



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

S3 „Themenorientierung im Unterricht“

„VON DER TABLETTE DURCH DEN ORGANISMUS IN DIE GEWÄSSER“

ID 555

**NATURWISSENSCHAFTLICHE, FÄCHERÜBERGREIFENDE
KOOPERATION ZWISCHEN
GYMNASIEN UND UNIVERSITÄT**

**Mag. Erika Hödl
Akademisches Gymnasium Linz**

**Mag. Josef Wöckinger
Kollegium Aloisianum Linz**

**o.Univ.Prof. Dr. DI Wolfgang Buchberger
Institut für Analytische Chemie der Johannes Kepler Universität Linz**

Linz, Juni, 2007

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
ABSTRACT	4
1 EINLEITUNG	5
2 FORSCHUNGSBILDUNGSKOOPERATIONEN	6
2.1 Modelle von Forschungsbildungskooperationen	6
2.1.1 Disziplinarität.....	6
2.1.2 Integratives Modell.....	6
2.1.3 Transdisziplinarität unter Anwendung des integrativen Modells.....	6
3 AUSGANGSSITUATION	8
3.1 Merkmale der Schulstandorte	8
3.1.1 Akademisches Gymnasium Linz	8
3.1.2 Kollegium Aloisianum Linz	9
4 ZIELE UND ERWARTUNGEN	10
4.1 Projektziele	10
4.2 Maßnahmen zum Erreichen der Projektziele	10
4.3 Merkmale und Indikatoren der Zielerreichung.....	10
4.4 Erwartungen.....	12
4.5 Professionalisierung.....	12
5 BEZUG ZUR FACHDIDAKTIK	14
5.1 Situiert und anhand authentischer Probleme lernen	14
5.2 In multiplen Kontexten lernen.....	14
5.3 Unter multiplen Perspektiven lernen	14
5.4 In einem sozialen Kontext lernen	14
5.5 Mit instruktionaler Unterstützung lernen.....	14
6 BEZUG ZUM LEHRPLAN	15
6.1 Biologie und Umweltkunde.....	15
6.2 Chemie.....	16
7 AKTIONSPLAN	17

7.1	Arbeit in Kleingruppen an den jeweiligen Schulen:	17
7.2	Projekttag am Kollegium Aloisianum:.....	17
7.3	Lehrausgang UKH Linz.....	19
7.4	Lehrausgang Kläranlage Asten und Pflanzenkläranlage Pichling.....	20
7.5	Expertenreferat und Diskussion	20
7.6	Laborhalbtage am Institut für Analytische Chemie der Universität Linz	21
7.7	Nachbereitung in den jeweiligen Schulen und Vorbereitung der Schlusspräsentation.....	21
7.8	Schlusspräsentation im Kundenzentrum der LinzAG.....	21
8	EVALUIERUNG.....	22
8.1	Interne Evaluierung.....	22
8.1.1	Beobachtungen während der Projektarbeit.....	22
8.1.2	Materialanalyse.....	24
8.1.3	Reflexion im Anschluss an Projektereignisse.....	24
8.2	Externe Evaluierung.....	25
8.2.1	Methoden – Rollen - Verständnis.....	26
8.2.2	Ziele – Zweck der Evaluierung.....	28
8.2.3	Ergebnisse und Schlussfolgerungen.....	30
9	RESÜMEE UND AUSBLICK.....	43
10	LITERATUR.....	45
11	ANHANG	46

ABSTRACT

Das Thema Medikamentenrückstände in Abwässern ist in den Medien und somit auch in der realen Welt der Schülerinnen und Schüler von großer Relevanz. Bereiche wie Schmerz und Schmerzmittel, Infektionskrankheiten, Antibiotika, Bakterien, Wasserqualität und Kontrolle der Wasserqualität finden sich durchaus im Alltag der Menschen. Im Verlauf der Projektarbeit sollten verschiedene Zugänge zu diesem Thema geschaffen werden. Das Projekt wurde schulübergreifend und als Forschungsbildungskoooperation durchgeführt. Die Kooperation mit dem Institut für Analytische Chemie der Johannes Kepleruniversität Linz eröffnete den Schülerinnen und Schülern Einblicke in aktuelle Forschungsmethoden, die sie im Rahmen des Unterrichtes sonst nie gewinnen hätten können.

Schulstufe: 10. und 11. Schulstufe

Fächer: Biologie und Umweltkunde, Chemie, Informatik

Kontaktperson: Mag. Erika Hödl

Kontaktadresse: Spittelwiese 14, 4020 Linz

Schüler/innen: 16 Schülerinnen und 20 Schüler

1 EINLEITUNG

Das Projekt wurde, schon wie das Vorgängerprojekt als Forschungsbildungskoope-
ration durchgeführt. Die Zusammenarbeit zwischen Forschungs- und Bildungseinrich-
tungen (auch ForschungsBildungsKooperation, kurz FBK) ist eine Methode, die den
inter- und transdisziplinären Austausch zwischen Schülerinnen und Schülern und
Expertinnen und Experten anstrebt und dabei Alltagswissen und Menschen außer-
halb der Wissenschaft miteinbezieht.

In einem Prozess der persönlichen Interaktion (Kooperation) fließt Sachwissen in die
Kooperation ein, deren Ergebnis die Entwicklung von handlungsorientiertem Wissen
und Kompetenzen ermöglichen soll.

Nachdem wir uns bereits im Vorjahr über eine gelungene Kooperation zwischen
Schule und Universität erfreuen konnten, wollten wir mittels eines neuen Themas
diese erprobte Zusammenarbeit in einem weiteren Projekt nützen.

In der EU sind derzeit ca. 3000 verschiedene pharmazeutische Wirkstoffe in Ver-
wendung. Manche dieser Substanzen werden vom menschlichen Körper abgebaut
oder in veränderter bzw. auch in unveränderter Form wieder ausgeschieden und ge-
langen so ins Abwasser. Bei der Passage durch die Kläranlage werden manche von
ihnen abgebaut, andere aber gelangen unverändert in die Oberflächengewässer. Mit-
tels hochentwickelter Spurenanalytik ist es heute möglich, diese in geringsten Men-
gen nachzuweisen. Dieser Sache wollten wir also auf den Grund gehen und so be-
schlossen wir, nach den Wirkstoffen von Analgetika und Antiinfektiva, also häufig
verwendeten Arzneimittelgruppen im Abwasser bzw. im geklärten Abwasser zu su-
chen.

Mit dieser Thematik war ein aktueller Alltagsbezug gegeben, der sich zur modernen
Unterrichtsgestaltung bestens eignet, zumal es sich auch um eine fächerübergrei-
fende Themenstellung handelt. Wir wollten damit Basiswissen in Biologie, Chemie
und Informatik vermitteln und durch den aktuellen Bezug auch besonders das Inte-
resse der Schülerinnen und Schüler wecken.

Im Rahmen des Projektes konnten unter fachkundiger Leitung die Ressourcen der
Universität genutzt werden. Die Möglichkeiten der AHS den Schülerinnen und Schü-
lern Einblicke in die moderne Analytische Chemie (Lebensmittelanalytik, Umweltana-
lytik) zu vermitteln sind praktisch nicht gegeben, da die hierfür notwendige Ausrüs-
tung nicht vorhanden sein kann.

Ziele der Kooperation waren die Aufwertung des naturwissenschaftlichen Unterrich-
tes 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 Fä-
chern.

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

2 FORSCHUNGSBILDUNGSKOOPERATIONEN

2.1 Modelle von Forschungsbildungsk Kooperationen¹

2.1.1 Disziplinarität

Disziplinen werden häufig mit Fächern gleichgesetzt, innerhalb derer akademisch ausgebildete Menschen mit gleichen oder vergleichbaren Theorien und Methoden an bestimmten Fragen und Problemen arbeiten. Die Disziplinen unterliegen einem fortwährenden Wandel.

Multidisziplinarität ist die Beschäftigung mehrerer Disziplinen mit einem Thema.

Interdisziplinarität ist eine problemorientierte Forschungsmethode, bei der unterschiedliche Disziplinen gemeinsam an einem Thema arbeiten.

Transdisziplinarität kann als eine Form des Lernen und Problemlösens definiert werden, bei der unterschiedliche Akteure aus Gesellschaft und Wissenschaft zusammenarbeiten, um vielschichtige gesellschaftliche Probleme zu lösen.

2.1.2 Integratives Modell

Das „Integrative Modell“ hat problem- und prozessorientierte Forschung zum Ziel. Hier geht es um Lösungen für gesellschaftliche Probleme und um die Annahme neuer wissenschaftsinterner Fragestellungen. Bei diesem Modell arbeiten Lehrkräfte und SchülerInnen gleichberechtigt an Fragestellungen, Forschungsprozessen und der Ergebnisimplementierung mit.

Bei dieser Art der integrativen Forschungsbildungsk Kooperation machen sich alle Beteiligten über andere Formen des Zusammenarbeitens Gedanken.

2.1.3 Transdisziplinarität unter Anwendung des integrativen Modells

Forschungsbildungsk Kooperation soll von der persönlichen, individuellen Kontaktebene auf eine interessenorientierte Kooperationsebene von Partnern aus zwei Wissenssystemen transferiert werden:

- Welche Forschung, welche Bildung braucht eine vorsorgende Gesellschaft?
- Was können die Partner aus beiden Bereichen dazu beitragen, was vom jeweils anderen lernen?
- Welche Institutionalisierung ist für längerfristige Kooperationen notwendig?
- Welche Impulse können aus FBK für das eigene System aufgegriffen werden?

¹ vgl. Smejkal, M. (2006). Programmkonzept: Forschungsbildungsk Kooperation in proVISION Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur, 1010 Wien

FBK in proVISION ist der erste Schritt zur Umsetzung des integrativen Kooperationsmodells bei transdisziplinärer Bildungs- und Forschungsarbeit.

proVISION ist ein Programm des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung. Es setzt die österreichische Strategie "Forschung für nachhaltige Entwicklung (FORNE)" um und erarbeitet – gemeinsam mit komplementären Forschungsprogrammen – das wissenschaftliche Fundament der österreichischen Nachhaltigkeitsstrategie.

3 AUSGANGSSITUATION

Bereits im Schuljahr 2005/06 wurde von den beteiligten Schulen, dem Kollegium Aloisianum Linz und dem Akademischen Gymnasium Linz mit dem Institut für analytische Chemie der Universität Linz ein Kooperationsprojekt mit dem Thema „Nachweis möglicher Pestizidrückstände im Rapshonig“ in Kleingruppen (Wahlpflichtgegenstände und Talentförderkurs) durchgeführt. (siehe Projektbericht²) Im Schuljahr 2006/07 wurde die Kooperation auf ganze Klassenverbände, d.h. Einbindung in den Regelunterricht, ausgedehnt.

Einige Punkte, die für die Teilnahme am laufenden Projekt ausschlaggebend waren:

- Projekt in Zusammenarbeit von Schulen, Universität, Praktikern und kommunalen Einrichtungen.
- Die Direktoren stehen voll dahinter und versicherten schon bei Antragstellung ihre Unterstützung.
- Das Thema Medikamentenrückstände in Abwässern und ihre Problematik sind in den Medien und somit auch in der realen Welt der Schülerinnen und Schüler von großer Relevanz.
- Persönlicher Bezug der Schülerinnen und Schüler zu den Themen Schmerz, Infektion und Bekämpfung ihrer Symptome.
- In Kleingruppen gelungene Zusammenarbeit im Vorgängerprojekt.
- Interessierte Schülerinnen und Schüler, die zum Teil schon am Vorgängerprojekt beteiligt waren.

3.1 Merkmale der Schulstandorte

3.1.1 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. Auf besonderen Wunsch der Eltern werden vermehrt naturwissenschaftliche Zusatzangebote angedacht, wie etwa Unverbindliche Übungen in Form von Kurzkursen in den Unterstufenklassen.

Am Vorgängerprojekt war eine Gruppe von 15 Schülerinnen und Schülern der 6. Klasse im Rahmen eines Talentförderkurses beteiligt. In Talentförderkursen können Themen nach Interessenslage der Schülerinnen und Schüler behandelt werden. Die Lehrplankonformität ist nicht zwingend notwendig. Es gibt keine strikte Bindung an einen vorgegebenen zeitlichen Rahmen.

