



**MNI-Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung
S 6 „Anwendungsorientierung und Berufsbildung“**

ROHSTOFFANALYTIKPROJEKT WAHLPFLICHTFACH CHEMIE UND CHEMISCHE INDUSTRIE

Mag. Gerhard Wailzer

Mitarbeiterin und für den Inhalt dieses Berichtes verantwortlich:

Mag. Elisabeth Hager

Bundesoberstufenrealgymnasium Krems / Donau

Heinemannstraße 12

3500 Krems

Krems, 13.Juli 2005

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	2
ABSTRACT	4
1 EINLEITUNG	5
1.1 Merkmale des Schulstandortes.....	5
1.2 Bedeutung des naturwissenschaftlichen Unterrichtes am Schulstandort.....	5
1.3 Lehrekonstellationen.....	5
1.4 Motivationen das Projekt durchzuführen.....	6
2 AUFGABENSTELLUNG/PLÄNE	7
2.1 Chemisch fachlicher Inhalt des Projektes	7
2.2 Unterrichtsmethoden.....	7
2.3 Pädagogisch-didaktische Ziele	8
3 METHODEN/DURCHFÜHRUNG	9
3.1 Durchführung im Überblick.....	9
3.2 Durchführung und Unterrichtsmethoden im Detail	9
3.2.1 Lehrervortrag	10
3.2.2 Expertenvortrag / Teamteaching.....	10
3.2.3 Demonstrationsunterricht.....	12
3.2.4 Einschulung am didaktischen Lernort (Fa.DYNEA)	12
3.3 Verarbeitungsmethoden.....	13
3.3.1 Einzelarbeit	13
3.3.2 Partnerarbeit	13
3.3.3 Gruppenarbeit.....	14
3.3.4 "Offener Unterricht"	14
3.3.5 Produktion einer Radiosendung als Sonderform des Verarbeitungslernens..	15
3.4 Evaluationsmethoden	15
3.4.1 Projektbereich "Lehren und Lernen"	15
3.4.2 Projektbereich "Schulpartnerschaft und Außenbeziehungen".....	16
3.5 Leistungsfeststellung	17
3.6 Selbstbeobachtung	17
4 ERGEBNISSE	18

4.1	Dynamik in der methodische Vorgangsweise	18
4.2	Bildungsziel.....	18
4.3	Attraktivität des Unterrichtes	19
5	DISKUSSION/INTERPRETATION/AUSBLICK.....	20
5.1	Erfolg – erreichte Ziele	20
5.2	Bedeutung für andere Lehrende	20
5.3	Ausblick - Fortsetzung.....	20
6	LITERATUR.....	21

ABSTRACT

Das vorliegende Projekt beschäftigt sich mit der erweiterten Möglichkeit, die ein studien-, berufs- und praxisorientiertes Wahlpflichtfach in einer AHS den teilnehmenden SchülerInnen bietet. Der anwendungsorientierte Chemieunterricht in Zusammenarbeit mit einem großen ortsansässigen Chemiekonzern stand im Zentrum der Arbeit.

Schulstufe: 11 und 12

Fächer: Wahlpflichtfach Chemie und Deutsch/Psychologie

Kontaktperson: Mag. G. Wailzer und Mag. E. Hager

Kontaktadresse: 3500 Krems, Heinemannstraße 12

E-Mailadresse ehager@borg-krems.ac.at

gwailzer@borg-krems.ac.at

1 EINLEITUNG

1.1 Merkmale des Schulstandortes

Am Borg Krems werden fünf verschiedene Zweige angeboten, die eine weitgehende Differenzierung bieten. Neben dem naturwissenschaftlichen Zweig gibt es noch folgendes Angebot: musikalischer, besonders musikalischer, bildnerischer und Informatikzweig. Quantitativ gesehen nimmt der NAWI Zweig (im Folgenden wird diese Abkürzung für den Naturwissenschaftlichen Zweig verwendet) etwa 20 % der Schüler ein.

Bis 2001 lag innerhalb dieses Zweiges aus Personalgründen das Schwergewicht auf den Fächern Biologie und Gesundheitslehre. Nunmehr wird verstärkt versucht, die Chemie ebenfalls in den Vordergrund des naturwissenschaftlichen Fächerkanons zu rücken. Intensive Bemühungen beginnen zu fruchten, was sich zunächst besonders an der Zahl der Anmeldungen zum WPF Chemie ablesen lässt.

1.2 Bedeutung des naturwissenschaftlichen Unterrichtes am Schulstandort

In Krems wird nur am BORG ein bis zur Reifeprüfung führender NAWI Zweig angeboten. Durch das zunehmende Angebot an Fachhochschulen mit einer im weitesten Sinn naturwissenschaftlichen Ausrichtung stellt dieser Zweig eine relevante Vorbildung zur Verfügung. Das Ergebnis einer im Schuljahr 2004/05 durchgeführten schulinternen Evaluation war, dass ca. 50 % der NAWI SchülerInnen an die Schule kommen, weil sie sich eine solide Grundausbildung für weiterführende Studien (FH oder UNI) erhoffen. Allerdings ist die Korrelation zwischen anfänglich in Richtung naturwissenschaftlicher Betätigung orientierter SchülerInnen und nach der Reifeprüfung tatsächlich in diesem Fachgebiet studierenden noch nicht erhoben worden.

