



**SCHULBEGLEITFORSCHUNG
PROJEKT 95**

***Fächerübergreifende
Umweltbildung in der
gymnasialen
Erwachsenenbildung***

Arbeitsbericht

Richten Sie Ihre Fragen bitte an:

Holger Gudjons
Erwachsenenschule Bremen
EWS Abtl. II
Doventorscontrescarpe 172 A
28 195 Bremen



0421 – 361 – 107 59

Angelika Balzer • Michael Barho • Holger Gudjons • Marion Heinecke-Herzog

FUGE

Fächerübergreifende Umweltbildung in der Gymnasialen Erwachsenenbildung

Beteiligte Personen:

Angelika Balzer

Michael Barho

Holger Gudjons

Marion Heinecke-Herzog

Erwachsenenschule

Bremen

Tel: 361- 107 59

e-mail: ews@uni-bremen.de

Dr.Barbara Donner

Fachbereich Geo,

Universität Bremen

Dr. Thomas Bethge, LIS

Inhalt

1.	Abstract	S. 1
2.	Beschreibung der Ausgangslage und Zielsetzung	S. 2
3.	Grundlagen: Fächerübergreifender Unterricht	S. 6
4.	Durchführung	S. 8
4.1.	Probleme bei der aufgabenfeldübergreifenden Zusammenarbeit	S. 8
4.2.	Modifizierung des Forschungsprojekts	S. 10
4.3.	Beschreibung der Unterrichtspraxis	S. 10
	Zweiersequenz Geophysik (I)	S. 10
	Halbjahreskurs Klima	S. 12
	Zweiersequenz Geophysik (II)	S. 14
	Zweiersequenz Ozean	S. 15
	Ozeankurs am Abendgymnasium	S. 17
	Ozeankurs am Kolleg (I)	S. 18
	Ozeankurs am Kolleg (II)	S. 19
	Ein alternatives Angebot: Physikgrundkurs Geowissenschaften	S. 19
	Geographiekurse am Abendgymnasium	S. 20
	Geographiekurse am Kolleg	S. 22
	Corioliskraft	S. 23

5.	Entwicklung bei den beteiligten Lehrerinnen und Lehrern	S. 24
	A.Balzer	S. 24
	M.Barho	S. 26
	H.Gudjons	S. 27
	M.Heinecke-Herzog	S. 28
6.	Kritische Reflexion	S. 30
6.1.	Messung der Ergebnisse an den Fragestellungen des Antrags	S. 30
6.2.	Übertragbarkeit der Ergebnisse	S. 32
6.3.	Hinweise für die Schulbegleitforschung bzw. für zukünftige Schulbegleitforschungsprojekte	S. 32
7.	Danksagung	S. 33
8.	Literaturverzeichnis	S. 34
9.	Internetanschriften	S. 35

1. Abstract

Ziel unseres Projekts war es, durch eine Zusammenarbeit der Fächer Geographie und Physik Beiträge zu einer fächerübergreifenden Umweltbildung an unserer Schule, der Erwachsenenenschule Bremen, zu leisten.

Aus einem intensiven, z.T. sehr ins Grundsätzliche gehenden Gedankenaustausch, der gemeinsamen Planung und einem hilfreichen Materialaustausch resultierten Unterrichtseinheiten für Geographiekurse sowie Curricula und Materialien für mehrere schuleigene Physikgrundkurse mit geowissenschaftlichem Schwerpunkt. Diese Physikkurse wurden während der Projektlaufzeit z.T. mehrfach durchgeführt und überarbeitet.

In der Projektzeit wurden vielfältige Erfahrungen mit der Öffnung des Lernorts Schule gewonnen, so dass heute ein Pool von Kontakten zur Universität und zu anderen Institutionen besteht, der auch für folgende Kursgruppen unserer Schule von Nutzen sein wird. Der Fachbereich Geowissenschaften der Universität Bremen unterstützte gern die Einbindung geowissenschaftlicher Inhalte in den Unterricht. Die Zusammenarbeit mit der Erwachsenenenschule war fruchtbar für beide Seiten.

Es zeigte sich, dass vorher als leicht überwindbar eingeschätzte Unterschiede zwischen den beteiligten Fachlehrern und -lehrerinnen (Geographie/Englisch; Geographie/Deutsch; Physik/Mathematik) aus verschiedenen Aufgabenfeldern problematischer waren als angenommen.

Als den größten Erfolg unserer Arbeit verbuchen wir das deutlich gestiegene Interesse der Studierenden an einer Beschäftigung mit geowissenschaftlichen Fragen und Umweltproblemen. Die Bereitschaft, derartige Themen in den Geographieunterricht mit einzubeziehen bzw. entsprechende Physikkurse zu belegen, nahm stetig zu, wie die Entwicklung der Kurswahlen zeigt: Zu Beginn der Projektzeit gab es pro Jahrgang eine Kursgruppe, die einen einjährigen Geophysikkurs belegte; im jetzt begonnenen Schuljahr haben zwei parallele Kursgruppen einen durchgehenden, zweijährigen Physikgrundkurs mit geowissenschaftlichem Schwerpunkt gewählt und können dort auch ihre Abiturprüfungsaufgaben mit abdecken.

2. Beschreibung der Ausgangslage und Zielsetzung

Die Entscheidung unseres Teams, sich im Sommer 1998 um die Mitarbeit bei der Schulbegleitforschung zu bewerben, erfolgte ziemlich spontan und kurzfristig auf Initiative der Physik.

Schon in den Jahren zuvor hatte es im Physikunterricht unserer Schule zahlreiche Veränderungen des traditionellen Unterrichts gegeben: Aus dem Wunsch, den Unterricht mehr an Problemen und nicht so sehr an der Methodik des Faches zu orientieren, entwickelten sich fächerübergreifende Aktivitäten.

Im Lauf der Zeit wurden bei dieser Arbeit gute Kontakte zum Fachbereich Geowissenschaften der Universität hergestellt, zu denen auch regelmäßige Besuche von Schülergruppen in der Universität gehörten.

Diese Veränderungen des traditionellen Unterrichts bezogen sich einerseits nur auf die Naturwissenschaften und andererseits nur auf die Einführungsphase, das ist das erste Jahr in der gymnasialen Oberstufe der Erwachsenenschule. In dieser Jahrgangsstufe wird der Unterricht noch im Klassenverband erteilt und dadurch treten viele Probleme, die sich bei fächerübergreifendem Unterricht im Kurssystem ergeben, noch nicht auf.

Bei der Durchführung dieses veränderten Unterrichts wurden vorwiegend positive Erfahrungen gemacht, die an unserer Schule zu einer weiteren Öffnung des Physikunterrichts für geowissenschaftliche Fragestellungen führten.

Ein entscheidender Schritt für die weitere Entwicklung war die Teilnahme eines Teammitglieds an der Sommeruniversität 1997. In dem von den Bremer Geowissenschaftlern (MARUM) angebotenen Kurs wurde die Wichtigkeit der interdisziplinären Zusammenarbeit der verschiedenen Naturwissenschaften in der geowissenschaftlichen Forschung betont und die Notwendigkeit, fächerübergreifendes Arbeiten schon in der Schule zu vermitteln, hervorgehoben.

Durch die Teilnahme an der Fahrt eines Forschungsschiffs sollte ein Lehrer mit der Fächerkombination Physik / Geographie die Möglichkeit erhalten, mit eigenen Augen die Arbeit der Geowissenschaftler vor Ort zu beobachten. Es stellte sich schnell heraus, dass es niemanden mit dieser Fächerkombination gab und H. Gudjons konnte als Physiklehrer im Herbst 1997 an einer Fahrt des Forschungsschiffes Sonne teilnehmen. Eine

Auswirkung dieser Fahrt war der Wunsch, sich in der Schule intensiver mit geowissenschaftlichen Fragen zu beschäftigen und eine Zusammenarbeit der Fächer Geographie und Physik zu etablieren.

Dass der Wunsch zu dieser Zusammenarbeit von der Physik ausging, liegt sicher auch daran, dass Physik bei Schülerinnen und Schülern ein besonders unbeliebtes Fach ist und Physiklehrer und –Lehrerinnen ständig um das Interesse für ihr Fach kämpfen müssen. Daher ist die Offenheit für neue Fragestellungen und die Bereitschaft, sich von Alt-hergebrachtem zu lösen, zum Teil eine pure Überlebensstrategie.