² https://imst.uni-klu.ac.at/programme_prinzipien/fonds/materialien/index2.php?content_id=207840

Die Schülerinnen und Schüler des Vorgängerprojektes sind am laufenden Projekt wieder beteiligt. Allerdings arbeiten wir jetzt im Klassenverband im Regelunterricht der 7. Klasse Chemie, die Lehrplankonformität und die Bindung an den vorgegebenen Rahmen des Stundenplanes sind im vollen Umfang gegeben. Es sind 23 Schülerinnen und Schüler beteiligt, von denen der Großteil von der Projektbetreuerin schon 6 Jahre in Biologie und Umweltkunde unterrichtet wurde.

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

Am laufenden Projekt sind 3 Schülerinnen und 8 Schüler der 6. Klasse des Realgymnasiums beteiligt. Gearbeitet wird im Biologieunterricht, Lehrplankonformität und Einhaltung des zeitlichen Rahmens des Stundenplanes sind daher auch bei dieser Gruppe zwingend notwendig. Die Schülerinnen und Schüler waren am Vorgängerprojekt nicht beteiligt und waren bisher auch an keinen anderen Projekten beteiligt.

Im vorangegangenen Schuljahr wurden lehrplangemäß Bakterien und Antibiotika behandelt.

4 ZIELE UND ERWARTUNGEN

Die Kooperation wurde in zwei koedukativ geführten Klassen der 10. und 11. Schulstufe durchgeführt. Eine bessere wissenschaftliche Sicht der Fächer Biologie und Chemie stellte das Rahmenziel dar, das durch die Erreichung in der Folge definierter Subziele angestrebt wird.

4.1 Projektziele

Mit Hilfe des geplanten Unterrichtskonzeptes soll

- eine Individualisierung im Zugang zur Biologie und Chemie und damit verbunden eine Steigerung der Arbeitseffizienz erreicht werden, sowie
- eine klarere Vorstellung der Schülerinnen und Schüler bezüglich eines naturwissenschaftlichen Studiums erlangt werden,
- das Bewusstsein der Schülerinnen und Schüler darin bestärkt werden wissenschaftliche Inhalte erfassen zu können und den Ausführungen von Experten folgen,
- die Bedeutung der unterschiedlichen Zugänge zu einem Thema im fächerübergreifenden Unterricht darzulegen.

4.2 Maßnahmen zum Erreichen der Projektziele

Die Umsetzung der Ziele erfolgte auf der Basis von Gruppenarbeit, Impulse und Hilfestellungen durch die Betreuer, Gespräche mit Experten, sowie gegenseitige Instruktion und Hilfe der Schülerinnen und Schüler.

Entwicklungsprozesse, wie sie in der durchgeführten Kooperation erprobt, evaluiert und nun auch dokumentiert werden sollen, benötigen Zeit und die ist schon im Rahmen eines Schuljahres äußerst knapp bemessen. Im gegenständlichen Fall wurde das Zeitproblem noch kritischer, da das Projekt mit Ende Jänner, also am Ende des Wintersemesters abgeschlossen werden musste, da der Kooperationspartner, im Sommersemester im Ausland arbeitet. Der tatsächliche Entwicklungszeitraum reduziert sich daher auf sechs Monate. Ergebnisse können daher nur als Richtung für ein eventuelles Veränderungspotential interpretiert werden.

4.3 Merkmale und Indikatoren der Zielerreichung

Die Erreichung der Projektziele wird im Unterricht durch mehrere Merkmale angezeigt.

- Schülerinnen und Schüler können bei der Bearbeitung lehrplanbasierter Themen Querverweise zu eigenen individuellen Zugängen oder denen der Mitschülerinnen und Mitschüler aufzeigen, d.h. sie zeigen im Unterricht thematisch vernetztes Denken.

Indikator dazu ist, dass die Schülerinnen und Schüler im Bewusstsein des fächerübergreifenden Arbeitens schon zu Beginn der Projektarbeit, d.h. während der Erarbeitung der Thematik in Kleingruppen, jeweils auf die Parallelschematik der Partnerschule in verständlichem Maß eingingen. So beschäftigte sich z.B. die Arbeitsgruppe Bakterien auch schon mit den Wirkungsspektren der Antiinfektiva. Umgekehrt interessierte sich auch die Chemiegruppe, deren eigentliche Aufgabe es war, den Chemismus und die Analysetechniken in Zusammenhang mit Antiinfektiva zu erarbeiten für die Anwendung dieser Wirkstoffe und den dazu notwendigen biologischen Hintergrund.

Als Messinstrument für diesen Indikator dienten persönliche Gespräche und Beobachtungen der Lehrenden während der Unterrichtssequenzen, wie auch die erarbeiteten Dokumentationen und Präsentationen der Schülerinnen und Schüler. Die Individualisierung des Unterrichtsgeschehens war unabdingbar durch die Vielfalt der Detailthemen mit denen sich die Schülerinnen und Schüler beschäftigten.

- Die Hemmschwelle an Experimente heranzugehen und komplexe naturwissenschaftliche Themen zu behandeln sinkt.
Indikatoren dazu sind die gewissenhafte Vorbereitung und Durchführung der von der Chemiegruppe geplanten Experimente, klar strukturierte Arbeitsvorschriften und die Bereitschaft der Biologiegruppe diese Experimente unter Anleitung ihrer Kolleginnen und Kollegen mit großen Engagement durchzuführen.
- Die Vorstellungen von Biologie und Chemie als Fachwissenschaft erfährt eine Erweiterung und Klärung im Hinblick auf eventuelle Studienvorstellungen. Schülerinnen und Schüler haben im Laufe der Gymnasialzeit meist ein eher diffuses Bild von Berufen in naturwissenschaftlichen Berufsfeldern. Die Schülerinnen und Schüler des Akademischen Gymnasiums mit weitgehender Projekterfahrung aus dem Vorjahr gingen dahingehend mit anderen Voraussetzungen in das Projekt, als jene des Kollegium Aloisianums.
Indikator dazu ist sowohl das zunehmende, aber auch abnehmende Interesse ein naturwissenschaftliches Studium zu beginnen und einen Beruf in einem derartigen Berufsfeld zu ergreifen. Als Messinstrument diente die Eingangsbefragung und Schlussbefragung durch die Auditgruppe.
- Die Schülerinnen und Schüler gewinnen Sicherheit im Diskurs mit Expertinnen und Experten.
Indikatoren dazu sind sowohl die interessierten Fragen und Argumente bei Diskussionen anlässlich diverser Expertenvorträge wie z.B. zum Thema Unfallchirurgie und alternative Abwasserbehandlung als auch bei den Exkursionen zur Kläranlage Asten und die Pflanzenkläranlage Pichling. Als Messinstrument dienten die lobenden Aussagen der jeweiligen Experten. Auch der Mut und zum Teil die Überwindung vor einem breiten und zum Teil kritischen Publikum diese Fragen bzw. Argumente zu bringen scheint ein geeignetes Messinstrument zu sein. Dieses Merkmal war auch Gegenstand der externen Evaluierung.
- Die Rangordnung der Unterrichtsfächer Biologie und Chemie innerhalb des gesamten Fächerkanons wird zugunsten dieser naturwissenschaftlichen Disziplinen verbessert oder zumindest gefestigt.
Messinstrumente und Indikatoren:
Wunsch nach weiteren Projekten, Anmeldungszahlen für naturwissenschaftliche Wahlpflichtgegenstände steigen, Teilnahme an naturwissenschaftlichen Talentförderkursen.

Ziele	Merkmale der Zielerreichung	Indikatoren und Messinstrumente
Individualisierung	Fähigkeit zu Herstellung von Querverweisen	Beobachtungen durch Lehrende, Projektdokumentation (interne Evaluierung)
	Vorbereitung und Durchführung von Schülerexperimenten	Arbeitsvorschriften und Schülerprotokolle Beobachtungen bei der Durchführung der Experimente (interne Evaluierung)
Klärung in der Studienwahl	Zunehmende Klarheit	Anfangs- und Endbefragung (externe Evaluierung)
Verstehen der Fachsprache	Bereitschaft zur Diskussion	Anerkennung durch Experten Reflexionen nach Expertenreferaten (interne Evaluation) Anfangs- und Endbefragung (externe Evaluierung)
Bedeutung der Biologie und Chemie	Rangordnung wird gesteigert, bzw. gefestigt	Steigerung der Anmeldezahlen

Überblick: Ziele – Merkmale – Indikatoren – Messinstrumente

4.4 Erwartungen

Pro (Erwartungen)

- Freude am praxisorientierten Arbeiten
- gesteigerte Motivation der Schülerinnen und Schüler
- Zusammenschau der Naturwissenschaften
- bessere wissenschaftliche Sicht der Fächer Biologie und Chemie
- selbstständiges und eigenverantwortliches Arbeiten
- Verbesserung des vernetzten Denkens
- Termintreue aller Kooperationspartner
- Berufsorientierung

contra (Befürchtungen)

- Probleme mit dem Stundenplankorsett
- Zeitdruck
- zu hohe Niveauansprüche

4.5 Professionalisierung

Professionalisierung auf persönlicher Ebene:

- Eine Kooperation unterschiedlicher Bildungseinrichtungen, im gegebenen Fall zweier Schulen und eines universitären Institutes, fordert und fördert Teamarbeit, Projekt- und Zeitmanagement.
- Das themenzentrierte Arbeiten verlangt die Vernetzung verschiedener Disziplinen. Die Kooperation mit einem universitären Institut verlangt die Auseinandersetzung mit dem notwendigen Sachwissen auf aktuellem und hohem Niveau und klare, prägnante und verständliche Sprache.

- Die Dissemination des Projektergebnisses bedingt die Professionalisierung im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit. Gerade in diesem Bereich hat die Allgemeinbildende Höhere Schule massiven Aufholbedarf. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt basiert es auf dem Prinzip „learning by doing“.

Professionalisierung auf Schülerinnen- und Schülerebene

- Fächerverbindendes Arbeiten (Chemie, Biologie, Informatik)
- Lernen im sozialen Umfeld (z.B. Gruppenarbeiten)
- Verstehen, Argumentieren, Problemlösen (z.B. Auswertung mittels Excel, Interpretation)
- Selbstständigkeit und Eigenverantwortung (z.B. Präsentationen zur Theorie)

Professionalisierung auf Schulebene

- Öffnung der Schule d.h. unterschiedliche Akteure aus Gesellschaft und Wissenschaft arbeiten zusammen, um vielschichtige Probleme zu lösen.
- Beitrag zur Schulentwicklung (Entwicklung von Unterrichtsmodellen)

5 BEZUG ZUR FACHDIDAKTIK

Der Bezug zur Fachdidaktik wurde nach den Leitlinien für problemorientierten Unterricht nach Reinmann-Rothmeier / Mandl³ gesucht.

5.1 Situiert und anhand authentischer Probleme lernen

Das gewählte Thema ist Teil der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler. Bereiche wie Schmerz und Schmerzmittel, Infektionskrankheiten, Antibiotika, Bakterien, Wasserqualität und Kontrolle der Wasserqualität finden sich durchaus im Alltag der Menschen.

5.2 In multiplen Kontexten lernen

Im Verlauf der Projektarbeit sollten verschiedene Zugänge zu diesem Thema geschaffen werden. Dazu zählt die Neurobiologie (Schmerzphysiologie), die Pharmazie (Schmerzmittel), die Medizin, Medizin (Analogie) und die Ökologie. Die Vorbereitung und Durchführung von Versuchen und Präsentation des Gelernten stellten einen weiteren Aspekt dar.

5.3 Unter multiplen Perspektiven lernen

Die Einbindung verschiedener Experten zeigten den Schülerinnen und Schülern multiple Perspektiven des Themas auf. Gespräche mit Ärzten, Chemikern, Pharmazeuten, Vertretern der Krankenkasse und kommunaler Einrichtungen untermauerten dieses Vorhaben.

