### 2.4.5 Inhaltliche und organisatorische Änderungen (geg. Vorjahr)

Bei der Durchsicht unserer Unterlagen aus dem letzten Jahr bemerkten wir, dass teilweise in unterschiedlichen Gegenständen sehr ähnliche Aufgabenstellungen durchgeführt wurden. Solche Überschneidungen haben wir heuer vermieden und stattdessen mit ständigen Querverweisen Zusammenhänge in den einzelnen Gegenständen hergestellt. Außerdem vereinheitlichten wir den zeitlichen Umfang der Einheiten für die einzelnen Themengebiete und versuchten möglichst parallel an diesen zu arbeiten. (vgl. Tabelle 2).

Wir achteten darauf, dass der Laborlehrer auch der Basislehrer (Lehrperson des CH-, BIUK- oder PH-Unterrichts) im entsprechenden Fach sein konnte. Etwa 80% der Schüler/innen wurden im Labor und im Basisunterricht von der gleichen Lehrperson unterrichtet.

### 2.5 Leistungsbeurteilung

Die Leistungsbeurteilung wurde nach den gleichen Kriterien wie im Vorjahr durchgeführt: Zur Bewertung des BCP-LABs haben wir ein Punktesystem verwendet, in dem wir versuchten, sowohl die praktischen Fertigkeiten, als auch die Dokumentation der Aufgaben auf den Arbeitsblättern zu beurteilen.

- Pro Einheit (Doppelstunde) konnten die Schüler/innen in jedem der drei Gegenstände zwischen **0 und 3 Punkte** sammeln (Mitarbeit, Protokollführung, Zeichnungen, Portfolio, Eigeninitiative, ... )  
Die schriftliche Mitarbeitüberprüfung sowie der Wassertag wurden mit je max. 6 Punkten in die Leistungsbeurteilung miteinbezogen.

- Je nach Anzahl der Einheiten pro Semester ergibt sich somit eine **maximal erreichbare Gesamtpunkteanzahl**.
- Diese **maximal erreichbare Gesamtpunkteanzahl** ändert sich mit dem Fernbleiben vom Unterricht (max. 1 x pro Semester). Sonderfall: längere Krankheit
- Davon ausgehend ergibt sich nach **der erreichten Gesamtpunkteanzahl** die Note nach folgendem Schlüssel:

NOTE	
Sehr gut	87 - 100 %
Gut	73 - 86 %
Befriedigend	59 - 72 %
Genügend	45 - 58 %
Nicht genügend	0 - 44 %

Als wir im Vorjahr unser Leistungsbeurteilungskonzept entwickelten, waren wir uns einig, dass in einem Laborunterricht nicht nur das ausgefüllte Arbeitsblatt sondern auch die praktische Vorgehensweise („Mitarbeit“) beurteilt werden soll, und wir haben uns nach langen Diskussionen darauf geeinigt, dass jeder Lehrer pro Unterrichtseinheit max. 3 Punkte vergeben sollte. Die Gewichtung von Prozess (praktisches Arbeiten) und Output (ausgefüllte Arbeitsunterlagen) sollte dabei jeder Lehrperson selbst überlassen sein, sodass sich keiner von uns (vor allem) mit der (praktischen) Beurteilung überfordert fühlt. Wichtig dabei ist, diese Kriterien den Schüler/innen am Beginn des Labors transparent zu vermitteln.

Kriterien zur Beurteilung des praktischen Arbeitens umfassen: Engagement beim praktischen Arbeiten, Sauberhalten des Arbeitsplatzes, sorgfältiger Umgang mit Geräten und Chemikalien, Engagement beim Wegräumen, rücksichtsvolles und selbständiges Arbeiten, Organisation der Arbeitsmaterialien.

## 2.6 Schwachstellen

### 2.6.1 Fächerübergreifende Inhalte im BCP-LAB

Es war uns ein Anliegen, den fächerübergreifenden Aspekt zu intensivieren ohne dabei die von uns gewählten Themengebiete zu ändern. Das ist uns auch teilweise gelungen. Allerdings blieben einige Schwierigkeiten aus dem Vorjahr erhalten, da Lehrinhalte des Basisunterrichts im Labor unterrichtet werden „müssen“, die nicht gut zu den übergeordneten Themen passen. So wurde z.B. nach wie vor das große Kapitel „Elektrizität“ im Themenschwerpunkt „Wasser“ oder das Kapitel „die chemische Reaktion“ im Themenschwerpunkt „Sinne“ behandelt. Trotzdem gelang es uns durch Umordnen und Abändern einzelner Aufgaben, den fächerübergreifenden Aspekt zu verstärken.

Nachdem die Themen „Nahrung“, „Sinne“, „Wasser“ und „Pflanze“ generell sehr biologielastig sind, denken wir daran, in Zukunft das Thema „Pflanze“ (und Teile des Themenschwerpunkts „Sinne“) durch „Energie“ zu ersetzen.

### **2.6.2 Organisatorischer Ablauf**

Das BCP-LAB ist derzeit sehr aufwendig organisiert: Alle Laborgruppen arbeiten an demselben Wochentag an den gleichen Themen. Bereits zu Schulbeginn wurde ein strikter Zeitplan für das gesamte Schuljahr erstellt. Da es aber immer wieder zu unvorhergesehenem Stundenentfall kommt kann diese strikte Struktur zukünftig nicht aufrechterhalten werden. Wir hatten heuer noch das Privileg, dass bei etwaiger Lehrerabwesenheit unsere Unterrichtspraktikantin einspringen konnte bzw., dass unsere Schüler/innen bereit waren, versäumte Einheiten außerhalb der Unterrichtszeit nachzuholen. Das Labor soll in Zukunft so gestaltet werden, dass die einzelnen Laborgruppen mit je einem Lehrer aus BIUK, CH und PH autonom arbeiten können. Klassenübergreifende Projekte wie der „Brot-„ und „Wassertag“ sollen nach wie vor für alle Gruppen gleichzeitig stattfinden.

