



MNI-Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung
Themenorientierung im Unterricht
Schwerpunkt 3

NATURWISSENSCHAFTLICHE FÄCHERÜBERGREIFENDE KOOPE-
RATION ZWISCHEN GYMNASIEN UND UNIVERSITÄT AM BEISPIEL
VON UNTERSUCHUNGEN MÖGLICHER PESTIZIDRÜCKSTÄNDE IM
RAPSHONIG



Mag. Erika Hödl

(Akademisches Gymnasium Linz)

Dr. Gottfried Hoislbauer, Mag. Josef Wöckinger

(Kollegium Aloisianum Linz)

Kooperationspartner:

Institut für Analytische Chemie der Universität Linz

Linz, Mai 2006

ABSTRACT	3
1 EINLEITUNG	5
2 AUSGANGSSITUATION	6
2.1 Merkmale der Schulstandorte	6
2.1.1 Akademisches Gymnasium Linz	6
2.1.2 Kollegium Aloisianum Linz	6
2.2 Projektbetreuer	7
2.3 Motivation das Projekt durchzuführen	8
2.4 Themenfindung	8
3 PROJEKTZIELE	9
3.1 Kooperation verschiedener Bildungseinrichtungen	9
3.1.1 Schaffen einer Organisationsstruktur	9
3.2 Theorie und Praxis von Analyseverfahren altersadäquat vermitteln	10
3.2.1 Schaffen schülergerechter Arbeitsbedingungen für die effiziente Durchführung der Analysen	10
3.3 Professionalisierung des Projektteams	10
4 AKTIONSPLAN UND AKTIVITÄTEN	11
4.1 Biologisch fachlicher Inhalt des Projektes	11
4.2 Chemisch fachlicher Inhalt des Projektes	11
4.3 Beitrag der Universität.....	11
4.4 Pädagogisch-didaktisches Vorgehen	11
4.5 Aktionsplan	13
5 EVALUATION	15
5.1 Methodik	15
5.1.1 Kontinuierliche Überprüfung der Qualität	15
5.1.2 Fragebögen zum Projektabschluss.....	15
5.1.3 Stellungnahme des Kooperationspartners	16
5.2 Ergebnisse der Evaluation	17
6 RESÜMEE	25
7 LITERATUR	26

8 ANHANG

Anhang A - Wissensüberprüfung (Projekttag).....27
Anhang B - Arbeitsprotokoll Labortag.....32
Anhang C – Fragebögen.....40

ABSTRACT

Schule und Universität gehen weitgehend getrennte Wege. Im Rahmen des Projektes sollte geprüft werden, wie weit für spezifische Projekte im Unterricht der AHS die Ressourcen der Universität genutzt werden können. Die Möglichkeiten der AHS den Schülerinnen und Schülern Einblicke in die moderne Analytische Chemie (Lebensmittelanalytik, Umweltanalytik) zu vermitteln sind praktisch nicht gegeben, da die hierfür notwendige Ausrüstung nicht vorhanden sein kann. Trotzdem sollten Schülerinnen und Schüler verstehen, wie Messdaten zustande kommen, die in Medien zitiert und mitunter falsch interpretiert werden.

Schulstufe: 10. und 11. Schulstufe

Fächer: Biologie und Umweltkunde, Chemie und Informatik

Kontaktperson: Mag. Erika Hödl

Kontaktadresse: Akademisches Gymnasium Linz, Spittelwiese 14, 4020 Linz

Schüler/innen: *17 Schülerinnen, 17 Schüler*

1 EINLEITUNG

Kann eine Kooperation zwischen Schule und Universität gelingen? Diese Frage sollte im vorliegenden Projekt beantwortet werden.

Im Rahmen des Projektes sollte geprüft werden, wie weit für spezifische Projekte im Unterricht der AHS die Ressourcen der Universität genutzt werden können. Die Möglichkeiten der AHS den Schülerinnen und Schülern Einblicke in die moderne Analytische Chemie (Lebensmittelanalytik, Umweltanalytik) zu vermitteln sind praktisch nicht gegeben, da die hierfür notwendige Ausrüstung nicht vorhanden sein kann. Trotzdem sollten Schülerinnen und Schüler verstehen, wie Messdaten zustande kommen, die in Medien zitiert und mitunter falsch interpretiert werden.

Ziele der Kooperation waren die Aufwertung des naturwissenschaftlichen Unterrichtes durch anwendungsorientierte Beispiele aus dem Bereich realer analytischer Problemstellungen und damit verbunden die Hebung der Qualität des Unterrichtes in Hinblick auf eine spätere mögliche Berufsausbildung in naturwissenschaftlichen Fächern.

Warum sich das Institut für Analytische Chemie letztlich für diese Kooperation bereit erklärt hat, lag daran, dass o.Univ. Prof. Dr. DI Wolfgang Buchberger die Verbesserung der Allgemeinbildung unserer Gesellschaft im Bereich der Naturwissenschaften als ganz wesentliche Komponente ansieht. Ansonsten würde auch die naturwissenschaftliche Forschung in einem „luftleeren Raum“ agieren und keinerlei Akzeptanz in der Gesellschaft finden. Unter diesem Gesichtspunkt erscheint Prof. Wolfgang Buchberger ein aktives Zugehen auf Schülerinnen und Schüler an der AHS notwendig und sinnvoll zu sein.

2 AUSGANGSSITUATION

Alle 3 beteiligten Kolleginnen und Kollegen hatten bereits Projekterfahrung (Comeniusprojekte an beiden beteiligten Schulen, Humangenetik, Flechtenkartierungsprojekt, Auprojekt, Projekt über biologisch abbaubare Werkstoffe).

Im Schuljahr 2004/05 beteiligte sich das Projektteam an einem vom Verein dialog<>gentech koordinierten gesamtösterreichischen eLearning Projekt zur Erstellung von Unterrichtssequenzen zum Thema „Stammzellen und Klonen“. Für die erstellten eLearning-Einheiten wurde die Projektgruppe mit dem „Erwin Wenzl Preis 2005“ ausgezeichnet.

Ein wesentlicher Aspekt war die neuerliche Zusicherung der Unterstützung durch die Schulleiter, die sie schon beim ersten gemeinsamen Projekt unter Beweis stellten.

2.1 Merkmale der Schulstandorte

2.1.1 Akademisches Gymnasium Linz

Das Akademische Gymnasium Linz ist ein humanistisches Gymnasium im eigentlichen Sinn. Die Schülerinnen und Schüler lernen ab der 1. Klasse die erste lebende Fremdsprache Englisch, ab der 3. Klasse Latein und können in der 5. Klasse zwischen Französisch und Griechisch wählen. Seit 3 Jahren wird jeweils eine Unterstufenklasse als „Musikklasse“ geführt. Die langjährige Tradition der Schule zeigt einen ausgesprochen sprachlichen und musischen Schwerpunkt. Umso interessanter ist es, gerade an dieser Schule, die Stellung der Naturwissenschaften zu stärken.

Am Projekt war eine Gruppe von 15 Schülerinnen und Schülern der 6. Klasse im Rahmen eines Talentförderkurses beteiligt. Die Nominierung der Schülerinnen und Schüler erfolgte durch die Lehrkraft, auch Selbstnominierung war möglich. Derartige Kurse können im Rahmen der Förderung begabter und hochbegabter Schülerinnen und Schüler von speziell dafür ausgebildeten Lehrkräften angeboten werden. Die Lehrkräfte müssen über das ECHA-Diplom (European Council for High Ability) verfügen. In Talentförderkursen können Themen nach Interessenslage der Schülerinnen und Schüler behandelt werden. Die Lehrplankonformität ist nicht zwingend notwendig. Es wird empfohlen, der Zielgruppe entsprechend, Themen auszuwählen, die bezüglich der einfließenden Fächer und der angewandten Methoden breit gestreut sein sollen.

2.1.2 Kollegium Aloisianum Linz

Das Kollegium Aloisianum ist eine durch einen Schulverein geführte katholische Privatschule mit Tagesheimbetreuung. Die Schule versucht durch profunde fachliche Ausbildung auf der Basis eines christlich-humanistischen Weltbildes jungen Menschen die Chance zu geben, sich zu Persönlichkeiten zu entwickeln. Die Schülerinnen und Schüler sollen in die Lage versetzt werden, eigenständig und eigenverantwortlich zu handeln, Sachkenntnisse zu erwerben und diese einzuordnen. Themenorientiertes und fächerübergreifendes Arbeiten soll es ermöglichen, unterschiedliche Standpunkte zu erarbeiten.

Darüber hinaus bedeutet Erziehung am Aloisianum, Bildung über die Schulbildung hinaus zu verwirklichen, Gemeinschaft zu fördern und aktive Verantwortlichkeit für sich und andere zu zeigen. Das individuelle Bemühen um jeden einzelnen und die gezielte Begleitung in überschaubaren Klassen und Lerngruppen ist dabei unser Bestreben.

Das Kollegium Aloisianum führt ein Gymnasium und ein Realgymnasium. Die Schülerinnen und Schüler lernen ab der 1. Klasse die erste lebende Fremdsprache Englisch, ab der 3. Klasse Latein und können in der 5. Klasse zwischen dem gymnasialen und dem realen Zweig wählen. Im Gymnasium wird alternativ Französisch bzw. Spanisch angeboten. Im Realgymnasium besteht die Möglichkeit ab der 7. Klasse wahlweise Darstellende Geometrie bzw. einen naturwissenschaftlichen Schwerpunktsunterricht zu wählen.

Am Projekt waren zwei Gruppen von insgesamt 20 Schülerinnen und Schülern der 6. und 7. Klassen im Rahmen des Wahlpflichtgegenstandes Biologie und Umweltkunde beteiligt.