Für die Geographie trifft das genaue Gegenteil zu. An diesem Fach besteht aus den verschiedensten Gründen ein großes Interesse bei den Schülerinnen und Schülern und es gibt daher auch keinen massiven Druck, etwas an den Fachinhalten zu ändern.

Dies war die Situation an unserer Schule, als im Sommer 1998 ein Physiklehrer und eine Physiklehrerin an einen Geographielehrer und eine Geographielehrerin herantraten mit der Idee, ein gemeinsames Projekt der beiden Fächer zu entwickeln.

Die Reaktion der beiden Kollegen war grundsätzlich positiv, denn auch sie hatten in der Vergangenheit Erfahrungen mit fächerübergreifendem Unterricht gesammelt:

Seit Jahren wird in der gesamten Einführungsphase unserer Schule das Fach Gemeinschaftskunde als integriertes Fach unterrichtet, das die Fächer Geschichte, Geographie, Wirtschaft und Politik enthält. Der Unterricht in Gemeinschaftskunde liegt während des ganzen Jahres in der Hand **einer** Lehrkraft; diese Lehrkraft vertritt in der Regel nur eins der genannten Fächer und arbeitet sich bedarfsgerecht in die jeweils fremden Fachgebiete ein. Wie bei den beteiligten Physikern beschränkten sich die Erfahrungen aber auf fächerübergreifendes Unterrichten innerhalb des eigenen Aufgabenfeldes, hier der Gesellschaftswissenschaften, und auf fächerübergreifendes Unterrichten im Klassenverband, nicht im Kurssystem.

Der aufgabenfeldübergreifende Ansatz des vorgeschlagenen Projekts wurde zunächst mit einer gewissen Reserviertheit aufgenommen; die Zusammenarbeit ausgerechnet mit Physik schien viel weniger naheliegend zu sein als eine Vertiefung oder Ausweitung der schon vorhandenen Zusammenarbeit mit anderen Gesellschaftswissenschaften, besonders weil Geographie an unserer Schule in erster Linie als Sozial- und Wirtschaftsgeographie vertreten wird.

Diese anfängliche Reserviertheit wich der Lust, nach jahrelanger Unterrichtsroutine wieder einmal Neuland zu betreten und sich auch persönlich weiterzubilden.

Und da im Geographieunterricht die Umwelt im weitesten Sinn eine wichtige Rolle spielt, physische Geographie und damit naturwissenschaftliche Betrachtungsweisen ebenso zum Unterrichtsinhalt gehören wie Wirtschafts- und Sozialgeographie, weil das vorgeschlagene Thema als „spannend“ empfunden wurde, beschlossen die Geographen, sich zusammen mit den Physikern auf die Entwicklung eines gemeinsamen Projekts einzulassen.

Die Erfahrungen bei der Planung und Durchführung des fächerübergreifenden Unterrichts hatten gezeigt, dass es nicht möglich ist, größere Innovationen im Unterricht ohne Stundenentlastung durchzuführen. Deshalb suchten wir nach "Entlastungstöpfen" und stießen dabei auf die Bremer Institution der Schulbegleitforschung (SBF). Wir stellten fest, dass hier sehr viel mehr geboten wurde: Stundenentlastung nicht nur für die Entwicklung neuer Unterrichtsinhalte, sondern auch für die Entwicklung, Erprobung und Reflexion neuer Unterrichtsformen; dazu Beratung, Fortbildung, Möglichkeiten zum Austausch mit Anderen und zur Präsentation der eigenen Arbeit. Das alles schien eine geeignete Plattform für die Verwirklichung unserer Projektidee zu sein und innerhalb sehr kurzer Zeit formulierten wir unseren Antrag.

Für die fachliche Beratung in geowissenschaftlichen Fragen konnten wir Dr. Donner vom Fachbereich Geowissenschaften der Universität als externes Mitglied unseres Teams gewinnen und Dr. Bethge vom LIS beriet uns in allen die Lehrplangestaltung betreffenden Fragen.

Unser Ziel war, durch fächerübergreifenden Unterricht zu einem umfassenderen Verständnis von Umweltfragen zu kommen, bei dem naturwissenschaftliche *und* gesellschaftswissenschaftliche Betrachtungsweisen integriert sein sollten. Unter dem Titel

FUGE

wollten wir **Fächerübergreifende Umweltbildung in der Gymnasialen Erwachsenenbildung** betreiben.

Zwei Themenbereiche sollten fachlicher Inhalt dieser Umweltbildung sein: das Klima und die Klimageschichte der Erde sowie die Frage, wie die dahinterstehenden geowissenschaftlichen Modelle überhaupt entstehen. Für diesen fachlichen Teil wollten wir für beide Fächer alternative Kurse bzw. Kurssequenzen mit geowissenschaftlichen Fragestellungen entwerfen und erproben.

Im nicht-fachlichen Teil unseres Projekts wollten wir untersuchen, welche Veränderungen sich durch die neuen Unterrichtsinhalte bei den beteiligten Lehrkräften ergeben und welche Formen der Zusammenarbeit, angefangen bei gegenseitiger fachlicher Unterstützung bis hin zum Teamteaching und der Erteilung fachfremden Unterrichts möglich sind.

Weiter wollten wir untersuchen, wie sich die Kooperation mit außerschulischen Institutionen wie z.B. der Universität auf den Unterricht auswirkt, wie neue Medien wie das Internet für die Informationsbeschaffung nutzbar gemacht werden können und wie sich die Einbeziehung von englischsprachigem Informationsmaterial auf den Unterricht auswirkt.

Und nicht zuletzt wollten wir untersuchen, wie sich ein dermaßen veränderter Unterricht auf die Motivation der Schülerinnen und Schüler auswirkt.

Dabei wollten wir auch herausfinden, ob ein solcher Unterricht den Bedürfnissen unserer besonderen Schülerklientel besser entgegenkommt als herkömmlicher Fachunterricht, ob er die in der Erwachsenenbildung viel stärker vorhandene Heterogenität der schulischen Vorbildung besser auffangen kann, ob und wie die beruflichen Vorerfahrungen unserer Schülerinnen und Schüler Eingang in diesen Unterricht finden könnten.

An dieser Stelle scheint es sinnvoll, die besonderen Bedingungen unserer Schule zu erwähnen: Die Erwachsenenschule¹ Bremen, an deren gymnasialer Oberstufe wir unterrichten, ist eine Institution des Zweiten Bildungswegs, in der Erwachsene das Abitur nachholen können, entweder berufsbegleitend am Abendgymnasium oder in Vollzeitform am Kolleg.

Studierende, die die Schule besuchen, müssen vor Schuleintritt mindestens drei Jahre berufstätig gewesen sein, der letzte Schulbesuch liegt bei allen mindestens drei Jahre zurück, bei vielen noch länger. Man kann daher im Unterricht nicht einfach auf Vorkenntnissen aus dem ersten Bildungsweg aufbauen, da vieles in Vergessenheit geraten ist. Aus diesem Grund ist der Unterricht im zweiten Bildungsweg auch anders organisiert als in der üblichen gymnasialen Oberstufe: das Kurssystem beginnt erst mit der zwölften Jahrgangsstufe, davor findet eine Einführungsphase statt, die am Abendgymnasium 1 ½ Jahre, am Kolleg ein Jahr dauert. In dieser Einführungsphase haben die Schülerinnen und Schüler während eines halben Jahres drei Stunden pro Woche (am

¹ Nähere Informationen zur Erwachsenenschule Bremen findet man auf unserer Homepage: www.erwachsenenschule.de

Kolleg) bzw. zwei Stunden pro Woche (am Abendgymnasium) Physikunterricht. Geographie tritt in dieser Phase gar nicht als eigenständiges Unterrichtsfach auf, sondern ist in das Fach Gemeinschaftskunde integriert, das während der ganzen Einführungsphase ein Jahr lang vierstündig unterrichtet wird.

Daraus ergibt sich, dass wir - im Vergleich zur "normalen" gymnasialen Oberstufe – im Physik- bzw. Geographieunterricht der Kursphase auf wesentlich geringeren fachlichen Voraussetzungen aufbauen und gleichzeitig eine viel stärkere Heterogenität der Lerngruppen berücksichtigen müssen.