## 3 EVALUATION:

### 3.1 Evaluationsinstrumente

Zur Datenerhebung im BCP LAB wurden folgende Instrumente genutzt:

- 1) Die **Beobachtung** einzelner Laboreinheiten durch die Unterrichtspraktikantin Elisabeth Gaugl.
- 2) **Schülerarbeiten** (Protokolle und Arbeitsblätter) waren für uns eine wichtige Rückmeldung, so wie die schriftlichen Mitarbeitsüberprüfungen.
- 3) Gemeinsam mit einer Evaluationsexpertin (Mag. Barbara Hanfstingl) entwickelten wir einen **Fragebogen** für **Schüler/innen**.
- 4) Die **Lehrer/innenevaluierung** erfolgte in regelmäßigen gemeinsamen Reflexionsrunden.

#### 3.1.1 Entwicklung des Schüler/innenfragebogens

Wir wollten uns in der Evaluierung von einer Evaluationsexpertin beraten lassen bzw. die Evaluierung an diese übergeben. Nach Gesprächen mit Mag. Barbara Hanfstingl (Universität Klagenfurt, Institut für Unterrichts- und Schulentwicklung) einigten wir uns darauf, dass wir die Evaluierung gemeinsam planen, aber diese selbst durchführen.

In einem Arbeitsgespräch entstand das Konzept für einen effektiven und ressourcensparenden Fragebogen für Schüler/innen. In diesem evaluierten wir, welchen Stellenwert das Labor im Fächerkanon hat, wie es um die Schüler/innenzufriedenheit im Labor steht und welche Schwerpunkte des Labors für die Schüler/innen wesentlich sind.

### 3.2 Evaluationsergebnisse und Interpretation

Folgende (neue) Ziele haben sich aus der Evaluierung des Vorgängerprojekts ergeben:

#### 3.2.1. Optimierung der im Vorprojekt entwickelten Unterrichtsmaterialien

Zur Evaluierung dieses Punktes stützen wir uns hauptsächlich auf die Beobachtungsergebnisse der Unterrichtspraktikantin Elisabeth Gaugl. Durch ihre regelmäßigen Hospitationen und Beobachtungsnotizen hat sich ein Pool an Rückmeldungen angesammelt, aus dem wir ein abgerundetes Bild des Umgangs der Schüler/innen mit unseren Materialien bekommen haben.

Sie beobachtete eindeutig, dass die Eigenständigkeit der Schüler/innen im Lauf des Schuljahres beträchtlich zunahm. Die Arbeitsunterlagen wurden für die Schüler/innen mehr und mehr selbsterklärend, da sie eine Routine und Sicherheit im selbständigen Arbeiten mit den Materialien entwickelten. Der Großteil der Schüler/innen kam sehr gut damit zurecht, und der Umfang der Aufgabenstellungen wurde größtenteils als angemessen empfunden. Einige Schüler/innen klagten über einen zu großen Arbeitsumfang.

Eine wichtige Rückmeldung für uns war der Zeitfaktor. Zur Entwicklung der Eigenständigkeit im Umgang mit Unterrichtsmaterialien ist es sehr wichtig, den Schüler/innen ausreichend Zeit für das Lesen und Durchdenken der Anleitungen zu geben. Oft ertappt man sich dabei, die Schüler/innen durch aufgedrängte Zeitangaben zu blockieren anstatt zu leiten. Als Lehrer/in muss man nicht immer alles im Vorhinein erklären. Zu viele Erklärungen bzw. zu viel Zeitdruck wirken der Motivation zum intensiven Auseinandersetzen mit den Aufgabenstellungen entgegen.

Diesbezüglich bemerkten wir auch einen Unterschied zwischen Mädchen und Burschen. Burschen beginnen eher oft voreilig mit der Organisation der Materialien und der Durchführung der Experimente, während sich Mädchen meist einen guten Überblick verschaffen bevor sie Hand anlegen. Der Umgang mit den Materialien ist natürlich auch stark vom Lerntyp und der „Zusammensetzung“ des Arbeitsteams abhängig.

### **3.2.2. Erprobung der Materialien mit den neuen Klassen**

Da wir auf den Materialienpool aus dem Vorjahr zurückgreifen konnten, war der Zeitdruck, die jeweiligen Einheiten rechtzeitig fertig zu stellen und weiter zu geben, weitaus geringer. Auch der didaktische Zugang war uns im Vergleich zum Vorjahr weitaus geläufiger. Wir verspürten weniger Vorbereitungsdruck und konnten daher unseren Schwerpunkt entspannter auf das Unterrichtsgeschehen legen: Wir konnten besser abschätzen, welche Beispiele wie viel Zeit in Anspruch nehmen, wo mehr oder weniger Erklärungsbedarf notwendig war, wann wir uns als Lehrer/innen zurücknehmen oder stärker einbringen sollten. Somit entstanden längere Phasen eigenständiger Schüler/innenaktivitäten und intensivere Anleitungsphasen durch die Lehrpersonen.

### **3.2.3. Die BCP-LAB Lehrer/innen sollen besser über die Unterrichtsabläufe in allen beteiligten Gegenständen Bescheid wissen**

Es erschien uns heuer wesentlich einfacher, über Unterrichtsabläufe der parallelen Laborgruppen Bescheid zu wissen. Bereits am Ende des letzten Schuljahres durchforsteten wir unsere CD mit den gesammelten Unterrichtsmaterialien genauer und überlegten uns, was wir ändern wollten. Dadurch bekamen wir gemeinsam einen guten Überblick, welche Lerninhalte in den jeweiligen Gegenständen wie und wann umgesetzt werden.