Wahlpflichtgegenstände dienen der Vertiefung zum Hauptfach. Es können altersadäquate Themen aus dem Bereich der Biologie und Umweltkunde ausgewählt werden, wobei ein weiter Handlungsrahmen möglich ist.

2.2 Projektbetreuer

Seit einigen Jahren führen Dr. Gottfried Hoislbauer und Mag. Josef Wöckinger am Kollegium Aloisianum und Mag. Erika Hödl am Akademischen Gymnasium Linz projektorientierten Unterricht durch. Im Schuljahr 2004/05 schlossen sich die Lehrerteams dieser beiden Schulen erstmals zu einem schulübergreifenden und schulstufenübergreifenden Projekt zusammen. Durch die positive Erfahrung mit dieser Form von Teamteaching motiviert, wollte man diese Zusammenarbeit prolongieren und auf weitere Bildungseinrichtungen ausweiten. Die Idee zur Kooperation mit der Universität entstand aus der mehrjährigen Zusammenarbeit von Mag. Erika Hödl mit o.Univ.Prof.Dr.DI Wolfgang Buchberger, dem Vorstand des Institutes für Analytische Chemie der Johannes Kepleruniversität Linz, im Rahmen der Sommerakademie der Stiftung Talente. Unter dem Motto, „zeigen wir doch, dass trotz unterschiedlichen Levels Schule und Universität zusammenarbeiten können,“ entschlossen wir uns dieses Projekt durchzuführen!

Das Projekt wurde vom Kooperationssteam formell, inhaltlich und methodisch gemeinsam geplant.

Die Aufgabenverteilung war von Beginn an klar definiert. Aufgabe der Wahlpflichtgegenstände Biologie und Umweltkunde am Kollegium Aloisianum war die Behandlung der biologischen Aspekte des Projektthemas. Chemische Inhalte wurden im Rahmen des Talentförderkurses am Akademischen Gymnasium Linz behandelt. Für die Vorbereitung und Durchführung der Labortage war die Universität zuständig.

2.3 Motivation das Projekt durchzuführen

Das Bestreben den Unterricht in den Naturwissenschaften längerfristig attraktiv zu gestalten, war wesentlich für die Entstehung des Projektes verantwortlich.



2.4 Themenfindung

Eines der Ziele des Projektes war zu zeigen, dass unterschiedliche Bildungseinrichtungen erfolgreich zusammenarbeiten können. Eine gedeihliche Kooperation braucht jedoch eine geeignete Thematik zu der sowohl die Vertreter der Schule als auch der Universität ihren Beitrag leisten können.

Die Welt rund um den Honig zu erforschen lag förmlich auf der Hand. Das profunde Wissen unseres begeisterten Imkers Dr. Gottfried Hoislbauer musste einfach genützt werden. Im Schulgarten des Kollegium Aloisianums wurde im Rahmen eines anderen Projektes ein Bienenbeobachtungsstock aufgestellt.

Honig als gesundes Nahrungsmittel wird manchmal aufgrund des Pestizideinsatzes auf landwirtschaftlichen Kulturen, wie Raps, in Frage gestellt. Hierfür sind exakte Analysetechniken gefragt, die nur ein universitäres Institut durchführen kann. Das Institut für Analytische Chemie der Universität Linz untersuchte bereits Honig auf Rückstände der Varroabekämpfung.

Der Titel "**Naturwissenschaftliche fächerübergreifende Kooperation zwischen Gymnasien und Universität am Beispiel von Untersuchungen möglicher Pestizidrückstände im Rapshonig**" erschien aus folgenden Gründen am besten geeignet zu sein:

Aus dem Titel sollte hervorgehen, dass sich die Kooperation Universität - Gymnasien nicht nur auf ein einzelnes Fach bezieht, sondern dass die Naturwissenschaften auf breiter Basis in fächerübergreifender Weise eingebunden sind.

Weiters sollte aus dem Titel klar zu erkennen sein, dass die gewählte Thematik lediglich ein Beispiel für verschiedenste denkbare Projekte zwischen Gymnasien und Universität ist.

3 PROJEKTZIELE

Im Wesentlichen legten wir unser Augenmerk auf folgende Ziele:

- Kooperation zwischen Gymnasien bzw. zwischen Gymnasien und Universität
- Theorie und Praxis von Analyseverfahren

3.1 Kooperation verschiedener Bildungseinrichtungen

Projektorientierter Unterricht ist zwar in den Bildungszielen des Lehrplanes vorgeschrieben, mit den bestehenden Strukturen der Schulen ist dies schon innerhalb einer Schule nicht immer einfach zu planen. Noch komplizierter wird es, wenn drei Bildungseinrichtungen (zwei Schulen und ein universitäres Institut) zusammenarbeiten wollen. Eine funktionierende Organisationsstruktur ist eine wesentliche Voraussetzung für das Gelingen des Vorhabens.

3.1.1 Schaffen einer Organisationsstruktur

Es wurde auf folgende Indikatoren Wert gelegt um diesem Qualitätskriterium gerecht zu werden:

- Alle Termine für Projektveranstaltungen wurden schon zu Beginn des Projektjahres gemeinsam geplant und so gewählt, dass sie den Schulalltag (Prüfungen, Schularbeiten, weitere Schulveranstaltungen) nicht erheblich stören.
- Arbeitsaufträge und deren Zuteilung wurden klar definiert.
- Vorausgesetzt wurden eine ordnungsgemäße Erledigung der Aufträge und die Einhaltung des Zeitrahmens.
- Schaffen der Rahmenbedingung für ein positives Arbeitsklima.
- Effiziente Zusammenarbeit der Schülerinnen und Schüler unterschiedlicher Klassen und Schulen.
- Schule und Universität behandeln naturgemäß die Lehrinhalte auf verschiedenem Niveau. Das Finden einer „gemeinsamen Sprache“ war daher von Beginn an ein zentrales Element.

Es ist gelungen die Projektmaßnahmen vollständig und termingerecht durchzuführen, ohne dabei den herkömmlichen Schulalltag allzu sehr zu beeinträchtigen. Schularbeiten, schriftliche Wiederholungen und Prüfungen konnten zu den vorgesehenen Zeiten stattfinden. Zusätzliche Aktivitäten anderer Kolleginnen und Kollegen wurden kaum beeinträchtigt. Dies war allerdings nur möglich, da von den Projektbetreuern die enorme Planungs- und Vorbereitungsarbeit in der unterrichtsfreien Zeit abgewickelt wurde. Vielleicht wurde dabei sogar zu sehr auf die starre Struktur des Regelschulsystems geachtet. Der gemeinsame Projekttag und die Laborarbeiten wurden in für Schülerinnen und Schüler unattraktive Zeiten, wie z.B. an Nachmittagen, bzw. kurz vor Ferien gelegt und dadurch unserer Empfindung nach abgewertet.

Da die Laborarbeiten in die Semesterferien der Universität gelegt wurden, gab es auch hier keine Terminprobleme bezüglich der Laborbenutzung.

3.2 Theorie und Praxis von Analyseverfahren altersadäquat vermitteln

Universitäre Einrichtungen sind für Schülerinnen und Schüler dieser Alterstufe eine unbekannte Umgebung, die natürlich Berührungängste auslösen können.

Auch die Thematik der Analysetechniken war vor allem für die Schülerinnen und Schüler der 6. Klasse ein Herausforderung, da sie im Lehrplan auf dieser Stufe nicht vorgesehen sind.

3.2.1 Schaffen schülergerechter Arbeitsbedingungen für die effiziente Durchführung der Analysen

Folgende Punkte wurden in den Mittelpunkt unserer Arbeit gerückt.

- Um Berührungängste abzubauen, wurde versucht, eine positive Stimmung zu schaffen.
- Wert gelegt wurde auf die Einhaltung der Laborregeln.
- Die erforderlichen Arbeitsschritte wurden für Schülerinnen und Schüler verständlich aufbereitet – allen Schülerinnen und Schülern wurde eine von der Universität vorbereitete Arbeitsvorschrift ausgehändigt.
- Schülerinnen und Schüler durften unter Anleitung die vorgegebenen Arbeitsschritte durchführen und in vorbereiteten Protokollen dokumentieren.
- Schülerinnen und Schüler interpretierten unter Anleitung die Ergebnisse.

Die aktive Arbeitshaltung, das Befolgen der Laborregeln, das Gelingen der Analysen und die durchaus positive Stimmung der Schülerinnen und Schüler im Labor sind unserer Meinung nach Indikatoren für das Erreichen der Ziele.

3.3 Professionalisierung des Projektteams

Die Kooperation von zwei Schulen mit einem universitären Institut trägt in großem Maße zur Professionalisierung des Projektteams bei, wie z. B. im Bereich Organisationsentwicklung und Projektmanagement.

Interdisziplinäres Arbeiten fördert Teamarbeit und erfordert ein Öffnen der Schule.

Um der Projektarbeit den nötigen Stellenwert in der Gesellschaft zu geben, ist eine Professionalisierung in der Öffentlichkeitsarbeit unabdingbar. Dazu zählen einerseits Kontakte mit den Medien, die Vorbereitung und Durchführung einer Endpräsentation und die Zusammenarbeit mit Wirtschaftspartnern.

4 AKTIONSPLAN UND AKTIVITÄTEN

Im Zuge der Projektantragstellung wurden die Inhalte, das pädagogisch-didaktische Vorgehen während der Projektarbeit festgelegt und der Projektablauf in einem Aktionsplan dargestellt.

4.1 Biologisch fachlicher Inhalt des Projektes

Die Aufgabe der beiden Wahlpflichtgruppen Biologie und Umweltkunde war die Erarbeitung des Basiswissens zu den Themen Raps, Rapskultivierung, Rapsschädlinge bzw. Honigbiene, Honigproduktion, Imkerei sowie ökologische und ökonomische Aspekte von Schad- und Nutzinsekten.

