

ENTWICKLUNG VON SELBSTSTÄNDIGKEIT UND EIGENVER- ANTWORTUNG BEI OBERSTUFENSCHÜ- LERINNEN

Bernhard Ackerl / Christof Lang / Hermann Scherz
BG/BRG Leibnitz

Leibnitz, Juli 2003

INHALTSVERZEICHNIS

1	AUSGANGSSITUATION	4
2	DAS FORSCHUNGSPROJEKT	5
2.1	Fragestellungen	6
3	VERLAUF	7
4	BEWERTUNG	9
4.1	Allgemeine Bewertung	9
4.2	Spezielle Bewertung	11
5	AUSBLICK	15
6	ANHANG	16
6.1	Beispiele für erörterte Fragen	16
6.2	Übersicht über bearbeitete Themen.....	17
6.3	Fragebogen I.....	20
6.4	Fragebogen II.....	21
6.5	Punkteraster.....	22
6.6	Literaturliste	23

Abstract

Seit 2 Jahren untersuchen wir im Fach NWL (fächerübergreifender Unterricht der Gegenstände BIU - CH - PH mit experimentellem Schwerpunkt) mit einer Forschungsklasse (6. bzw. 7. Klasse RG) wieweit Eigenständigkeit und Selbsttätigkeit von Schülern bei Auswahl und Bearbeitung der Unterrichtsinhalte sinnvoll gefördert und umgesetzt werden können. Ebenso untersucht wird wie weit man die Rolle des Lehrers in Richtung Organisator der Lernumgebung bzw. Betreuer verändern kann und wie Lehrer und Schüler diese veränderte Rolle beurteilen.

Dazu wurden neben vielen Gesprächen zwischen Schülern und Lehrern während beider Jahre auch begleitende Fragebögen ausgewertet. Der vorliegende Bericht ist eine Erweiterung des vorjährigen Berichtes und stellt eine Zwischenbilanz nach Ablauf des ersten beiden Projektjahre dar.

1 AUSGANGSSITUATION

Viele Schüler verlieren während ihrer Schullaufbahn die positive Einstellung zu den Naturwissenschaften. Am Ende sind Defizite wie Motivationsverlust und fehlende Schlüsselqualifikationen beobachtbar. Das hat im gesamten österreichischen Bildungssystem in den letzten Jahren zu verstärkten Diskussionen und Änderungswünschen geführt. Eine der Hauptursachen scheint die Dominanz kognitivistischer Methoden zu sein. Besonders in Biologie, Chemie und Physik müssen aber die praktische Arbeit und das Schülerexperiment eine Hauptrolle spielen. Bedingt durch die damit zusammenhängenden Probleme¹ werden diese im Regelunterricht zu wenig eingesetzt.

Daher haben wir das NWL entwickelt (Naturwissenschaftliches Labor) :

Im RG werden in der 4. Klasse BiU-Ch, in der 6. Klasse BiU-Ph, in der 7. Klasse Ch-Ph und in der 8. Klasse BiU-Ch ausgewählte Themen jeweils in Kombination der genannten Fächer bearbeitet.

Die wesentlichsten Merkmale dieses zweistündigen Gegenstandes sind

der praktische bzw. experimentelle Schwerpunkt
der fächerübergreifende Zugang zu den gewählten Themen und
die Teamarbeit der Schüler (Zweier- oder Dreiergruppen).

Dabei wird den Schülern eine wesentlich aktivere Rolle als im Regelunterricht zugewiesen. Ebenso wichtig ist uns die Förderung vernetzten Denkens durch die praktizierte Zusammenarbeit von jeweils zwei naturwissenschaftlichen Fächern pro Jahrgang. Das NWL ist konzipiert als Versuch, möglichst viele konstruktivistische Ansätze zu verwirklichen ohne dabei völlig auf kognitivistische Merkmale wie Systematik oder Lernerfolgskontrolle zu verzichten².

Dieses NWL wird an unserer Schule seit 1996 erprobt und seit dem Schuljahr 1999 / 2000 in allen entsprechenden Klassen des Realgymnasiums als Schulversuch unterrichtet.

¹ Zeitrahmen, Ausstattung der Schulen, finanzieller und organisatorischer Aufwand...

² Weitere Details dazu können auf der nwl - homepage (www.nwl.at) oder im Abschlußbericht des Jahres 2001 über unsere Teilnahme am Projekt IMST² - S 2 nachgelesen werden

2 DAS FORSCHUNGSPROJEKT

Nach unseren positiven Erfahrungen mit dem NWL und mit IMST² - S2 entstand 2001 der Wunsch nach weiteren Verbesserungsmöglichkeiten. Der mehrfach von den Schülern artikulierte Wunsch nach mehr Mitsprache bei der Themenauswahl und mehr Selbstverantwortung führten zum Entschluss, im Rahmen eines von IMST² - S4 geförderten und auf drei Jahre angelegten Forschungsprojektes mit einer NWL - Klasse einen Schritt weiterzugehen.

Grobziele waren weitere Verbesserungen der Eigenständigkeit, die Förderung der Entwicklung notwendiger Schülerkompetenzen³ und eine modernere Definition der Lehrerrolle.

Auf die konkreten Ziele und Fragestellungen wird in einem eigenen Abschnitt noch genauer eingegangen.