3. Grundlagen: Fächerübergreifender Unterricht

Aus den fachlichen Inhalten unseres Projekts, z.B. der Klimafrage, ergibt sich fast zwangsläufig ein fächerüberschreitender Ansatz. Klimaprobleme wie der anthropogene Treibhauseffekt lassen sich einerseits nicht ohne naturwissenschaftliches Grundwissen verstehen, andererseits lassen sie sich auch nicht auf eine naturwissenschaftliche Betrachtungsweise beschränken.

Die Beschäftigung mit solchen Problemen erfordert die Fähigkeit zum Verständnis komplexer Zusammenhänge, die Fähigkeit und Bereitschaft zur interdisziplinären Zusammenarbeit, die Fähigkeit zu Kommunikation über Fachgrenzen hinweg und die Fähigkeit, die eigenen Arbeitsergebnisse angemessen zu präsentieren.

Diese Fähigkeiten werden nicht nur von der Universität, sondern zunehmend auch von der Wirtschaft¹ erwartet. Auch von der Politik werden sie gefordert; spätestens seit dem Bericht des Club of Rome² ist einer breiten Öffentlichkeit die Notwendigkeit eines vernetzten Denkens deutlich geworden. Und in der Agenda 21, dem Abschlussdokument der UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung (Rio de Janeiro, 1992) nimmt der Bereich der Bildung einen wesentlichen Stellenwert ein.

Die Auseinandersetzung um eine umweltgerechte, nachhaltige Entwicklung hat der Umweltbildung in der Schule einen innovativen Schub gegeben. Umweltbildung ist

¹ Meyer-Dohm, P.: Ansätze zum fächerübergreifenden Unterricht in der gymnasialen Oberstufe, 1997

² Meadows, D., Meadows, D., Zahn, E., Milling, P.: Die Grenzen des Wachstums, 1973

über Rahmenrichtlinien³ und Schulbücher zu einem etablierten Bestandteil verschiedener Unterrichtsfächer geworden.

Umweltprobleme sind im klafkischen Sinn gesellschaftliche Schlüsselprobleme. Es handelt sich dabei "um Fragenkomplexe, mit denen man sich zulänglich nicht von den einzelnen Fachperspektiven her auseinandersetzen kann, sondern um fächerübergreifende Probleme."⁴

Fächerübergreifender Unterricht erscheint hier geeignet, die Schwierigkeiten zu überwinden, die sich aus der Zersplitterung der Probleme der realen Welt und ihre Einzwängung in das Korsett der Schulfächer ergeben: "Statt der verlorenen Einheit der Welt ist es nun das Problem, das eine (temporäre) Einheit des Lernens und Forschens stiften soll – als Focus, auf den hin Fächer gleichsam konzentrisch angeordnet werden ..."⁵ Dabei sollen neben reinem Fachwissen auch die benötigten sozialen und kommunikativen Qualifikationen erworben werden: "Schülerinnen und Schüler können bei so organisiertem fächerübergreifendem Unterricht nicht nur über inhaltliche Zusammenhänge, Wechselbeziehungen und Kontexte, sondern auch den sozialen Prozess der Koordination, Kommunikation und Kooperation lernen." (ebd.)

Die Zitate zeigen auch, wie groß die Gefahr einer Überhöhung der in den fächerübergreifenden Unterricht gesetzten Erwartungen ist. Ludwig Huber, wissenschaftlicher Leiter des Bielefelder Oberstufenkollegs und Verfechter des fächerübergreifenden Unterrichts, drückt das so aus: "Fächerübergreifender Unterricht erscheint fast als Zauberformel zur Lösung der Schulprobleme, als allheilend, als "Klosterfrau Melisengeist" der Pädagogik."⁵ Er betont ausdrücklich, dass fächerübergreifender Unterricht den Fachunterricht nicht ersetzen soll und sieht ihn als notwendige Ergänzung, als Gegengewicht zum Fachunterricht an.

Die Aufgabe der Sekundarstufe II, Beiträge zur wissenschaftspropädeutischen Ausbildung in der Schule zu liefern, beinhaltet sowohl notwendige (fachliche) Spezialisierung als auch die kritische Reflexion dieses Spezialisierungsprozesses, um die Grenzen des Faches bzw. Spezialgebietes deutlich werden zu lassen. Erst dann führt die Betrachtung der Differenzen zu der Fähigkeit, Perspektiven wechseln zu können. Huber beschreibt

³ Arbeitsfeld Umwelt und Entwicklung im WIS, 1997

⁴ Klafki, W.: Neue Strukturen zur Bildungstheorie und Didaktik, 1994, S.13

⁵ Huber, L., in: Fächerübergreifender Unterricht in der SI und II, 1998

deswegen als konstituierendes Element des fächerübergreifenden Unterrichts die "wissenschaftstheoretische Reflexion".

Für den Unterricht in der Sek-II hat das zur Folge, dass neben der fachsystematischen Vermittlung von Wissen und Fertigkeiten durch den jeweiligen Fachlehrer bzw. die Fachlehrerin auch die Reflexion über diesen Lernprozess Unterrichtsgegenstand sein muss. Dabei soll die Beschränktheit der Erkenntnis bei der Betrachtung durch einzelne "Fachbrillen" deutlich werden und der mit einem Perspektivwechsel verbundene Erkenntnisgewinn aufgezeigt werden.

4. Durchführung

4.1. Probleme bei der aufgabenfeldübergreifenden Zusammenarbeit

Schon bei der Planung unseres Projekts hatten wir verschiedene Schwierigkeiten vorhergesehen. Eines dieser Probleme war die Erteilung fachfremden Unterrichts. So hatte die Geographielehrerin aus unserem Team von vornherein klargestellt, dass sie auf keinen Fall fachfremd Physik unterrichten wollte. Daraus ergaben sich bei der Durchführung jedoch keine Probleme.

Schwierigkeiten traten statt dessen an Stellen auf, an denen wir sie nicht erwartet hatten: Vorstellungen über das jeweils fremde Fach erwiesen sich z.T. als unzutreffend; auch die Unterschiede zwischen den fachspezifisch geprägten Denkweisen und Begrifflichkeiten waren tiefgehender als anfangs gedacht und ließen sich im Lauf der Zusammenarbeit nur teilweise annähern.

Exemplarisch für diese Schwierigkeiten ist schon der Begriff *Geophysik*.

Bei der Formulierung unseres Antrags hatten wir uns bei den fachlichen Inhalten auf geophysikalische Fragestellungen festgelegt. Dabei gingen die Teammitglieder aus der Physik selbstverständlich davon aus, dass Geophysik ein Arbeitsgebiet sowohl der Geographie als auch der Physik ist, während die Teammitglieder aus der Geographie ebenso selbstverständlich davon ausgingen, dass Geophysik ein Spezialgebiet der Physik ist, das nicht zur Geographie gehört, sondern allenfalls als Hilfswissenschaft herangezogen wird. Weil diese Vorstellungen so selbstverständlich erschienen, wurden sie auch nicht hinterfragt. Da mit ihnen jedoch (unbewusste) Erwartungen an den Beitrag für das ge-

meinsame Projekt verknüpft waren, führte diese Fehlvorstellung bei der Planung zu Schwierigkeiten, deren Ursache wir zuerst nicht fassen konnten.

Im Verlauf des Projekts wurden das Selbstverständnis der einzelnen Fächer und die damit verbundenen Probleme deutlicher. Physik als Naturwissenschaft gehört eindeutig dem Aufgabenfeld III an, Geographie ist in Bremen eindeutig dem gesellschaftswissenschaftlichen Aufgabenfeld II zugeordnet.

Allerdings versteht sich die Geographie in ihrem traditionellen Selbstverständnis als "integratives Fach und meint damit eine umfassende Gesamt- (holistische) Schau der Um- bzw. Mitwelt. Sie ist weder ausschließlich menschenzentriert noch allein naturwissenschaftlich gewichtet. Geographie versucht, Zustand und Wandel als Ganzes zu sehen, also den Zusammenhang und die Wechselbeziehung von Natur/Umwelt - Technik-Mensch/Gesellschaft in seinen zeitlichen und räumlichen Komponenten zu erfassen und darzustellen."¹

Dieses Selbstverständnis der Geographie wird nicht allgemein geteilt; z.T. wird es als eine Überbewertung der Geographie empfunden, die die Verständigung mit anderen Fächern erschwert. Auch zwischen den beiden Geographielehrkräften unseres Teams gab es hier Unterschiede.

Die Teammitglieder aus der Physik empfanden den umfassenden Anspruch der Geographie als überhöht und bezweifelten gelegentlich die naturwissenschaftliche Kompetenz der Geographielehrkräfte, die das wiederum als arrogant empfanden.