5.4 In einem sozialen Kontext lernen

Die Projektarbeit erfolgte in ständigem Wechsel des sozialen Kontexts. Gruppenarbeiten während der Arbeitsphasen in den einzelnen Schulen folgte eine gemeinsame Präsentation. Am Projekttag wurde gemeinsam unter gegenseitiger Anleitung experimentiert. An den Laborhalbtagen stand die Arbeit in Kleingruppen gemeinsam mit Fachleuten der Universität im Vordergrund.

5.5 Mit instruktionaler Unterstützung lernen

Aufgrund der kurz bemessenen Projektarbeitszeit war es notwendig einen genauen Zeit- und Inhaltsraster einzuhalten.

Versuche wurden nach selbst oder durch die Mitarbeiter des Institutes für Analytische Chemie erarbeiteten Versuchsvorschriften durchgeführt.

³ vgl. Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (2001). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), Pädagogische Psychologie (4., vollständig überarbeitete Auflage, S. 601-646). Weinheim:Beltz PVU.

6 BEZUG ZUM LEHRPLAN

6.1 Biologie und Umweltkunde

Im Bereich der Biologie und Umweltkunde versuchten wir folgende Faktoren der Bildungs- und Lehraufgaben des neuen Lehrplanes für Biologie und Umweltkunde⁴ (Oberstufe der AHS) zu berücksichtigen.

- Der Unterrichtsgegenstand Biologie und Umweltkunde sieht in der Oberstufe die Beschäftigung mit den Themenbereichen Mensch und Gesundheit, Weltverständnis und Naturerkenntnis, Ökologie und Umwelt sowie Biologie und Produktion vor.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen Einblicke in ausgewählte Forschungsschwerpunkte der modernen Biowissenschaften erhalten und damit auch Verständnis für biologische bzw. naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen erwerben. Sie sollen – auch im Sinne einer Studienvorbereitung für naturwissenschaftliche Fachrichtungen – verstehen, welche Aussagekraft biologische bzw. naturwissenschaftliche Experimente besitzen und wo deren Grenzen liegen.
- Die Schülerinnen und Schüler sollen Wissen und Kompetenzen erwerben, die sie in Hinblick auf zukünftige Partizipation an gesellschaftlichen Entscheidungen qualifizieren. Werte und Normen, Fragen der Verantwortung (Bioethik) bei der Anwendung naturwissenschaftlicher bzw. biologischer Erkenntnisse sollen thematisiert werden.

Die Förderung der Sprachkompetenz im Bereich der Alltags- und Fachsprache war ein wichtiges Anliegen.

Von den Didaktischen Grundsätzen versuchten wir vor allem zu erfüllen:

- Auswahl von Inhalten, die maximalen Erkenntnisgewinn im Sinne von biologischem Basiswissen und zentralen Kompetenzen (zB 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 -Einbeziehung der gesellschaftlichen Dimensionen der Biowissenschaften im historischen wie auch zukünftigen Kontext, Diskussion der ethischen Dimension biowissenschaftlicher Erkenntnisse und deren Anwendung auch im Hinblick auf die europäische Situation
- -Schaffung problemorientierter Lernumgebungen, die selbstständiges Lernen fördern
- -Methodische Vielfalt (praktische Tätigkeiten, Projekte, fachübergreifender Unterricht, Experimente, Freilandarbeit, Betriebserkundungen, offene und soziale Lernformen ua.) -Aufbau von Medienkompetenz durch aktive Auseinandersetzung mit modernen Medien.

⁴

http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11860/lp_neu_ahs_08.pdf (16. 6. 2007)

6.2 Chemie

Im Bereich der Chemie berücksichtigen wir folgende im Bereich der Bildungs- und Lehraufgaben folgende Faktoren des neuen Lehrplanes für Chemie⁵ (Oberstufe der AHS) zu berücksichtigen.

- Im Verbund mit Biologie, Mathematik und Physik soll Chemieunterricht auf exemplarische Weise den Weg der Erkenntnisfindung über Entwicklung und Anwendung von Deutungssystemen, also über Modelldenken, Systemdenken, Planen und Auswerten von Experimenten zu Stoffartumwandlungen zeigen. Die abwechselnde und bedarfsgerechte Anwendung von induktiv orientiertem Hypothesen-Bilden und deduktiv orientiertem Hypothesen-Prüfen hilft dabei. Dadurch schafft der Chemieunterricht die Basis für lebensgestaltende Lernstrategien und fördert über die Schule hinaus die Eigenständigkeit und Eigenverantwortung beim Erwerb von Wissen und Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Problemlösekompetenz und Kommunikationsfähigkeit mit Expertinnen und Experten.
- Die Übernahme von Verantwortung und die Ausbildung von Kritikfähigkeit gegenüber Ge- und Missbrauch wissenschaftlicher Erkenntnisse sollen die Teilnahme an wesentlichen gesellschaftlichen Entscheidungen ermöglichen.
- Erweiterung und sicherer Einsatz der chemischen Fachsprache als zusätzliche Form der Kommunikation innerhalb und außerhalb des fachwissenschaftlichen Bereiches; Beschreibung, Protokollierung und Präsentation chemischer Sachverhalte
- Gemeinsames Lernen und Arbeiten wie auch Kooperation von Schülerinnen und Schülern mit Expertinnen und Experten im Rahmen situierter Problemstellungen hat Bestandteil möglichst vieler Lernphasen zu sein. Maximal realisieren lässt sich diese Leitlinie durch gemeinsames Lernen und Arbeiten in einer Expertengemeinschaft, für die minimale Realisierung werden Gruppenarbeiten vorgeschlagen.
- Lernen ohne jegliche Instruktion ist in der Regel ineffektiv und führt leicht zu Überforderung. Die Lernumgebung (der Unterricht) ist so zu gestalten, dass neben vielfältigen Möglichkeiten eines Lernens in komplexen Situationen auch das zur Bearbeitung von Problemen (Aufgaben, Projekten usw.) erforderliche Wissen bereitgestellt und erworben wird.

⁵ http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11861/lp_neu_ahs_09.pdf (16. 6. 2007)

7 AKTIONSPLAN

7.1 Arbeit in Kleingruppen an den jeweiligen Schulen:

Schulbeginn bis Projekttag am 13. November 2007

Schmerz, Bakteriologie – Kollegium Aloisianum

Die Schülerinnen und Schüler des Kollegium Aloisianum erarbeiteten im Biologieunterricht in Kleingruppen die Themen Schmerz und Schmerzentstehung bzw. Bakterien und mögliche Angriffspunkte von Antiinfektiva. Es wurden Dokumentationen und Präsentationen für den gemeinsamen Projekttag erstellt.

(siehe Anhang A)

Analgetika, Antiinfektiva – Akademisches Gymnasium

Die Schülerinnen und Schüler des Akademischen Gymnasiums erarbeiteten im Chemieunterricht, ebenfalls in Kleingruppen, die Themen Analgetika und Antibiotika.

Ferner bereiteten sie einfache Analysemethoden und Arbeitsvorschriften für den gemeinsamen Projekttag vor.

(siehe Anhang B)

7.2 Projekttag am Kollegium Aloisianum:

13. November 2007

Präsentation der vorbereiteten Themen durch die Schülerinnen und Schüler

Durchführung der durch die Schülerinnen und Schüler des Akademischen Gymnasiums vorbereiteten Dünnschichtchromatographie (Analgetika) und Hemmstofftest (Antiinfektiva in Milch).



Schülerpräsentation



Mikrobieller Hemmstofftest



Vorbereitung für DC (Extraktion der Wirkstoffe aus Tabletten)



Die Direktoren der beiden Partnerschulen im Gespräch.

Vortrag von DI Dr. Horst Steinmüller über das Pilotprojekt Pflanzenkläranlage und alternatives Abwasserkonzept mit Harnseparierung in der SolarCity Pichling

Überleitung zur Arbeit an der Universität – Prof. Buchberger



DI Dr. Horst Steinmüller



o.Univ.Prof.DI Dr. Wolfgang Buchberger

7.3 Lehrausgang UKH Linz

24. November 2007

Univ. Doz. Prim. Dr. Albert Kröpfl: „Analgetika und Antibiotika aus der Sicht der Unfallchirurgie“

Gast
kommentar



Von Prim.
Univ.-Doz.
Dr. Albert
Kröpfl, Ärzt-
licher Leiter
AUA-Unfall-
krankenhaus
Linz

Ein großes Problem nach einer schweren Verletzung nach einem Verkehrsunfall ist neben der primären unfallchirurgischen Versorgung eine adäquate Schmerzbekämpfung in der Phase nach dem Unfall und später nach

Einblicke

der Krankenhauserlassung. Jener Patient der kaum oder keine Schmerzen hat, hat auch einen besseren Heilungsverlauf. Im Rahmen einer Fortbildungsveranstaltung im Unfallkrankenhaus Linz wurde daher Schülern des Kollegiums Aloisianum und des Akademischen Gymnasiums in Linz der Einsatz von Schmerzmitteln und von Antibiotika in der Behandlung von unfallverletzten Patienten vorgestellt und die oft komplexen Zusammenhänge dargelegt. Die Schüler konnten Informationen der Unfallheilkunde quasi aus erster Hand erfahren und in ihr Projekt über den Weg von Medikamenten im menschlichen Körper, aber auch die Einflüsse von Medikamentenrückständen für unsere Umwelt einfließen lassen. Für uns ist es positiv, wenn sich junge Menschen für die komplexen Zusammenhänge in der Medizin interessieren und die oft schwierige Arbeit in der Behandlung nachvollziehen können.

Das große Interesse der Experten und die Bereitschaft sich zu beteiligen können am Beispiel des Gastkommentars von Prim. Univ.-Doz. Dr. Albert Kröpfl im Oberösterreichischen Volksblatt demonstriert werden.

Neues Volksblatt, 20. Dezember 2006

7.4 Lehrausgang Kläranlage Asten und Pflanzenkläranlage Pichling

4. Dezember 2007



*Führung durch die Kläranlage
Probennahme durch Klärwart und Prof.
Buchberger*



Besuch des Labors (Kontrolle des Abwassers)



*Diskussion über Medikamentenwirkstoffe
im Abwasser*



Besuch der Pflanzenkläranlage Pichling

Schülerprotokolle: siehe Anhang C

7.5 Expertenreferat und Diskussion

12. Dezember 2007

Mag. Werner Bencic (OÖ Gebietskrankenkasse): „Datenanalyse der Gebietskrankenkasse“.

Information bezüglich Mengenverbrauch üblicher Analgetika und Antiinfektiva.

7.6 Laborhalbtage am Institut für Analytische Chemie der Universität Linz

18. – 20. Dezember 2007

An 4 Halbtagen wurden in Kleingruppen (8 Schülerinnen und Schüler) pro Halbtage unter der Leitung von Experten die in der Kläranlage an verschiedenen Stellen (Vorklärbecken, Belebungsbecken und Nachklärbecken) genommen Proben aufbereitet und mittels HPLC/MS und GC/MS analysiert.



Analysen der Abwasserproben

7.7 Nachbereitung in den jeweiligen Schulen und Vorbereitung der Schlusspräsentation

Jänner 2007

Besprechung und Interpretation der Analyseergebnisse

Vorbereitung der Schlusspräsentation durch die Informatikgruppe und Gestaltung eines Programmheftes für den Projektabschlussstag

7.8 Schlusspräsentation im Kundenzentrum der Linz AG

26. Jänner 2007

Stellvertretend für die gesamte Projektgruppe präsentierten 8 Schülerinnen und Schüler (je 4 aus den beteiligten Schulen) die Ergebnisse der Projektarbeit vor interessiertem Publikum.

Die Präsentation wurde von den Besuchern (Vertreter der Linz AG, Experten, Mitglieder der Schulgemeinschaften, Direktoren, Eltern und Freunden) sehr positiv aufgenommen.

8 EVALUIERUNG

Die Evaluierung des Projektes wurde sowohl intern als auch extern durchgeführt. Die externe Evaluierung führte Dipl. Ing. Mag. Dr. Manfred Lasinger⁶ im Rahmen einer Lehrveranstaltung mit einer Gruppe von 5 Studentinnen und Studenten der Universität Linz durch.