Die ausgewählte Klasse, am Beginn des Projektes eine 6.Klasse RG, hatte folgende Schülerzahlen:

1. Projektjahr: 19⁹

2. Projektjahr 18⁷

Die Betreuer: Christof Lang (BiU) und Hermann Scherz (Ph) im ersten Jahr, Bernhard Ackerl (CH) und Hermann Scherz im zweiten und Bernhard Ackerl und Christof Lang im dritten Jahr.

Die am Beginn des ersten Projektjahres eingeführten Neuerungen⁴ wurden während der abgelaufenen ersten beiden Projektjahre teilweise modifiziert, d. h. den Erkenntnissen angepasst. Im Wesentlichen wurde die Sinnhaftigkeit und die Umsetzbarkeit folgender Neuerungen untersucht :

Schüler können Themen in einem vorgegebenen Rahmen selbst wählen⁵.

Die Themenausarbeitung und die Präsentation der Ergebnisse erfolgen innerhalb eines gemeinsam vereinbarten Zeitrahmens selbständig.

Geplant und gearbeitet wird in voneinander unabhängigen Teams aus zwei oder drei Schülerinnen und Schülern.

Die Lehrerrolle beschränkt sich auf die des Organisators der Lernumgebung und des Beraters, der bei Bedarf Wissen und Hilfsmittel zur Verfügung stellt.

Eine für alle akzeptable Form der Beurteilung wird gemeinsam mit den Schülern entwickelt und von Jahr zu Jahr evaluiert.

³ Soziale Kompetenz, Selbstkompetenz, Präsentationstechniken, Problemlösungsverhalten,

⁴ Siehe auch Zwischenbericht des Forschungsprojektes vom Juli 2002

⁵ Als Themenrahmen vorgegeben waren im ersten Jahr die Bereiche Bewegungsapparat und Sinnesorgane, im zweiten Jahr der Bereich Energie

Schüler führen ein Forschungstagebuch mit Aufzeichnungen über die wichtigsten Schritte ihrer Arbeiten.

Der Einsatz moderner Medien soll sowohl bei der Beschaffung der Information als auch bei der Präsentation der Ergebnisse zur Selbstverständlichkeit werden.

Jedes Team präsentiert mindestens zweimal im Laufe jedes Jahres seine jeweiligen Ergebnisse vor der gesamten Klasse und gestaltet zusätzlich auch Poster - eines im ersten Jahr, zwei im zweiten Jahr.

Durch die Gestaltung einer Vitrine und diverser Plakate sowie Ausstellung der Poster soll das Projekt innerhalb der Schule bekannt gemacht werden und laufend präsent sein.

Durch laufende begleitende Forschung (Fragebögen und Gespräche) soll den Schülern auch die Metaebene immer bewusst gemacht werden. Sie sollen ihre Kompetenzzuwächse ständig auch selbst evaluieren.

2.1 Fragestellungen

Bei der Erstellung des Projektvorschlages wurden viele Fragen⁶ formuliert. Komplexe Fragestellungen, die sich im Laufe des Projektes ergaben, wurden von den Betreuern ständig diskutiert, aber eine vollständig dokumentierbare Untersuchung war natürlich nicht möglich. Wir beschränkten uns daher auf die Untersuchung folgender Fragen (die hier genannten wurden im Vergleich zu den Fragen im ersten Zwischenbericht etwas erweitert) :

1. Wie weit sind Ansätze des entdeckenden Lernens oder konstruktivistische Methoden in der Praxis sinnvoll umsetzbar?
2. Wie beurteilen Schüler diese Form des Unterrichtes und ihre Lernfortschritte und Kompetenzzuwächse im Laufe des Projektes ?
3. Wie beurteilen die betroffenen Lehrer ihre veränderte Rolle - verändert sich diese Beurteilung im Laufe des Projektes ?

⁶ Eine Auswahl findet sich im Anhang.

3 VERLAUF

Frontalunterricht wird bereits im NWL bis auf wenige Ausnahmen durch andere Methoden ersetzt, im Forschungsprojekt wurde aber auch die Themenauswahl⁷ und deren Aufbereitung praktisch vollständig den Lernenden überlassen.

Im ersten Jahr wurde nur ein relativ weitgefasster Themenrahmen⁸ vorgegeben, am Beginn des Jahres allerdings drei instruktive Unterrichtseinheiten (Präparieren, Mikroskopieren, Messtechnik) gemeinsam und nach Vorgabe der Betreuer durchgeführt. Anschließend konnten sich die einzelnen Teams im vorgegebenen Rahmen inhaltlich völlig frei bewegen. Der zeitliche Rahmen, d. h. die für die Teams zur Verfügung stehende Arbeitszeit, wurde allerdings Runde für Runde für alle Teams gleich festgelegt - wer vor der Zeit fertig wurde, konnte früher mit dem nächsten Thema beginnen.

Am Ende der jeweiligen Runde wurden die Ergebnisse von jedem Team der Klasse präsentiert. Dabei wurde die Präsentationszeit mit 5 Minuten je Teammitglied beschränkt ! Zusätzlich wurde das erste Jahr mit einer Posterrunde abgeschlossen. Den Einheiten für die Postergestaltung ging eine insgesamt zweistündige Einführung in Desktop Publishing (*Adobe InDesign*) und Bildbearbeitung (*Adobe Photoshop*) voraus. Verarbeitet wurden die Bildmaterialien und Texte aus den vorangegangenen Themen zu belichtbaren JPEG-Dateien im Format 500x700mm. Diese Poster wurden dank der finanziellen Unterstützung von IMST auf Wunsch der Schülerinnen und Schüler später mehrfach ausgedruckt, um jedem Teammitglied ein Exemplar zur Verfügung stellen zu können.