1.3 Lehrekonstellationen

Am BORG Krems ist seit nunmehr 2001 eine quantitativ ausgewogene Zahl von Lehrern in den einzelnen naturwissenschaftlichen Fächern tätig.

Für dieses Projekt allerdings kam die Autorin dieses Berichtes wie die sprichwörtliche „germanistische“ Jungfrau zum „chemischen“ Kind, indem mir zu Beginn des Schuljahres 04/05 von Kollegen Wailzer vorgeschlagen wurde doch am Projekt mitzuarbeiten und mich um die Evaluation zu kümmern und den Bericht zu verfassen.

Schulorganisatorisch wurde folgendermaßen vorgegangen: wir teilten uns zwei Wahlpflichtfachstunden Chemie zu jeweils 50 %, d.h. jeder bekam eine Stunde bezahlt und diese Arbeitsteilung wurde auch im Folgenden beibehalten. Wobei die chemisch fachlichen Aspekte von Gerhard Wailzer abgedeckt wurden und meine Aufgabe zusätzlich zu den weiter oben beschriebenen in Richtung Präsentation und Öffentlichkeitsarbeit.

Für die Notengebung war grundsätzlich der Chemiker verantwortlich wobei auch hier in grundsätzlichen Dingen eine Absprache durchgeführt wurde.

1.4 Motivationen das Projekt durchzuführen

Ganz unspektakulär aber dennoch von hohem Wert für die Entstehung unserer Motivation das Projekt durchzuführen, war die Neugier an etwas Neuem arbeiten zu können ("persondeterminierte Motivation" nach HECKHAUSEN 1963) . Jede Abwechslung im üblichen Schulalltag erschien uns als wünschenswert, und zwar für LehrerInnen wie SchülerInnen. Außerdem präsentierte sich das IMST Vorhaben als sehr attraktiv und für unsere Schule wie maßgeschneidert, wie aus den Punkten 1.2 und 1.3 dieser Dokumentation zu entnehmen war, ("situationsdeterminierte Motivation" nach HECKHAUSEN 1963) . Insgesamt war es ein Ziel, den NAWI Unterricht längerfristig attraktiv zu gestalten und eventuell Modelle zu entwerfen, die generalisierbar sind.

2 AUFGABENSTELLUNG/PLÄNE

2.1 Chemisch fachlicher Inhalt des Projektes

Aufgabe der WPF Gruppe war es, in Zusammenarbeit mit der Fa. DYNEA eine Methode zur Rohstoffanalyse zu entwickeln. Die Fa. DYNEA stellt Leime für die Holz-faserplattenproduktion her und ist mit verunreinigten Rohstoffen konfrontiert. Somit ging man zunächst von der Annahme aus, eine Methode zur schnellen und effektiven Rohstoffanalyse zu finden, die in den Produktionsprozess zu implementieren wäre. Da die Entwicklung einer solchen Methode aber sehr zeitaufwändig und in der Folge kostenintensiv ist, war hier die Möglichkeit gegeben, Schüler experimentieren zu lassen. Der gegenseitige Nutzen ist also eine preisgünstige "Forschergruppe" zu bekommen, andererseits war es den TeilnehmerInnen der WPF Gruppe möglich, die Labors der Fa. DYNEA zu benutzen und dort praktische Erfahrungen zu sammeln. Mehr dazu aber in der Folge !

2.2 Unterrichtsmethoden

Die Methodenwahl gestaltete sich vielfältig und flexibel, was einerseits beabsichtigt war, andererseits waren aufgrund der praktischen Vorgaben bestimmte Vorgehensweisen notwendig. Da die Methoden unter Punkt 3 ausführlich und zu jeder Projektphase passend im sachlichen Zusammenhang präsentiert werden, beschränkt sich dieser Abschnitt des Berichtes auf eine bloße Nennung der Informationsinputmethoden¹ und der Informationsverarbeitungsmethoden¹.

1) Informationsinputmethoden: Lehrervortrag
 Expertenvortrag / Teamteaching
 Demonstrationsunterricht
 Einschulung am didaktischen Lernort
 (Fa.DYNEA)

2) Verarbeitungsmethoden: Einzelarbeit
 Partnerarbeit (Kleinstgruppenarbeit)
 Gruppenarbeit (Kleingruppenarbeit)
 "Offener Unterricht" (bzw. offene
 Vermittlungsform !)
 Produktion einer Radiosendung

1) Schwendenwein , Werner: "Theorie des Unterrichtens und Prüfens". Wien, WUV ,1989

2.3 Pädagogisch-didaktische Ziele

Kurz gefasst stand die Erhöhung der Leistungsmotivation mittels Praxisorientierung und persönlich-emotionalem Bezug zur Materie (durch Erfolgserlebnisse) im Zentrum unserer Bemühungen. Veränderungen in den Bereichen Kognition, Einstellung, Emotion und Handlung sind ja als zentrale Lernziele (abgekoppelt vom konkreten fachlichen Inhalt) von der pädagogischen Forschung definiert . Zu diesem Thema der Neurowissenschaftler Manfred Spitzer:

“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 Humbold 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 Faszination 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. “²

2) Spitzer, Manfred: “Lernen. Gehirnforschung und die Schule des Lebens.” Heidelberg, Spektrum Akademischer Verlag, 2002

3 METHODEN/DURCHFÜHRUNG

3.1 Durchführung im Überblick

Zunächst ist es unbedingt notwendig einen kurzen chronologischen Überblick über das vergangene Schuljahr zu geben, damit dem Leser die Orientierung möglich wird.