Die Unterschiede in den fachspezifischen Denkweisen lassen sich am Begriff des Modells verdeutlichen, der in beiden Fächern eine wichtige Rolle spielt:

Im Geographieunterricht geht man vom Schalenmodell der Erde und der Existenz von Platten aus. Aus den bekannten Eigenschaften des Erdkörpers und der verschiedenen Erdschichten folgen die Bewegungen der Platten und ihre gegenseitigen Zusammenstöße, woraus sich die Entstehung von Erdbeben erklären lässt.

Im Physikunterricht dagegen wird aus der beobachteten räumlichen Verteilung von Erdbeben auf die Existenz von Platten geschlossen und die Interpretation von natürlichen und künstlichen Erdbebenwellen führt zum Schalenmodell der Erde.

¹ H. Leser, S.14; vgl. auch Anlage

4.2. Modifizierung des Forschungsprojekts

Die Schwierigkeiten in der Diskussion führten auch zu der Erkenntnis, dass wir uns mit unseren im Projektantrag formulierten Zielen völlig überhoben hatten.¹ Deshalb einigten wir uns auf deutlich abgespeckte, modifizierte Forschungsthemen.

Ein Thema war die Entwicklung neuer Fachinhalte für Geographie und Physik unter dem Leitthema "Schutz und Gefährdung der Erdatmosphäre". Dazu sollten alternative Kurse, Kurssequenzen und Unterrichtsbausteine für die beiden Fächer entwickelt werden. Durch die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Natur- und Gesellschaftswissenschaft sollten die unterschiedliche Aspekte und Herangehensweisen bei diesem realitätsnahen, gesellschaftsrelevanten und zukunftsorientierten Themenfeld deutlich gemacht werden, um zu einem umfassenderen Verständnis zu gelangen.

Das zweite Thema unseres modifizierten Forschungsprojekts war die Entwicklung und Erprobung neuer Unterrichtsmethoden. Dabei sollten Möglichkeiten und Bedingungen fächerübergreifenden bzw. fächerverweisenden Unterrichts erkundet und erprobt werden. Hier ging es vor allem um die Kooperation zwischen Lehrkräften verschiedener Aufgabenfelder, um Teamteaching und die Erteilung fachfremden Unterrichts. Ebenfalls erprobt werden sollten andere Lernformen im Unterricht.

4.3. Beschreibung der Unterrichtspraxis

Zweiersequenz Geophysik

Physikgrundkurs am Kolleg (Schuljahr 1998 / 1999; H3/H4)

Mit dem Start des FUGE-SBF-Projektes im Schuljahr '98/'99 begann eine Staffel des zweisemestrigen Geophysikgrundkurses mit den Halbjahresleitthemen „Planet Erde“ (Erdbeben, Seismik, Plattentektonik) und „Lesen in der erdgeschichtlichen Datenbank“².

Erdbeben als Naturkatastrophen, Erdbeben und Vulkanismus als Hinweise auf Strukturen der Erdoberfläche, Erdbeben als Verursacher natürlicher seismischer Wellen wurden

¹ Antragsauszug siehe Anhang

² Themenübersicht bestehender Geophysikkurse siehe Anhang

als Einstieg benutzt, sich zu überlegen, wie man mit Hilfe dieser Informationsträger Modelle für den Aufbau des Erdinneren entwickeln kann. Die zerstörerische Wirkung von Erdbeben mit ihren weitreichenden Folgen wurden durch das kurz zuvor aufgetretene Erdbeben in der Türkei z.T. persönlich erfahrbar, weil Verwandte von einigen Studierenden betroffen waren.

Es erschien notwendig, sich intensiver mit der physikalischen Beschreibung von Erdbebenwellen auseinander zu setzen. Die praktische Anwendung des angeeigneten physikalischen Hintergrundwissens erfolgte anschließend mit interaktiven Programmen der California State University zur Erdbebensignalauswertung per Internet und weiteren Simulationsprogrammen (Seismic Waves, Seismic Eruption). Da es sich um englischsprachige Programme handelt, wurde gleichzeitig ein „natürlicher“ Einstieg in die Benutzung einer Fremdsprache gefunden.

Der Besuch im Geophysikalischen Observatorium der Universität Hamburg in Hamburg-Harburg rundete diese Einführung in die Seismik bzw. in die Wellenlehre ab.

Informationen über klimatische Veränderungen in der Erdgeschichte liefern u.a. die Isotopenverteilungen in Eisbohrkernen wie auch in Kalkschalen/Skeletten bestimmter Kleinstlebewesen (Foraminiferen/Käfer). Die Atomphysik und thermodynamische Betrachtungen lieferten das Basiswissen, um zu verstehen, wieso Meeresbodensedimente und Eisbohrkerne Datenbanken der Erdgeschichte darstellen. Ein entsprechendes Halbtagespraktikum im Fachbereich Geowissenschaften (wird neuerdings vom Universum-Schullabor angeboten) mit Führung durch das Massenspektrometerlabor vertiefte für die Studierenden die Zusammenhänge.

Andere Datierungsmethoden (s. Anlage Themenbereiche) ergänzten den Blick auf methodische Zusammenhänge und wurden auch in den Folgekursen baukastenartig behandelt.

Die Curriculumidee und die grobe Verlaufsplanung für diesen Kurs waren schon im Halbjahr zuvor entwickelt worden - angeregt durch die auf dem Forschungsschiff Sonne gesammelten Erfahrungen und entsprechend dem Physikrahmenplan unserer Schule. Diese Grundlagen, das zur Verfügung stehende Info-Material (Videos, interaktive Internetseiten und Programme, Recherchemedien ...) zum Themenbereich Erdbeben und Fachexkurse aus dem üblichen Physikunterrichtsrepertoire wurden den Geographielehrern vorgestellt. Aus den sich anschließenden Diskussionen folgten neue Impulse und

vor allem Materialunterstützung aus dem reichen Fundus der Geographielehrerin und des Geographielehrers.

Allein das Wissen „der Kollege beschäftigt sich im Unterricht gerade mit einem Themenbereich, der auch für mein Fach von Bedeutung ist, also schaue ich mal nach, was ich dazu habe und was er bei sich daraus macht“ stellte eine fruchtbare, verhältnismäßig wenig zeitaufwendige Zusammenarbeit dar, die auch Einblicke in das andere Fach vermittelte. Ebenso wurde deutlich, dass im Kollegenkreis und in anderen, nicht vertrauten Fächern z.T. ein Angebot von gut verwertbaren Materialien existiert, das aus Unkenntnis kaum ausgenutzt wird. Diese „Isolierung“ ist ein strukturelles Problem der Arbeit in der gymnasialen Oberstufe und ließe sich theoretisch in einem ersten Schritt durch fachpersonalgestützte, schuleigene Datenbanken verringern.

Der von den Studierenden des Geophysikkurses verfasste Artikel (s. Anlage) für das alljährlich erscheinende Jahrbuch der EWS macht deutlich, dass auch aus der Sicht der Studierenden mit diesem Kursangebot eine Möglichkeit eröffnet wird, nicht nur allgemein interessierende Umweltthemenbereiche zu bearbeiten, sondern auch einen Einstieg in das doch mit vielen Vorbehalten verknüpfte Schulfach Physik zu bekommen. Damit werden Berührungspunkte zu den sogenannten harten Naturwissenschaften mit abgebaut und vielleicht eine größere Bereitschaft erzeugt, sich später bei der Beschäftigung mit Umweltproblemen stärker auf naturwissenschaftlich geprägte Betrachtungsweisen einzulassen.

Halbjahreskurs Klima und Klimageschichte

Physikgrundkurs am Abendgymnasium (2. Halbjahr 1998 / 99 , H4)

Der Wunsch nach einer konkreten unterrichtlichen Umsetzung gemeinsamer FUGE-Themen führte Ende 1998 zur Entwicklung eines Lehrplans für einen alternativen Halbjahreskurs innerhalb der normalen Grundkursesequenz im Fach Physik.

Die normale Kursequenz sieht für das letzte Halbjahr der Hauptphase (dies entspricht formal 13/2) ein Thema aus der Physik des 20. Jahrhunderts vor.