4.2 Chemisch fachlicher Inhalt des Projektes

Die Lehrinhalte aus dem Bereich Pestizide wurden im Rahmen des Talentförderkurses nach den Aspekten Wirkstoffe, Wirksamkeit und Anwendung erarbeitet.

In Vorbereitung auf die an der Universität durchzuführenden Analysemethoden wurde das Thema Analyse mit Mitteln der Schule (Dünnschichtchromatographie) behandelt.

4.3 Beitrag der Universität

Nach einer Einführung in die Methoden der Analytischen Chemie in Hinblick auf die an der Universität durchzuführenden praktischen Arbeiten erfolgte die Betreuung der Schülerinnen und Schüler durch das Personal in den Labors des Institutes für Analytische Chemie der Johannes Kepleruniversität Linz. Zu den Aufgaben des Kooperationspartners zählten weiters die Planung der Laborarbeit, das Erstellen von Arbeitsprotokollen sowie die Unterstützung bei der Auswertung und Interpretation der Ergebnisse.

4.4 Pädagogisch-didaktisches Vorgehen

Im Zentrum unserer Bemühungen standen die Erhöhung der Leistungsmotivation mittels praxisorientierter Arbeit und der persönlich-emotionale Bezug zur Materie. Moderne Analysetechniken kennen Schülerinnen und Schüler entweder nur aus den Lehrbüchern oder sehen sie „im Vorbeigehen“ bei Exkursionen. Themen wie Honig, Honigentstehung, Raps und Pestizideinsatz in der Landwirtschaft stehen in der Schule zwar auf der Tagesordnung, berühren die Schülerinnen und Schüler meist aber nicht besonders. In Zusammenhang mit der Analytik gewinnen sie für die Schülerinnen und Schüler an Bedeutung. Zentrale Lernziele der pädagogischen Forschung sind also Veränderungen in den Bereichen Kognition, Emotion und Handlung. Der Neurowissenschaftler Manfred Spitzer meint dazu:

„Was den Menschen umtreibt sind nicht Fakten und Daten, sondern Gefühle, Geschichten und vor allem Menschen. Gewiss, als vor nahezu einhundert Jahren - angeregt durch große Geister wie Humboldt und Helmholtz – das deutsche Schulsystem konzipiert wurde, waren die Fortschritte in der Natur- und Geisteswissenschaft so überwältigend, dass von ihnen damals wahrscheinlich eine noch größere Faszina-

tion ausging als heute. So erfolgte dann die Trennung in eher praktische Ausbildungsgänge und die Akademische Laufbahn, deren Grundstein das Gymnasium und sein Abschluss, die allgemeine Hochschulreife, bildete. Diese Trennung hatte damals ihren Sinn und ist historisch gut verständlich. Heute muss man sie ebenso hinterfragen wie die Trennung der Naturwissenschaften.¹

Wir versuchten folgende Faktoren der didaktischen Grundsätze des neuen Lehrplanes für Biologie und Umweltkunde² (Oberstufe der AHS) zu berücksichtigen:

- Auswahl von Inhalten, die maximalen Erkenntnisgewinn im Sinne von biologischem Basiswissen und zentralen Kompetenzen (z.B. vernetztes Denken) bringen und als Grundlage für lebenslanges Lernen dienen können
- Einbeziehung der Lebenswirklichkeit der Schülerinnen und Schüler, Integration ihres Vorwissens, ihrer Erfahrungen und Interessen
- Vermittlung eines Grundverständnisses für naturwissenschaftliches Denken und experimentelles Vorgehen, Grundverständnis für biologische Fachsprache
- Schaffung problemorientierter Lernumgebungen, die selbstständiges Lernen fördern
- Methodische Vielfalt (praktische Tätigkeiten, Projekte, fachübergreifender Unterricht, Experimente, Freilandarbeit, Betriebserkundungen, offene und soziale Lernformen u. a.)
- Aufbau von Medienkompetenz durch aktive Auseinandersetzung mit modernen Medien und deren Nutzung (Internet, multimediale Lern-Software usw.)
- besondere Berücksichtigung der Anwendung des Wissens und der Problemlösung.

¹ [SPITZER, M. \(2002\). Lernen, Gehirnforschung und die Schule des Lebens. Heidelberg. Spektrum Akademischer Verlag.](#)

² http://www.bmbwk.gv.at/medienpool/11860/lp_neu_ahs_08.pdf (21.6.2006)

4.5 Aktionsplan

23. September 2005	Start-Up Tag in Graz Teilnehmer: Hödl, Hoislbauer
06. Oktober 2005	Planungsgespräch an der Universität Linz Teilnehmer: Buchberger, Hödl, Hoislbauer, Wöckinger
20. Oktober 2005	Vortrag mit anschließender Diskussion am Aloisianum: DI Christian Krumphuber (Landwirtschaftskammer für OÖ): Grundlagen der Pflanzenproduktion, Was macht ein Landwirt um zu Ertrag zu kommen?
10.- 12. November 2005	Projektentwicklungsworkshop in Irenental bei Wien Teilnehmer: Hoislbauer, Wöckinger
27. November 2005	Online- Eingangsbefragung der BetreuungslehrerInnen
28. November 2005	Koordinierungsgespräch am Aloisianum Teilnehmer: Hödl, Hoislbauer, Wöckinger
1. Dezember 2005	Drei Titelvorschläge werden an kritische Freunde, den Kooperationspartner und wie gewünscht an das Schwerpunktteam gemailt.
November und Dezember	Vorbereitung der verschiedenen Themen im Unterricht: <i>WPG 7. Klasse</i> Raps: Botanik, Geschichte, Züchtungen, Nutzung Schädlinge und Krankheiten des Rapses Unkraut auf Rapsfeldern <i>WPG 6. Klasse</i> Honigrohstoffe, Umarbeitung der Honigrohstoffe zu Honig, Inhaltsstoffe des Honigs, Honigernte <i>Talentförderungskurs</i> Pflanzenschutzmittelgesetz Integrierter Pflanzenschutz Pestizide und ihre Wirkungsweisen Gentechnisch veränderter Raps
22. Dezember 2005	Projekttag am Aloisianum Die Schülergruppen präsentieren die Ergebnisse
12. Jänner 2006	Vortrag am Akademischen Gymnasium: Univ. Prof. Dr. Wolfgang Buchberger: Einführung in die Theorie und Praxis der Analyseverfahren

Jänner 2006	Durchführung einfacher Analysetechniken (Dünnschichtchromatographie) an den jeweiligen Schulen
16. Jänner 2006	Koordinierungsgespräch am Aloisianum Teilnehmer: Hödl, Hoislbauer, Wöckinger
9.- 14. Februar 2006	Durchführung der Honiganalysen in Kleingruppen an der Universität Linz
17. Februar 2006	Methoden zur Auswertung der Gaschromatographie und Massenspektrometrie unter der Leitung von Univ. Prof. Dr. Wolfgang Buchberger am Aloisianum und Akademischen Gymnasium
28. Februar 2006	Abgabe des Projekt-Zwischenberichtes
März 2006	Auswertung und Interpretation der Analyseergebnisse Vorbereitung der Projektpräsentation
4. April 2006	Projektpräsentation
April 2006	Erarbeitung eines Fragebogens durch die Schülerinnen und Schüler Durchführung und Auswertung der Umfrage
27.- 29. April 2006	Schreibworkshop in Weyregg am Attersee Teilnehmer: Hödl, Wöckinger
Mai 2006	Arbeit an der Projektdokumentation (Website)
Juni 2006	Schülerinnen- und Schülerbefragung, Fragebogen per Post
15. Juli 2006	Abgabe des Projekt-Endberichtes

5 EVALUATION

5.1 Methodik

Zur Beobachtung und Auswertung wird auf qualitative und quantitative Methoden zurückgegriffen.

Durch Fragebögen sollte der Erfolg des vorliegenden Unterrichtsmodells untersucht werden. Statistische Auswertungen wurden zur Untermauerung der Argumente verwendet.

5.1.1 Kontinuierliche Überprüfung der Qualität

Beobachtungen im Unterricht

Teamgeist, Engagement, Medienkompetenz, Fachkompetenz, Gestaltung eines Handouts und einer Powerpointpräsentation waren Gegenstand der Beobachtung.

Wissensüberprüfung - Projekttag

Die im Unterricht in den einzelnen Kleingruppen erarbeiteten Themen (Raps: Botanik, Geschichte, Züchtungen, Nutzung, Schädlinge und Krankheiten des Rapses, Unkraut auf Rapsfeldern, Honigrohstoffe, Umarbeitung der Honigrohstoffe zu Honig, Inhaltsstoffe des Honigs, Honigernte, Pflanzenschutzmittelgesetz, Integrierter Pflanzenschutz, Pestizide und ihre Wirkungsweisen, gentechnisch veränderter Raps) wurden am gemeinsamen Projekttag präsentiert. Im Anschluss an die Präsentationen der einzelnen Gruppen wurden, von den Schülerinnen und Schülern erarbeitete Wissensüberprüfungen durchgeführt (siehe Anhang A).