In einer ersten Orientierungsphase wurde der WPF Gruppe das Projekt vorgestellt und es fand eine aktive Entscheidung für diese WPF Gruppe statt. Zu diesem Zeitpunkt wäre auch die Wahl eines zweiten (herkömmlichen) WPF Chemie möglich gewesen. Da die Projektarbeit im Rahmen des WPF stattfand bot sich ein großer Spielraum für die zeitliche Gestaltung und Vermittlung der Inhalte. Wir waren nicht an das übliche Zeitkorsett gebunden, eine weit reichende Bedürfnisorientierung war möglich !

Der nächste Schritt war die chemisch fachliche Einführung durch G.Wailzer (Lehrer im WPF Chemie) .

Darauf folgte ein erster Besuch der beiden Kontaktpersonen aus der Firma DYNEA (Ursula Weber und DI Peter Müller) im BORG. Dabei wurde uns deren Sichtweise der Problemstellung mitgeteilt. In den anschließenden Einheiten (sechs Labortermine zu je vier Unterrichtsstunden) befand sich die WPF Gruppe dann in der Fa. DYNEA um Untersuchungen durchzuführen. Es gab im Laufe des Unterrichtsjahres auch eine Exkursion zur TU Wien um eine weiterführende Materialuntersuchung durchführen zu lassen. Weiters wurde unter der Leitung von Lothar Bodingbauer (ebenfalls Projektnehmer des MNI Modules S6) eine Radiosendung produziert. Den Abschluss bildete dann eine Projektpräsentation im BORG Krems. Dabei wurde den siebenten und achten Klassen das Projekt und der Ablauf vorgestellt. Ebenfalls waren die projektverantwortlichen Personen der Fa. DYNEA und der Geschäftsführer für Mittel- und Osteuropa , Silvester Schiegl, anwesend. Projektbegleitend erschienen Artikel in der NÖN (Niederösterreichische Nachrichten, Lokalzeitung) und die Radiosendung wurde auf „oe1 1476“ im Rahmen der „Physikalischen Soiree“ gesendet.

3.2 Durchführung und Unterrichtsmethoden im Detail

Nun soll, folgender Aufstellung folgend, auf die angewendeten Unterrichtsmethoden näher eingegangen werden.

- 1) Informationsinputmethoden:
- Lehrervortrag
 - Expertenvortrag / Teamteaching
 - Demonstrationsunterricht
 - Einschulung am didaktischen Lernort

3.2.1 Lehrervortrag

Der Lehrervortrag als informierender Unterrichtseinstieg fand in beinahe jeder Einheit in wechselnder Quantität Verwendung.

Zunächst war es wichtig der WPF Gruppe einen Überblick über die Thematik der Rohstoffanalyse zu vermitteln. Die Analysemethode wurde daher vorgestellt und mittels Tafelbild veranschaulicht. In der Einführungsphase wurde immer wieder auf die Wichtigkeit der Kenntnis chemischer Analyseverfahren hingewiesen, womit der persönlich-praktische Bezug hergestellt war. Die zu behandelnden Feinziele wurden in Beziehung zueinander gesetzt.

Zur Verdeutlichung eines Problems wurden zielführende Medien (Medien als „Lehrererergänzung“) eingesetzt , was trotz der relativ rudimentären Ausstattung des schuleigenen NAWI Bereiches gelang. Auf Dauer ist jedoch , und diese Anmerkung sei an jener Stelle erlaubt, auch in AHS generell eine bessere Ausstattung wünschenswert um einen praxisbezogenen Unterricht zu ermöglichen.

Zumindest die Ausstattung mit visuellen und technischen Medien erlaubt aber einen strukturierten Vortrag mit „spotartigen“ Einblendungen. Mittels Beamer und (Power-Point) Präsentation kann ein Sachverhalt maßgeschneidert dargestellt werden.

3.2.2 Expertenvortrag / Teamteaching

In einzelnen Projektphasen kamen Expertenvorträge als Ergänzung des Lehrervortrages zum Einsatz bzw. die Gewichtung kehrte sich um und der Lehrervortrag konnte als Einführung zum Expertenvortrag gesehen werden. Insgesamt war aber eine gemeinsame Planung und eine gemeinsame Unterrichtsvorbereitung notwendig.

Drei Expertenvorträge möchte ich hervorheben, wobei zwei im Rahmen von Exkursionen stattfanden.