Evaluation (Evaluierung) bedeutet allgemein die Beschreibung, Analyse und Bewertung von Prozessen und Organisationseinheiten, insbesondere in der Wirtschaft, aber auch im Bildungsbereich, den Bereichen Gesundheit, Entwicklungshilfe oder auch der Verwaltung. Sie kann sich sowohl auf die Ergebnisse (Produkte, Dienstleistungen), Prozesse (Verfahren, Abläufe), Strukturen (Systeme) oder den Kontext (Voraussetzungen, Rahmenbedingungen) beziehen. In der Praxis orientiert sich die Evaluierung an den konkreten Fragen der Entscheidungsträger. Im Bereich der Bildung (im gegebenen Fall) sind dies vor allem die Schülerinnen und Schüler oder Studierenden, deren Eltern, die Lehrenden, aber auch die (un)mittelbar betroffenen Praktiker (zukünftige Arbeitgeber) und die entsprechenden Stellen in Verwaltung und Politik.

8.1 Interne Evaluierung

Als Methoden der internen Evaluierung wurden gewählt:

- Beobachtungen während der Projektarbeit
- Materialanalyse
- Reflexionen im Anschluss an Projektereignisse.

8.1.1 Beobachtungen während der Projektarbeit

Die Schülerinnen und Schüler wurden während der Arbeitsphasen in Kleingruppen nach folgenden Aspekten beobachtet:

- Teamfähigkeit
- Auseinandersetzung mit neuen, eventuell schwierigen Lerninhalten
- Engagement
- Ausdauer

Wie bei allen anderen Gruppenarbeiten, die im Laufe eines Schuljahres durchgeführt werden, gab es auch während der Projektarbeit Unterschiede im Engagement, in der Ausdauer und im Willen sich mit Neuem auseinander zu setzen. Der Großteil der Schülerinnen und Schüler arbeitete aber mit großer Begeisterung.

Vor allem in der Gruppe des Akademischen Gymnasiums waren einige, eher leistungsschwache Schülerinnen und Schüler schwer zur Mitarbeit zu motivieren.

Die Beobachtungen wurden mithilfe eines Beobachtungsbogens dokumentiert.

⁶ Dipl. Ing. Mag. Dr. Manfred Lasinger, Consulting Training Coaching, Kirchenberg 8, 43 Mauthausen

Beobachtungsbogen während Experimentierphase

Schüler:

Datum:

Kriterien	Beurteilungsgrad			Bemerkung
	☺	☹	☹	
Interesse				
lässt sich auf das Thema ein				
entwickelt Fragen zum Thema				
Selbständigkeit				
löst Probleme selbständig				
nimmt Aufgaben in der Gruppe wahr				
plant sein experimentelles Vorgehen				
kann Vorgänge begründen				
Genauigkeit				
arbeitet sauber				
beobachtet genau				
Teamarbeit				
bemüht sich um arbeitsteilige Zusammenarbeit in der Gruppe				
geht auf Vorschläge seiner Mitschüler ein				

Ergebnisse der Beobachtungen:

Jene Schülerinnen und Schüler, die schon am Vorgängerprojekt beteiligt waren, wiesen in allen Bereichen sehr gute Beurteilungsgrade auf. Dies ist nicht weiter verwunderlich, da dies jene Schülerinnen und Schüler sind, die im vorangegangenen Schuljahr in ihrer Freizeit im Rahmen eines Talentförderkurses beteiligt waren, in naturwissenschaftlichen Bereichen also großes Engagement zeigen.

Von jenen Schülerinnen und Schülern des Akademischen Gymnasiums, die im Vorjahr nicht beteiligt waren und in diesem Schuljahr aufgrund der Projektarbeit im Regelunterricht zur Mitarbeit „verpflichtet“ wurden, wurden Vergleichsbeobachtungen angestellt. Mit Ausnahme von zwei Schülerinnen und Schülern konnten am Ende der Projektarbeit bessere Beurteilungsgrade erreicht werden.

Die Beobachtungen der Schülerinnen und Schüler des Kollegium Aloisianums wurden während der Arbeitsphase am Projekttag gemacht. Hier spiegelte sich, die auch in der externen Evaluierung beobachtete große Erwartungshaltung in den durchwegs ausgezeichneten Beobachtungsgraden wieder.

8.1.2 Materialanalyse

- Während der Anfangsphase hatten die Schülerinnen und Schüler ihre in Teams erarbeiteten Lerninhalte zu einer Dokumentation zusammenzufassen (siehe Anhang A, B)

Die Schülerinnen und Schüler beider Schulen arbeiteten mit großem Ehrgeiz, manchmal etwas zu detailliert, an der Vorbereitung für den gemeinsamen Projekttag. Die Thematik war sowohl im Bereich der Biologie, als auch im Bereich der Chemie zum Teil zu schwierig.

- Die Schülerinnen und Schüler des Akademischen Gymnasiums hatten im Chemieunterricht die Aufgabe einfache Versuchsvorschriften und Versuchsprotokolle für den gemeinsamen Projekttag zu erstellen (siehe Anhang D)

Die Vorbereitung der Versuchsvorschriften und Versuchsprotokolle kann durchaus positiv bewertet werden. Der Lerninhalt war altersgemäß und wurde daher auch mit wesentlich größerer Begeisterung aufgenommen.

- Im Anschluss an Lehrausgänge und Exkursionen hatten die Schülerinnen und Schüler die Aufgabe Protokolle zu schreiben. Die Aufforderung, Korrektur und Bewertung erfolgte über die Lernplattform „Moodle“. Beispiele von Schülerprotokollen sind im Anhang E zu finden.

Die Arbeit mit der Lernplattform hat sich als äußerst positiv erwiesen. Alle Protokolle wurden rechtzeitig abgegeben und waren mit großer Sorgfalt erstellt.

8.1.3 Reflexion im Anschluss an Projektereignisse

Der Projekttag wurde an beiden Schulen mit Hilfe einer „Raumaufstellung“ und anschließender Diskussion der Ergebnisse reflektiert.

Fragen: (Mittels Raumaufstellung) Aloisianum

20.11.2006

Bewertet wurde nach dem Schulnotensystem. Die ersten Reihen der folgenden Tabellen stellen die Bewertungsskala nach dem Schulnotensystem dar. Darunter wird die jeweilige Zahl der Schülerinnen und Schüler angegeben, die diese Bewertung getroffen haben.

1. Welchen Informationsgewinn habt ihr aus der Präsentation der Partnerschule mitgenommen.

1	2	3	4	5
		9	1	

2. Wie beurteilt ihr die praktische Arbeit an einem Projekttag?

1	2	3	4	5
1	2	1	6	

3. Hatte der Projekttag den Sinn Unterricht entfallen zu lassen, bzw. war er gerade gut genug dafür?

1	2	3	4	5
			8	2

4. Wie beurteilt ihr den allgemeinen Informationsgewinn aus dem Projekttag?

1	2	3	4	5
	7	3		

5. Welchen Gesamteindruck habt ihr vom Projekttag?

1	2	3	4	5
2	4	4		

Die Raumaufstellung der Schülerinnen und Schüler am Akademischen Gymnasium brachte das gleiche Ergebnis.

In der anschließenden Diskussion wurden die Ergebnisse wie folgt interpretiert:

Der Informationsgewinn aus der Präsentation der Partnerschule und dem Projekttag im Allgemeinen war aufgrund der hohen Schwierigkeitsgrade, die in der kurzen Zeit nicht zu bewältigen waren, leider nicht sehr hoch.

Die praktische Arbeit wurde in der anschließenden Diskussion eher positiv gesehen.

Die Fragen nach dem Sinn und dem Gesamteindruck von einem Projekttag wurden sehr widersprüchlich beurteilt. Die Diskussion ergab, dass gemeinsame Projekttag durchaus positiv gesehen werden. Der Ablauf des Projekttag am 13. November war aber alles andere als befriedigend. Es waren zu viele und zu detaillierte Schülervorträge. Für die Versuche blieb zu wenig Zeit. Positiv wurde das Referat von DI Dr. Steinmüller gesehen.

In der Planung und Gestaltung gemeinsamer Projekttag wird für zukünftige Projektvorhaben das größte Verbesserungspotential liegen.

8.2 Externe Evaluierung

Das Kapitel Evaluierung wird weitgehend bezugnehmend auf den Auditbericht von Dipl. Ing. Mag. Dr. Manfred Lasinger⁷ gestaltet.

Evaluierungsgruppe

Die Evaluierungsgruppe setzte sich aus fünf Studentinnen und Studenten der Johannes Kepler Universität Linz (Betriebswirtschaft, 2. Studienabschnitt) zusammen. Die Gruppenmitglieder haben ihr Studium fast abgeschlossen und mehrere aus der

⁷ Lasinger, M. (2007) Endbericht Evaluierung des Projekts „Von der Tablette über den Organismus in die Gewässer“.

Gruppe haben auch den Kurs „Integriertes Qualitätsmanagement – Methoden“ besucht, in dem auch das Thema Auditierung (Evaluierung) behandelt wurde.

Die straffe Anleitung durch Dr. Lasinger (mit Fristenplanung, Auditprogramm, Auditplan, Methodenvorgaben) half der Gruppe ihre Beobachtungs- und Befragerrolle ausreichend wahrzunehmen. Gerade der Studentenstatus ermöglichte einen besonderen Zugang zu den Schülerinnen und Schülern.

8.2.1 Methoden – Rollen - Verständnis

Klare Strukturen (Zuständigkeiten) und Abläufe sind für den Erfolg derart komplexer und innovativer Veränderungsvorhaben unbedingt notwendig. Daher ist es wichtig, neben dem Ablauf auch die Rollen der Beteiligten (internen wie externen) klar zu erkennen (vorab zu vereinbaren) und das Verständnis der/zur Evaluation zu klären.

Evaluierung hat Prüfung, Bewertung und Beurteilung zum Inhalt. Damit stellen sich die Fragen des Wozu, Was (Wer) und Wie.

Evaluierung wird, um die gegenständlichen (geprüften⁸) „Objekte“

- zu erkennen,
- zu verbessern und
- zu optimieren,

wobei es sich bei diesen um

- Systeme (wie z.B. Institutionen, Organisationen, Unternehmen, Betriebe, Verwaltungen – und deren Teilbereiche, wie z.B. Abteilungen),
- Personen (und Gruppen),
- Prozesse (Abläufe, Verfahren – und damit eben auch Projekte), aber auch
- Maßnahmen (Entscheidungen)
- Ergebnisse

handeln kann.

Zweck sind stets Effizienz (Wirtschaftlichkeit) und Effektivität (Wirksamkeit, Zielgerichtetheit). Damit sind Planung und Ziele Bedingung.

Evaluierung erfolgt zudem klassisch in folgenden Schritten (Evaluierungskreislauf)⁹:

1. Ausgangserhebung auf der Basis einer Zielvereinbarung
2. Maßnahmenplanung, mit denen Ziele erreicht werden sollen
3. Entwicklung von Messinstrumenten und Beurteilungskriterien zur Überprüfung der Wirksamkeit der geplanten und realisierten Maßnahmen

⁸ Evaluierten, auditierten

⁹ Evaluierung (Auditierung) ist ein wesentliches Werkzeug oder Modell im Qualitätsmanagement. Als Grundlage dienen hier die bekannten Regelwerke, wie z.B. ISO 9.000ff, EFQM-Modell, ISO 14.000ff oder EMAS-Verordnung.

Evaluatoren werden zunehmend zu Auditoren, Qualitätsmanagern, Personal-, Organisationsentwicklern, Change Agents oder Prozessberatern.

4. Eventuell Zwischenerhebungen während der Durchführung, mit Erkennung von Abweichungen und Einleitung von Sicherungsmaßnahmen
5. Schlusserhebung zur Prüfung des Gesamterfolgs, und daraus
6. Neuerliche Zielvereinbarungen.

Wichtig ist, dass die Betroffenen Beteiligte werden, die Entscheidungen im Konsens getroffen werden, und der Prozess nicht durch fremde Interessen und unklare Kriterien bestimmt wird, wie dies z.B. bei so genannten „Effizienzvergleichen“ im Bildungsbereich immer wieder zu beobachten ist.