Arbeitsprotokoll – Labortag

Die Arbeit im Labor wurde an Hand von Arbeitsprotokollen, Beobachtungen, Ergebnissen und Auswertungen der Ergebnisse bewertet. (siehe Anhang B)

5.1.2 Fragebögen zum Projektabschluss

Schülerinnen und Schüler erstellen einen Fragebogen für Schülerinnen und Schüler zu folgenden Themenkreisen: Informationen im Vorfeld des Projektes, Erwartungshaltung, Thematik, Teamarbeit, Projektablauf, Zugang zu den Naturwissenschaften - Beeinflussung der Berufslaufbahn, Verständlichkeit, Kooperation mit der Partnerschule, Kooperation mit der Universität, Arbeitsklima, Stellenwert der Projektarbeit im Schulalltag, Änderungsvorschläge zur Projektgestaltung und persönliche Eindrücke. (siehe Anhang C)

5.1.3 Stellungnahme des Kooperationspartners

Institut für Analytische Chemie
o.Univ.Prof. Dr. Wolfgang Buchberger

Aus der Sicht der Universität lag das Ziel darin, den Schülerinnen und Schülern der AHS Aspekte der modernen Spurenanalytik näher zu bringen, bei der Interpretation von Zahlenwerten für Schadstoffe in Lebensmitteln zu helfen und die praktische Durchführung von Pestizidrückstandsanalysen in Honigproben mit modernen Geräten wie Gaschromatographie und Massenspektrometrie in den Labors des Institutes für Analytische Chemie zu ermöglichen.

Die Vorbereitung der Themen Honig, Biene, Pflanzenschutz und Insektizide erfolgte an den beiden beteiligten AHS und war meines Erachtens sehr effizient. Die Arbeit mit den Schülerinnen und Schülern in den Labors der Universität war überraschend problemlos. Dies lag allerdings auch daran, dass die experimentellen Arbeiten in Kleingruppen (fünf bis sechs Personen) durchgeführt wurden. Letzteres erhöhte natürlich den Zeitaufwand für die Betreuung infolge der Wiederholung des Programms für jede einzelne Gruppe. Andererseits wäre es sowohl aus didaktischer Sicht als auch aus Gründen der Sicherheit im Labor unmöglich gewesen die Kleingruppen zu größeren Gruppen zusammenzufassen.

Hervorzuheben ist meiner Meinung nach die sehr professionelle Präsentation der Endergebnisse des Gesamtprojektes durch die beteiligten Schülerinnen und Schüler in einem außerschulischen Rahmen.

Grundsätzlich kann die Rolle eines Universitätsinstitutes im Rahmen derartiger Kooperationen natürlich von zwei verschiedenen Seiten gesehen werden. Einerseits zählt es sicher nicht zum „Kerngeschäft“ des (Forschungs-)Institutes, für den naturwissenschaftlichen Unterricht an den AHS Unterstützung zu liefern. Für Leistungen innerhalb derartiger Kooperationsprojekte sind an der Universität auch keine Mittel reserviert. Ich habe es daher als wesentlich angesehen, dass finanzielle Mittel für die tatsächlich entstehenden Kosten zur Verfügung gestellt werden konnten (MNI / Provision), wofür ich sehr dankbar bin.

Warum sich das Institut für Analytische Chemie letztlich für diese Kooperation bereit erklärt hat, lag daran, dass ich die Verbesserung der Allgemeinbildung unserer Gesellschaft im Bereich der Naturwissenschaften als ganz wesentliche Komponente ansehe. Ansonsten würde auch die naturwissenschaftliche Forschung in einem „luftleeren Raum“ agieren und keinerlei Akzeptanz in der Gesellschaft finden. Unter diesem Gesichtspunkt erscheint mir ein aktives Zugehen auf Schülerinnen und Schüler an der AHS notwendig und sinnvoll zu sein.

Die generelle Problematik derartiger Projekte liegt wohl im Zeitaufwand. Die Stundenzahlen in naturwissenschaftlichen Fächern wurden in den letzten Jahren an den AHS eher gekürzt, sodass das Projekt im regulären Unterricht vermutlich kaum in diesem Ausmaß durchgeführt hätte werden können. Ohne der vorhandenen Bereitschaft mehr als im Schulalltag unbedingt notwendig zu tun (dies gilt für Lehrende wie für Lernende), wäre das Projekt wahrscheinlich nicht durchführbar gewesen.

Zusammenfassend möchte ich das Projekt als erfolgreich bezeichnen. Ich würde mich auch für zukünftige ähnliche Kooperationsprojekte bereit erklären, wenn sie in einem vergleichbaren Rahmen wie im vorliegenden Fall ablaufen könnten.

5.2 Ergebnisse der Evaluation

In der Folge finden sich einige im Zuge der Evaluation gestellte wichtige Fragen bzw. Antworten und deren statistische Auswertungen.

Bewertet wurde nach dem Schulnotensystem von 1 bis 5 (1 – trifft zu, 5 – trifft nicht zu).

Von den Schülerinnen und Schülern der beteiligten Schulen wurden zwei getrennte Fragebögen entworfen. Die Evaluierung wurde in den einzelnen am Projekt beteiligten Gruppen getrennt durchgeführt. Der Rücklauf der jeweiligen Fragebögen betrug krankheitsbedingt nicht immer 100 %. An der Evaluation nahmen demnach nicht immer alle 34 Schülerinnen und Schüler teil.

Die Bewertungen von 1 – 5 werden auf den x-Koordinaten dargestellt. Um die Grafiken übersichtlicher zu gestalten, wurden die Skalierungen der y-Koordinaten den jeweiligen Grafiken angepasst. Der Maximalwert richtet sich jeweils nach den am häufigsten gewählten Bewertungen.

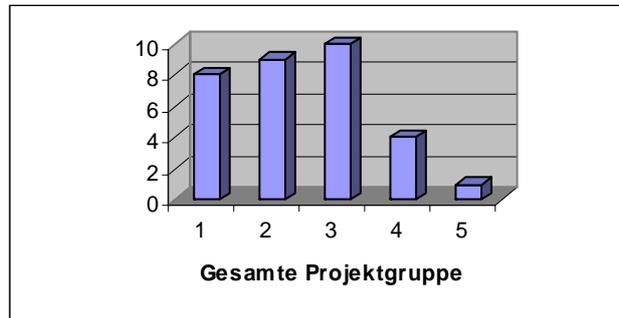
Die Auswertung der meisten Fragen ergab eine ähnliche Tendenz in beiden beteiligten Schulen. Die Darstellung erfolgt in diesen Fällen in einer Grafik für die gesamte Projektgruppe.

Manche Fragen wurden in den beteiligten Schulen sehr unterschiedlich beantwortet. In diesen Fällen werden der gemeinsamen Grafik Detaillauswertungen angegliedert.

Die unterschiedlichen Bewertungen in den beiden teilnehmenden Schulen kann die Ursache in der Entstehungsgeschichte der teilnehmenden Gruppen haben. Die Wahlpflichtgruppen am Kollegium Aloisianum waren bestehende Gruppen. Die Projektarbeit konnte vorwiegend in den vorgesehenen Unterrichtseinheiten stattfinden. Die Teilnahme am Talentförderkurs am Akademischen Gymnasium geschah durch Nominierung seitens des Lehrers und durch Selbstnominierung der Schülerinnen und Schüler. Leider fiel die Entscheidung mancher Schülerinnen und Schüler bezüglich der Teilnahme in eine Zeit der Klassenzusammenlegung von der 5. auf die 6. Klasse. Die Frage der Aufteilung der Klassen wurde im 2. Semester des Schuljahres 2004/05 relativ emotional diskutiert. Als ein Entscheidungskriterium für die zukünftige Klassenzugehörigkeit wurde schlussendlich die Teilnahme am Talentförderkurs und daher an diesem Projekt herangezogen. Die Projektarbeit fand ausschließlich in der Freizeit der Schülerinnen und Schüler statt.

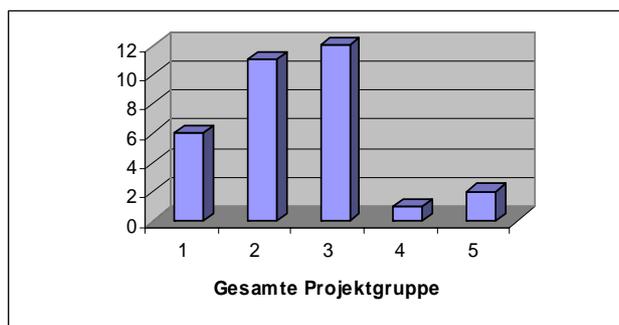
Informationen im Vorfeld des Projektes

Wurdest du anfangs ausreichend über dieses Projekt informiert?



Bei den Antworten findet man eine breite Streuung, wobei jedoch die positiven Gedanken überwiegen. Diese Varianz der Beantwortung könnte ihre Ursachen in Resentiments gegenüber dem Thema und dem Schwierigkeitsgrad haben.

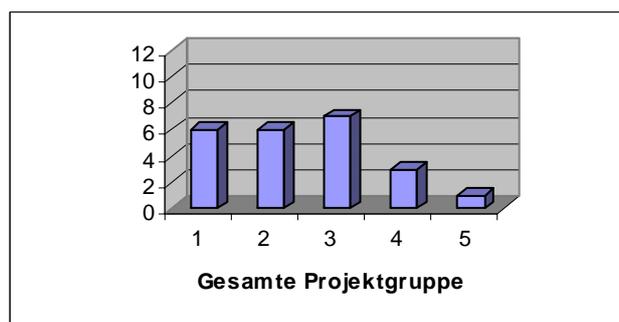
Als du zum ersten Mal von diesem Projekt gehört hast, war da der erste Gedanke eher positiv oder negativ?



Die überwiegende Zustimmung dürfte in der Projekterfahrung der Schülerinnen und Schüler begründet sein. Bereits im Vorjahr wurde gemeinsam an einem österreichweiten Projekt zur Entwicklung von Unterrichtsoftware zum Thema Stammenzellen gearbeitet. Die Vorbildwirkung der Vorgängerprojekte motiviert die Schülerinnen und Schüler sich auf neue Themen einzulassen.