3.2.2.1 Repräsentanten der Fa. DYNEA

Zunächst zum einführenden Vortrag durch DI Peter Müller und Ursula Weber von der Fa. Dynea. Dabei wurden im BORG Krems während eines ca. vierstündigen Blockes grundlegende Inhalte erläutert und Unterlagen , die von der Fa. DYNEA bereitgestellt worden waren, ausgegeben. Die wesentlichen Inhalte waren folgende:

- Allgemeines zur Firma
- Produktpalette (hauptsächlich Leime zur Faserplattenproduktion)
- Verwendete Rohstoffe

- Problematik der Rohstoffverunreinigung
- Wirtschaftliche Rahmenbedingungen
- Vorstellungen der Fa. DYNEA bezüglich des Projektes
- Grundlegende Zeitplanung

Die Atmosphäre dieser ersten Begegnung war angenehm und die WPF Gruppe konnte augenscheinlich ein gutes Gesprächsklima zu den anwesenden Vertretern der Firma aufbauen. Es entwickelte sich bald eine angeregte Diskussion und das Interesse für den vorgestellten Sachverhalt war offensichtlich.

Selbstverständlich war dieser Nachmittag in einzelne Zeitabschnitte gegliedert, die Grobstruktur war durch die Vorstellung der oben genannten Inhalte vorgegeben, durch individuelle Wünsche der TeilnehmerInnen (SchülerInnen, LehrerInnen, ExpertInnen) ergab sich der Feinablauf.

3.2.2.2 Univ. Prof. Dr. Hametner (TU Wien)

Da sich im Laufe des Projektes herausstellte, dass die Rohstoffanalysemethode(Photometrie), die in der Fa. DYNEA angewendet werden konnte, nicht zur Gänze ausreichte um die vermuteten Verunreinigungen festzustellen, fand eine Exkursion zur TU Wien statt. Unter der Leitung von Univ. Prof. Dr. Hametner wurde dann eine NMR-Analyse der mitgebrachten Rohstoffe (Melamin unterschiedlicher Herkunft) durchgeführt.

Im Rahmen dieser Exkursion lernte die WPF Gruppe einen Teil der TU Wien kennen und bekam einen allgemeinen Einblick in die dort stattfindende Labortätigkeit. Wie sich im Laufe der Evaluation herausstellte, sollte dieser Besuch von Bedeutung sein, denn die WPF Gruppe betonte immer wieder die für sie wichtige Praxisrelevanz der dargebotenen Inhalte.

Das Medium „Exkursion“ wurde an diesem Tag noch in den Dienst einer weiteren Verarbeitung der bereits erlernten Inhalte gestellt. Es wurde nämlich , wie weiter oben schon erwähnt, eine Radiosendung, die den Projekt Ablauf zum Inhalt hatte, produziert. Doch dazu soll weiter unten (siehe Kapitel „Ergebnisse“) noch Ausführlicheres gesagt werden.

3.2.2.3 DI Steiner (DYNEA)

Eine Betriebsführung unter der Leitung von DI Steiner stieß auf großes Interesse bei den Teilnehmern. Es wurde ein Einblick in die Produktionsabläufe geboten, der von großer Relevanz für das Verständnis der theoretisch erworbenen Grundlagen war. Außerdem bot sich die Möglichkeit ein potenzielles Arbeitsfeld kennen zu lernen. Weiters konnten mit den sehr auskunftsfreudigen produzierenden Mitarbeitern der Fa. Dynea Gespräche geführt werden. Der Alltag in einem Betrieb der chemischen Industrie war der WPF Gruppe bis dahin nur vom Laborbetrieb her bekannt.

Unterrichtstheoretisch betrachtet fanden also innerhalb dieses Expertenvortrages einzelne kleinere Expertenvorträge statt, die allerdings von den einzelnen fragenden TeilnehmerInnen selbst gefordert werden mussten. In diesem Zusammenhang zeigte sich eine große kommunikative Kompetenz. Denn nicht jeder Arbeiter ist an die selbstinitiierte Kommunikation mit Besuchern seines Arbeitsplatzes gewöhnt. Dennoch fruchteten diese Unterhaltungen, denn die WPF Gruppe behielt erstaunlich viele Inhalte, die auf diese Weise vermittelt wurden.

3.2.3 Demonstrationsunterricht

Die grundlegenden Arbeitsschritte bei der Rohstoffanalyse mussten zunächst in der Schule erlernt werden. Dazu war Demonstrationsunterricht nötig, um der WPF Gruppe die nötigen Fertigkeiten zu vermitteln. In vier Doppelstunden zu Beginn des Schuljahres wurden zunächst die handwerklichen Fertigkeiten demonstriert um danach von der WPF Gruppe eingeübt zu werden.

Es ging dabei im Wesentlichen um den Umgang mit Laborausstattung und elektronischen Geräten (Photometer). Die systematische Beobachtung ermöglichte eine Reproduktion durch die TeilnehmerInnen der WPF Gruppe. Hier zeigte sich deutlich ein wesentlich höher leistungsmotiviertes Verhalten in der Erwartung man werde die gewonnenen Kenntnisse im Firmenlabor zielführend anwenden können. Es bestand ja die Aussicht, dass die gewonnenen Erkenntnisse später in den Leimproduktionsprozess implementiert werden könnten. Die praktische Ergebnisorientierung war also, im Gegensatz zum üblichen Unterricht, wesentlich erhöht.