Im zweiten Jahr wurden wiederum am Beginn zwei einführende Einheiten gemeinsam und nach Vorgabe der Betreuer durchgeführt. Für den Rest des Jahres wurde der Themenrahmen dann zwar ebenfalls recht allgemein gehalten⁹, jedoch verstärkt Wert auf die Formulierung konkreter Fragestellungen gelegt. Ebenso wurde die Durchführung praktischer Arbeiten für jedes Thema als verpflichtend festgelegt! Auf massiven Wunsch der Schüler wurde auch die Form der Präsentation verändert: Je Team wurde pro Semester nur eine Präsentation abgehalten, das Ergebnis der nichtpräsentierten Runde nur schriftlich abgegeben. Außerdem wurde je Semester ein Poster erstellt sowie im zweiten Semester mindestens eine Woche lang die in der Aula aufgestellte Vitrine gestaltet.

Besondere Projekte:

Im ersten Jahr wurden am Ende des Schuljahres vier Forschungstage im *Nationalpark Neusiedler See - Seewinkel* mit biologischem Schwerpunkt statt.¹⁰

Das zweite Projektjahr wurde mit einer Ausstellung aller Poster und einer kurzen, von den Schülern selbst geplanten Präsentation anlässlich eines Elternabends abgeschlossen.

Für September 2003 ist ein 8-tägiger Aufenthalt in der Meeresschule Valsaline in Pula geplant.

⁷ Eine Übersicht über die gewählten Themen findet sich im Anhang

⁸ Bewegungsapparat, Sinnesorgane und Reizverarbeitung

⁹ Energie

¹⁰ Details nachzulesen im Exkursionsbericht, veröffentlicht im S4 - Forum

Um möglichst viele verwertbare Aufzeichnungen über das Forschungsprojekt zu erhalten, wurden von den Betreuern ausführliche Tagebücher geführt. Diese enthalten detaillierte Aufzeichnungen über organisatorische und zeitliche Abläufe sowie Beobachtungen und Bemerkungen und sind eine wertvolle Hilfe bei der Projektdiskussion der drei Betreuer bzw. zur Abfassung der jeweiligen Berichte.

Die Beurteilung der Projekte erfolgte nach einem differenzierten und mit den Schülern abgesprochenen Punktesystem. Diese Punktelisten¹¹ bzw. eine aktuelle Gesamtübersicht waren den Schülerinnen und Schülern jederzeit zugänglich, so dass sie über unsere Beurteilung ständig Bescheid wussten.

Um die Selbstevaluation zu fördern und auch Auskünfte über die Beurteilung der Situation durch die Schüler zu erhalten, wurde von allen Schülern ein gleichbleibender Fragebogen mit vier Fragen und der Möglichkeit, Kommentare abzugeben, sechs Mal im ersten und zwei mal im zweiten Jahr beantwortet.

Ein umfangreicherer Fragebogen¹² wurde jeweils am Ende der ersten beiden Jahre von den Schülern zusätzlich beantwortet.

Ausführliche Auswertungen werden im Anhang des Schlussberichtes zu finden sein !

¹¹ Beispiel im Anhang

¹² Fragebögen im Anhang

4 BEWERTUNG

4.1 Allgemeine Bewertung

Im Verlaufe des Forschungsprojektes zeigte sich, dass rein kognitivistische Methoden zwar weitgehend, jedoch nicht vollständig durch konstruktivistische Methoden ersetzt werden können. Besonders zu Beginn waren die Schüler stark auf die Hilfe der Betreuer angewiesen.

Selbstgesteuertes Lernen ist für die Vermittlung von Grundfertigkeiten im Umgang mit Arbeitstechniken und Medien nicht effektiv. Hier sind Instruktionen unbedingt erforderlich.

Eine wichtige Aufgabe der Betreuer war, zu verhindern, dass sich die Lernenden durch Auswahl zu großer Themenbereiche überforderten. Im Laufe der Jahre entwickelten aber alle Teams eine immer größere Routine wodurch das Selbstvertrauen und die Selbstständigkeit zunahm. Immer seltener benötigten die Schüler fachliche oder taktische Hilfestellungen, auch der Umfang der Aufgabenstellungen wurde immer besser abgeschätzt.

Der Arbeitswille und zeitliche Aufwand der Schüler auch außerhalb der Schule war von Beginn an enorm. Das änderte sich im Laufe des ersten Jahres etwas, da einerseits von den Betreuern Erholungsphasen eingebaut wurden und andererseits von den Schülern ökonomischer gearbeitet wurde. Leider wurden im Laufe des Jahres immer weniger praktische Arbeiten von den Schülern in Angriff genommen - hier waren lenkende Eingriffe im zweiten Projektjahr nötig!

Das steigende Selbstvertrauen war auch besonders deutlich an den immer besser ablaufenden Präsentationen zu erkennen.