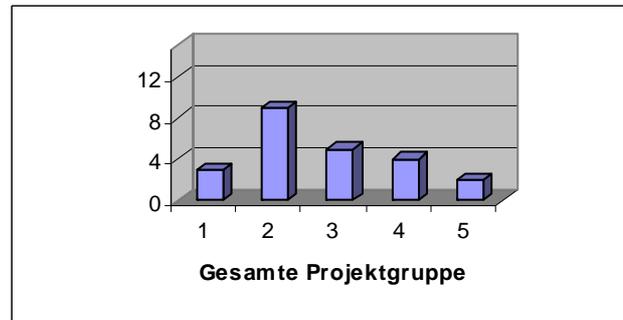
Erwartungshaltung

Hast du dir das Arbeiten im Labor genauso vorgestellt wie es dann war?



Die breite Streuung der Antworten liegt vermutlich in den unterschiedlichen Vorkenntnissen und Erwartungshaltungen der Schülerinnen und Schüler. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer hatten zu diesem Zeitpunkt entweder keinen Chemieunterricht oder nur einige Wochen in der 7. Klasse. Trotzdem wurde die Frage von über 80 % der Schülerinnen und Schüler mit 1 bis 3 bewertet.

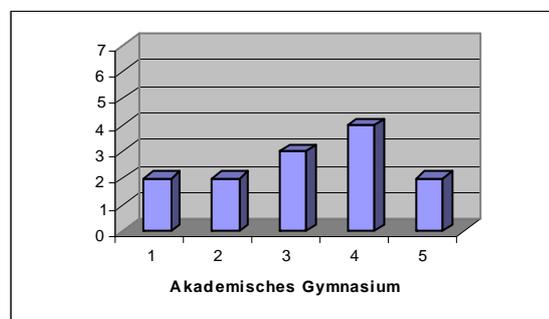
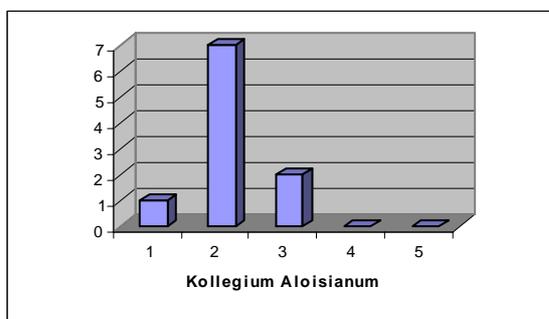
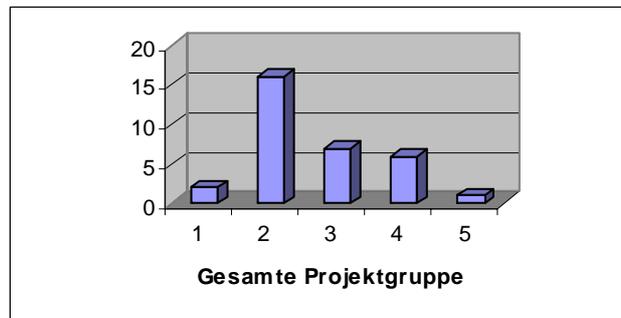
Hat das Projekt deine Erwartungen erfüllt?



Die Breitenvarianz in der Beantwortung dieser Frage durch die Schülerinnen und Schüler des Akademischen Gymnasiums und des Aloisianums hat wahrscheinlich in der verschiedenen Arbeitszeit ihre Ursache. Erstere arbeiteten überwiegend in der Unterrichtszeit, letztere hauptsächlich in ihrer Freizeit.

Thematik

Warst du mit der Thematik des Projektes zufrieden?

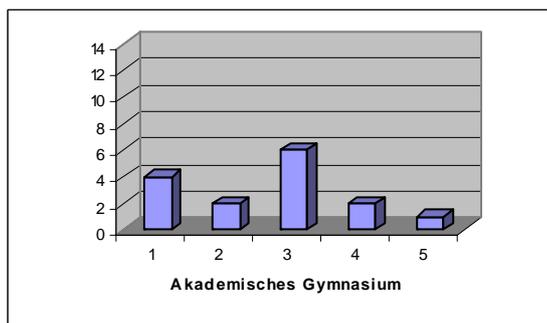
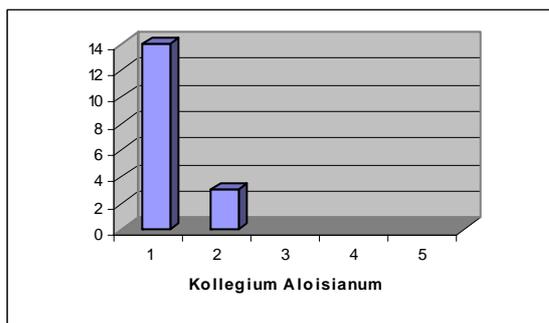
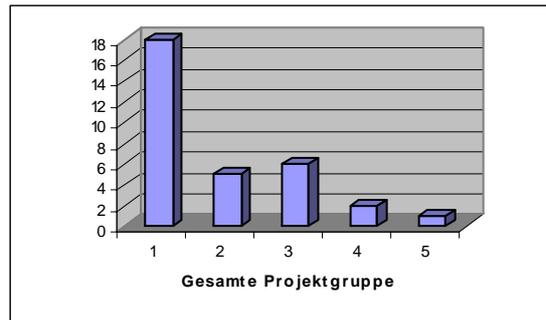


Wie schon erwähnt gewinnen in Zusammenhang mit praktischer Arbeit sogar Themen wie Honig, Honigentstehung, Raps und Pestizideinsatz in der Landwirtschaft für die Schülerinnen und Schüler an Bedeutung. In der verbalen Beurteilung wurde durchwegs die Arbeit im Labor als positivster Eindruck angeführt.

Botanik und Chemie ist nicht jedermanns Sache. So gesehen wurde diese Frage entgegen unserer Vermutung überwiegend zustimmend beantwortet. Von 16 Schülerinnen und Schülern wurde die Frage mit 2 bewertet.

Teamarbeit

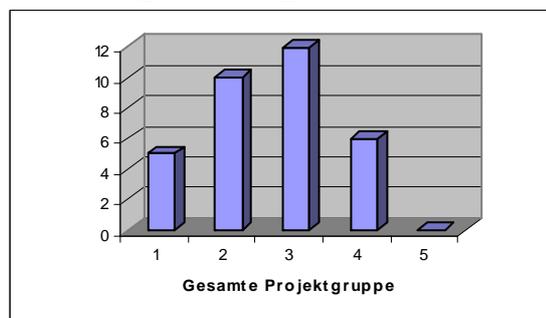
War die Projektarbeit ausreichend mit Teamarbeit verbunden?



Die Teamarbeit wurde von den Teilnehmerinnen und Teilnehmern des Kollegium Aloisianums besonders positiv bewertet. Im Talentförderkurs wurde häufig in Kleingruppen gearbeitet um die Zeit effizienter zu nutzen, da die Anwesenheit aller Teilnehmer zur gleichen Zeit nicht zwingend vorgeschrieben ist und es sich um die Freizeit der Schülerinnen und Schüler handelte.

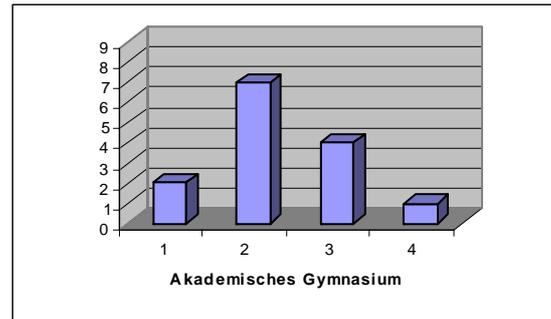
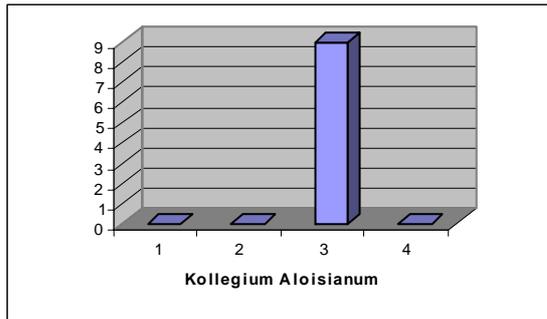
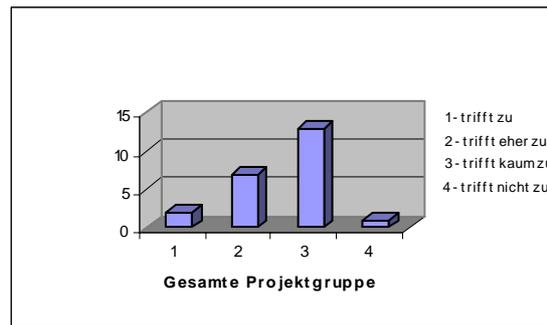
Projektablauf (Zeit)

Hast du die Bearbeitung der Aufgaben arbeitsaufwändig empfunden?



Die Aufgabenstellung als solche wurde von den Schülerinnen und Schülern nicht als zeitaufwändig empfunden. Null Schülerinnen und Schüler beantworteten die Frage mit 5 und nur sechs Schülerinnen und Schüler bewerteten die Frage mit 4.

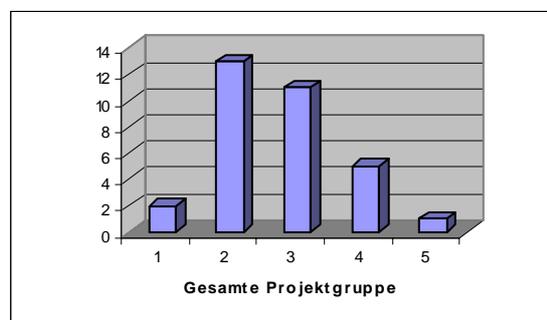
War der Zeitaufwand für das übrige Schulgeschehen eine Belastung?