### **3.2.4. Die Schüler/innen sollen fächerübergreifende Zusammenhänge in den Naturwissenschaften herstellen können.**

Im Vorgängerprojekt mussten wir erkennen, dass es für uns nur sehr schwer möglich war, fächerübergreifende Fragen zu formulieren und aus deren Beantwortung zu erkennen, inwiefern das fächerübergreifende Lernen durch den Laborunterricht gefördert wird. An dieser Stelle wäre es eigentlich angebracht, den Begriff „fächerübergreifendes Lernen“ genau zu definieren und zu erläutern:

Beim fächerübergreifenden Lernen geht es darum, „die gewohnte Ordnung eines Schulfachs vorübergehend außer Kraft zu setzen und statt dessen neue Verbindungs- und Trennlinien zu schaffen“ (Duncker 1996).

Wie im letzten Jahr haben wir auch heuer eine „fächerübergreifende“ Wissensabfrage durchgeführt, in der wir konkrete Fragestellungen aus den Laborfächern zu übergeordneten Themen stellten („Labortest“). Die Ergebnisse waren eindeutig besser als im Vorjahr, hauptsächlich deswegen, da wir die Schüler/innen heuer auch auf die Fragestellungen des Tests vorbereitet hatten. Dieser „Test“ ist unserer Meinung nach allerdings bei weitem nicht ausreichend, um fächerübergreifendes Wissen unserer Schüler/innen zu „messen“.

Ein Ansatz dafür, das fächerübergreifende Lernen zu überprüfen, war der Vergleich von Assoziationsketten von Laborschüler/innen und „Nicht-Labor“-Schüler/innen.

### 3.2.5. Welchen Stellenwert hat das Labor im Fächerkanon?

Mit der folgenden Frage am Schüler/innenfragebogen wollten wir die Beliebtheit des Unterrichtsfaches BCP-LAB evaluieren.

„Angenommen du könntest **3 Fächer** wählen, in denen du **verstärkten Unterricht** haben willst (je eine Stunde mehr). Welche 3 Fächer würdest du wählen? Reihe diese mit 1-3.“

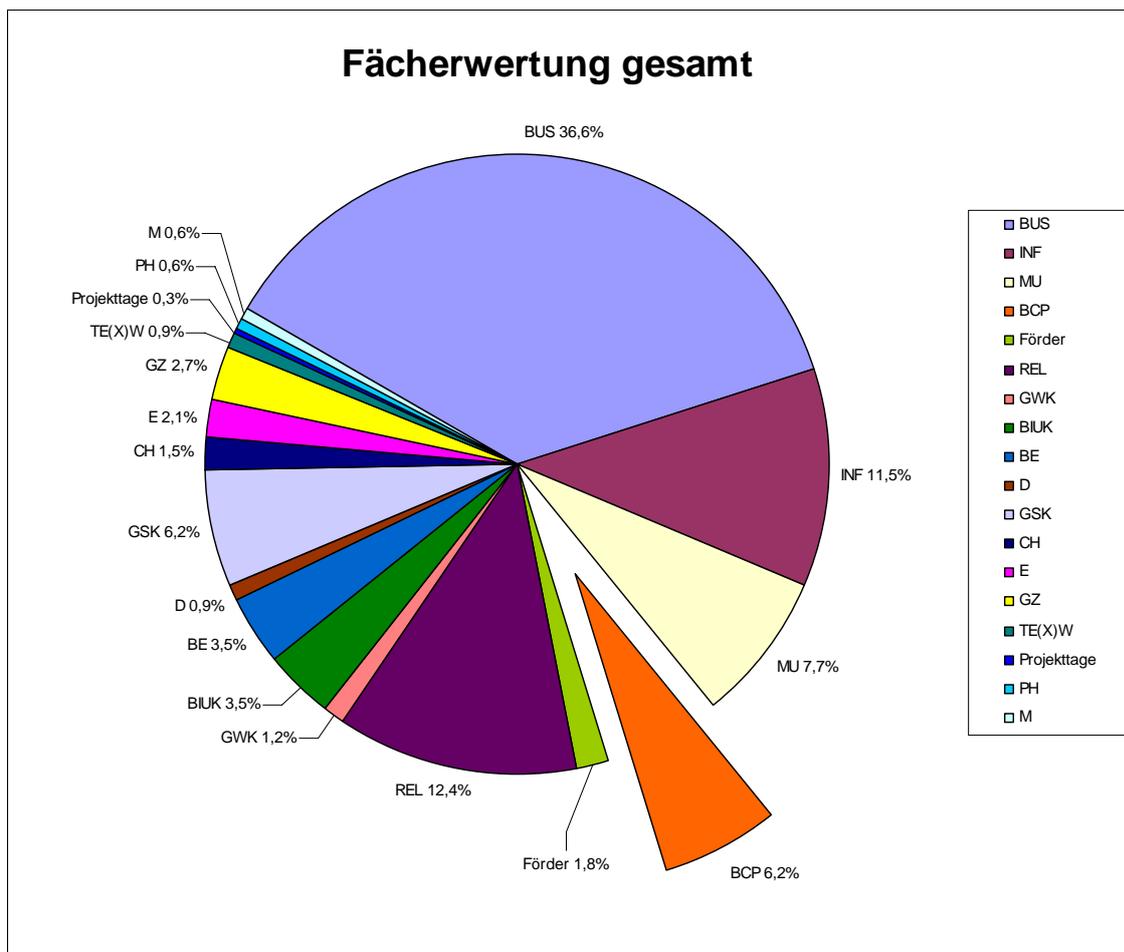


Abbildung 2: Fächerwertung der Klassen 4C, 4D und 4E.