Angeregt durch die Diskussionen im FUGE-Team kam bei der Planung des Kurshalbjahrs der Gedanke auf, das Thema "Klima und Klimageschichte der Erde" zum Kursinhalt zu machen. Bei den folgenden Überlegungen stellte sich heraus, dass dieses Thema sich nicht nur gut in die übergeordnete Fragestellung "Schutz und Gefährdung der Erdatmosphäre" einfügt und gleichzeitig die Forderung nach einem Kursinhalt aus der modernen Physik erfüllt, sondern auch an vielen Punkten einen sinnvollen Rückgriff auf

Fachinhalte vorhergehender Halbjahre erfordert und nicht zuletzt einen Bezug zu aktueller wissenschaftlicher Forschung gerade in Bremen hat.

Inhaltlich ging der Unterricht von der Frage aus, welche Faktoren das irdische Klima bestimmen. Die Fragestellung wurde dann schnell auf Strahlungsprozesse eingeschränkt. In einem einführenden Video wurden aktuelle Erscheinungen wie der Treibhauseffekt in die Geschichte des Klimas eingebettet und die Frage nach seiner Weiterentwicklung gestellt. Damit waren auch die Themen des Kurshalbjahres angeschnitten: Strahlungshaushalt der Erde (mit den dazugehörenden Grundlagen der Emission und Absorption von elektromagnetischer Strahlung), natürlicher und anthropogener Treibhauseffekt, Rekonstruktion des Klimas der Vergangenheit und als Ausblick Klimamodelle und ihre Prognosen für die Zukunft.

Videomitschnitte von aktuellen Forschungsendungen wurden mehrfach im Unterricht eingesetzt. Die Filminhalte beschränkten sich nicht nur auf die Darstellung fachlicher Inhalte, sondern zeigten auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bei ihrer Arbeit, z.B. in einem Eisbohrcamp in Grönland. So gerieten auch, was für den normalen Physikunterricht eher unüblich ist, handelnde Personen in das Blickfeld der Studierenden. Eine Besonderheit in dieser Hinsicht ist ein Video über die Arbeit der Bremer Geowissenschaftler, in dem in einer kurzen Sequenz ein Ehemaliger des Abendgymnasiums bei seiner Arbeit auf dem Forschungsschiff Meteor gezeigt wird.

Die Besuche im Fachbereich Geowissenschaften, der Kontakt mit dort arbeitenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie eine Vortrag "unserer" wissenschaftlichen Begleiterin Dr. Barbara Donner bildeten in dieser Hinsicht den krönenden Abschluss.

Ein anderer motivationsfördernder Aspekt bei diesen Besuchen war die konkrete Erfahrung, dass Unterrichtsinhalte wie z.B. das Massenspektrometer (und die zugehörigen, bei manchen eher motivationsstörenden Rechnungen) in der aktuellen Forschung unentbehrlich sind.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die in diesem Kurs gemachten Erfahrungen durchweg positiv sind. Das liegt sicher zum großen Teil an diesem Kurs selbst, in dem trotz großer Unterschiede im fachlichen Leistungsvermögen ein gutes soziales Klima und eine angenehme Lernatmosphäre bestanden. (Als ein wichtiger Faktor hierfür wird u.a. das ausgewogene Geschlechterverhältnis in der Lerngruppe angesehen.)

Die fächerübergreifende Fragestellung führte im Schnitt nicht zu besseren Leistungen; sie traf aber bei allen auf großes Interesse und kam besonders den Studierenden entgegen, die Schwächen im formalen Bereich (Mathematik) hatten.

Die Behandlung geowissenschaftlicher Fragestellungen und der bei Besuchen in der Uni gewonnene Einblick in die Arbeit der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler wurde als so interessant empfunden, dass einige sogar das Studium der Geowissenschaften erwogen.

Ein anderer Beleg für den Erfolg dieses Kurses ist eine schön verlaufene mündliche Abiturprüfung, die auch einen bis dahin eher kritischen Kollegen davon überzeugt hat, dass "hier ja richtige Physik gemacht wird".

Welche Stellung nimmt dieser Kurs in unserem Schulbegleitforschungsprojekt ein?

Der Schwerpunkt liegt eindeutig im Bereich "Entwicklung neuer Fachinhalte", es gibt keine wesentlichen methodischen Innovationen, die behandelten Fragestellungen lassen sich sowohl in die Fächer Physik wie Geographie integrieren, die Unterrichtsmethoden sind eindeutig an der Methodik des Fachs Physik ausgerichtet.

Erneute Erprobung der Zweiersequenz Geophysik

Physikgrundkurs am Kolleg (Schuljahr 1999 / 2000; H3/H4)

Im Schuljahr '99/'00 konnte das oben beschriebene (4.3.1) Geophysikangebot wiederholt werden, da trotz ungünstiger Lage im Stundenplan (jeweils 7./8. Stunde) das Interesse bei den Studierenden groß war. Aufgrund der von den Physiklehrern veranstalteten Werbung in den Stammgruppen und der Mund-zu-Mund-Propaganda unter den Studierenden galt dieser Kurs als abwechslungsreich und interessant.

Die völlig freiwillige Entscheidung für diesen Kurs (man kann damit keine Belegungsverpflichtungen erfüllen) und die Öffnung des Lernortes Schule (Kontakte zu Forschungseinrichtungen), sowie die Chance, das in den ersten zwei Halbjahren der Hauptphase in anderen Fächern erworbene Wissen einzubringen und Zusammenhänge zu verdeutlichen, war für viele der Teilnehmer Motivation genug, auch dann durchzuhalten, wenn es mal nicht so einfach wie erwartet lief.¹

Besuche und kleine Praktika in der Uni bzw. Vorträge von Wissenschaftlern in der Schule ermöglichten in diesem Zusammenhang Beobachtungen, wie „Wissen entsteht“. Wissenschaftler von Max-Planck-Instituten zeigten z.B. während einer in Bremen statt-

¹ siehe auch Befragung am Ende des Durchganges, Anlage

findenden Jahreshauptversammlung, dass auch Spezialisten ihre Forschung interessierten Laien nahe bringen können, in dem sie Vorträge mit Diskussionen zur Ozonproblematik und der juristischen Betrachtung von internationalen Umweltfragen in unsere Schule hielten.

Den Standortvorteil der Hafenstadt Bremen nutzten wir durch mittlerweile zum festen Programm gehörende Besuche im Europahafen, wo sich eines von vier internationalen Bohrkernlagern des ODP (Ocean Drilling Program) befindet, in dem Sedimentproben vom Meeresboden gelagert werden.

Liegt eines der in Bremen bzw. Bremerhaven beheimateten Forschungsschiffe im Hafen, lässt sich ebenfalls meistens ein spezielles Besuchsprogramm vereinbaren. Im Schuljahr '99/'00 kam noch hinzu, dass Marion Heinecke-Herzog mit dem Forschungsschiff Meteor unterwegs war und eine zusätzliche „Projektgruppe Meteor“ (bestehend aus vielen Teilnehmern des Geophysikkurses und eines Physikgrundkurses) auf freiwilliger Basis die Fahrt über e-mail-Kontakt „begleitete“. Alle so erhaltenen Informationen über die Arbeit der Wissenschaftler an Bord verknüpften sie soweit es ging mit ihren Erkenntnissen aus dem Unterricht und präsentierten sie der Schulöffentlichkeit in Form einer sich mit der Fahrtroute entwickelnden Wandzeitung (s. Anlage).

Zweiersequenz Ozean

Physikgrundkurse am Abendgymnasium und Kolleg (Schuljahr 2000 / 2001)

Die Erfahrungen auf dem Forschungsschiff Meteor wurde direkt nach der Fahrt zur Planungsgrundlage eines weiteren Geophysikkurses, diesmal mit dem Leitthema Ozean und Klima ¹.

Dieser Kurs beschäftigte sich im ersten Halbjahr mit der Rolle des Ozeans als Klimamotor, wobei die thermohaline Zirkulation mit dem Golfstrom als Teil des weltumspannenden marinen Förderbandes eine zentrale Rolle einnahm. Thema des zweiten Halbjahres war die Bedeutung des Ozeanbodens als Klimaarchiv sowie weitere Themen aus dem Bereich "Lesen in der erdgeschichtlichen Datenbank".

Das Interesse der Studierenden an diesen Themen war so groß, dass trotz der bereits beschriebenen ungünstigen Bedingungen – der Kurs kann nur als zusätzlicher Kurs be-

¹ Lehrplanentwurf s. Anlage

legt werden, der Unterricht findet grundsätzlich zu ungünstigen Zeiten statt - drei sogenannte Ozeankurse eingerichtet wurden.