Dass das Arbeitspensum im Regelschulbetrieb durchaus machbar war, zeigt eindrucksvoll die Bewertung durch die Schülerinnen und Schüler des Kollegium Aloisianums. Alle Schülerinnen und Schüler bewerteten die Frage mit „trifft kaum zu“. Die Mehrheit der Schülerinnen und Schüler des Akademischen Gymnasiums empfanden jedoch den zusätzlichen Zeitaufwand als eine Belastung. Der Unterschied ist dadurch zu erklären, dass das Wochenpensum für die Schülerinnen und Schüler des Talentförderkurses / Akademisches Gymnasium mehrmals zwei oder mehr Wochenstunden zusätzlich ausmachte. Umso erfreulicher ist es, dass alle Schülerinnen und Schüler bis zum Ende des Kurses durchgehalten haben. Es wäre durchaus möglich gewesen, dass manche aufgrund des Zeitaufwandes oder der Beeinträchtigung der übrigen schulischen Leistungen den Kurs frühzeitig abbrechen.

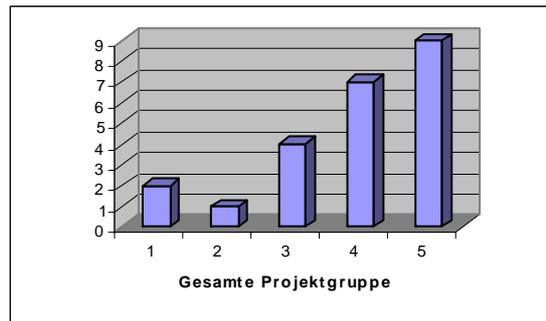
Zugang zu den Naturwissenschaften – Beeinflussung der Berufslaufbahn

Hast du durch dieses Projekt einen besseren Zugang zu den Naturwissenschaften bekommen?



Die einzige Bewertung mit 5 hatte den Vermerk: „Ich war schon immer an Naturwissenschaften interessiert“. Die Bewertungen 2 und 3 wurden von zwei Drittel der Schülerinnen und Schüler gewählt.

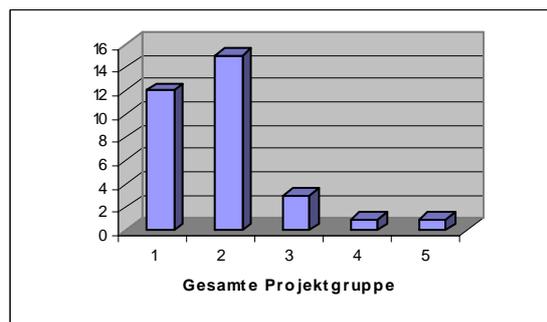
Ziehst du, durch die Arbeit an der Universität, in Betracht ein naturwissenschaftliches Studium zu beginnen?



Die abweisende Haltung ist sicherlich darin zu suchen, dass die meisten Teilnehmerinnen und Teilnehmer den sprachlich orientierten gymnasialen Zweig besuchen. Überdies ist die Aussagekraft der Frage nicht eindeutig. Es wurde verabsäumt die Frage nach der Einstellung der Schülerinnen und Schüler vor der Projektarbeit zu stellen.

Verständlichkeit

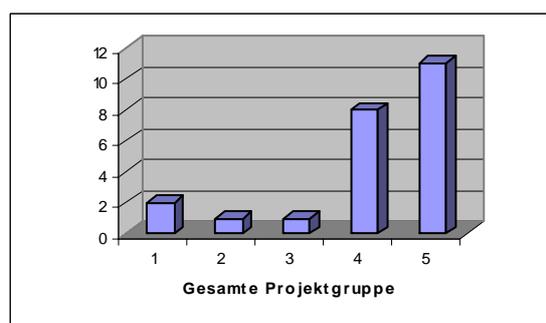
Waren für dich die einzelnen Schritte des Projektes verständlich?



Die durchaus positive Beantwortung dieser Frage zeigt, dass das Projekt trotz komplexer Inhalte logisch und verständlich aufgebaut war. Lediglich 5 Schülerinnen und Schüler beantworteten die Frage nicht mit 1 oder 2.

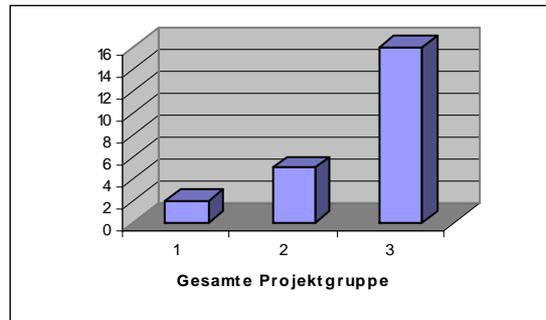
Kooperation mit Partnerschule

Hattest du die Möglichkeit die Schülerinnen und Schüler der anderen Schule kennen zu lernen?



Hier zeigte unser Projekt scheinbar einen entscheidenden Mangel. Bei folgenden Projekten wird darauf Bedacht zu nehmen sein, mehr gemeinsame Arbeiten bzw. Aktivitäten einzubauen. Dies umso mehr als die folgende Frage ob der Kontakt ausreichend war mit wenigen Ausnahmen mit „zu wenig“ beantwortet wurde.

Wie war der Kontakt mit den Schülerinnen und Schülern der Partnerschule?

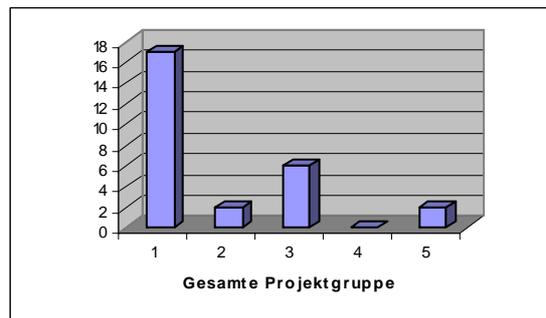


- 1 - zu viel
- 2 - ausreichend
- 3 - zu wenig

Der Kontakt wird demnach durchaus gewünscht. Dies ist erfreulich, aber bei Schülerinnen und Schülern unterschiedlicher Schulen eines Schulstandortes nicht immer selbstverständlich.

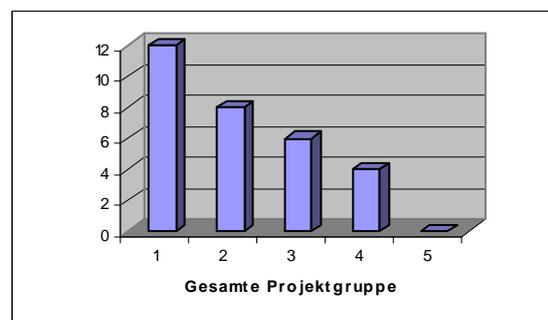
Kooperation mit der Universität

Hat dir das Analysieren der Proben an der Universität gefallen?



Es war zu erwarten, dass praktisches Arbeiten und dies mit hochmodernen Technologien positive Resonanz hervorrufen würde. Die überwiegende Mehrheit nannte auch bei der verbal zu beurteilenden Frage nach dem positivsten Eindruck die Arbeit im Labor.

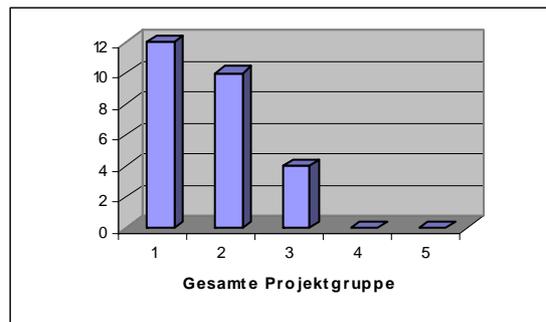
Konntest du an der Universität Einblicke in neue Gebiete gewinnen?



Wie schon erwähnt haben Schülerinnen und Schüler der Allgemeinbildenden Höheren Schulen in der Regel nicht einmal die Gelegenheit moderne Analysetechniken zu sehen. Mit den Geräten unter Anleitung zu arbeiten schaffte natürlich neue Einblicke.

Arbeitsklima

Wie war das Arbeitsklima?



Die durchwegs positiven Beantwortungen der meisten Fragen sind sicherlich wesentlich auf das gute Arbeitsklima zurückzuführen.

Änderungsvorschläge zur Projektgestaltung

Die Frage „Was würdest du in der Gestaltung der Zusammenarbeit mit der Partnerschule geändert haben wollen?“ wurde durchwegs mit dem Wunsch nach mehr Zusammenarbeit und gemeinsamen Aktivitäten beantwortet.

Eindrücke

Die Frage nach dem Teil des Projektes, der den Teilnehmerinnen und Teilnehmern am besten gefallen hat, wurde fast einstimmig mit dem Tag an der Universität, gefolgt von der Abschlusspräsentation des Projektes beantwortet.

6 RESÜMEE

Im Zusammenhang mit praktischer Arbeit finden sogar schwierige und für Schülerinnen und Schüler scheinbar nicht so interessante Themen wie Honig, Honigentstehung, Raps und Pestizideinsatz in der Landwirtschaft Zuspruch.

Dies zeigte sich vor allem bei der Evaluation der Schülerinnen und Schüler, bei der die Arbeit im Labor als positivster Eindruck des Projektes angeführt wurde.

Die Arbeit mit den Schülerinnen und Schülern in den Labors der Universität war überraschend problemlos. Dies lag wahrscheinlich auch daran, dass die experimentellen Arbeiten in Kleingruppen (fünf bis sechs Personen) durchgeführt wurden. Die Arbeit in Kleingruppen war notwendig, erhöhte aber natürlich den Zeitaufwand für die Betreuung infolge der Wiederholung des Programms für jede einzelne Gruppe.