3.2.4 Einschulung am didaktischen Lernort (Fa.DYNEA)

Nachdem also im Rahmen des Demonstrationsunterrichtes eine Basisorientierung bezüglich der Laborarbeit geschaffen wurde, war in dieser Phase des Projektes die Einschulung im Labor der Fa. DYNEA im Mittelpunkt. Die Einschulung erfolgte durch Labormitarbeiter , die betreuenden Lehrer waren in dieser Phase "beobachtende Aufsichtspersonen". Die Vermittlung der chemisch fachlichen Inhalte oblag den Beschäftigten im Labor. Im Rahmen der Evaluation stellte sich heraus, dass diese Art der Vermittlung zu diesem Zeitpunkt einen großen Motivationsschub bewirkt hat. Die Ausstattung im Labor hob sich naturgemäß deutlich vom schuleigenen Chemiesaal ab. Die WPF Gruppe kam mit der Arbeitswelt in Berührung wie das z.B. bei Exkursionen in derartige Betriebe nicht üblich ist. Man konnte sich, wenn auch in eingeschränktem Maß, als "Mitarbeiter" begreifen.

"Ein didaktischer Lernort, der durch keinen anderen bezüglich echter Arbeitssituation, spezifischer Betriebsatmosphäre, beruflichen Ernstcharakters, Risikobewusstseins und Konfliktsituationen ersetzbar und bisher unerwähnt geblieben ist, ist der supervidierte Arbeitsplatz. Das anfänglich hohe Ausmaß an pädagogischer Betreuung durch den Lehrenden redu-

ziert sich hier sukzessive bis zur völligen Eigenverantwortlichkeit des Lernenden.“³

3.3 Verarbeitungsmethoden

Im Zentrum dieses Kapitels stehen nun die Methoden der Inhaltsverarbeitung, die in wechselnder Quantität zum Einsatz kamen.

Verarbeitungsmethoden:	Einzelarbeit
	Partnerarbeit (Kleinstgruppenarbeit)
	Gruppenarbeit (Kleingruppenarbeit)
	“Offener Unterricht“ (bzw. offene Vermittlungsform !)
	Produktion einer Radiosendung

3.3.1 Einzelarbeit

In Einzelarbeit wurde sowohl in der Schule während der Demonstrationsphase als auch im Firmenlabor gearbeitet. Unterschiede lagen allerdings in der Differenzierung der Aufgaben, die erledigt werden sollten. In der Schule gab es keine unterschiedlichen Aufgaben zu erledigen. Im Firmenlabor allerdings fand eine Differenzierung der Problemstellung statt, die durch den Versuchsablauf praktisch begründet war. Es mussten Lösungen und deren Verdünnungen hergestellt werden, andere Gruppenmitglieder hatten dann diese Lösungen am Photometer zu analysieren. Die Ergebnisse der Photometeruntersuchung wurden dann in ein Datenerfassungssystem eingegeben.

Am jeweiligen Ende einer solchen Einzelarbeitsphase stand dann die eben erwähnte Darstellung der Verarbeitungsergebnisse.

Anschließend erfolgte dann die Diskussion und Interpretation der Ergebnisse in Zusammenarbeit mit DI Peter Müller, der als zentrale Ansprechperson im Labor fungierte. Das Verarbeitungsfeedback war also unmittelbar nach Fertigstellung der jeweiligen Versuchseinheit angesetzt.

3) Schwendenwein, Werner: Theorie des Unterrichtens und Prüfens. Wien, WUV Universitätsverlag, 1989 S. 131

3.3.2 Partnerarbeit

Das Wesen der im Labor stattfindenden Partnerarbeit bestand darin, dass nicht zwei WPF Gruppenmitglieder zusammenarbeiteten sondern dass mit Labormitarbeitern gearbeitet wurde.

Die sozialerzieherischen Effekte (Hilfsbereitschaft, Freundlichkeit, Mitmenschlichkeit, Verantwortung, Fairness, Rücksichtnahme etc.), die durch die menschliche Begegnung erzielt wurden, waren für die TeilnehmerInnen von zentraler Bedeutung. Außerdem konnten durch die gemeinsame Arbeit kreative Problemlösungen gefunden werden.

3.3.3 Gruppenarbeit

Die Gruppenarbeit als Verarbeitungsform fand bei der Vorbereitung der Projektpräsentation am Ende des Schuljahres Anwendung. Wie weiter oben schon erwähnt wurden die Ergebnisse den siebenten und achten Klassen im Festsaal des BORG Krems präsentiert. Die WPF Gruppe hatte selbstständig den Ablauf der Präsentation zu planen.

Zunächst mussten die Inhalte festgelegt werden, die den Besuchern zugänglich gemacht werden sollten. Danach war die mediale Aufbereitung so zu planen, dass auch die fachlich mit der Materie nicht befassten Gäste folgen können. Überdies stand die WPF Gruppe vor der schwierigen Aufgabe, ca. 200 SchülerInnen über den gesteckten Zeitrahmen von zwei Unterrichtsstunden zu "unterhalten" und deren Aufmerksamkeit zu gewinnen.

Die Leistungsmotivation einen interessanten Ablauf anbieten zu können war hier besonders groß, da nicht nur der Geschäftsführer der Fa. DYNEA nebst den Projektbetreuern und der Personalchefin anwesend war, sondern vor allem die eigenen Klassen- und SchulkollegInnen im Publikum saßen.

Vorweg möchte ich sagen, dass diese Präsentation äußerst gut gelungen war, das Publikum aufmerksam zu hörte und anschließend qualifizierte fragen stellte. Besonders die Zusammenarbeit mit einer Firma und der Praxisbezug stellten sich als wichtige Motivation für manche Zuhörer heraus, selbst an einem derartigen WPF teilnehmen zu wollen.