In diesen Kursen sollte ganz bewusst neben den fachlichen Inhalten auch die Art des Lernens und Unterrichtens thematisiert werden, neue Lern- und Arbeitsformen mit mehr Eigenständigkeit und Eigenverantwortung erprobt werden, neue Medien zur Informationsbeschaffung angewendet werden und alternative Formen der Leistungskontrolle getestet werden. Weiterhin sollte die Präsentation von Arbeitsergebnissen geübt werden. Wir beschlossen, dies auf zwei verschiedene Weisen zu erproben: Einmal in Form einer Wandzeitung zum Thema Ozean und Klima, die im Schulgebäude ausgestellt werden sollte, und einmal in Form eines Beitrags für die Homepage unserer Schule.

Eine Befragung der Studierenden dieser Kurse am Schuljahresbeginn ergab eine große Zustimmung zu diesen neuen Aspekten von Unterricht, und die Erwartungen der beteiligten Lehrkräfte waren sehr hoch.

In den Lehrplanentwurf für diesen Kurs wurden zum ersten Mal explizit (wirtschafts-)geographische Fragestellungen aufgenommen.

Zu Beginn des Unterrichts wurden in allen Kursen zwei von den Geographielehrkräften konzipierte Doppelstunden durchgeführt: Am Anfang stand ein "mind mapping", bei dem die Studierenden alles notieren sollten, was ihnen zu der vorgegebenen Frage "Welche Rolle spielen die Ozeane für die Menschen?" einfiel. Anschließend wurde die Zugehörigkeit der aufgelisteten Begriffe zu den beiden Fächern diskutiert.

Die verschiedenen Nutzungsaspekte des Ozeans vertieften wir durch die Lektüre eines Artikels aus einer Geographiezeitschrift¹.

Darauf erfolgte mit Hilfe des Atlas eine geographische Orientierung: Die Lage, Abgrenzung, Größe sowie Teilräume (z.B. Schelf) der Meere wurden bestimmt. Die Größe der Ozeane wurde mit der Größe der Kontinente verglichen, große Meeresströmungen wurden benannt und nach warmen und kalten Strömungen unterschieden. Es wurden Ursachen für die Entstehung und den Verlauf der großen Meeresströmungen angesprochen. Dies stellte die Überleitung zum Golfstrom dar, dessen Behandlung den physikalischen Teil des Kurses einleitete.

¹ Vallega, A., 1999, S. 2 - 7

Die o.g. Unterrichtsphase wurde in allen Kursen gemeinsam von der jeweiligen Physiklehrkraft und einer Geographielehrkraft durchgeführt. Das dabei praktizierte Teamteaching wurde von allen Beteiligten (Studierenden und Lehrkräften) als positiv empfunden.

Nach diesem gleichen Anfang entwickelten sich die drei Kurse sehr unterschiedlich:

Jahrgangsübergreifender Ozeankurs am Abendgymnasium

Wegen der schmalen Jahrgangsbreite des Abendgymnasiums konnte nur ein jahrgangsübergreifender Kurs eingerichtet werden, der die Jahrgangsstufen H1/H2 und H3/H4 (entspricht Jhg. 12 und 13) umfasste. Dieser Kurs musste ausserhalb des normalen Stundenplans stattfinden. Die einzige Möglichkeit war ein Unterricht am Freitag vor Beginn des regulären Unterrichts, was für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer 7 Stunden Unterricht an diesem Tag bedeutete – z.T. nach einem vollen Arbeitstag.

Trotz dieser belastenden Bedingungen war es ein Traumkurs.

Die 6 Studierenden des Kurses (4w, 2m) waren interessiert, engagiert, sie arbeiteten ihren Fähigkeiten entsprechend selbständig, fühlten sich für das Gelingen des Kurses verantwortlich, brachten häufig Zeitungsartikel, sogar komplette Zeitschriften oder Informationen aus dem Internet zum Thema Ozean und Meeresforschung mit.

Als Beispiel für das Engagement der Studierenden sei das Projekt Wandzeitung genannt: Am Anfang des Schuljahres wurde vereinbart, eine Klausur durch eine andere Form der Leistungskontrolle zu ersetzen, nämlich durch eine "wachsende Wandzeitung", die entsprechend dem Unterrichtsfortschritt arbeitsteilig anzufertigen war. Dabei sollte eine Arbeitsteilung nicht nur innerhalb der Lerngruppe stattfinden, sondern auch zwischen diesem Kurs und dem parallel laufendem Kurs am Kolleg erfolgen.

"Ihre" Hälfte der Wandzeitung erstellten die Studierenden dieses Kurses mit viel Sorgfalt und Liebe auch zum Detail.

Ein anderes Beispiel für das Engagement der Studierenden ist der Besuch des Universum Schullabors, auf den sie sich selbständig vorbereiteten, ebenso wie auf den Besuch einer Vorlesung der Reihe "saturday morning physics".¹

In dem Kurs herrschte während des ganzen Jahres eine entspannte, aber produktive

¹ Bei dieser Veranstaltung wurden auch Ergebnisse des World Ocean Circulation Experiment (WOCE) vorgestellt. Sie stehen in elektronischer Form (eWOCE) im Internet zur Verfügung und konnten so von den Studierenden im Unterricht genutzt werden, um aktuelle Daten z.B. für den Salzgehalt und die Temperatur des Meerwassers an verschiedenen Stellen des Ozeans zu erhalten.

Lernatmosphäre, in der sich die einzelnen Studierenden trotz ihrer sehr unterschiedlichen Vorbildung gut entwickeln konnten. Erfahrenere Studierende unterstützten diejenigen mit weniger Erfahrung, z.B. bei der Benutzung des Internets.

Dass dieser Kurs ein solcher Traumkurs war, lag vor allem an den Studierenden und nicht unbedingt am Thema. Trotzdem kann man sagen, dass die äußeren Bedingungen nicht nur schwer waren, sondern in gewisser Weise auch förderlich: Da es nicht möglich ist, in einem nur zweisemestrigen Kurs eine Abiturprüfung abzulegen, entfiel auch der Druck, auf jeden Fall zu einem festen Zeitpunkt ein bestimmtes Niveau zu erreichen. Das ermöglichte es, auch auf reine "Mittelstufenfragen" ausführlicher einzugehen, wenn es die Unterrichtssituation erforderte und eröffnete die Möglichkeit der eigenen Schwerpunktbildung. Wie groß das Interesse der Studierenden war, zeigt auch die Tatsache, dass 3 von 4 Studierenden aus der ehemaligen H1/H2-Phase (12. Jahrgangsstufe) sich für eine Weiterführung des Kursangebots eingesetzt haben.

Ozeankurs in H3/H4 am Kolleg

Im Vergleich zu den anderen Ozeankursen war dies ein "mittlerer" Kurs ohne Ausfälle, aber auch ohne große Höhen.

Von der Bereitschaft zu eigenverantwortlichem und selbständigem Arbeiten war bei den meisten Studierenden schon bald nichts mehr spüren.

Als Beispiel für die sehr passive Arbeitshaltung sei wieder das Projekt der Wandzeitung genannt. Zu Beginn wurde eine gemeinsame Gliederung erstellt und das brainstorming für die Gestaltung erfolgte mit großer Begeisterung, dabei wurden viele gute Beiträge auch aus dem Geographieunterricht oder außerschulisch erworbenem Wissen eingebracht. Die gestellte Hausaufgabe, daraus einen schriftlichen Entwurf für einen Teil der Wandzeitung zu machen, wurde jedoch nur von einer Person erfüllt – der einzigen weiblichen Studierenden des Kurses. Auch eine Verlängerung der Abgabefrist, verbunden mit den entsprechenden Appellen, veränderte daran nichts.

Da die Unsinnigkeit von Lehrerappellen hinlänglich bekannt ist und ein freiwillig belegter, zusätzlicher Kurs nicht unbedingt der geeignete Ort ist, um neue Lern- und Arbeitsformen mit Druck einzuführen, wurde in diesem Kurs nach kurzer Zeit dieser Teil der gesteckten Ziele fallengelassen und ein sehr konventioneller Unterricht mit genauen Vorgaben durchgeführt.

Ein weiteres Beispiel für die "müde" Haltung der Kursteilnehmer ist der geplante gemeinsame Besuch des Universums. Die Idee dazu wurde begeistert aufgenommen, aber

nicht realisiert, als sich herausstellte, dass der Besuch teilweise außerhalb der Unterrichtszeit stattfinden müsste.