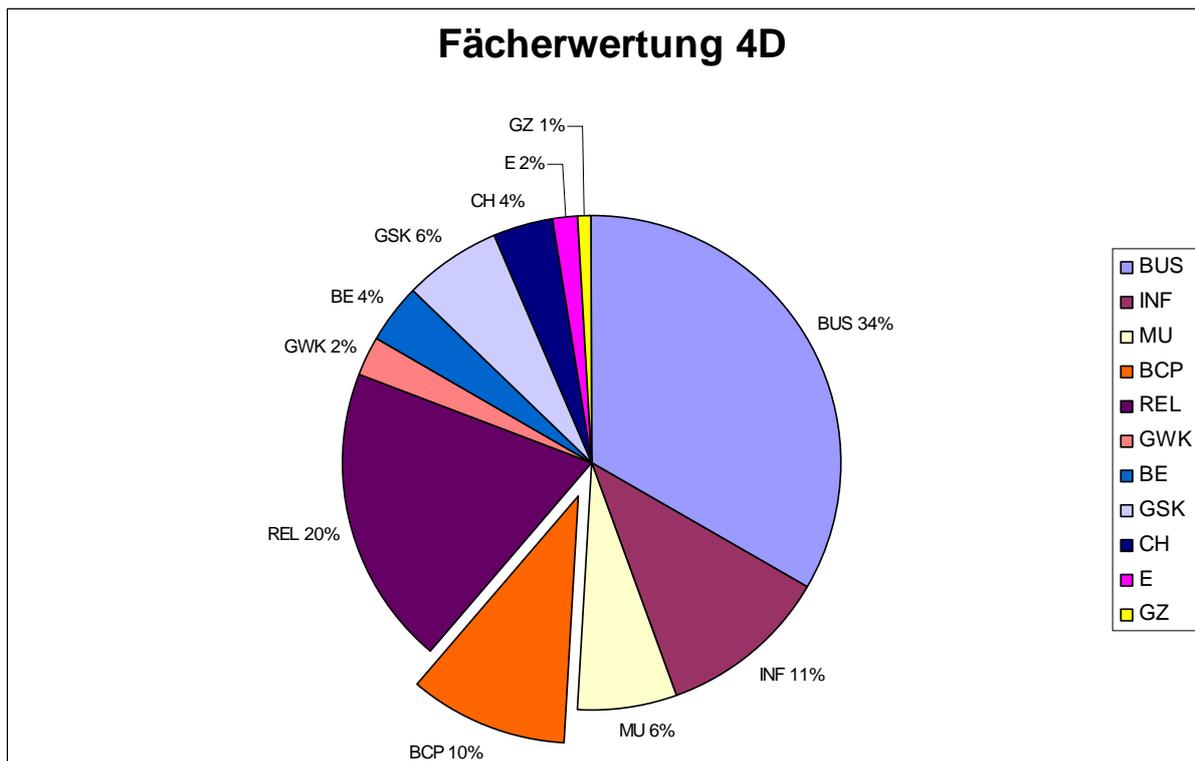


Abbildung 3: Fächerwertung 4D

Wir waren sehr positiv überrascht, dass das BCP-Labor sehr oft von den Schüler/innen erwähnt wurde. Diese gaben an, dass sie eindeutig mehr BUS (Bewegung und Sport) wählen würden, gefolgt von den Gegenständen Informatik, Religion und Musik. Das BCP-Labor nahm in zwei Klassen den 4. Platz ein und rangierte in einer Klasse im Mittelfeld. „Hauptfächer“, sowie die meisten typischen „Lernfächer“ waren in dieser Beliebtheitsskala kaum bis gar nicht vertreten.

### 3.2.6. Welche Note würdest du dem Labor geben?

Umso überraschender war es, dass das Labor zwar sehr beliebt ist, die Schüler/innen es aber nicht gut benoten würden. Die Durchschnittsnote des Labors liegt bei 2,5. Dieses für uns etwas enttäuschende Ergebnis ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass die Schüler/innen die Leistungsbeurteilung im Labor als relativ streng empfinden. Die Durchschnittsnote des Labors spiegelt in etwa die von uns gegebenen Laborsemesternoten wider.

### 3.2.7. Fächerübergreifendes Lernen: Assoziationsketten

Zur Überprüfung des fächerübergreifenden Lernens sollten die Schüler/innen möglichst viele Stichworte zu den Begriffen „Margarine“, „Zucker“, „Mikroskop“, „Geschmackssinn“ und „Energie“ notieren. Die Assoziationen sollten sowohl aus dem Unterricht als auch dem Schüler/innenalltag stammen. Wir wählten bewusst Begriffe, die im Labor behandelt werden, aber auch im Alltag und in den Gegenständen BIUK, CH und PH gängig sind. Wir wollten überprüfen, ob Laborschüler/innen verstärkt Assoziationen aus dem Laborunterricht nennen. Außerdem untersuchten wir, ob die erwähnten Assoziationen aus unterschiedlichen Fachgebieten stammen (sofern sich das eindeutig zuordnen lässt).

Bei der Durchsicht der Fragebögen stellten wir einige wesentliche Unterschiede der Assoziationsketten von Labor und „Nicht-Labor“-Schüler/innen (Gymnasiast/innen) fest. Generell hat der Großteil der Laborschüler/innen mehr Assoziationen zu den jeweiligen Begriffen hergestellt.