Zum Gelingen des Vorhabens trug auch die optimale Vorbereitung durch das Team des Institutes für Analytische Chemie bei. Dazu zählten die bereitgestellten Arbeitsunterlagen, der Einführungsvortrag durch Prof. Buchberger, die vorbereiteten Arbeitsprotokolle und nicht zuletzt die freundliche Atmosphäre während der Laborarbeit. Die Schülerinnen und Schüler fanden sich auch in der ihnen neuen Arbeitssituation immer gut zurecht.

Wesentlich für das Gelingen derartiger Forschungs-Bildungs-Kooperationen scheint uns ein gutes Gesprächsklima zwischen den Vertretern der doch sehr unterschiedlichen Bildungseinrichtung zu sein. Schule und Universität gehen meist getrennte Wege und begegnen ein und demselben Inhalt auf doch sehr unterschiedlichem Niveau. Dies bedarf einer exakten Vorbereitung bezüglich der Lerninhalte und Methoden.

Auch das gemeinsame Arbeiten bzw. das Kennen lernen von Schülerinnen und Schülern einer anderen Schule war für viele ein wichtiger Aspekt, der, so wurde bemängelt, bei unserem Projekt etwas zu kurz kam. In folgenden Projekten, die es auf Grund des positiven Echos sicherlich geben wird, werden wir auf diesen Kritikpunkt besonders achten.

Hervorzuheben ist unserer Ansicht nach die sehr professionelle Präsentation der Endergebnisse des Gesamtprojektes durch die beteiligten Schülerinnen und Schüler in einem außerschulischen Rahmen vor einem zahlreich erschienenen Publikum.

Leider ist es aus Gründen der Datenmenge nicht möglich im Rahmen dieses Endberichtes mehr Eindrücke in unsere spannende und interessante Projektarbeit zu geben. Wir haben uns daher entschlossen das umfangreiche Text- und Bildmaterial ab September 2006 auf den Websites der beiden Schulen (http://schulen.eduhi.at/akad_gym_linz/ und <http://schulen.eduhi.at/aloisianum/>) zu veröffentlichen.

7 LITERATUR

SPITZER, M. (2002). Lernen, Gehirnforschung und die Schule des Lebens. Heidelberg. Spektrum Akademischer Verlag.

http://www.bmbwk.gv.at/medienpool/11860/lp_neu_ahs_08.pdf (21.6.2006)

ANHANG A – WISSENSÜBERPRÜFUNG

Wissensüberprüfung - Von den Honigrohstoffen zum Honig

1. Honigtau- kreuze an:

- auf Blätter aufgesprühter Honig
- zuckerhaltige Ausscheidungen von Baumläusen
- eine bekannte Honigmarke

2. Funktion der im Honig enthaltenen Substanzen Glukonsäure und Wasserstoffperoxid- kreuze an:

- bleichen den Honig
- hemmen die Vermehrung von Bakterien und Pilzen
- verursachen den süßen Geschmack des Honigs

3. Inhaltsstoffe des Honigs und ihre Wirkungen- ergänze:

Stoff	Wirkungen
	schmecken süß, wichtige Energielieferanten
	Eiweißbausteine
Mineralstoffe	
	regelt Herzfähigkeit, blutdrucksenkend
Vitamine	
	bei Anteil über 20% beginnt Honig zu gären

4. Honigernte- bringe die Arbeitsschritte in die richtige Reihenfolge:

abschäumen, entdeckeln, in Gläser abfüllen, schleudern, verdeckelte Honigwaben aus dem Bienenstock entnehmen, absieben

1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

5. Blütenhonig kristallisiert bald nach der Ernte- kreuze an:

- hoher Traubenzuckeranteil
- Wassergehalt über 25%
- helle Farbe

Wissensüberprüfung – Raps

Botanik, Geschichte, Züchtungen, Nutzung

1. Woher stammt Raps ursprünglich?
2. Was ist Null-Raps?
3. Was ist Doppel-Null-Raps?
4. Wodurch unterscheiden sich Sommer- und Winterraps?
5. Welcher Familie gehört Raps an?
6. Wie viele Kelchblätter hat die Blüte eines Kreuzblütlers?
7. Wofür wird Raps vorwiegend verwendet?

Wissensüberprüfung - Schädlinge und Krankheiten des Rapses

1) Setze die Namen der Schädlinge richtig zusammen!

Kohl	erd	mücke
Kohl	trieb	käfer
Raps	schoten	rüssler
Kohl	glanz	floh
Raps	schoten	rüssler
Raps	stängel	rüssler

2) Wozu dienen Gelbschalen und wie verwendet man sie?

3) Sind die Käfer oder die Larven gefährlicher? Begründe

4) Nenne mindestens 3 Kennzeichen des Schädlingsbefalls (Schadbild)!

5) Warum stellen die als harmlos erscheinenden Einstichlöcher eine Gefahr für die Rapspflanze dar, sofern jene vor dem Ende des Wachstums von den Schädlingen verursacht wurden?

6) Zähle die genannten Rapskrankheiten auf!

Wissensüberprüfung - Unkraut im Raps

1. Wie kann man Unkraut allgemein definieren?
2. Beschreibe Ausfallgetreide!
3. Zu welcher Familie gehört die Kamille?
4. Wo ist der Klatschmohn verbreitet?
5. Welche Art von Böden bevorzugt der Ehrenpreis?

Wissensüberprüfung – Pestizide

Welche Aufgaben haben Pestizide?

Der integrierte Pflanzenschutz ist eine Kombination aus welchen Verfahren?

Wie werden Insektizide eingeteilt?

Erkläre Den Wirkungsmechanismus der Pyrethroide.

Welche Wirkung haben Phosphorsäureester auf Insekten?

Welche Wirkstoffgruppen werden neben Pyrethroiden und Phosphorsäureestern als Insektizide verwendet und welche Wirkung zeigen diese?

ANHANG B – ARBEITSPROTOKOLLE (LABORTAG)

Name:.....

Datum:.....

PROTOKOLL – SPE (Festphasenextraktion)

Bestimmung von Pestiziden in Honig

1. Aufgabenstellung

In einer Honigprobe sollen Rückstände der Pestizide Cypermethrin, Deltamethrin, Cyhalothrin, Fenvalerat, Phosmet, Phosalone und Endosulfan mittels Gaschromatographie (GC) gekoppelt mit Massenspektrometrie (MS) untersucht werden.

Die Probenaufarbeitung erfolgt durch Festphasenextraktion.

2. Durchführung

2.1. Einwaage und Lösen

Einwaage Honig: g

Zugabe von mL Methanol/Wasser (..... /)

2.2. Festphasenextraktion (SPE)

Festphasenextraktionssäulchen:

Konditionierung des Säulchens: mL Methanol
..... mL Wasser entionisiert

Aufgabe der Honigprobe, Durchflussgeschwindigkeit ca. mL / min (Vakuum)

Waschen des Säulchens: mL Wasser entionisiert

Trocknen des Säulchens: min Vakuum anlegen

Elution des Säulchens: 3 x Mikroliter Toluol

Zugabe einer Spatelspitze Natriumsulfat

Überführung der Lösung in ein Vial für den Autosampler des Gaschromatographen
○

2.3. Herstellung der Standardlösungen zur Kalibrierung

Ein vorhandene methanolische Stammlösung (je 20 mg/L pro Pestizid) wird mit Ethylazetat so verdünnt, dass sich 3 Standardlösungen mit den jeweiligen Konzentrationen von 2 mg/L, 1 mg/L und 0.5 mg/L pro Pestizid ergeben.

Standardlösung 1: Mikroliter Stammlösung werden in einen mL Messkolben gegeben, welcher mit Ethylazetat bis zur Marke aufgefüllt wird.

Standardlösung 2: Mikroliter Stammlösung werden in einen mL Messkolben gegeben, welcher mit Ethylazetat bis zur Marke aufgefüllt wird.

Standardlösung 3: Mikroliter Stammlösung werden in einen mL Messkolben gegeben, welcher mit Ethylazetat bis zur Marke aufgefüllt wird.

2.4. Gaschromatographie / Massenspektrometrie (GC / MS)

2.4.1 GC

Mobile Phase:

GC-Säule:

Länge:

Innendurchmesser:

Filmdicke der stationären Phase:

Art der stationären Phase:

Temperaturprogramm für GC-Ofen / Säule:

Starttemperatur: °C

Temperaturerhöhung auf °C mit°C/min

Temperaturerhöhung auf °C mit°C/min

.... min bei°C.

Injektortemperatur: °C

Injektionsvolumen: Mikroliter

Injektionsart: splitless

Fluss der mobilen Phase: mL / min

2.4.2. MS-Detektion

Die Ionisation erfolgt durch Elektronenstoß

Temperatur Ionenquelle: °C

Temperatur Ionentrennteil: °C

Vakuum: Torr

Detektierte Massen (Molekülionen und zugehörige Fragmentionen):

Endosulfan: 407, 241, 195, 160

Phosmet: 317, 160, 133

Phosalone: 367, 182, 121

Cyhalothrin: 449, 197, 181

Cypermethrin: 415, 181, 163

Fenvalerat : 419, 225, 167

Deltamethrin : 505, 425, 253, 181

2.4.3. Injektionsreihenfolge

Es werden nacheinander jeweils einmal die drei Standardlösungen und anschließend die Probelösungen in das GC/MS-System injiziert.

3. Auswertung und Ergebnisse:

Peakfläche	Endosulfan	Phosmet	Phosalone	Cyhalothrin	Cypermethrin	Fenvalerat	Deltamethrin
Standard 1							
Standard 2							
Standard 3							
Probe 1							
Probe 2							
Probe 3							
Probe 4							

Daten der Kalibrierkurve ($y=kx + d$):

.....