Evaluierung im Bildungsbereich (Bildungscontrolling) ist das systematische „wohlwollende“ (und damit lernfördernde) Erfassen und Bewerten von Prozessen (wie läuft etwas ab? z.B. ein Projekt, eine Lern/Informationsmaßnahme) und Ergebnissen zur Wirkungskontrolle, Steuerung und Reflexion im Bildungsbereich.

Für die Evaluierung werden Daten methodisch organisiert erhoben und systematisch dokumentiert, damit die Untersuchung (Vorgehen) und die Ergebnisse nachvollziehbar und überprüfbar sind. Standardverfahren zur Datenerfassung sind

- Beobachtung
- Test
- Fragebogen – Interview
- Materialanalyse.

Als Datenquellen stehen

- interne (sind Teil des auditierten Systems) und
- externe (sind außerhalb)

zur Verfügung.

Die Bewertung erfolgt durch den Vergleich der erfassten Ist-Werte mit den (vorher) explizit festgelegten und begründeten Soll-Werten – und zwar anhand nachvollziehbar festgelegter Kriterien oder Indikatoren. Folgende Kriterienarten können unterschieden werden:

- Akzeptanzkriterien (Wie sind die Inhalte bei den Betroffenen angekommen?)
- Lernkriterien (Wie können die Inhalte von den Betroffenen wiedergegeben werden?)
- Transferkriterien (Wie führt das Gelernte zu merkbaren Verhaltensveränderungen bei den Betroffenen?)
- Ergebniskriterien (Welche Veränderungen kann man an den Leistungen der Betroffenen feststellen?)

Evaluierung soll bestimmte Gütekriterien erfüllen. Neben den Grundvoraussetzungen **didaktische Nützlichkeit** und **Objektivität** sind dies **Reliabilität**, **Validität**, **Normierung**, **Wirtschaftlichkeit** und **Effektivität**.

Das vorliegende Projekt:

- Im gegenständlichen Vorhaben wurde der Prozess beginnend mit Oktober 2006 und endend mit Jänner 2007 zur Evaluierung herangezogen.
- Es wurde keine Person oder Gruppen, sondern die Abläufe, die Maßnahmen, Entscheidungen und Resultate beobachtet und bewertet.
- Die Beobachtungen wurden so „unaufdringlich“ (unbemerkt) wie nur möglich durchgeführt.
- Die Befragungen wurden in ungezwungener, kollegialer Atmosphäre (durch Studenten) durchgeführt – und zwar streng anonym!
- Um Veränderungen festzustellen, wurden viele Beobachtungen durchgeführt – und jeweils Befragungen zu Beginn und am Ende des Projektes (Feststellung der Prozess- und Ergebnisqualität).
- Als Datenerfassungsverfahren wurden Fragebogen (Interview) und Beobachtung gewählt. In geringem Umfang wurden Materialanalysen (Dokumentenstudium, z.B. Schülerprotokolle) durchgeführt. Tests wurden nicht eingesetzt.
- Es wurden Akzeptanzkriterien – und in geringem Maße (siehe Ergebnispräsentationen am 26. 1. 2007) Lernkriterien abgedeckt. Transfer- und Ergebniskriterien sind aus zeitlichen Gründen nicht abgefragt.

8.2.2 Ziele – Zweck der Evaluierung

Evaluierungen dienen der

- rückblickenden Wirkungskontrolle (z.B. zeigt das vorliegende Bildungsprojekt den angestrebten Erfolg?)
- vorausschauende Steuerung (z.B. Wie muss die Fortsetzung des Programms, oder ein neuerliches Projekt gestaltet werden? Wie müssen Ablauf, Beteiligte, ... verändert werden?)
- Reflexion, Verständnis von didaktischen Situationen, Prozessen, Problemen.

Zu Beginn wurden die Ziele des zu evaluierenden Projekts ermittelt. Dazu war es zunächst notwendig, alle beteiligten Stellen bzw. Partner (sog. Stakeholder) zu benennen, um aus deren Sicht heraus die Erwartungen an das Projekt zu präzisieren.

Diese beteiligten Stellen waren:

- **Schülerinnen und Schüler des Aloisianums**
- **Schülerinnen und Schüler des Akademischen Gymnasiums**
- Schülerinnen und Schüler anderer Klassen beider Gymnasien
- **Betreuende Professoren dieser Gymnasien**

- Lehrerkolleginnen und Kollegen beider Gymnasien
- Direktoren dieser beiden Gymnasien
- **Universitäts-Institutsvorstand**
- Universitätslehrernde (Assistenten, Laborpersonal)
- **Die sog. Praktiker: Vertreter eines Krankenhauses, der Gebietskrankenkasse, des Wasserentsorgers**
- Eltern der am Projekt beteiligten Schülerinnen und Schüler
- Vertreter der Förderstellen (MNI-Fonds, proVision)

Die hervorgehobenen Partner wurden als zentral und besonders wichtig erachtet – und daher bei der Zielformulierung wie auch Evaluierung besonders berücksichtigt.

Folgende **vier Projektziele** konnten gefunden und zusammengefasst werden:

1. Das Interesse an einem technisch/naturwissenschaftlichen Studium ist bei den Schülerinnen und Schülern der beiden Klassen geweckt
2. Eine gemeinsame Sprache von Schule und Universität ist gefunden (die Schülerinnen und Schüler kennen Denkweise und Vokabular der entsprechenden akademischen Forscher (Chemie) in den Grundzügen, und scheuen sich nicht davor, diese auch selbst anzuwenden)
3. Die Arbeitseffizienz der Schülerinnen und Schüler ist gesteigert
4. Das fächerübergreifende Lernen ist von den Schülerinnen und Schülern probiert und wird geschätzt.

Folgende **fünf Auditierungsziele** wurden ermittelt:

1. Messung der Wirksamkeit und Effizienz des Projektes
2. Bewertung der Kommunikation zwischen den Beteiligten
3. Analyse möglicher Fehler der Evaluierungsgruppe und der Projektbeteiligten
4. Empfehlungen für Folgeprojekte
5. Darstellung der Evaluierungsergebnisse in Form eines Berichts.

Diesen Zielen entsprechend wurden die Beobachtungen und Befragungen entwickelt und durchgeführt.

8.2.3 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Ergebnisqualität

Die Ergebnisqualitäten wurden auf der Basis der ermittelten Ziele des Projekts und der daraus abgeleiteten Fragebögen für den Start und das Ende des Projekts festgestellt. Damit ist ein „Vorher/Nachher-Vergleich“ möglich. Neben der Ausgangssituation und der Endsituation sind daraus auch die Veränderung während des Projekts, und damit der Erfolg des Projekts, abschätzbar.

Befragt wurden dabei alle beteiligten Schülerinnen und Schüler und die Lehrkräfte. Die Auswertungen wurden getrennt nach den Schulen durchgeführt.

Anzahl der befragten Schülerinnen und Schüler	Befragung 1 (Start)	Befragung 2 (Ende)
Aloisianum	11	11
Akademisches Gymnasium	22	19

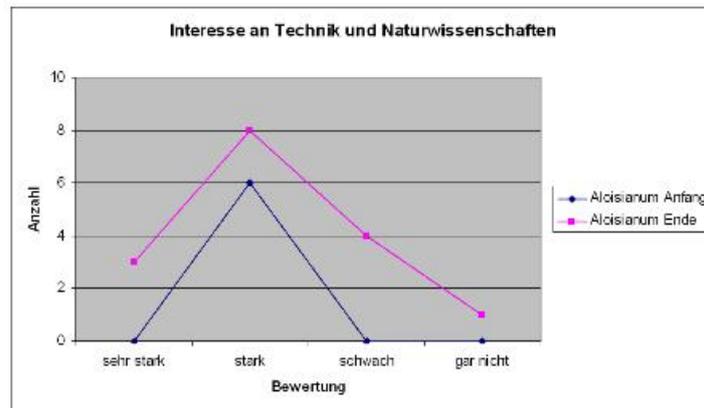
Die Ergebnisse sind im Folgenden entsprechend den Fragekategorien dargestellt und analysiert.

Fragekategorie (abgeleitet aus den Projektzielen)	Frage-Nummern (in den Fragebögen)	Fragformulierungen
Interesse an Technik und Naturwissenschaften	2	Wie groß ist dein Interesse an Technik und Naturwissenschaften?
	4	Wie stark bist du an einem techn. oder naturwissenschaftl. Studium nach der Matura interessiert?
Projektmanagement	1	Wie gut ist die Projektorganisation bisher gelaufen?
	8	Wie produktiv findest du die Projektarbeit im Vergleich zum Standardunterricht?
Verständlichkeit - Kommunikation	3	Wie verständlich drücken sich die Kollegen aus der anderen Klasse aus?
	5	Wie deine Lehrer?
	6	Wie die Praktiker?

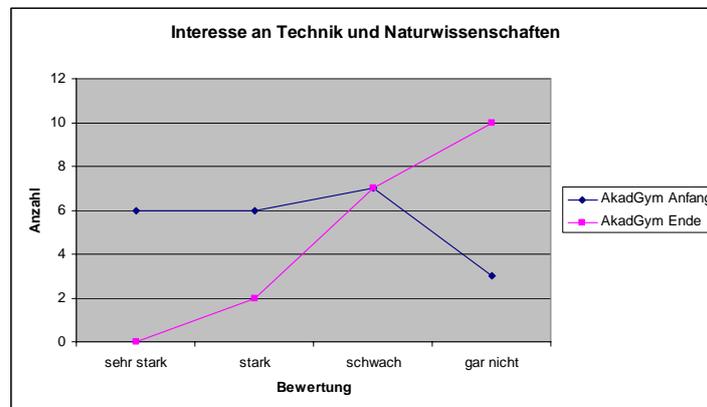
	7	Wie die Universitätslehrenden?
Interdisziplinarität - Fächerkombination	9	Wie gefällt dir die Kombination mehrer Fächer im Rahmen des Projekts?

Interesse an Technik und Naturwissenschaft

Die Einstellung der beteiligten Schülerinnen und Schüler zur Technik und zur Naturwissenschaft wurden in beiden Fragen 2 und 4 abgefragt.



Verteilung und Veränderungen Aloisianum



Verteilung und Veränderung Akademisches Gymnasium

Das Interesse an Technik und Naturwissenschaft ist am Ende des Projektes bei den Schülerinnen und Schüler beider Klassen nennenswert geringer. Legt man eine 4-stufige Notenskala (mit den Werten 1,2,4,5 – entsprechend dem Schulnotensystem¹⁰ zugrunde, so erhält man beim Aloisianum eine Verschiebung von 1,7 auf 3,0 und beim Akademischen Gymnasium von 2,8 auf 4,3.

Die Ursachen können vielschichtig sein. Nicht zu vernachlässigen sind unter anderem sicher die während des Semesters

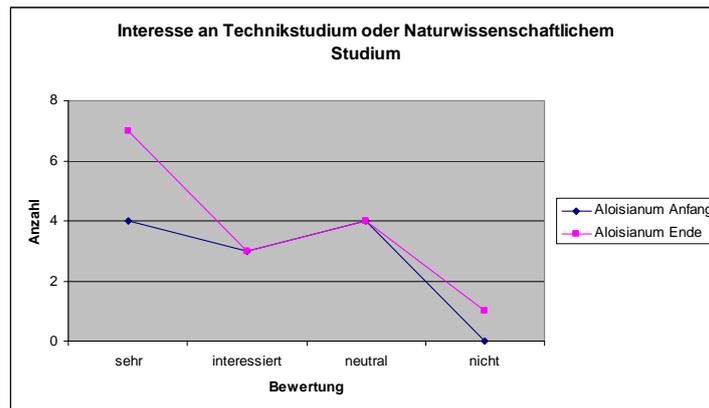
- angestiegenen Anspruchsniveaus der Schülerinnen und Schüler

¹⁰ Die mittlere Bewertung („3“) wurde zur Vermeidung des Bewertungsfehlers „Tendenz zur Mitte“ (und damit Indifferenz) ausgenommen!