Die durchwegs mit Powerpoint unterstützten Präsentationen erreichten ein sehr hohes Niveau. Wichtig war den Schülern besonders im ersten Jahr die nach jeder Präsentation durchgeführte gemeinsame Reflexion und die Einsicht in die Aufzeichnungen der Betreuer. Diese gemeinsame Evaluation der Präsentationen wurde von den Schülern nur am Beginn als "Bewertung" empfunden und im Laufe der Jahre zunehmend als Hilfestellung akzeptiert, die dabei geäußerten Verbesserungsvorschläge auch konkret aufgegriffen und umgesetzt.

Als langer und schwieriger Prozeß erwies sich die gemeinsame Entwicklung eines Bewertungsschemas. Obwohl die Schüler immer wieder auf die Bedeutung des Lernprozesses an sich und die eigene Beobachtung der Kompetenzentwicklungen hingewiesen bzw. auch in immer wiederkehrenden Fragebögen danach gefragt wurden, waren sie am Beginn (bedingt durch den sonstigen Schulalltag) fast ausschließlich ergebnisorientiert und wollten von den Lehrenden eine konkrete Benotung. Einen hohen Stellenwert nahmen dabei die Präsentationen ein. In mehrfachen Gesprächen gelang es langsam, die von uns gewünschte Prozessorientiertheit der Evaluation umzusetzen und auch bewusst zu machen. Die Noten wurden im gemeinsamen Einverständnis vergeben.

Interessant war das Ergebnis eines kleinen Experimentes am Ende des ersten Semesters im ersten Projektjahr :

Um den Schülern den Unterschied zum "*herkömmlichen*", vom Lehrer dirigierten NWL bewusst zu machen, führten wir eine bewährte Einheit mit vorbereiteten Arbeitsblättern und konkreten Arbeitsaufträgen durch. In der anschließenden Reflexion

brachten die Schüler deutlich ihre Ablehnung für diese gesteuerte Einheit zum Ausdruck - "*Was wir selbst erarbeiten, bringt uns mehr, und wir merken es uns auch viel besser*"

Die Auseinandersetzung mit den vielen Fragestellungen und die Unterstützung durch das IMST² -Team führte auch zu einer erneuten und intensiven Auseinandersetzung der Betreuer mit Veröffentlichungen und neuen Erkenntnissen auf dem Gebiet der Lehr- und Lernforschung. Dieser Aspekt des durchgeführten Forschungsprojektes sollte nicht übersehen werden. Einerseits bewahrt die Beschäftigung mit entsprechender Literatur davor, das Rad neu erfinden zu wollen, andererseits ist es erfreulich, eigene Ansätze und Ideen in verschiedenen, von der Fachwelt anerkannten Modellen wiederzufinden. Die von uns beobachteten Schwierigkeiten sind zum Großteil bereits ausführlich dokumentiert und analysiert, was eine objektive Beurteilung der eigenen Situation erleichtert :

Beschäftigungen mit lerntheoretischen Arbeiten im Laufe des ersten Projektjahres zeigten, dass der von uns gewählte Weg in vielen Punkten der Methode des *cognitive apprenticeship* - Ansatzes von Collins, Brown und Newman (Collins, Brown & Newman, 1989) ähnelt, der von Reinmann-Rothmeier und Mandl (Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1999 , S. 28 - 29) kurz und gut verständlich zusammengefasst wurde (Modeling in der Einführungsphase, Coaching, Scaffolding, Fading, Articulation, Reflection und Exploration). Viele der von uns gemachten Beobachtungen wurden z. B. auch im Rahmen von Studien über "*Selbstgesteuertes Lernen*" (z. B. Neber&Schommer-Aiken) genauer untersucht und dokumentiert. Außerdem gibt es viele Gemeinsamkeiten mit dem Konzept "*Entdeckendes Lernen*" von Bruner (1981).

Die oben erwähnten und viele weitere Beobachtungen lassen uns bisher zu folgendem Schluss kommen :

Eine vollständige, kompromisslose Umstellung des Regelunterrichtes auf diese Unterrichtsform ist undenkbar. Es zeigt sich allerdings, dass viele der untersuchten Neuerungen wie z. B. die Übertragung von Verantwortung auf die Lernenden, in vielen Fällen enorme Fortschritte bringen. Wenn es um reinen Wissenstransfer für möglichst alle Schüler geht, sind andere Unterrichtsformen weit überlegen. Es liegt in der Verantwortung der Lehrenden, die Gewichtung zwischen Wissenstransfer und Kompetenzentwicklung vernünftig zu planen und dann die dafür geeigneten Unterrichtsmethoden einzusetzen.

Wir glauben, mit diesem Projekt unseren Zielen wieder einen Schritt näher gekommen zu sein:

Im naturwissenschaftlichen Unterricht Rahmenbedingungen zu schaffen, dass Schüler sowohl transferierbares Wissen als auch Problemlösungsfähigkeiten möglichst selbständig erwerben können und auch wollen !

4.2 Spezielle Bewertung

4.2.1 Erste Fragestellung

Wie weit sind Ansätze des entdeckenden Lernens oder verschiedener konstruktivistischer Methoden in der Praxis sinnvoll umsetzbar?