Trotz all dieser Probleme stuften die Teilnehmer den Kurs bei der Schlussbesprechung am Ende des Schuljahres positiv ein; sie waren sowohl mit dem Thema wie auch mit der Durchführung des Unterrichts zufrieden. Ein Teilnehmer, der als Leistungsfach Geographie hatte, will sogar Geowissenschaften studieren.

Ozeankurs in H1/H2 am Kolleg

Schon bei der Planung dieses Kursangebotes waren wir uns unsicher, ob die im Kursystem noch unerfahrenen Studierenden die Belastungen durch einen zusätzlichen, auf fächerübergreifendes Arbeiten ausgerichteten Kurs verkraften würden.

Während der Durchführung zeigte sich, dass bis auf eine Ausnahme zumindest die Schüler dieses Kurses von der zusätzlichen Arbeitsbelastung und dem notwendigen, selbständigeren Arbeitsstil überfordert waren. Überdurchschnittliche Fehlzeiten und mehrere Abmeldungen führten dazu, dass die Arbeit in dieser Gruppe im Vergleich zu anderen nie richtig in Gang kam. Die Bilanz der Studierenden fiel nach dem ersten Halbjahr wenig motivationssteigernd aus. Nach einer ausführlichen, kritischen Diskussion und Beratung in Bezug auf Arbeitsökonomie und Unterrichtsgestaltung war am Anfang des 2. Halbjahres bei den verbleibenden Studierenden trotz unveränderter Rahmenbedingungen eine leichte Besserung zu bemerken, so dass dieser Kurs im Vergleich zu den anderen als Misserfolg gewertet wird.

Es ist uns nicht klar, ob die Ursachen des Scheiterns in den vergleichsweise schlechten Rahmenbedingungen eines H1/H2-Kurses zu suchen sind oder ob die im Kollegium generell bemerkte Leistungsschwäche des betreffenden Jahrganges eine Rolle spielte. Diese zufällige, personenabhängige Komponente kann nicht mehr überprüft werden, da weitere Durchgänge unter vergleichbaren Bedingungen nicht stattfinden können.

Ein alternatives Angebot: Durchgehender Physikgrundkurs Geowissenschaften (Beginn Schuljahr 2001 / 02; H1 – H4)

Im jetzt angelaufenen Schuljahr wird zum ersten Mal versuchsweise ein viersemestriger schuleigener (Geo-) Physikkurs angeboten (Lehrplanentwurf s. Anlage), der auf den Erfahrungen und Inhalten der bisherigen zweiseustrigen Grundkurse aufbaut und als Grundkurs gleichberechtigt zur Erfüllung der Abituranforderungen geeignet ist.

Bei den Grundkurswahlen im Frühjahr wählten über 40% der Studierenden Geophysik, so dass gleich zwei parallele Grundkurse im Kolleg eingerichtet wurden.

Das zeigt die Bereitschaft und das Interesse vieler Studierender, sich intensiver mit den Vorgängen auf der Erde auseinander zu setzen und verschiedene fachspezifische Sichtweisen nicht nur isoliert, sondern verknüpfend zu erlernen. Dabei wird auch die sonst so verpönte Physik wieder attraktiver.

Geographieleistungskurs am Abendgymnasium (Schuljahr 1999/2000, H1)

Geographiegrundkurs am Abendgymnasium (Schuljahr 1999/2000, H1)

Der Geographielehrplan unserer Schule sieht für das erste Halbjahr der Hauptphase die Themen Geoökologie und Umweltfragen (Geoökologische Gleichgewichte) vor. Hier konnte unser Leitthema "Gefährdung und Schutz der Erdatmosphäre" integriert werden. Wegen der spezifischen Situation unserer Schule verfügen die Studierenden zu Beginn der Kursphase nur über geringe geographische Kenntnisse. Es ist also notwendig, fundamentale Kenntnisse sowohl über physisch-geographische Zusammenhänge als auch über anthropogeographische Zusammenhänge zu vermitteln.

An verschiedenen Beispielen werden wirtschaftliche, kulturelle, soziale und politische Aspekte menschlicher Eingriffe in Ökosysteme aufgezeigt. Menschliche Eingriffe in die Natur haben auch zu einer Bedrohung der Erdatmosphäre geführt und gefährden das Leben auf der Erde.

Thematisch konnte in diesem Halbjahr eine etwa 16 stündige Sequenz zu unserem Fuge – Thema mit dem Schwerpunkt „Treibhauseffekt“ eingegliedert werden. Da dieses Thema gewisse Vorkenntnisse aus Physik und Chemie erfordert, in diesem Kurs aber nur einige Studierende einen Chemie-Grundkurs und niemand einen Physikkurs belegt hatte, bot sich eine fächerverbindende Behandlung an.

In dieser Einheit orientierten wir uns an folgenden Grobzielen:

Die Studierenden sollten den Mechanismus des natürlichen Treibhauseffektes erklären können; Aussagen zu Merkmalen, Herkunft und Wirkung der klimarelevanten Spurengase machen können; Ursachen und mögliche Auswirkungen des anthropogen verursachten Treibhauseffektes beschreiben können und Handlungsstrategien zur Eindämmung des Treibhauseffektes beurteilen können (Spannungsfeld Ökologie – Ökonomie).

Fundamentale Kenntnisse über die Klimaelemente und Klimafaktoren sowie Grundzüge der planetarischen Zirkulation wurden in einer dieser Sequenz vorgelagerten Einheit vermittelt. Der Aufbau der Atmosphäre und der Strahlungshaushalt des Systems Erde wurde besonders gründlich erörtert. Die Klimawirksamkeit der Spurengase, beispielsweise ihre Fähigkeit, Strahlung zu absorbieren und dann wieder zu emittieren, sowie ihre Konzentration und ihre Verweilzeit in der Atmosphäre wurde intensiv behandelt. Hier bot sich phasenweise Teamteaching mit der Physiklehrerin an, um die naturwissenschaftlich – physikalischen Grundlagen der Klimaveränderungen besser zu verstehen.. Dabei wurden anfänglich vorhandene Ängste vor Physik („Ich habe Geographie als Fach des gesellschaftswissenschaftlichen Aufgabenfeldes gewählt, um naturwissenschaftliche Themen zu meiden.“) relativ schnell abgebaut. Durch Demonstrationsexperimente konnten die Studierenden anschaulich die Treibhauswirkung der Atmosphäre erfahren und physikalische Hintergründe kennenlernen. Diese Art von „Kontaktaufnahme“ mit dem Fach Physik zusammen mit Teamteaching wurde von der Lerngruppe sehr positiv beurteilt.

Auf diesen gemeinsam erarbeiteten Grundlagen aufbauend, sollte in den folgenden Stunden ein Verständnis der Ursachen, eine Einschätzung möglicher Folgen des Treibhauseffektes und eine Auseinandersetzung über dauerhaft klimaschonendes Handeln angestrebt werden (s.o. Groblernziele). Der Schwerpunkt des Unterrichts lag jetzt wieder im Fach Geographie, die naturwissenschaftlichen Aspekte und Beiträge sollten in eine globale Sicht des Klimaproblems integriert werden.

Danach beschäftigten wir uns mit den Auswirkungen des Treibhauseffektes. Hierbei standen die Folgen der erwarteten globalen Erwärmung wie Verschiebung von Niederschlagszonen, Dürren, Meeresspiegelanstieg, Überschwemmungen, Häufung von Stürmen im Vordergrund. Die Diskussion um Maßnahmen zur Verringerung des Treibhauseffektes führten zur Bewertung von politischen Maßnahmen, die in Demokratien konsensfähig sein müssen. In diesem Zusammenhang wurde deutlich, dass anthropogen induzierte Prozessveränderungen in den natürlichen Stoffkreisläufen sowohl von den Natur- als auch von den Gesellschaftswissenschaftlern erforscht und bewertet werden müssen.

Hier erwies sich die Zusammenarbeit mit der Geowissenschaftlerin Dr. Donner, die die fachwissenschaftliche Begleitung unseres Projekts übernommen hatte, als sehr nützlich.

Dank ihrer Bereitschaft zu zeitlicher Flexibilität konnten auch die Studierenden des Abendgymnasiums die Kontakte zur Universität nutzen.