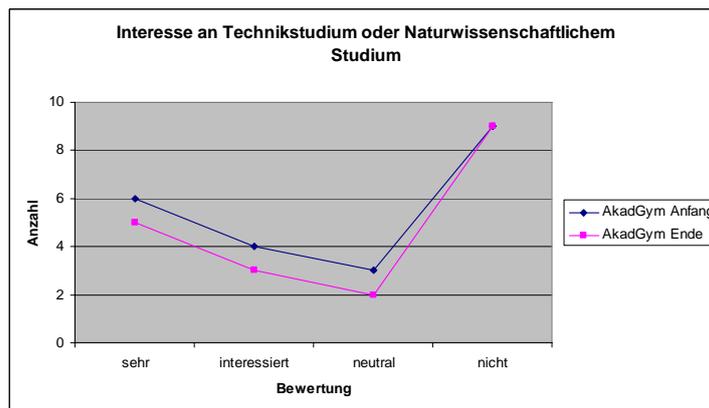
- erhöhten Kenntnisse (über Arbeitsmethoden, Umgang, Klima – in den besuchten Praxisbereichen und an der Universität) – und damit ein höherer „Realismus“,
- erhöhten Sicherheiten – oder eben auch Unsicherheiten (Gewissheit / Ungewissheit),

Interesse an Technikstudium oder Naturwissenschaftlichem Studium

Die Einstellung der beteiligten Schülerinnen und Schüler zur Technik und zur Naturwissenschaft wurden in beiden Fragen 2 und 4 abgefragt.



Verteilung und Veränderungen Aloisianum

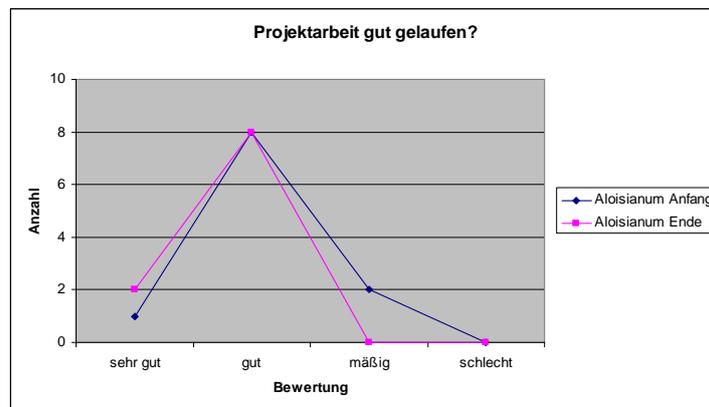


Verteilung und Veränderungen Akademisches Gymnasium

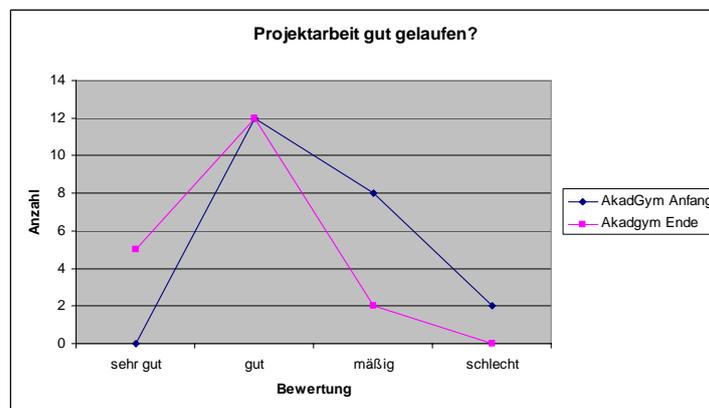
Interessant ist bei dieser Frage, dass sich im Unterschied zur vorigen – die Einstellungen beim Aloisianum von ca. 2.4 auf 2,0 verbessert haben, die im Akademischen Gymnasium sind bei etwa 3,3 gleich geblieben. Gerade im Aloisianum hat sich eine „Klärung“ ergeben, indem 3 Schülerinnen und Schüler am Ende des Projektes das Technische / Naturwissenschaftliche Studium nun sehr interessant und attraktiv finden, während für eine Person nun dieses klar unattraktiv scheint.

Projektmanagement

Auf die Wirksamkeit¹¹ und Effizienz¹² des Projektmanagements zielten die Fragen 1 und 8.



Verteilung und Veränderungen Aloisianum



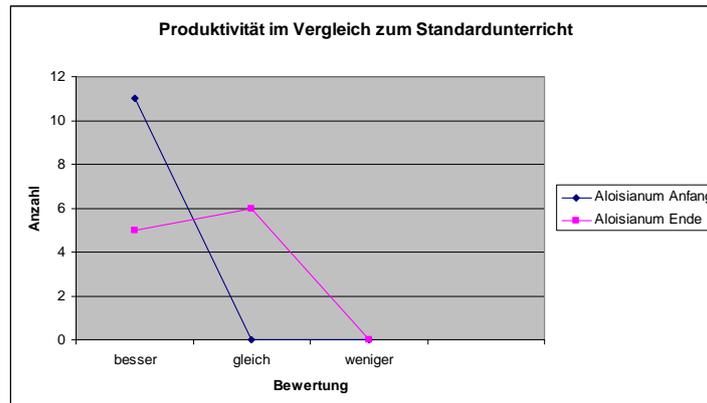
Verteilung und Veränderungen Akademisches Gymnasium

Die Schülerinnen und Schüler des Akademischen Gymnasiums bewerten die Projektarbeit am Ende deutlich besser als am Beginn (von 3,0 auf 2,0)

¹¹ Die Wirksamkeit (oder Effektivität) wird üblicherweise als Zielkonformität definiert. Die Frage 1 ist diesbezüglich sicher zu überflächlich und allgemein gehalten. Die Effektivität kann unter Hinzuhiehung der am Beginn der Evaluierungstätigkeit versuchten Zielpräzisierung abgeschätzt werden.

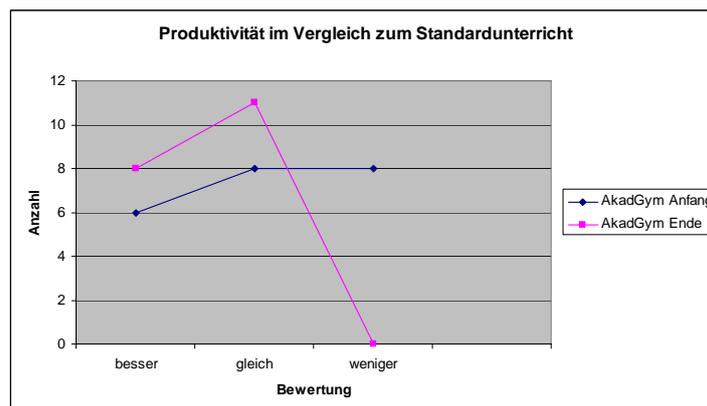
¹² Effizienz, Wirtschaftlichkeit und Produktivität messen das Verhältnis „Output / Input“, wobei Produktivität die originären Größen (z.B. „Erworbenen Wissensmenge“ / „eingesetzte Projekt- oder Lernstunden“) meint, Wirtschaftlichkeit Zähler und Nenner mit Geldeinheiten bewerten würde. Dies wäre im vorliegenden Fall der „kreativen Dienstleistung LERNEN und VERSTÄNDNIS GEWINNEN“ (im Rahmen eines Projektes) schwierig.

Produktivität im Vergleich zum Standardunterricht



Verteilung und Veränderungen Aloisianum

Auch hier gab es am Ende des Projekts eine schlechtere Bewertung (von 1,0 auf 2,1). Die Gründe decken sich wahrscheinlich mit denen von Frage 2.



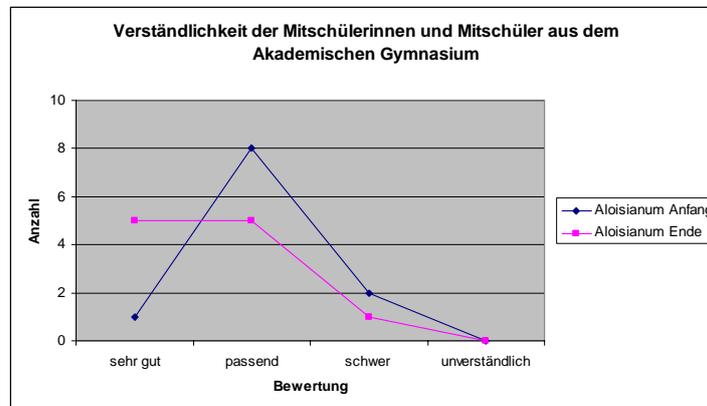
Verteilung und Veränderungen Akademisches Gymnasium

Die Schülerinnen und Schüler des Akademischen Gymnasiums hingegen gingen (aufgrund von Vorerfahrungen, ...) von einer anderen (realistischeren?) Basis aus, die Bewertungen verbesserten sich während des Projekts deutlich von 3,2 auf 2,2.

Es ist erwähnenswert, dass sich im Laufe des Projekts die Einschätzung der Produktivität beide Klassen eng angenähert hat.

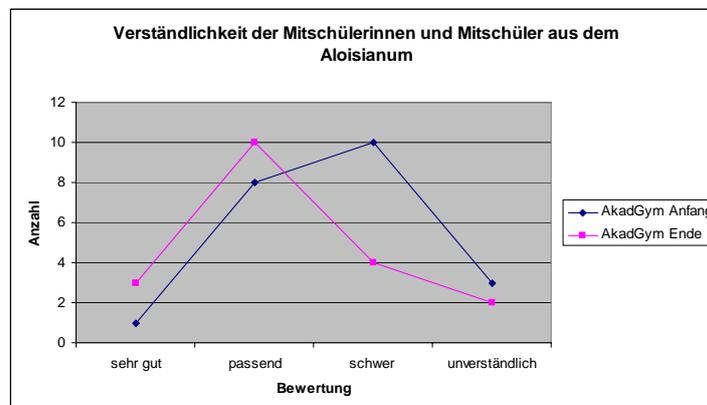
Verständlichkeit – Kommunikation

Die Qualität der Kommunikation – mit der Betonung auf dem Aspekt Verständlichkeit – zwischen den beteiligten Gruppen Schülern (Klasse), Lehrern, Praktikern und Universitätslehrenden wurden in den Fragen 3,5,6 und 7 abgefragt.



Verteilung und Veränderungen Aloisianum

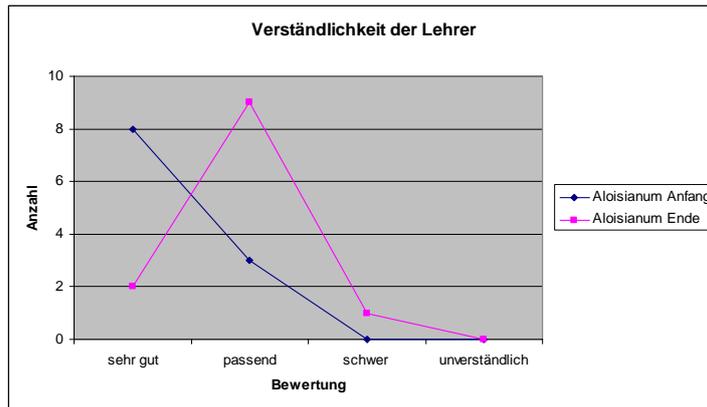
Im Laufe des Projekts wurde die Verständlichkeit der Mitschülerinnen und Mitschüler aus der Klasse des Akademischen Gymnasiums besser bewertet (von 2,3 auf 1,7). Das heißt, es hat eine Angleichung der Kommunikation stattgefunden.