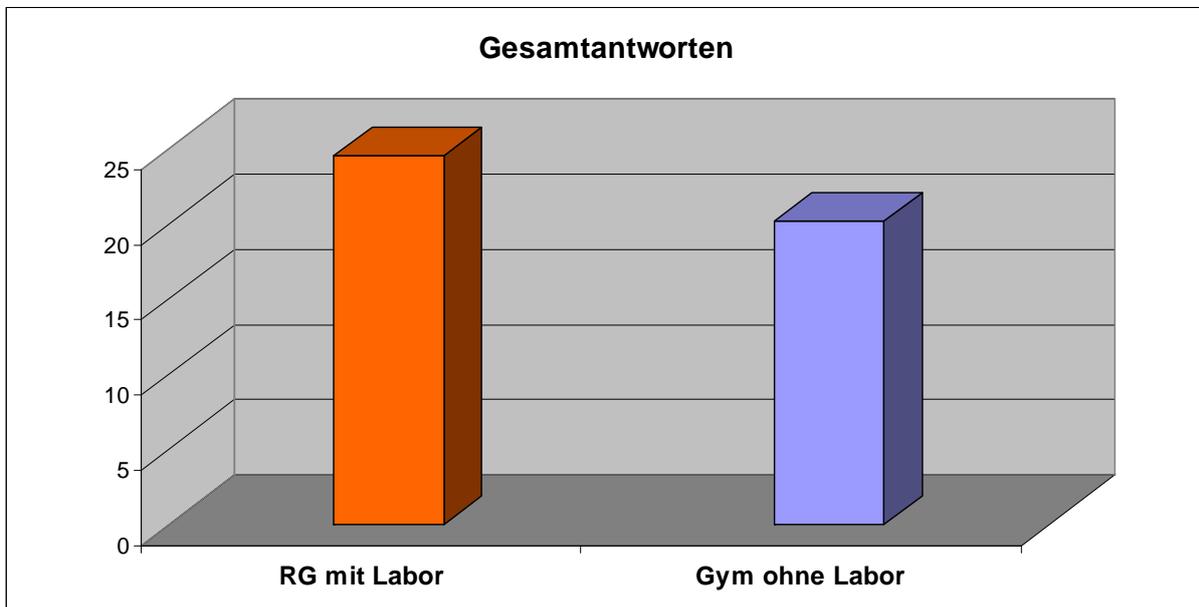


Abbildung 4: Anzahl der Nennungen in den Assoziationsketten. Gegenüberstellung der Antworten von Laborschüler/innen und „Nicht-Labor“-Schüler/innen.

Für die Auswertung der Assoziationsketten ordneten wir die Nennungen der Schüler/innen unterschiedlichen Kategorien zu und zählten sie aus. Dabei konnten wir eindeutig feststellen, dass Laborschüler/innen (aus dem Realgymnasium) tendenziell mehr Fachbegriffe verwendeten und ihre Antworten meist detaillierter, logischer und „griffiger“ waren als die der „Nicht-Labor“-Schüler/innen (aus dem Gymnasium). Dadurch hatten wir den Eindruck, dass Laborschüler/innen weitgehend ein besseres naturwissenschaftliches Verständnis haben als Gymnasialschüler/innen. Gymnasiast/innen ließen eindeutig mehr Begriffe aus ihrem Alltagswissen einfließen. In der folgenden Graphik werden Nennungen, die eher dem Alltagswissen zugeordnet sind, Nennungen aus Fachbereichen gegenübergestellt.

Dabei wurden Nennungen zu den folgenden Aspekten ausgezählt:

Aspekte aus dem Bereich „Alltagswissen“: Margarine ist pflanzlich, Gesundheitsaspekt von Zucker, Information zur Herstellung von Zucker, Verwendung des Mikroskops.

Aspekte aus dem Bereich „Fachwissen“: Wasser-, Fettgehalt von Margarine, (un)gesättigte Fettsäuren, Arten von Zuckern und deren Nachweis, Teile des Mikroskops (mind. 3), Angabe bzw. Berechnung der Vergrößerung.

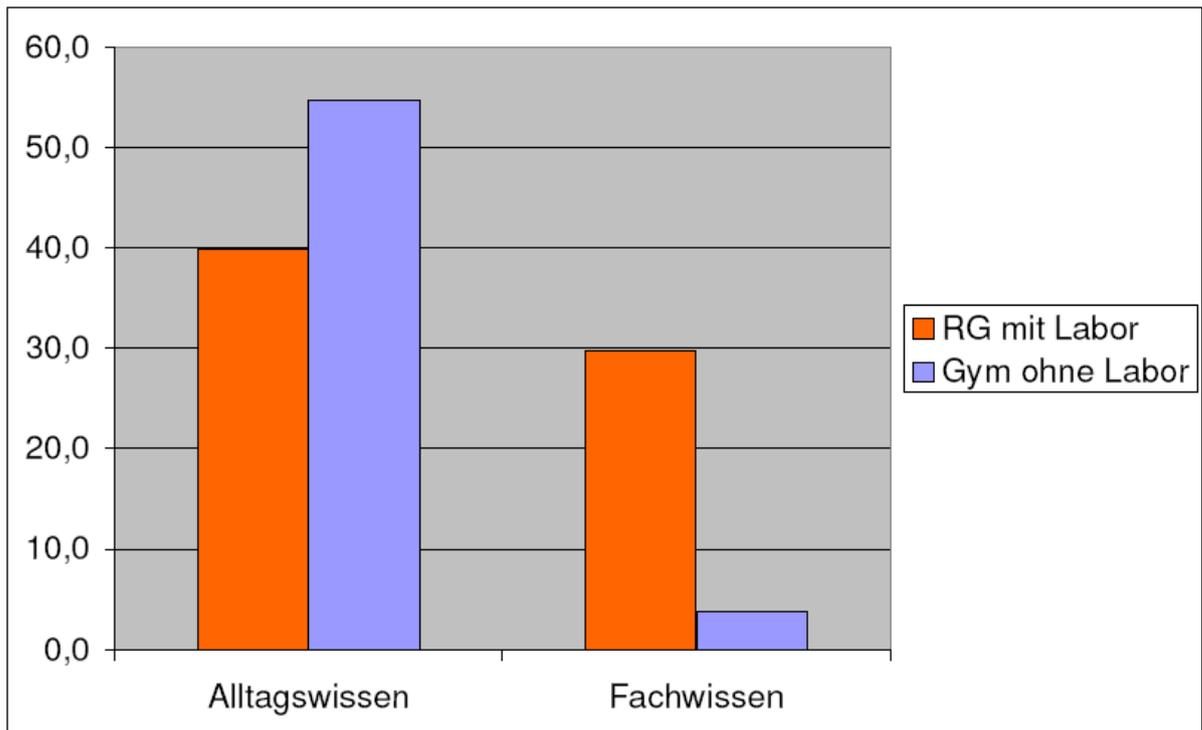


Abbildung 5: Vergleich Labor- und „Nicht-Labor“-Schüler/innen: Nennungen, die eindeutig dem Alltagswissen der Schüler/innen zuzuordnen sind im Gegensatz zu solchen, die spezielles Fachwissen voraussetzen.