Grundsätzlich wirken sich Eigenverantwortung und Selbsttätigkeit sehr positiv aus. Wir kommen aber wie viele Forschungsgruppen zu dem Schluss dass entdeckendes Lernen in völlig freier Form d.h. freies Explorieren eines Wissensgebietes ohne Intervention und Lenkung durch Lehrer, nicht ideal ist (siehe auch Neber, 2002). Ohne steuernde und helfende Eingriffe bzw. Instruktionen über Grundfertigkeiten wären die Schüler überfordert. Selbstgesteuertes Lernen erscheint uns nur sinnvoll, wenn den Schülern ein entsprechender Rahmen und Hilfestellung bei der Bearbeitung von Themen zur Verfügung gestellt werden. Insbesondere ist die Vermittlung einer Fachsystematik nach unseren Erfahrungen nur durch permanentes und gezieltes Eingreifen der Betreuer möglich. Hilfestellungen müssen individuell, das heißt nach Lernbereitschaft und Leistungsfähigkeit differenziert erfolgen. Dies stellt eine nicht zu unterschätzende Anforderung an die Lehrer dar. Dafür würden wir uns besondere Fortbildungen wünschen.

Ein externer IMST² - Berater, Dr. Anton¹³, hat im März 2001 unsere Schule besucht und nach einem Gesprächsnachmittag mit 5 Lehrern, dem Besuch einer Unterrichtseinheit und einer mehrstündigen Nachbesprechung, äußerst positiv kommentiert.

4.2.2 Zweite Fragestellung

Wie beurteilen Schüler diese Form des Unterrichtes und ihre Lernfortschritte bzw. Kompetenzzuwächse im Verlaufe des Projektes ?

Die Akzeptanz dieser Unterrichtsform durch die Schüler war von Beginn an hoch, aber nicht alle Schüler konnten sofort mit dem Freiraum gut umgehen. Vier Schülerinnen fühlten sich dabei anfangs nicht sehr wohl, das besserte sich aber im Laufe des ersten Jahres deutlich. Zu beobachten ist, dass im zweiten Jahr anfangs eine deutlich schlechtere Beurteilung der emotionalen Situation zu beobachten war, diese sich aber wieder besserte.

Ebenfalls wurde immer wieder von verschiedenen Teams der empfundene Zeitdruck kritisiert. Die Gründe dafür sind unserer Meinung nach vielschichtig. Einerseits müssen Schüler immer wieder neu lernen, mit Freiräumen umzugehen und selbständig zu planen, andererseits kommt es im Schulalltag immer wieder zu "zeitlichen Engpässen" aus verschiedensten Anlässen.

¹³ Dr. Michael A. Anton, IMST² S1 Wissenschaftliche Leitung, Didaktik der Chemie an der Ludwig-Maximilians-Universität München, 80377 München

Der Zuwachs von Fachkompetenzen wird kritisch betrachtet. Besser bewertet werden die positive Veränderung der sozialen Kompetenzen und der Zuwachs im Bereich Medienanwendung.

Die laufenden Reflexionen haben auch eine Verschiebung von der in unserer Gesellschaft herrschenden Ergebnisorientiertheit hin zu verstärkt prozessorientierter Evaluation bewirkt.

Aus den insgesamt durchaus positiven Bewertungen und aus verschiedenen Kommentaren ist deutlich zu erkennen, dass diese Form des Unterrichtes von den Schülern insgesamt durchwegs als Verbesserung beurteilt wird. Sie sehen aber, wie auch wir Betreuer, nicht nur Vorteile sondern durchaus auch Schwachstellen. Die Lernfortschritte und Kompetenzzuwächse werden differenzierter beurteilt.

4.2.2.1 Kommentare aus den Abschlussfragebögen

„Das Projekt ist deswegen so gut und auch unbedingt weiterzuführen, weil die Schüler eigene Verantwortung übernehmen.“

„Manchmal zu wenig Zeit, da das Thema sehr groß und es schwer war, das Gebiet einzugrenzen.“

„Der Unterricht hat mir gut gefallen und es hat sehr viel Spaß gemacht.“

„Perfekt, so wie es ist.“

„Mehr Anregungen von Lehrern zur Themenwahl.“

„Lehrer könnten mehr für die Schüler da sein; es ist mir schon klar, dass ich, wenn ich was brauche, zu Ihnen kommen kann - trotzdem.“

„Großes Engagement aller.“

„Nächstes Jahr vom EDV-Raum, wenn nicht nötig, fernhalten.“

„Einführung als Maturagegenstand.“

2 Lehrer, die für 8 Gruppen zur Verfügung stehen müssen, sind nicht ausreichend und 2 Stunden NWL pro Woche sind zu wenig, 4 Projekte im Jahr zuviel.

.....

4.2.3 Dritte Fragestellung

Wie beurteilen die betroffenen Lehrer ihre veränderte Rolle - verändert sich diese Beurteilung im Laufe des Projektes ?

Die Rolle der Lehrenden wandelte sich stark im Laufe des ersten Jahres. Während am Beginn Instruktionen, Hilfestellungen bei Themenauswahl und -umfang, bezüglich Einsatz von Präsentationstechniken, Auswahl und Durchführung von Experimenten etc. noch sehr häufig gewünscht wurde, konnten sich die Betreuer immer mehr zurücknehmen, Hilfestellungen wurden immer seltener benötigt. Arbeitseinsatz und zeitlicher Aufwand der Lernenden waren enorm, sie mussten zum Teil sogar behutsam gebremst werden, weil es zu Kollisionen mit anderen Fächern kam.