3.3.4 "Offener Unterricht"

Bestimmte Abläufe während der Arbeit im Labor hatten den Charakter des "Offenen Unterrichtes" nach der Definition Schwendenweins.

*"Offener Unterricht ist ein aus England stammendes Unterrichtskonzept, das den Schülern erlaubt, innerhalb einer vom Lehrer vorbereiteten Umwelt, Aktivitäten und Zeitpunkt zur Ausführung derselben selbst zu wählen, um durch dieses selbstorganisierte Lernen individuell Erfahrungsmöglichkeiten zu machen und individuelle Entwicklungsmöglichkeiten zu erreichen."*⁴

Die völlig individualisierte Vorgangsweise bei einer Problemlösung kam jedoch nicht um die Anwesenheit einer Auskunftsperson herum, was eine geringfügige Einschränkung des Grades der Offenheit bewirkte. Die Feedbackphase wurde in diesem Falle meist von den jeweiligen Labormitarbeitern geleitet, da sie ja auch zu beurteilen hatten, wie praxisrelevant die erzielten Ergebnisse waren.

3.3.5 Produktion einer Radiosendung als Sonderform des Verarbeitungslernens

Im Rahmen dieser Radiosendung wurden die erzielten Ergebnisse einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich gemacht, als dies im Rahmen der Projektpräsentation in der Schule möglich war. Dazu muss gesagt werden, dass es sich nicht um eine Livesendung handelte, sondern Lothar Bodingbauer aus dem gesammelten Tonmaterial ein Tondokument zusammenstellte.

Die Moderation sollte dabei zunächst von einem Schüler und einer Schülerin übernommen werden. Das stellte sich aber als nicht praktikabel heraus, denn nach eigenen Aussage der Beteiligten brachten sie den nötigen Grad an Distanziertheit den eigenen KollegInnen und dem Lehrer gegenüber nicht auf um ein authentisch wirkendes Interview führen zu können. Somit übernahm Lothar Bodingbauer, der Produzent, die Funktion des Moderators.

Zusätzlich zu den Aussagen der WPF Gruppe wurden noch Statements des Direktors des BORG Krems, Mag. Wilhelm Görg, und von Silvester Schiegl (DY-NEA-Geschäftsführer) eingespielt.

Die Sendung wurde im Rahmen der "Physikalischen Soiree" auf MW 1476 (Schülerradio) im April ausgestrahlt und bei der Projektpräsentation im BORG Krems in verkürzter Form vorgestellt. Es zeigte sich dabei, dass diese Form der öffentlichen Präsentation einen besonders hohen Identifikationsgrad der Projektgruppe mit ihrer Arbeit bewirkte !

4) Schwendenwein, Werner: Theorie des Unterrichtens und Prüfens. Wien, WUV Universitätsverlag, 1989 S. 13

3.4 Evaluationsmethoden

3.4.1 Projektbereich "Lehren und Lernen"

Zur Anwendung kamen ausschließlich qualitative (offene) Befragungsmethoden. Ich führte sowohl Einzel.- als auch Gruppenbefragungen für den Projektbereich "Lehren und Lernen" durch.

In drei Evaluationseinheiten jeweils am Ende eines größeren Arbeitsabschnittes versammelte sich die WPF Gruppe und formulierte zunächst Fragen und Anregungen welche gesammelt wurden. Im Anschluss daran wurden dann den einzelnen Mitgliedern die von mir vorformulierten Fragestellungen präsentiert. Teilweise war es aber schon nach der Einleitungsphase nötig, manche Fragestellungen zu revidieren. Somit konnte aber auch zielgerichtet auf aktuelle Notwendigkeiten reagiert werden um einen optimalen Ablauf des Projektes zu gewährleisten. Da die Gruppe aus sechs Teilnehmern bestand, war eine individuelle Meinungsäußerung jedes Gruppenmitgliedes möglich und konnte berücksichtigt werden.

Die einzelnen Fragestellungen wurden mündlich an die Gruppenmitglieder gerichtet. Sie hatten dann die Gelegenheit differenziert Stellung zu beziehen. Die Protokollierung der Aussagen oblag mir. Weiters bestand im Anschluss an eine solche Runde die Möglichkeit Wünsche zu äußern und Ideen für den weiteren Verlauf einzubringen, was von den einzelnen Mitgliedern ihrer persönlichen Disposition gemäß in unterschiedlichem Umfang genutzt wurde.

Außerdem verlangten wir zu Beginn des Projektes eine differenzierte schriftliche Stellungnahme bezüglich der Erwartungen jedes Einzelnen. Am Ende des Projektes war dann ein so genanntes "Projekttagebuch" abzuliefern. (siehe auch Kapitel "Leistungsfeststellung")

3.4.2 Projektbereich "Schulpartnerschaft und Außenbeziehungen"

Es handelt sich hier um einen besonders wichtigen Projektbereich, zumal ja das Wesen unseres Projektes in der Zusammenarbeit mit der Fa. DYNEA bestand.