### 3.2.8. Erhebung der Zufriedenheit der Schüler/innen im Labor

**Frage: „Welchen Gesamteindruck hast du vom Labor? Gib einige Stichworte an. Das Labor ist ...“**

Bei unserer ersten Durchsicht der Evaluierungsbögen nahmen wir an, dass viele Schüler/innen das Labor als zu schwierig und stressig empfanden und die Bewertung als zu streng beurteilten. Dieser Eindruck hat sich allerdings beim peniblen Auszählen der Bewertungen auf den Fragenbögen nicht bestätigt.

Aus der Evaluierung geht hervor, dass der Gesamteindruck der Schüler/innen sehr wohl ein äußerst positiver ist. Der weitaus überwiegende Teil der Schüler/innen empfindet das Labor als interessant, spannend, „cool“ und lustig. Für „schwierig“, „stressig“ und „strenge Bewertungen“ gab es nur wenige Nennungen.

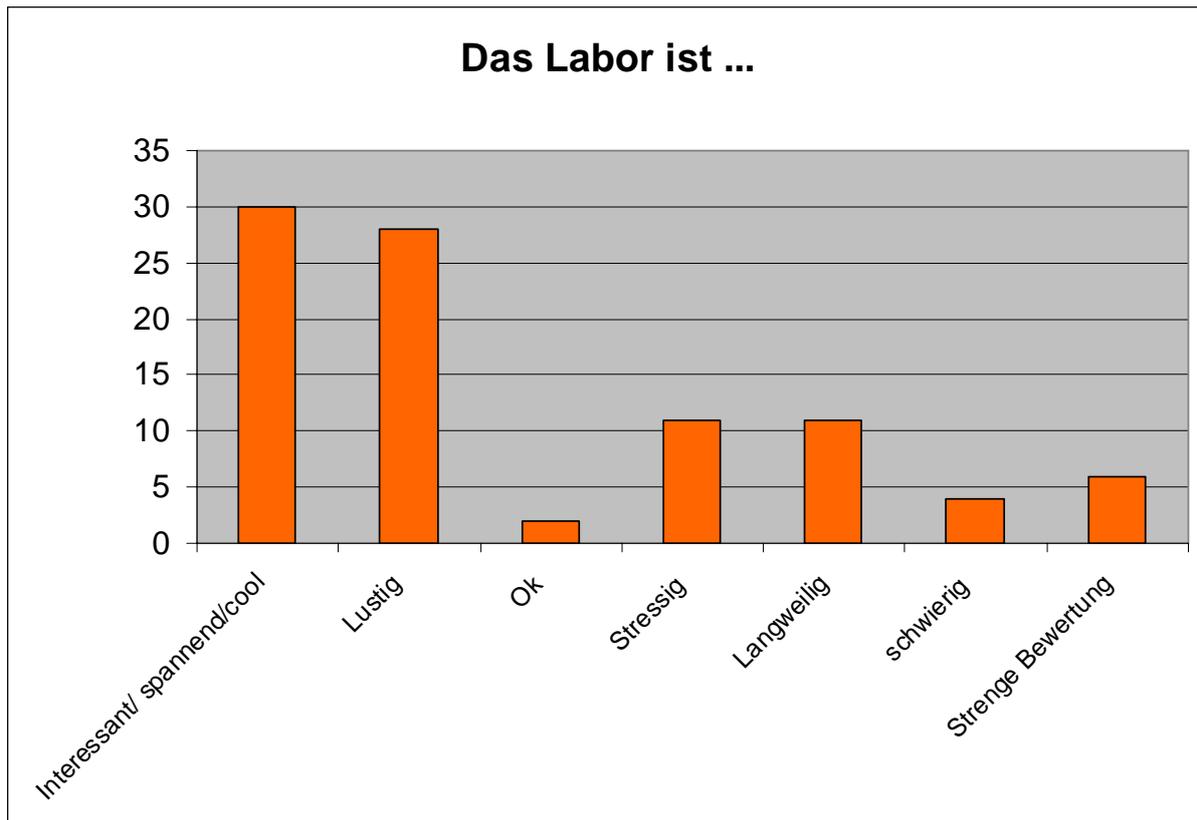


Abbildung 6: Erhebung der Schüler/innenzufriedenheit im Labor.

Unseren Erwartungen entsprechend waren vor allem die Sezierenheiten und der Wassertag die Highlights des Labors.

### 3.2.9. Die Kommunikation innerhalb der Projektmitarbeiter/innen soll verstärkt werden.

Im Vorgängerprojekt mangelte es an der Kommunikation zwischen dem „Entwickler/innen“- und dem „Erprober/innenteam“. Der Zeitdruck, die einzelnen Unterrichtseinheiten rechtzeitig mit den Kolleg/innen zu besprechen und in den Unterricht einzubauen war groß, und wir vernachlässigten dadurch den Austausch mit den Kolleg/innen, die die von uns entwickelten Materialien in ihren Klassen erprobten.

Wir planten deshalb für das heurige Projekt regelmäßigeres Treffen, in denen alle Laborlehrer/innen anwesend sein sollten. Im Lauf des Unterrichtsjahres bemerkten wir allerdings, dass ein intensiverer Austausch heuer nicht so notwendig war wie im letzten Jahr. Schon zu Beginn des Schuljahres konnten sich alle beteiligten Kolleg/innen einen Überblick über Lehrinhalte und deren Umsetzung verschaffen, da die Arbeitsunterlagen auf unserer CD jederzeit zur Verfügung standen. So hatten sowohl das „Entwickler/innen“- als auch das „Erprober/innen“-team von Beginn an einen besseren Einblick in das Unterrichtsgeschehen der anderen Fächer. Durch unseren gemeinsamen Überblick und klar definierte Lehrziele ließen sich auch neue Ideen gut in das Konzept integrieren.