Verteilung und Veränderungen Akademisches Gymnasium

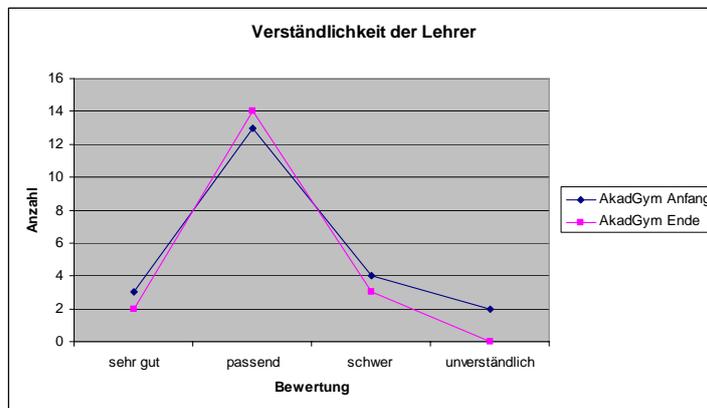
Auch bei den Schülerinnen und Schülern des Akademischen Gymnasiums wurde den Mitschülern aus dem Aloisianum im Ablauf des Projekts eine höhere Verständlichkeit zugesprochen (von 3,3 auf 2,6). Allerdings liegt die Bewertung in diese Richtung tendenziell schlechter als umgekehrt.

Bei der Verständlichkeit der Lehrer wurde von den Schülerinnen und Schülern des Aloisianums eine Verschlechterung festgestellt (Gründe – siehe Frage2). Die Gesamtbewertung am Anfang von 1,3 verschob sich zu 2,2.



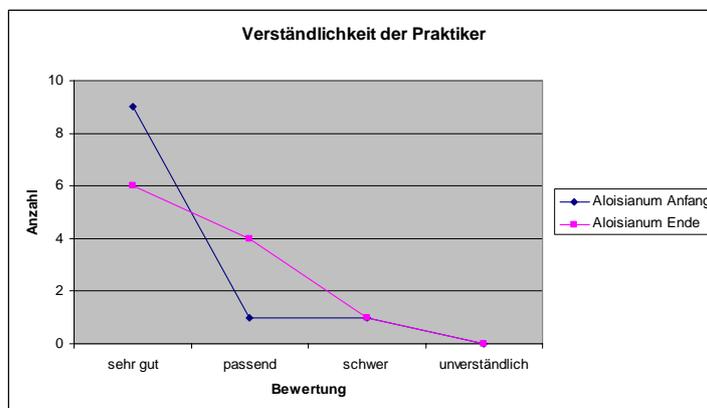
Verteilung und Veränderungen Aloisianum

Bei den Schülerinnen und Schülern des Akademischen Gymnasiums hingegen ergab sich eine leichte Verbesserung von 2,5 auf 2,2 – vor allem bei den (drei) kritischeren Schülern.

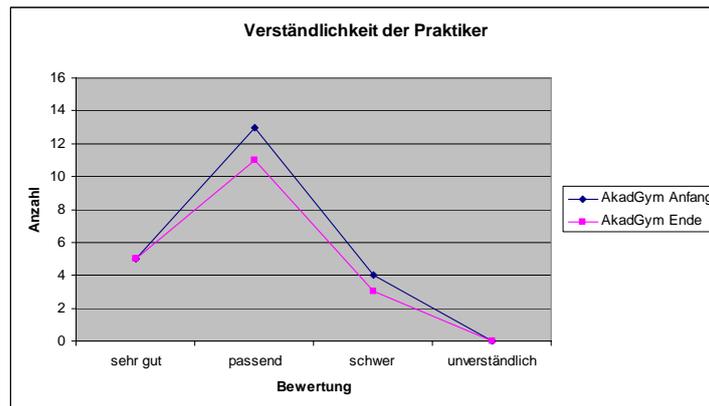


Verteilung und Veränderungen Akademisches Gymnasium

Drei Schülerinnen und Schüler des Aloisianums bewerten die Verständlichkeit der beteiligten Praktiker am Ende des Projektes um einen Grad schlechter (Gesamtbeurteilung: 1,4 nach 1,6). Bei den Schülerinnen und Schülern des Akademischen Gymnasiums blieb die Bewertung gleich (ca. 2,1).

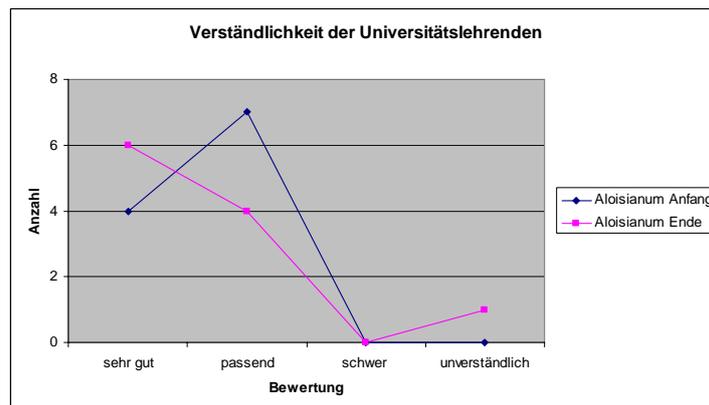


Verteilung und Veränderungen Aloisianum



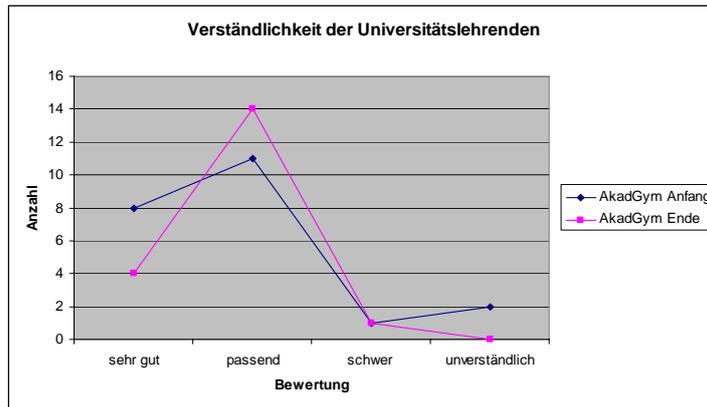
Verteilung und Veränderungen Akademisches Gymnasium

Die Schülerinnen und Schüler des Aloisianums beurteilten die Verständlichkeit der beteiligten Universitätslehrenden am Beginn und Ende des Projekts annähernd gleich (1,6 bis 1,7), allerdings gab es innerhalb der Schülergruppe eine doch starke Veränderung: Während zwei der Schülerinnen und Schüler ihre Bewertung von passend auf sehr gut änderten, fiel die Bewertung eines/r Schülers/in um mindestens 2 Bewertungsgrade!



Verteilung und Veränderungen Aloisianum

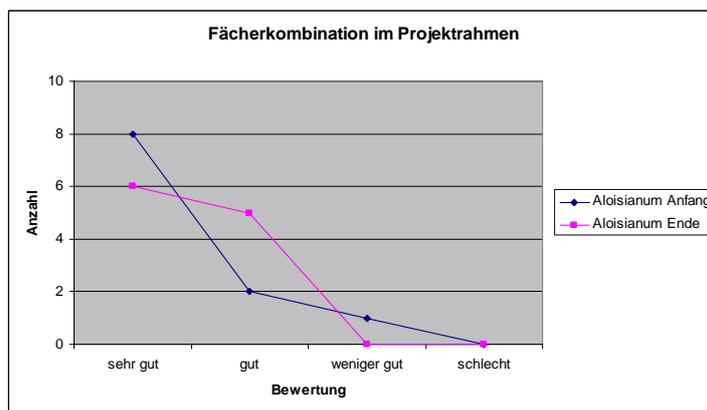
Bei der Schülergruppe des Akademischen Gymnasiums ist ein Trend zur Mitte erkennbar, das heißt, die Meinungen über die Verständlichkeit des Lehrpersonals am Universitätsinstitut haben sich stark (im Bereich passend) angenähert. Die Bewertung im Mittel ist fast gleich geblieben (2,0 zu 1,9).



Verteilung und Veränderungen Akademisches Gymnasium

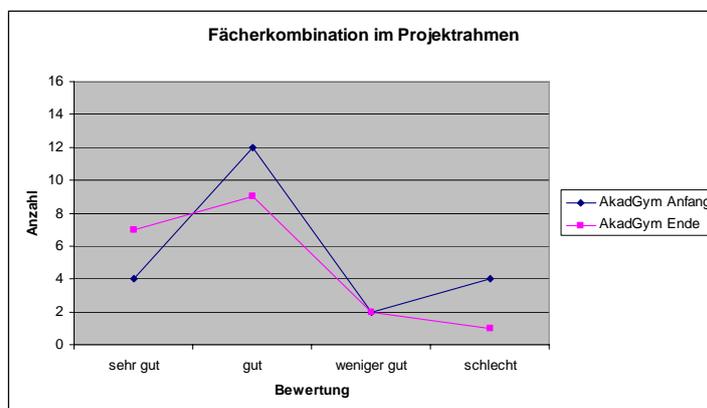
Interdisziplinarität - Fächerkombination

Die Stellungnahme der Kombination mehrerer Fächer im Rahmen des Projekts wurde mit einer Frage (9) zu Beginn und am Ende des Projekts bei den beteiligten Schülerinnen und Schülern abgefragt.



Verteilung und Veränderungen Aloisianum

Hier ist eine Konzentration in der Bewertungsklasse „gut“ zu bemerken. Der Durchschnitt der Bewertung blieb unverändert bei etwa 1,5.



Verteilung und Veränderungen Akademisches Gymnasium

Bei den Schülerinnen und Schülern des Akademischen Gymnasiums ist eine Erhöhung der Akzeptanz für die Fächerkombination erkennbar. Der Bewertungsschnitt verbesserte sich von 2,6 auf 2,0. Es gab am Ende nur mehr zwei kritische Stellungnahmen (weniger gut) und eine einzige (von ursprünglich 4!) mit der Bewertung „schlecht“. Das heißt, dass im Rahmen des Projekts offenbar Zweifel bezüglich der Nützlichkeit der Kombination von Fächern beseitigt oder zumindest verringert werden konnten.¹³

Lehrer

Auch den beteiligten Lehrenden wurde von der Evaluierungsgruppe am Beginn und am Ende Fragen zu den Erfolgskriterien des Projektvorhabens gestellt.

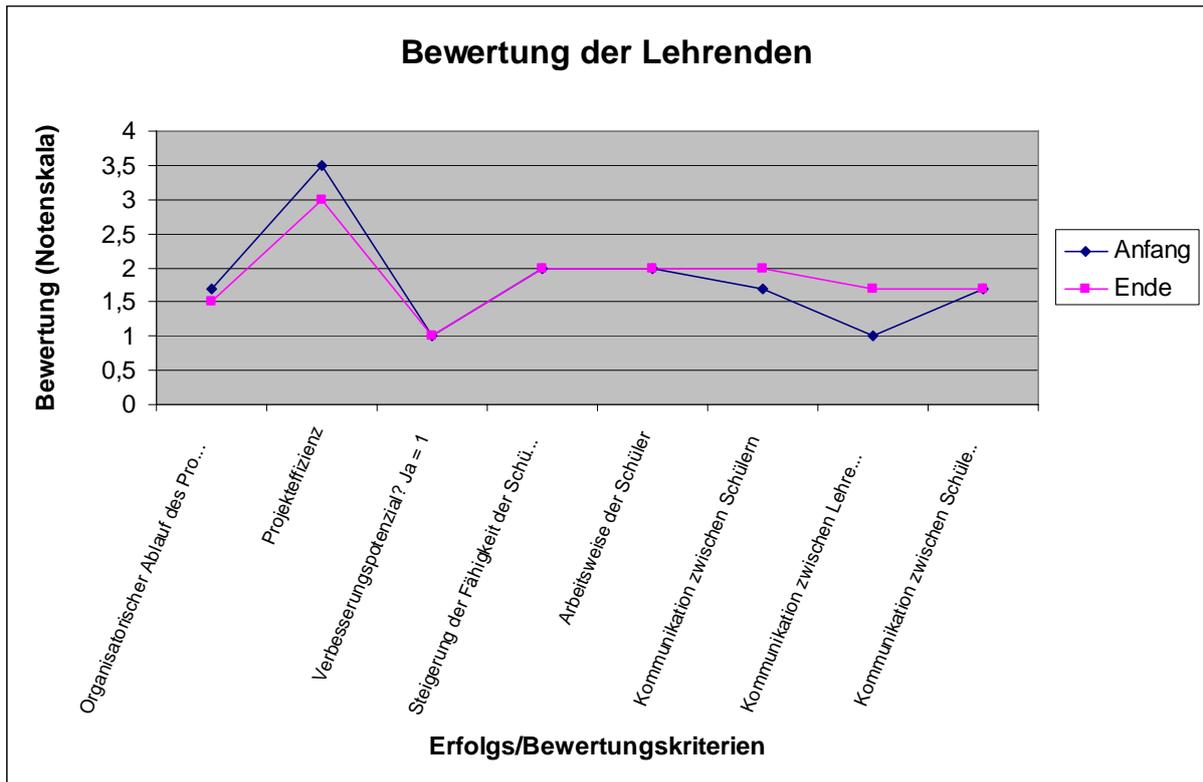
Hinweis: Der Universitätslehrer wurde nur zum ersten Zeitpunkt befragt.