Vereinzelt war aktiveres Eingreifen der Lehrenden während beider Jahre notwendig, besonders das Zeitmanagement betreffend. Der Einsatz der EDV-Säle im ersten Jahr brachte leider neben vielen Vorteilen auch eine wachsende "Theorielastigkeit" der Schülerarbeiten im Laufe des ersten Jahres. Im zweiten Projektjahr wurde daher den Teams von Beginn an verpflichtend vorgeschrieben, zu jedem Thema auch einen praktischen Teil durchzuführen.

Als schwierig erwies sich für die Betreuer in manchen Fällen die Frage, wie weit sie sich tatsächlich zurücknehmen sollten, z.B.: bei der Gestaltung von Ausstellungsobjekten in Vitrinen oder bei der Plakat- und Postergestaltung. Ebenso war die Balance zwischen Eigenständigkeit der Schüler und steuernden Eingriffen der Betreuer im Interesse einer möglichst wirkungsvollen Öffentlichkeitsarbeit Thema vieler Diskussionen.

Wie erhofft, akzeptierten die Lernenden von Beginn an diese für sie eher ungewohnte Rolle der Lehrenden, ohne dass dadurch auch nur irgendwann ein disziplinäres oder sonstiges Problem entstanden wäre - sie zeigten deutlich mehr Leistungsbereitschaft und Eigeninitiativen als im Regelunterricht.

Das zweite Jahr aus der Sicht eines S4 Neulings:

Natürlich habe ich mit großem Interesse den Ablauf des ersten Forschungsjahres als Zaungast verfolgt und danach mitgearbeitet nachteilige Entwicklungen, die in diesem Jahr zu beobachten waren durch eine etwas geänderte Organisations- und Beurteilungsstruktur zu beseitigen. Im ersten Semester stellte sich mir dann das folgende Bild:

Die Schüler traten sehr selbstbewusst den Lehrern gegenüber auf und hatten klare Vorstellungen über den Ablauf des Jahres.

Dieses Selbstwertgefühl äußerte sich auch in ihrem Auftreten bei den Projektpräsentationen. Die PP unterstützten Vorträge hatten durchwegs ein hohes Niveau.

Im krassen Gegensatz dazu standen die oft wenig mutigen Fragestellungen, die Zaghaftigkeit bis Hilflosigkeit bei der Planung und ein schlechtes Zeitmanagement.

Ständig wurden diese fehlenden Kompetenzen durch Bejammern oder Ausreden zu überdecken versucht. Als es dann vor Semesterende zeitlich eng wurde konnten wir in allen Gruppen nur mehr hektisches Arbeiten beobachten. Das erste Semester en-

dete mit einer Flut an zu beurteilenden Präsentationen, Skripten, Postern und Vitri-
nengestaltungen. Wir Lehrer befanden uns in dieser Zeit in einem Wechselbad der
Gefühle, Anzeichen der Resignation folgten dann wieder Hoffnung und Zuversicht.

Dieser Zustand änderte sich im zweiten Semester deutlich. Die Arbeitshaltung der
Schüler wurde zusehends ruhiger, zielorientierter, routinierter. In dem Maß, in dem
die Schüler sich weiter entwickelten, kehrte auch bei den Betreuern wieder die Zu-
versicht ein. Gerade die gegen Ende des Schuljahres gezeigten Präsentationen und
Poster erreichten eine beachtliche Qualität.

Die Klasse bekam am Ende des Schuljahres die Gelegenheit im Rahmen eines Ab-
schlussabends all ihre erworbenen Fähigkeiten den Eltern und Lehrerkollegen zu
demonstrieren.

5 AUSBLICK

Im kommenden Schuljahr wird das Forschungsprojekt ein drittes Jahr mit derselben Klasse, aber anderen Themen, fortgesetzt - betreut von Prof. Ackerl (Ch) und Prof. Lang (Biu).

Die im ersten Projektjahr gemachten Erfahrungen wurden ausführlich diskutiert und führten zu einigen Änderungen im zweiten Projektjahr. Desgleichen werden die Erfahrungen des zweiten Jahres wieder im Sommer diskutiert und zu "Nachjustierungen" im letzten Projektjahr führen.

Die positiven Erfahrungen mit der mehrtägigen Forschungsarbeit am Ende des Schuljahres im Burgenland führten zum Entschluss, eine weitere Forschungswoche, im September 2003 in der Meeresbiologischen Station in Pula zu planen. Dank der finanziellen Unterstützung durch IMST-S4 ist dies für die beteiligten Schülerinnen und Schüler erschwinglich !

Das geplante dritte Projektjahr wird den Abschluss dieses Forschungsprojektes darstellen. Es wird ein Endbericht erstellt und die Erfahrungen aus diesem Projekt werden sicher auch Auswirkungen für den normalen NWL - Unterricht haben.

Die bisherigen Erfahrungen zeigen allerdings deutlich, dass eine Ausweitung dieser Form des Unterrichtes auf alle NWL - Klassen nicht denkbar ist.

Allerdings ist bereits jetzt vorhersagbar, dass uns die Themenauswahl der Schüler viele wertvolle Anregungen liefert und Einfluss auf die Aktualisierung des Rahmenlehrplanes für das NWL haben wird !