Wir gingen heuer viel gelassener und sicherer in unser Vorhaben und bemerkten sowohl bei uns als auch bei unserem „Erprober“-team eine höhere Zufriedenheit mit

der eigenen Arbeit. Diese Gelassenheit haben wir sicherlich auch auf unsere Schüler/innen übertragen.

### **3.2.10. Die Eigenständigkeit der Schüler/innen bezogen auf die Experimententwicklung soll gesteigert werden.**

Dieses Ziel haben wir nicht konkret evaluiert. Ergebnisse diesbezüglich stützen sich vorwiegend auf unsere Beobachtungen und auf Rückmeldungen von Elisabeth Gaugl, die alle Schüler/innen in allen drei Laborfächern während des gesamten Schuljahres beobachtete. Es war auffällig, dass Schüler/innen, die den/die Laborlehrer/in auch im Basisunterricht hatten, viel sicherer, eigenständiger und engagierter Aufgaben lösten, in denen sie Experimente selbst planen und entwickeln sollten als solche, die unterschiedliche Lehrpersonen im Basis- und Laborunterricht hatten. Wir schließen daraus, dass die Beziehungsebene wichtiger ist, als uns bewusst war. Es gibt den Schüler/innen viel Sicherheit, wenn sie mit den Arbeitsweisen und „Eigenheiten“ der Lehrperson gut vertraut sind. Außerdem sind Schüler/innen, die den/die Laborlehrer/in auch im Basisunterricht haben, besser mit verwendeten Gerätschaften vertraut, da diese teilweise auch im „Theorie“unterricht eingesetzt werden.

Wir beobachteten, dass sehr eigenständige und problemorientierte Arbeitsphasen vor allem für leistungsstärkere Schüler/innen sehr motivierend sind. Einige „gute“ Schüler/innen lieferten auffällige Mehrleistungen in solchen Phasen.

Außerdem bemerkten wir, dass viele Mädchen vorher ihre Experimente gut durchplanten und nachfragten, bevor sie ihren Plan in die Tat umsetzten, während Buben oft schon eifrig mit dem Experimentieren begannen, bevor sie den Arbeitsauftrag fertig gelesen und sich auf ein gemeinsames Ziel geeinigt haben. Burschen waren meist schneller im Aufbau von Gerätschaften, aber nachlässiger im Protokollieren. Viele Mädchen dokumentierten ihre Experimente detaillierter und übersichtlicher als Burschen, die allerdings konsequenter Skizzen anfertigten und meist gut das Wesentliche der Experimente erfassen und formulieren konnten.

## **4 REFLEXION UND AUSBLICK**

### **4.1 Lehrer/innenreflexion**

#### **4.1.1 Gemeinsam Erreichtes - Resümee**

Das BCP-LAB verlief in diesem Schuljahr für uns weitaus entspannter als im Vorjahr, da aufgrund der Vorarbeit der Arbeitsaufwand weitaus geringer war. Wir sind nun schon ein „eingeschweißtes Team“, das einen guten Einblick in die Unterrichtsabläufe der einzelnen Gegenstände hat. Somit ist auch der Kommunikationsbedarf weitaus geringer als im Vorjahr und die Zufriedenheit der einzelnen Lehrpersonen höher. Durch unsere „Routine“ fühlen wir uns auch sicherer im Unterricht, was offensichtlich auch die Schüler/innen positiv „ansteckt“. Auch in unserer Zusammenarbeit hat sich bereits eine gewisse sehr förderliche Routine eingestellt, in der einzelne Arbeitsaufträge nicht mehr kommuniziert werden müssen sondern selbstverständlich von der Person, die sich dafür zuständig fühlt, erledigt werden.

Vor allem beim Beobachten eigenständiger Schüleraktivitäten ist uns wieder bewusst geworden, wie förderlich es ist, wenn der Basislehrer auch der Laborlehrer ist. Im Labor trifft die Lehrperson nur jede dritte Woche auf dieselbe Laborgruppe. Da ist es sehr wichtig, dass man seine Schüler/innen gut kennt und, umgekehrt, die Schüler/innen gut mit den Arbeitsweisen der Lehrpersonen vertraut sind.

Trotz des organisatorischen Aufwands haben sich die beiden Projektstage (Brot- und Wassertag) enorm gelohnt. Beide Tage leisten einen wesentlichen Beitrag zum fächerübergreifenden Lernen und waren außerdem abwechslungsreich und lustig für die Schüler/innen.

#### **4.1.2 Individuelle Reflexion**

##### **Reflexion der PH-Lehrerin Helga Rath:**

Meine Schüler/innen waren heuer im Vergleich zum Vorjahr leistungsbereiter und disziplinierter, wobei die Leistungsbereitschaft natürlich sehr themenabhängig ist.

Die 4C-Klasse war interessierter als die 4D-Klasse. Die Arbeitsergebnisse von Buben und Mädchen unterscheiden sich nicht, wohl aber das Herangehen an die gestellten Aufgaben. Mädchen halten sich an die Anleitung, Buben sind experimentierfreudiger.

Durch häufigeren Stundenentfall, bedingt durch die Wahl des Wochentages, Klassenveranstaltungen, etc. sind einige geplante Lerninhalte zu kurz gekommen oder gar nicht angesprochen worden.

##### **Reflexion der BIUK-Lehrerin Margit Delefant:**

Ich konnte mit den Schüler/innen heuer sehr intensive Verbindungen zum Basisunterricht herstellen und somit haben sich bestimmte Unterrichtssequenzen und entsprechende Ergebnisse fast automatisch ergeben. So ist zum Beispiel die

komplexe Thematik der Sinnesphysiologie durch die Experimente im Labor (Schallerzeugung und -aufnahme, Schmeck- und Riechtests, etc.) für die Schüler/innen weitaus verständlicher geworden. Beim „2. Durchgang“ habe ich natürlich die Sinnhaftigkeit einzelner Experimente hinterfragt und abgeändert. Den offenen Unterricht zum Thema Pflanze habe ich leider nur mit 2 Gruppen durchgeführt. Die Ergebnisse können sich sehen lassen – obwohl der Startschuss dazu öfter gegeben werden musste. Ich bin überzeugt, dass das BCP-Lab in jedem weiteren Jahr der Durchführung weiterhin optimiert werden wird.