Die Fragen bezogen sich auf folgende Dimensionen:

- Projektorganisation (Qualität, Effizienz)
- Verbesserungspotenzial: Ja oder Nein?
- Schülerfähigkeit (Arbeitsweise und fächerübergreifende Sicht)
- Kommunikation zwischen den Hauptbeteiligten (Schüler untereinander, Lehrende untereinander und Schüler – Lehrende).

Hinweis: Zur klareren Darstellung der Ergebnisse in grafischer Form wurden die unterschiedlichen Skalierungen bei den einzelnen Fragen auf das bekannte Notenschema normiert.

¹³ Hier ist allerdings zu berücksichtigen, dass bei der Endbefragung drei Schülerinnen und Schüler weniger beteiligt waren (19) als bei der Befragung am Beginn (22).



Bewertung durch die Lehrenden am Anfang und am Ende des Projekts

Ursachen und Vorschläge (Verbesserungspotenziale):

- Inhalte straffen – damit für Schülerinnen und Schüler nachvollziehbar
- Mehr Zeit beim Projekttag oder bei Projekttagen
- Fokussierung auf wenige, aber aussagekräftige Veranstaltungen
- Realistische Zeit- und Aufwandsplanung (für alle Projektbeteiligte) für das Projektvorhaben
- Frühzeitige (frühere) gemeinsame Arbeiten der Schülerinnen und Schüler der Partnerschulen (vor dem Projekttag!)

Prozessqualität

Die Prozessqualität ist einerseits durch die Fragen der Befragung (vor allem die Kategorie „Verständlichkeit / Kommunikation“) abschätzbar, wurde andererseits aber auch durch Beobachtungen und Gespräche während des Projekts in den verschiedenen Projektphasen und an den wesentlichen Meilensteinen (z. B. Projekttag) festgestellt.

Die Beobachtungen der Evaluierungsgruppe haben gezeigt, dass während aller Veranstaltungen ein sehr offenes, freies und angenehmes Klima herrschte. Die Beziehungen wurden als kollegial und hilfsbereit eingestuft.

Die Arbeiten waren von hohem Engagement aller Beteiligten geprägt.

Anfängliche Unklarheiten konnten ausgesprochen und behoben werden. Das gegenseitige Verständnis wuchs.

Die Evaluierungsgruppe wurde nicht als Störfaktor empfunden. Auch hier sprach man von ungezwungenen, unaufdringlichen und kollegialen Beziehungen.

Es kann damit von einem lerngünstigen Klima gesprochen werden.

Sowohl aus den Beobachtungsstudien als auch aus den Befragungen geht hervor, dass alle Beteiligten während des Prozesses „enger zusammen gerückt“ sind. Dies ist auch aus den Verbesserungen bei den Befragungen ersichtlich. Anfänglich vorhandene, womöglich unrealistische Erwartungen (sowohl in positiver – als auch in negativer Richtung) wurden korrigiert.

Vorschläge der Evaluierungsgruppe (für zukünftige ähnliche Vorhaben)

Wie man aus den Befragungsergebnissen erkennen kann, standen die Schülerinnen und Schüler des Aloisianums mit anfänglich größeren Erwartungen dem Vorhaben gegenüber als die Mitschülerinnen und Mitschüler aus dem Akademischen Gymnasium. Die Ursache liegt hauptsächlich in dem Umstand, dass für sie das Projekt vollkommen neu war, während die Kolleginnen und Kollegen (zumindest ein Teil von diesen) bereits im Vorjahr mit dieser Art von Lehre erste Erfahrungen sammeln konnten.

Die Interessensverschlechterung in Bezug auf Technik und Naturwissenschaft insgesamt mag aus einer Überforderung der Schülerinnen und Schüler resultieren, vor allem in Bereichen, an denen sie nicht aktiv mitarbeiten konnten.

Allerdings hat dieser Aspekt offenbar nicht auf die Entscheidung zur Wahl des Studiums durchgeschlagen. Es gab hier sogar in einer Klasse eine Verbesserung. Vor allem aber ist beachtenswert, dass es offenbar zu einer Klärung gekommen ist. Das Projekt hat also dazu beigetragen, die Entscheidung für/gegen ein Technikstudium oder Naturwissenschaftliches Studium zu erleichtern.

Ein vorsichtiges „Herantasten“ an die komplexen Inhalte sollte in Zukunft ermöglicht werden.

Weitere Verbesserungsvorschläge wären, an Projekttagen mehr Zeit einzuplanen und zu geben – das Motto „Weniger ist mehr!“ berücksichtigen.

Insgesamt wurde die Projektarbeit als positiv gesehen (bei Durchschnittsbildung auf Basis der bekannten 5-stufigen Notenskala könnte man von einer Gesamtnote 2,22 am Beginn und 2,23 am Projektende sprechen). Es sind die Erwartungs- und Lernf-

fekte während des Projekts zu berücksichtigen. Die Anspruchsniveaus dürften sich während des Semesters bei den Schülerinnen und Schülern erhöht haben. Das heißt, laut Auditgruppe, dass es durchaus eine Bereicherung für alle Schülerinnen und Schüler wäre, wenn es regelmäßig derartige Projekte gäbe.

9 RESÜMEE UND AUSBLICK

Wie auch die externe Evaluierung gezeigt hat, steigern sich die Erwartungs- und Lerneffekte während eines derartigen Projektes. Auch die Anspruchsniveaus der Schülerinnen und Schüler steigen. Dies wurde besonders deutlich in der Vorbereitung und Durchführung der Schlusspräsentation. Projekte in großem Rahmen zu präsentieren hat in Allgemeinbildenden Höheren Schulen keineswegs Tradition. Die Schülerinnen und Schüler unserer Schulen sind nicht daran gewöhnt vor Publikum zu sprechen.

Die externe Evaluierung startete während der ersten Arbeitsphasen im Herbst 2006. Beendet wurde sie mit der Schlussbefragung am 8. 1. 2007, also drei Wochen vor der Schlusspräsentation. Der Termin wurde bewusst so gewählt. Es sollte die Endbefragung unmittelbar nach der Arbeitsphase stattfinden, in der es um naturwissenschaftliche Themen ging. Die Zeit nach der Schlussbefragung wurde intensiv für Präsentationstechniken genützt. Da dies weder im Biologie- noch im Chemieunterricht Platz hat, der Jänner außerdem der prüfungsintensivste Monat ist, wurde viel davon in den Informatikunterricht und in die Freizeit der Schülerinnen und Schüler ausgelagert. Trotzdem waren sie mit Begeisterung dabei und das mit einem extrem hohen Anspruchsniveau. Bei zukünftigen Projekten wäre es sicher sinnvoll die Vorbereitung und Durchführung der Schlusspräsentation in eine Unverbindliche Übung „Rhetorik“ auszulagern.

Durch die Arbeit in Kleingruppen, sowohl während der Erarbeitung der Lerninhalte, als auch bei der Vorbereitung und Durchführung der Experimente wurde eine Individualisierung im Zugang zur Biologie und Chemie und damit verbunden eine Steigerung der Arbeitseffizienz erreicht. Gerade der Chemieunterricht der 7. Klasse ist bei vielen Schülerinnen und Schülern mit Vorurteilen behaftet. Vorurteile im Hinblick auf mangelndes Verständnis konnten dadurch gemindert werden, dass die Schülerinnen und Schüler Zeit hatten sich mit den Analysemethoden vertraut zu machen. Zeit, die während der Arbeit an derartigen Projekten im Regelunterricht kostbar ist.

Eines der Ziele des Projektes war, Klarheit in Bezug auf zukünftige Studien zu erlangen. Obwohl es natürlich für Lehrerinnen und Lehrer der Naturwissenschaften zunächst erstrebenswert erscheint möglichst viele ihrer Schülerinnen und Schüler für die Naturwissenschaften zu gewinnen, war unser Ziel nicht die Rekrutierung von Schülerinnen und Schüler für ein einschlägiges Studium. Unsere Schülerinnen und Schüler sollten Klarheit darüber bekommen ob sie sich ihren zukünftigen Berufsweg in dieser Sparte vorstellen könnten. Laut externer Evaluierung ist dieses Vorhaben durchaus gelungen.

Ein weiteres Ziel, das in der externen Evaluierung beobachtet wurde, war die „gemeinsame Sprache“ der Experten und der Schülerinnen und Schüler. Anfängliche Bedenken konnten ausgeräumt werden. Allerdings ist hier zu vermerken, dass die Experten seitens der Projektleiter ausgewählt wurden. Experten, die zum Großteil schon an früheren Projekten beteiligt waren und von denen man wusste, dass sie die „gemeinsame Sprache“ mit den Schülerinnen und Schülern finden werden. Anders wird es bei zukünftigen Vorhaben sein, bei denen die Schülerinnen und Schüler mehr an der Gestaltung des Projektablaufes beteiligt sein sollten.

Wie viele Gespräche mit den Schülerinnen und Schülern zeigten, waren die Inhalte zum Teil für die Altersgruppe zu schwierig. Gerade die gegenseitige Präsentation am Projekttag verunsicherte die jeweils andere Gruppe. „Weniger ist mehr“, das wird si-

cher der Grundsatz für die Planung weiterer Projekte sein. Es soll mehr Zeit eingeräumt werden um den Schülerinnen und Schülern ein vorsichtiges „Herantasten“ an komplexe Inhalte zu ermöglichen. Mehr Zeit bietet auch die Möglichkeit für mehr Differenzierung, wie die Arbeit im Anfangsstadium gezeigt hat.

Ein wichtiger Punkt wird auch sein, die vermehrte Einbeziehung der Schülerinnen und Schüler in die Gestaltung des Prozessablaufes. Gedacht ist an die Open Space Methode nach Owen. Schülerinnen und Schüler sollten immer das Gefühl haben, dass sie den Projektablauf und die Projektinhalte mitbestimmen können. Wir denken, dass so eine wesentlich größere Identifikation mit dem Lerninhalt und dem Projekt als Ganzes erzielt werden könnte.

Die Projektarbeit innerhalb einer ForschungsBildungsKooperation und die Einbeziehung von Praktikern, sind aus der Sicht der Lehrenden als äußerst positiv zu bewerten. Die Schülerinnen und Schüler bekommen so einen Einblick in das Leben und Lernen nach der Matura.

10 LITERATUR

Lasinger, M. (2007) Endbericht Evaluierung des Projekts „Von der Tablette über den Organismus in die Gewässer“.

Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (2001). Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp & B. Weidenmann (Hrsg.), Pädagogische Psychologie (4. vollständig überarbeitete Auflage, S. 601-646). Weinheim: Beltz PVU.

Smejkal, M. (2006). Programmkonzept: ForschungsBildungsKooperation in proVISI-ON Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur, 1010 Wien

Internetadressen:

https://imst.uni-klu.ac.at/programme_prinzipien/fonds/materialien/index2.php?content_id=207840
(10. 5. 2007)

http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11860/lp_neu_ahs_08.pdf (16. 6. 2007)

http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11861/lp_neu_ahs_08.pdf (16. 6. 2007)

<http://www.deutsche-efqm.de/inhseiten/247.htm> (20. 6. 2007)

<http://www.emas.gv.at/article/articleview/221> (20. 6. 2007)

11 ANHANG

ANHANG A – Schmerz, Bakteriologie

ANHANG B – Analgetika, Antiinfektiva

ANHANG C – Schülerprotokolle