6 ANHANG

6.1 Beispiele für erörterte Fragen

Wie weit kann man sinnvollerweise die Rolle des Lehrers vom "Instruktor" weg in Richtung Berater und Helfer bzw. Organisator der Lernumgebungen verändern?

In welchem Ausmaß kann man Schülern Verantwortung übertragen, wie kommen sie mit realen Komplexitäten und dem erforderlichen Zeitmanagement zu Rande - in welchem Umfang benötigen und wünschen sie vom Lehrenden Unterstützung?

Sind Leitprogramme (und in welchem Ausmaß) vernünftiger als "völlige" Freiheit?

Wie weit kann selbstgesteuertes Lernen im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichtes sinnvoll umgesetzt werden?

Wird sich die Selbsttätigkeit der Schüler im erhofften Ausmaß erhöhen und wie wird die Akzeptanz der neuen Arbeitsweise bei den Schülern sein?

Verändert sich die Akzeptanz und "Befindlichkeit" der Beteiligten?

Wird es gelingen Schülern (trotz der im Schulalltag üblichen Ergebnisorientiertheit) die Bedeutung der Lernprozesse an sich und den erhofften Zuwachs an Kompetenzen klarzumachen bzw. sie verstärkt in die Evaluation einzubinden (Selbstreflexion)?

Wird es beobachtbare Fortschritte sowohl hinsichtlich des expliziten als auch des impliziten Lernens geben?

Werden sich beobachtbare Kompetenzzuwächse ergeben (Präsentationsfähigkeit, soziale Kompetenzen...)?

Wie fällt der Vergleich der Beurteilung der Lernfortschritte durch Schüler und Betreuer aus?

Verändert sich die Arbeitshaltung im Laufe des Projektes?

Entwickeln Schüler eine eigene Systematik (ergibt sich ein logischer Forschungsweg) oder springen sie unsystematisch von Thema zu Thema?

Wie wird das Betreuerteam die geplante Unterrichtsform umsetzen können?

Welche Formen einer wirksamen Öffentlichkeitsarbeit sind umsetzbar und welche Wirkungen werden sie innerhalb der Schule erzielen?

Welche nicht vorhergesehenen Probleme und Verbesserungsvorschläge treten im Laufe des Projektes auf und welche Auswirkungen haben sie?

Welche Überlegungen oder Absichten stellen sich in der Rückschau als falsch oder undurchführbar heraus?

Wie bewährt sich die Führung eines Forschungstagebuches?

Welche Konsequenzen haben die Erfahrungen des ersten Jahres für den weiteren Projektverlauf?

Zweite Themenrunde

Grundlagen des Klonens / Anatomie und Physiologie der Lunge / Die Haut / Biomechanics of the Body / Geschmackssinn / Kreislaufsysteme / Geruchssinn / Obere Atemwege (Kehlkopf und Kehlkopfkrankheiten)

Dritte Themenrunde

Vorgegebene Einheit „Nerven“ / Neurophysiologische Grundlagen / Gesichtsnervpräparation

Vierte Themenrunde

Exkretionsorgan Niere / Peristaltische Bewegungen / Lungentransplantationen / Haut

Die Lunge / Trainingslehre: Kraft- und Ausdauertraining / Passiver Bewegungsapparat / Gestik und Mimik (Tiere und Menschen im Vergleich) / Raucherlunge / Raucherbein

Fünfte Themenrunde

Mechanik des Kniegelenks / Harnleitungssystem und Niere / Lungentransplantationen / Seitigkeit des Großhirns / Lärm / Arterien und Venen / Doping im Sport / Das Sprunggelenk: Bewegung, Belastung, Dämpfung / Drogeneinfluss auf Sinnesorgane

Sechste Themenrunde

Einführung in Arbeiten mit Indesign, Postergestaltung: Praktische Arbeiten / Herz als zentrale Versorgung / Ausscheidung / Sehen, Sehfehler in der Werbung / Sinne / Droge im Sport / Stützapparat / Arbeiten in S4 / Auge

Siebte Themenrunde

Labortage im Nationalpark Neusiedler See – Seewinkel.

6.2.2 Zweites Projektjahr 2002 / 03

Zusätzlich zu den hier angeführten Stichwörtern wurden von den Schülerinnen und Schülern jeweils konkrete Fragestellungen und Experimentiervorschläge verlangt !

Die Anzahl der Themen ändert sich im Laufe des Jahres, da sich durch den Weggang von insgesamt 3 Schülern während des Jahres die Anzahl und Zusammensetzung der Teams mehrfach änderte.

Einführung:

Einführung in Labortechnik, Sicherheitsbelehrungen, Messtechnik / Datenauswertung

Erstes Projekt :

Raketentechnik / Blitze / Sprengstoff / Feuerwerkskörper / Solarium / Kohlenfeuer / Explosionen / Katapulte

Zweites Projekt :

Magic Shots / Wechselstromgenerator / Wärmekraftwerke / Lichtschutz / Vulkane / Heißluftballon / Tornados / Fettverbrennung / Verbrennungsmotor

Drittes Projekt :

Flachbatterien / Solarzelle / Brennstoffzelle / Feuerwaffen / Windmühlen / Fahrraddynamo / Thermalquellen / Zigarrenglut / Mikrowelle

Viertes Projekt :

Flüssiger Sauerstoff / Fotosynthese / Alternative Energieformen / Nitroglycerin / Geysire / Peltierelemente / Wasserkraftwerke

6.3 Fragebogen I

Dieser Fragebogen wurde in unregelmäßigen Abständen am Beginn des Unterrichtes von den Schülerinnen und Schülern in wenigen Minuten beantwortet. Damit wollten wir einerseits die emotionale und kognitive Situation der Betroffenen erheben, andererseits aber auch ständig die Bedeutung der Selbstevaluation ins Bewußtsein rücken.