### **Reflexion der CH-Lehrerin Barbara Kirchsteiger:**

Heuer ist mein 4. „IMST“-Jahr, und es ist nach wie vor sehr spannend. Die Gründe, warum ich mich trotz des Mehraufwands gerne in IMST-Projekten einbringe sind vielfältig: Ich fühle mich durch das IMST-Team und den Fonds sehr gut unterstützt, meine Ideen in die Tat umzusetzen. Es freut mich sehr, dass bislang alle Ideen auf ein sehr positives Echo gestoßen sind. Das gibt mir das Gefühl, auf dem richtigen Weg zu sein. Außerdem will ich verhindern, mein Lehrerinnendasein als Einzelkämpferin zu bestreiten, da ich glaube, dass ich unflexibel werden könnte. Der stressige Schulalltag und unterschiedliche Stundenpläne sind nicht sehr förderlich für den ständigen und so wichtigen Austausch mit Kolleg/innen. Bestreitet man ein gemeinsames Projekt, so ist man „gezwungen“, sich abzusprechen und auszutauschen.

Die Zusammenarbeit in unserem heurigen Team war effizient und trotzdem bereichernd. Wir hatten eine gut funktionierende Arbeitsteilung und dennoch ausreichend Zeit zum Austausch neuer Ideen, für intensive Fachgespräche und Reflexionsphasen.

Mehr als im Vorjahr haben die Schüler/innen des heurigen Schuljahres von unserem Austausch profitiert. Alle beteiligten Lehrer/innen wussten gut über Lehrinhalte der anderen Gegenstände und deren Umsetzung Bescheid. Ich stellte daher in meinem Unterricht mehr Querverweise zur Biologie und zur Physik und konnte dadurch das fächerübergreifende Denken meiner Schüler/innen unterstützen.

Ein Punkt, womit ich persönlich nicht so zufrieden bin, ist meine Funktion als Projektleiterin. Es fällt mir aufgrund meiner Persönlichkeit recht schwer, Dinge längerfristig zu planen und gut zu organisieren. Ich sehe die letzten beiden Jahre, in denen ich die Projektleitung übernommen habe, als Lernprozess, in dem ich meine innere Ablehnung gegenüber organisatorischen Dingen schrittweise abbauen lerne. Für etwaige zukünftige Projekte würde ich diese Funktion aber gerne an Kolleg/innen mit einem größeren Organisationstalent weitergeben.

## **4.2 Ausblick**

Es gelang uns gut, viele der aus dem Vorgängerprojekt formulierten Ziele zu erfüllen. Das „Entwickler“- und das „Erprober“-team arbeiten parallel an der gemeinsamen Umsetzung des Unterrichtskonzepts. Dadurch war unser Austausch optimiert, allerdings entstand auch eine starke gegenseitige zeitliche Abhängigkeit. Es ist längerfristig nicht zu gewährleisten, dass sämtliche Einheiten im Lauf des Schuljahres ständig parallel laufen. In naher Zukunft werden die Laborgruppen sicherlich autonomer arbeiten müssen. Gemeinsame Fixpunkte (Rituale, Wassertag,

Brottag), Verbesserungsvorschläge und Reflexionen wollen wir in einem regelmäßigen Labor-Stammtisch besprechen.

Im nächsten Jahr wollen wir die Integration von eLearning im Labor intensivieren und Unterrichtsmaterialien für Schüler/innen und Lehrer/innen über unserem Moodle-Server zur Verfügung stellen. Das bedeutet, dass zukünftig auch Informatiklehrer/innen unser Laborteam ergänzen werden. Gemeinsam mit einem Informatiker werden wir unsere CD überarbeiten und bei Bedarf an interessierte Kolleg/innen und Lehramtsstudierende weitergeben. Da die inhaltlichen Schwerpunkte des Labors eher die Fächer BIUK und CH, weniger aber PH ansprechen, wollen wir das Thema „Energie“ anstatt „Pflanze“ integrieren.

Längerfristig wünschen wir uns eine Fortsetzung des Labors in der Oberstufe des Realgymnasiums. Die Schüler/innen erlernen im BCP-LAB eine Fülle an Arbeitstechniken und Kompetenzen, die leider in der Oberstufe (noch) nicht unmittelbar zu einer integrierten Anwendung kommen.

Auch in Zukunft wollen wir unsere Zusammenarbeit mit der Universität Graz aufrechterhalten. Unsere Unterrichtsmaterialien werden derzeit in Didaktikveranstaltungen für BIUK-Lehramtsstudierende eingesetzt und stehen am Regionalen Fachdidaktikzentrum BIU Biologielehrer/innen zur Verfügung.

ANHANG: Poster (Labor), Fragebogen für Schüler/innen

## 5 LITERATUR: (AUSWAHL)

DUNCKER, L. (1996). Zeigen und Handeln. Studien zur Anthropologie der Schule. Langenau-Ulm

FLECK M., IGERSCHEIM, A., WEBER, M. (2006). Mikroskopie und Mikrokosmos im Alltag, öbvht

FREYTAG, K. (2007) Biologische Kurzversuche, Band 2. Aulis Verlag Deubner

IMST NEWSLETTER (2009) Labor und Werkstättenunterricht. Jahrgang 8, Ausgabe 29

KIRCHSTEIGER, B. (2008) IMST-Projektbericht: Curious about science? Experimentieren: Entdecken und Begreifen im BCP-LAB.

KRAINER, K., HANFSTINGL, B., ZEHETMEIER, S. (2009). Fragen zur Schule – Antworten aus Theorie und Praxis. Innsbruck: Studienverlag

LÜDER, R. (2008). Grundkurs Pflanzenbestimmung. Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim

SCHEIBER, E. (2008) „Chemie lernen durch Eigenständiges Experimentieren“ IMST-Projektbericht