In offenen Einzelbefragungen bekamen wir Rückmeldungen von:

Geschäftsführer Silvester Schiegl
Personalchefin
Projektbetreuerin Ursula Weber
Dir. Mag. Wilhelm Görg (BORG Krems)

Für die Firma lässt sich zusammengefasst sagen, dass die Zusammenarbeit erwünscht ist und auf ein sehr positives Echo gestoßen ist. Zumal man sich erwartet in Zukunft bei der Auswahl der FerialpraktikantInnen auf Schüler des BORG Krems zurückgreifen zu können, die schon einmal Projektteilnehmer waren. Dieser erwartete positive Effekt wird sich also erst in der Zukunft zeigen können.

Beim Direktor und den NAWI Kollegen lässt sich ebenfalls große Zustimmung zum Projekt und den erzielten Ergebnissen feststellen. Im Bereich der Präsenz in der Öffentlichkeit, der für die Erhaltung bzw. Steigerung der Schülerzahlen von zentraler Bedeutung ist, misst man dem Projekt hohen Wert bei.

3.5 Leistungsfeststellung

Die Leistungsfeststellung erfolgte durch

- Zumindest drei schriftliche Projektberichte
- Mitarbeitersleistung während der Unterrichtseinheiten
- Leistungen bei der Vorbereitung der einzelnen Präsentationen

Das Leistungsniveau, insbesondere die Bereitschaft sich zu engagieren, lag, auf die einzelnen Schüler bezogen, die meiste Zeit über höher als das übliche Niveau.

Mehrere TeilnehmerInnen der WPF Gruppe maturierten in Chemie und wer Fragen, deren Thematik aus dem gegenständlichen WPF stammte, wählte, beantwortete diese mit "Sehr gut". Selbstverständlich ist die Anzahl der Prüfungen zu gering um daraus irgendeinen repräsentablen Schluss ziehen zu können, dennoch können diese Ergebnisse durchaus Hoffnung machen.

3.6 Selbstbeobachtung

Selbstbeobachtung fand durch Selbstreflexion in wechselnder Quantität während der gesamten Zeit des Projektes statt. Im Nachdenken über die Vorgangsweise ergaben sich dann die weiteren Schritte, die bereits dokumentiert wurden. Eine medial gestützte Selbstbeobachtung führten wir nicht durch.

4 ERGEBNISSE

4.1 Dynamik in der methodische Vorgangsweise

Von der ursprünglich geplanten Vorgangsweise musste in zwei Fällen abgewichen werden, was von der WPF Gruppe selbst im Rahmen einer Evaluationsrunde eingefordert wurde.

Zunächst ergab sich die Notwendigkeit einer zusätzlichen „herkömmlichen“ Chemiestunde in der Schule, in deren Rahmen nochmals die theoretischen Grundlagen der Rohstoffanalyse behandelt wurden. Außerdem wollte die WPF Gruppe weitere grundlegende Informationen zu den Ausgangsmaterialien der Leimherstellung.

Zusätzlich entstand nach einiger Zeit des Analysierens der Wunsch nach einer Simulation der Leimherstellung im Labor. Die Ausgangssituation war für die WPF Gruppe insofern unklar, als zwar die Ausgangsmaterialien bekannt waren aber die Vorgänge, die zum fertigen Produkt führten aus den theoretischen Unterlagen nicht erfasst und verstanden werden konnten. Also wurde ein Nachmittag der tatsächlich eigenständigen, aber natürlich angeleiteten Leimherstellung gewidmet.

Die Gruppe war dazu in zwei Untergruppen geteilt worden um eine maximale Aktivität für alle TeilnehmerInnen gewährleisten zu können. Gleichzeitig ergab sich daraus die Möglichkeit, die Ergebnisse zu vergleichen und zu überprüfen. Tatsächlich führte bei einer Gruppe eine geringfügige Abweichung bei der Kochtemperatur dazu, dass ein unbrauchbares Produkt hergestellt wurde. Unbeabsichtigt ergab sich durch diesen Produktionsfehler ein großer didaktischer Effekt, da sich die TeilnehmerInnen daran besonders gut erinnern konnten.

4.2 Bildungsziel

Wir haben versucht einen möglichst authentischen Einblick in die Materie (Methoden der Rohstoffanalyse, chemischer Produktionsprozess, Studien.- und Arbeitswelt) zu bieten. Das waren auch zugleich die gesetzten Bildungsziele. Der Erfolg der gesetzten Maßnahmen war teilweise schon sichtbar (siehe Kap. „Leistungsbeurteilung“), zu einem großen Teil werden wir aber vermutlich erst in einiger Zeit abschätzen können, ob die Maßnahmen in allen Bereichen zielführend waren. Etwa im Bereich der Studien.- bzw. Berufsorientierung werden die einzelnen Gruppenmitglieder, sofern sie dann noch für eine Befragung zur Verfügung stehen, erst in einigen Jahren Aussagen treffen können.

Was die einzelnen Mitglieder der WPF Gruppe aus dem Angebotenen machen werden, bleibt ihrem Umgang damit überlassen. Wir hoffen zumindest, dass ein Teil dessen, was im Rahmen des WPF Chemie – Projektes geboten wurde, nutzbringend sein wird.

4.3 Attraktivität des Unterrichtes

Der Unterricht wurde von der WPF Gruppe allgemein sehr positiv aufgenommen. Im Einzelnen ergibt sich folgendes Bild (die folgende Reihung beansprucht keine Hierarchie !!!!!!!)