Konzentrationen in den Pobenlösungen gemäß Kalibrierkurve:

mg/L	Endosulfan	Phosmet	Phosalone	Cyhalothrin	Cypermethrin	Fenvale- rat	Delta- methrin
Probe 1							
Probe 2							
Probe 3							
Probe 4							

Eine Konzentration von 1 mg / L entspricht in der ursprünglichen Honigprobe einer Konzentration von Mikrogramm / g Honig.

Konzentrationen in den Honigproben:

Mikro- gramm pro Gramm	Endosulfan	Phosmet	Phosalone	Cyhalothrin	Cypermethrin	Fenvale- rat	Delta- methrin
Probe 1							
Probe 2							
Probe 3							
Probe 4							

Name:.....

Datum:.....

PROTOKOLL (FlüssigExtraktion)

Bestimmung von Pestiziden in Honig

1. Aufgabenstellung

In einer Honigprobe sollen Rückstände der Pestizide Cypermethrin, Deltamethrin, Cyhalothrin, Fenvalerat, Phosmet, Phosalone und Endosulfan mittels Gaschromatographie (GC) gekoppelt mit Massenspektrometrie (MS) untersucht werden.

Die Probenaufarbeitung erfolgt durch flüssig-flüssig Extraktion.

2. Durchführung

2.1. Einwaage und Lösen

Einwaage Honig: g

Zugabe von mL Wasser bidest

2.2. Flüssig-flüssig Extraktion

... mL der gelösten Honigprobe werden mit mL Ethylazetat versetzt

5 min schütteln

1 mL Methanol zugeben

Phasentrennung abwarten und ...mL der Ethylazetat-Phase entnehmen und zur Reinigung durch ein Säulchen mit Florisil (Magnesiumsilikat) schicken (dieses Säulchen muss zuvor 2x mit je 3 mL Ethylazetat konditioniert werden)

Die gereinigte Ethylazetat-Lösung wird mit Stickstoff zur Trockene abgeblasen

Der Rückstand wird mit mL Ethylazetat aufgenommen und in ein Vial für den Autosampler des Gaschromatographen überführt

2.3. Herstellung der Standardlösungen zur Kalibrierung

Ein vorhandene methanolische Stammlösung (je 20 mg/L pro Pestizid) wird mit Ethylazetat so verdünnt, dass sich 3 Standardlösungen mit den jeweiligen Konzentrationen von 2 mg/L, 1 mg/L und 0.5 mg/L pro Pestizid ergeben.

Standardlösung 1: Mikroliter Stammlösung werden in einen mL Messkolben gegeben, welcher mit Ethylazetat bis zur Marke aufgefüllt wird.

Standardlösung 2: Mikroliter Stammlösung werden in einen mL Messkolben gegeben, welcher mit Ethylazetat bis zur Marke aufgefüllt wird.

Standardlösung 3: Mikroliter Stammlösung werden in einen mL Messkolben gegeben, welcher mit Ethylazetat bis zur Marke aufgefüllt wird.

2.4. Gaschromatographie / Massenspektrometrie (GC / MS)

2.4.1 GC

Mobile Phase:

GC-Säule:

Länge:

Innendurchmesser:

Filmdicke der stationären Phase:

Art der stationären Phase:

Temperaturprogramm für GC-Ofen / Säule:

Starttemperatur: °C

Temperaturerhöhung auf °C mit°C/min

Temperaturerhöhung auf °C mit°C/min
.... min bei°C.

Injektortemperatur: °C

Injektionsvolumen: Mikroliter

Injektionsart: splitless

Fluss der mobilen Phase: mL / min

2.4.2. MS-Detektion

Die Ionisation erfolgt durch Elektronenstoß

Temperatur Ionenquelle: °C

Temperatur Ionentrennteil: °C

Vakuum: Torr

Detektierte Massen (Molekülionen und zugehörige Fragmentionen):

Endosulfan: 407, 241, 195, 160

Phosmet: 317, 160, 133

Phosalone: 367, 182, 121

Cyhalotrin: 449, 197, 181
 Cypermethrin: 415, 181, 163
 Fenvalerat : 419, 225, 167
 Deltamethrin : 505, 425, 253, 181

2.4.3. Injektionsreihenfolge

Es werden nacheinander jeweils einmal die drei Standardlösungen und anschließend die Probelösungen in das GC/MS-System injiziert.

3. Auswertung und Ergebnisse:

Peak- fläche	Endosulfan	Phosmet	Phosalone	Cyhalothrin	Cypermethrin	Fenvalerat	Delta- methrin
Stan- dard 1							
Stan- dard 2							
Stan- dard 3							
Probe 1							
Probe 2							
Probe 3							
Probe 4							

Daten der Kalibrierkurve ($y=kx + d$):

.....

Konzentrationen in den Pobenlösungen gemäß Kalibrierkurve:

mg/L	Endosulfan	Phosmet	Phosalone	Cyhalothrin	Cypermethrin	Fenvale- rat	Delta- methrin
Probe 1							
Probe 2							
Probe 3							
Probe 4							

Eine Konzentration von 1 mg / L entspricht in der ursprünglichen Honigprobe einer Konzentration von Mikrogramm / g Honig.

Konzentrationen in den Honigproben:

Mikro- gramm pro Gramm	Endosulfan	Phosmet	Phosalone	Cyhalothrin	Cypermethrin	Fenvale- rat	Delta- methrin
Probe 1							
Probe 2							
Probe 3							
Probe 4							

ANHANG C – FRAGEBÖGEN

Fragebogen – erstellt durch die Schülerinnen und Schüler des Akademischen Gymnasiums

	1	2	3	4	5
Ziehst du, durch die Arbeit an der Universität, in Betracht ein naturwissenschaftliches Studium zu beginnen?					
Hat dich die Arbeit an der Uni aufgemuntert, dich näher mit Analytik zu beschäftigen?					
Hast du dir das Arbeiten im Labor genauso vorgestellt wie es dann war?					
Hat es dir besser oder schlechter gefallen als in deinen Vorstellungen?					
Ist dir die Zusammenarbeit mit der anderen Schule und der Uni leicht gefallen?					
Hast du dir dieses Projekt so vorgestellt?					
Hattest du die Möglichkeit die Schüler der anderen Schule kennen zu lernen?					
Hast du durch dieses Projekt einen Einblick in die Arbeitswelt eines Chemikers bekommen?					
Hat das Projekt deine Erwartungen erfüllt?					
Warst du mit der Präsentation zufrieden?					
Hat die Arbeit an diesem Projekt deine positive/negative Einstellung zu Honig verändert?					
Hast du während des Projektes einen neuen Zugang z.B.: zur Laborarbeit an der Universität bekommen?					
Hat die Projektarbeit neues Interesse an derartigen Themen geweckt?					
Würdest du dich erneut für ein ähnliches Projekt melden?					
Hast du beim Erarbeiten des Projektes neue Erkenntnisse gewonnen?					

Bewertung nach dem Schulnotensystem

Fragebogen – erstellt durch die Schülerinnen und Schüler des Kollegium Aloisianum Linz

	1	2	3	4	5
Wurdest du anfangs ausreichend über dieses Projekt informiert?					
Als du zum ersten Mal von diesem Projekt gehört hast, war da der erste Gedanke eher positiv oder negativ?					
Warst du mit der Thematik des Projektes zufrieden?					
Hat dich das Thema persönlich interessiert?					
Hattest du Freude an der Arbeit?					
War die Projektarbeit ausreichend mit Teamwork verbunden?					
War der Ablauf der Projektarbeitsschritte logisch nachvollziehbar?					
Waren für dich die einzelnen Schritte des Projektes verständlich?					
Welcher Teil des Projektes hat dir persönlich am Besten gefallen?					
Hättest du geglaubt, dass solch ein Thema so viel / so wenig Aufwand sein kann?					
War das Projekt informativ?					
Bist du mit den Ergebnissen des Projektes zufrieden?					
Welche Eindrücke nimmst du von diesem Projekt mit?					
Welche Erfahrungen hast du im Laufe des Projektes gemacht?					
Hast du durch dieses Projekt einen besseren Zugang zu den Naturwissenschaften bekommen?					
Konntest du neue Interessen entdecken, von denen du vorher noch nichts wusstest?					
Waren die Vorträge, die gehalten wurden, interessant und verständlich?					

Warst du während der Vorbereitung der Referate auf dich alleine gestellt oder hast du genügend Hilfe bzw. Informationen bekommen?					
Hattest du genug Zeit, dich auf deine Präsentation vorzubereiten?					
Hast du die Bearbeitung der Aufgaben arbeitsaufwendig empfunden?					
Ist dir das Vortragen deines Referates leicht gefallen?					
Warst du mit der Aufteilung der Teilgebiete einverstanden?					
Wie war das Arbeitsklima?					
Wie hat dir der Projekttag am Aloisianum gefallen?					
Warst du mit der Zusammenarbeit Akademisches Gymnasium und Aloisianum einverstanden bzw. zufrieden?					
Hat dir das Bearbeiten der Proben an der Universität gefallen?					
Konntest du auf der Uni Einblicke in neue Gebiete gewinnen?					
Ist dir die Analyse logisch erschienen oder war für dich das Ergebnis unergründlich?					
Hat dir die Abschlussveranstaltung in der Raiffeisen Landesbank gefallen?					
Hat dich der Projekttag an der Universität hinsichtlich deiner späteren Berufswahl inspiriert?					

Gemeinsam erarbeitete Fragen

War der Zeitaufwand für das übrige Schulgeschehen eine Belastung (trifft zu, trifft eher zu, trifft kaum zu, trifft gar nicht zu)

Was würdest Du in der Gestaltung der Zusammenarbeit mit der Partnerschule geändert haben wollen?

Welchen Stellenwert soll Projektarbeit im Schulalltag einnehmen? (groß mittel gering)