Die Auswertung erfolgte sowohl hinsichtlich der durchschnittlichen Bewertung durch alle Schülerinnen und Schüler (im Anhang als Beispiel beigefügt) als auch individuell, um auch die Entwicklung jedes Einzelnen verfolgen zu können.

Die laufende Auswertung während des Jahres wurde den Schülerinnen und Schülern nicht mitgeteilt um Rückbezüglichkeiten zu vermeiden. Erst nach Abschluss des ersten bzw. zweiten Jahres erhielten sie die detaillierte Auswertung.

Die Form des selbständigen Lernens finde ich		
sehr gut	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	nicht gut
Ich fühle mich dabei		
sehr wohl	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	überfordert
Ich entwickle durch diese Unterrichtsform wertvolle Kompetenzen		
stimmt	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	stimmt nicht
Meine Lernfortschritte halte ich für		
sehr groß	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	nicht gegeben

Kommentar:

6.4 Fragebogen II

Ausführlicher Fragebogen jeweils am Ende des Schuljahres

Den Freiraum bezüglich Themenwahl, Arbeitsweise, ... bewerte ich
positiv <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> negativ
Das Verhältnis von zeitlichem Aufwand zum persönlichen Fortschritt bewerte ich
positiv <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> negativ
Meine Fertigkeiten hinsichtlich Präsentationstechniken haben sich
stark verbessert <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> nicht verbessert
Die Unterstützung durch die Lehrer während des Jahres bewerte ich
positiv <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> negativ
Die Form des Unterrichtes fand ich insgesamt
sehr gut <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> nicht gut
Ich fühlte mich dabei insgesamt
sehr wohl <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> überfordert
Ich entwickelte durch diese Unterrichtsform wertvolle Kompetenzen
stimmt <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> stimmt nicht
Meine gesamten Lernfortschritte halte ich für
sehr groß <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> nicht gegeben
Über die von anderen Gruppen bearbeiteten Themen weiß ich
viel <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> wenig
Ich würde mir mehr Anleitungen wünschen (Themen, Unterlagen, Arbeitsaufträge, ...)
stimmt <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> stimmt nicht

Kommentar:

6.5 Punkteraster

Ein Beispiel aus dem zweiten Projektjahr zeigt das Bewertungsraster und die Punkteverteilung

Projekt Nr: _____ Titel: _____ Team: _____

Arb-Haltg	Theorie	Experiment	Präsent.	Vitrine	Poster	Zus-Pkte	Gesamt

Präsentation am: _____ Dauer d. Präs. : _____ min
 Notizen :

Poster / Vitrine präsentiert am : _____
 Notizen :

In den einzelnen Kategorien konnten außer bei den Zusatzpunkten (mit 3 limitiert) jeweils maximal 5 Punkte erreicht werden, wobei in der ersten Kategorie Arbeitshaltung, wie auch im normalen NWL, meistens 5 Punkte vergeben wurden.

Zusatzpunkte wurden relativ spärlich vergeben. So etwa für die Abgabe aufwändiger Dokumente, besonders aufbereiteter CDs mit Videos oder Bildern, für besonders großen Experimentieraufwand etc.

6.6 Literaturliste

Altrichter, H. , Posch, P. (1998). Lehrer erforschen ihren Unterricht. 3. Auflage, Bad Heilbrunn: Klinkhardt

Postmann, N. (1995). Keine Götter mehr : Das Ende der Erziehung. Berlin: Berlin - Verlag

Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (1999). Unterrichten und Lernumgebung gestalten (Forschungsbericht Nr. 60, überarbeitete Fassung, Mai 1999). München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.

Leinhard, G. (1993). On teaching. Advances in instructional psychology, Vol. 4. Hillsdale, NJ: Erlbaum

Collins, A. , Brown, J. S. & Newman, S. E. (1989). Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing and mathematics. In L. B. Resnik (Ed.), Knowing, learning and instruction. Essays in the honour of Robert Glaser (pp. 453-494). Hillsdale, NJ: Erlbaum

Bruner, J. S. (1957). Going beyond the information given. In The Cognition Symposium Committee, Ed., Contemporary approaches to cognition (pp. 41 - 70). Cambridge, MA : Cambridge University Press.

Bruner, J. S. (1981). Der Akt der Entdeckung. In H. Neber (Hrsg.), Entdeckendes Lernen (S. 15 - 29). Weinheim: Beltz. Original: 1961 The act of discovery. Harvard Educational Review, 31, S. 21 - 32

Neber, H. (2002). Entdeckendes Lernen im Kontext neuerer Lehr-Lern Forschungen. In U. Hameyer & J. Wiechmann (Hrsg.) (1998), Entdeckendes Lernen. Didaktische Texte zum Sachunterricht. Kiel

Neber, H. , Schommer-Aiken, M. Self-Regulated Learning. 2000, eingereicht für "High Ability Studies".