- Lehrerteam: Begrüßt wurde die Mitwirkung einer nicht einschlägig chemisch-fachlich gebildeten Lehrerin. Die WPF Gruppe hatte dadurch die Möglichkeit, wie in einzelnen Evaluationssitzungen immer wieder zum Ausdruck kam, nicht ständig unter fachkundiger Beobachtung und daher unter Notendruck arbeiten zu müssen.
- Dislozierter Unterricht: Der Unterricht in völlig neuen Strukturen (besonders Ort und Zeiteinteilung) wurde als sehr positiv bewertet.
- Expertenvortrag: Die verschiedenen Vorträge bzw. Exkursionen, die bereits im Einzelnen behandelt wurden, wirkten auf die Mitglieder der WPF Gruppe sehr interessant. Die ständige Abwechslung brachte gesteigerte Aufmerksamkeit, die Anwesenheit bei solchen „Sonderveranstaltungen“ war in den meisten Fällen 100%ig !
- Präsentationen und Öffentlichkeitspräsenz: Die gesteigerte Präsenz in der eigenen Schule und in der Öffentlichkeit verlieh dem eigenen Tun der einzelnen Mitglieder subjektive Wichtigkeit, was als besonders motivationsfördernd angesehen wurde.

5 DISKUSSION/INTERPRETATION/AUSBLICK

5.1 Erfolg – erreichte Ziele

Die gesteckten Ziele haben wir, soweit sich das zum momentanen Zeitpunkt sagen lässt, erreicht (siehe Kap. Bildungsziel). Die WPF Gruppe war mit dem Angebot zufrieden, die TeilnehmerInnen zeigten eine hohe Identifikation mit dem, was sie durchführten, seien es jetzt Analysen, Präsentationen oder ähnliches gewesen. Ein besonders wichtiger Aspekt war dabei die praktische Verwertbarkeit von Ergebnissen, die im üblichen AHS Unterricht ja kaum im Zentrum der Bemühungen steht. Nicht die bloße Bewältigung eines bestimmten Lernpensums und die folgende Prüfung darüber standen im Mittelpunkt sondern die tatsächlichen , verwertbaren Ergebnisse waren von Bedeutung . Insofern bestand natürlich auch in diesem Bereich eine Art Prüfungssituation, wenn man so will eine noch gnadenlosere als die übliche Schulprüfungssituation.

5.2 Bedeutung für andere Lehrende

An dieser Stelle geht es nicht darum unsere eigene Leistung als genialen Wurf zu präsentieren, allerdings möchte ich allen Interessierten die Zusammenarbeit mit Menschen aus dem „richtigen Leben“ , die also nicht nur aus dem bereits für alle Beteiligten (Lehrer und Schüler) wohl bekannten Schulumfeld stammen, ans Herz legen. Fachliche Experten aller Ebenen (in unserem Fall Chemiker , Geschäftsführer, Arbeiter in der chemischen Industrie etc.) können sehr befruchtend wirken und rücken unter Umständen den eigenen Standpunkt in ein anderes Licht oder ermöglichen Perspektiven, die bis zum entsprechenden Zeitpunkt unbekannt oder unmöglich waren. Der Stellenwert der Institution Schule als Informationsvermittlerin relativiert sich dadurch. Was keine Wertung in eine bestimmte Richtung darstellen soll. Lediglich sehe ich eine damit in Zusammenhang stehende Horizonterweiterung aller Beteiligten als individuelle Möglichkeit an, die gebotene Bildung neu zu betrachten. Welche persönlichen Schlüsse sich auch immer daraus ergeben mögen.

5.3 Ausblick - Fortsetzung

Sofern es die zukünftige Situation erlaubt planen wir für das Schuljahr 05/06 eine Fortsetzung der Kooperation mit der Fa. DYNEA. Es wird sich dabei, sofern sich das bis zum jetzigen Zeitpunkt bereits sagen lässt, um eine betriebspsychologische Untersuchung handeln, bei der mathematisch statistische Berechnungsmethoden in der Praxis angewandt werden sollen. Allerdings ist wieder eine fächerübergreifende Zusammenarbeit geplant (Mathematik und Psychologie).

Die positiven Rückmeldungen der Schüler des BORG Krems im Rahmen der Projektpräsentation lassen zahlreiche Anmeldungen zum kommenden WPF vermuten. Zumal alle kommenden Teilnehmer noch nicht im gegenständlichen Projekt mitgearbeitet haben.

6 LITERATUR

JOERGER,K.: Einführung in die Lernpsychologie. Mit Anwendungsbeispielen, Kontrollaufgaben und weiterführenden Literaturhinweisen. Freiburg im Breisgau, Herder Verlag 1976

LASSAHN,R.: Einführung in die Pädagogik. Heidelberg, Wiesbaden, UTB Quelle und Meyer, 1991

ROLLETT, B.: Pädagogische Psychologie. Wien, Universitätsverlag 1988

SCHWENDENWEIN,W.: Theorie des Unterrichtens und Prüfens. Wien, WUV Universitätsverlag 1989

SPITZER, M.: Geist im Netz. Modelle für Lernen, Denken und Handeln. Heidelberg, Spektrum Akademischer Verlag, 2000

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