Zum Abschluss dieser Unterrichtseinheit wurden die Handlungsmöglichkeiten des Einzelnen thematisiert. Mit Hilfe eines Fragebogens bzw. –spiels wurde die individuelle Lebensführung diskutiert. Schwierigkeiten bei der Diskussion der Ergebnisse ergaben sich bei der moralisierenden Individualisierung der Probleme (Lebensstil), zumal auf der Ebene individuellen Handelns die Probleme nicht gelöst werden können.

Diese Unterrichtseinheit wurde ebenso in einem Geographiegrundkurs am Abendgymnasium (1. Halbjahr 1999/2000, H1) durchgeführt. Die Einblicke in die naturwissenschaftlichen Zusammenhänge der Klimaveränderung konnten aus Zeitmangel nicht im Rahmen von Teamteaching vermittelt werden, eine direkt erfahrbare naturwissenschaftliche Unterfütterung war somit nicht gegeben. Sie erfolgte indirekt, indem von der Geographielehrerin versucht wurde, durch Teamteaching Erlerntes weiter zu vermitteln.

Geographieleistungskurs am Kolleg (Schuljahr 1999/2000; H1)

Geographiegrundkurs am Kolleg (Schuljahr 1999/ 2000; H1)

In H1 (Jg. 12/1) ist der Themenbereich „Geoökologische Gleichgewichte, konkrete Raumordnungsprojekte“ vorgesehen. Die Studierenden wählen aus 12 möglichen Themenbeispielen je nach kursspezifischer Interessenlage drei Themenschwerpunkte aus. Der Leistungskurs wählte die Einzelthemen: „Tropischer Regenwald“, „Desertifikation“ sowie „Gefährdung eines geoökologischen Gleichgewichts am Beispiel eines stadtnahen Raumes – hier: Holler Land“. Für alle drei Themen sind Grundlagenkenntnisse über Klimaelemente, Klimafaktoren sowie Grundlagen der planetarischen Zirkulation unabdingbar. Da jedoch solche Kenntnisse weder aus der Einführungsphase noch aus früheren „Schulkarrieren“ abrufbar sind, müssen sie zusätzlich im ersten Halbjahr vermittelt werden. Wie intensiv der klimageographische Exkurs behandelt werden soll, ist dem einzelnen Fachlehrer überlassen.

Unter dem Einfluss des FUGE – Projektes wurden für diesen Kurs die beteiligten Physiklehrkräfte in die Planung und Unterrichtsgestaltung dieser Thematik eingebunden. Die Studierenden wurden über das Schulbegleitforschungsprojekt informiert (alle beteiligten Lehrerinnen und Lehrer stellten sich anfangs im Unterricht vor) und begrüßten

mehrheitlich dieses erweiterte, fachübergreifende Unterrichtsangebot. Allerdings legten sie deutlich Wert darauf, dass der gesellschaftswissenschaftliche Anteil des Faches Geographie mit Vorrang zu behandeln sei (Unterrichtsanteile, Leistungsnachweise).

Als gemeinsames Thema wurde der Föhnwind ausgewählt. Hier bot sich phasenweise Teamteaching an. Zentrale klimageographische Erscheinungen wie Steigungsregen, Luv – Lee – Effekte konnten naturwissenschaftlich – physikalisch verdeutlicht werden. Es wurden Einsichten in physikalische Grundlagen wie Kompression, Kondensation, Feuchte (relativ / absolut) etc. geschaffen, auf deren Grundlage im weiteren Unterrichtsverlauf räumliche Differenzierungen in Passat-, Monsun- und Zenitalregengebiete einsichtsvoller dargestellt werden konnten.

Als weiteres Unterrichtsziel sollten den Schülern die je nach Unterrichtsfach unterschiedlichen Schwerpunktsetzungen, Methoden und Denkweisen deutlich werden, Voraussetzung für die Befähigung zu interdisziplinärer Teamarbeit.

Teamteaching wurde auch in einem Geographiegrundkurs im Rahmen der Betrachtung von Prozessen der endogenen wie exogenen Dynamik durchgeführt, wobei modellhaft Genese und Formenschatz der Erdoberfläche untersucht wurden.

Bei der Vorstellung der Erde als Himmelskörper, Wegeners Theorie der Kontinentaldrift, war die Hilfestellung durch Physikkollegen angebracht. In einer Doppelstunde wurde durch den Physiklehrer der Frage nachgegangen: „Wie erlangen wir Kenntnis über den Aufbau der Erde?“ (Schalenmodell). Im Physikunterricht typische Versuchsanordnungen zur Ausbreitung der Wellen im Erdinnern, Sichtung und Auswertung von Computeranimationen zu Ursachen und Verlauf von tektonischen Schwächezonen der Erde verdeutlichten und festigten eindrucksvoll die im Geographieunterricht festgestellten Sachverhalte. Auch hier konnte in einem nachbereitenden Unterrichtsgespräch eine fruchtbare Reflexion über unterschiedliche Fachkulturen einsetzen.

Als gemeinsamer Unterrichtsgegenstand verworfen: Die Corioliskraft

Bei der Sichtung der Unterrichtsinhalte auf mögliche Gemeinsamkeiten wurde intensiv auch das planetarische Windsystem diskutiert. Das planetarische Windsystem wird im Geographieunterricht im Zusammenhang mit der Ausbildung der verschiedenen Klimazonen behandelt. Zur Erklärung der vorherrschenden Windrichtungen wird dabei neben der Druckgradientenkraft die Corioliskraft genannt und zu deren Verdeutlichung wird auf die unterschiedlichen Bahngeschwindigkeiten auf verschiedenen Breitenkreisen

hingewiesen. Eine weitergehende Behandlung erfolgt im Geographieunterricht normalerweise nicht. Hier schien eine sinnvolle Unterstützung durch die Physik möglich zu sein.

Am Ende unserer langen Diskussion über fachliche Grundlagen und methodische Vorgehensweisen schien es jedoch allen Team-Mitgliedern das Beste zu sein, an diesem Punkt auf eine physikalische Unterstützung zu verzichten.

Denn einerseits reichen Druckgradientenkraft und Corioliskraft - physikalisch betrachtet - allein gar nicht aus, um z.B. die Entstehung der Passatwinde zu erklären¹. Andererseits ist eine vollständige Betrachtung aller wirkenden Kräfte viel zu anspruchsvoll und bei der Behandlung der Passatwinde im Geographieunterricht auch nicht sinnvoll.

Wir einigten uns darauf, dass man bei der Behandlung des planetarischen Windsystems *erwähnen* sollte, dass außer der Druckgradientenkraft und der Corioliskraft noch andere Kräfte bei der Entstehung der Winde wirksam sind, und dass man die Begriffe Reibungskraft und Trägheit *nennen* sollte, ohne jedoch weiter auf sie einzugehen.

5. Entwicklung bei den beteiligten Lehrerinnen und Lehrern

In einem Evaluationsgespräch mit Heino Reimers von der Universität Kiel wollten wir am Ende des Projektes herausfinden, welche Entwicklungen bei den beteiligten Lehrerinnen und Lehrern stattgefunden hatten, ob sie die Projektarbeit als zufriedenstellend einschätzten und ob sie dadurch Impulse für ihre weitere Unterrichtstätigkeit erhielten.

Die Beantwortung dieser Fragen wurde durch eine vorgegebene Darstellungsweise strukturiert (s. Anlage). Die Fuge-Mitglieder zeichneten nacheinander ihre Verlaufskurven zu selbst formulierten, ihnen wichtig erscheinenden Aspekten auf einen großen Bogen Packpapier (verkleinerte Darstellungen s. Anlage). Es war interessant zu sehen, wie sich durch diese Methode Zeitphasen der Fuge-Arbeit herauskristallisierten.

A. Balzer

Die Dominanz der naturwissenschaftlich orientierten Themen war durch die im Antrag formulierten Ziele vorgegeben. Dies bewirkte bei mir einerseits eine große Neugierde

¹ Roedel, W.: Physik unserer Umwelt, 2000

und Motivation und andererseits eine große Skepsis wie sich gesellschaftlich relevante Themen unter Einbindung beider Aufgabenfelder in gemeinsamen Unterrichtsprojekten erarbeiten und vermitteln lassen.

Wir begannen zunächst konkret gemeinsam an Themen wie Erdbeben und Vulkanismus zu arbeiten. In dieser Phase war meine Motivation sehr hoch. Wir tauschten Materialien und Unterrichtserfahrungen aus und suchten nach Möglichkeiten, diese Themen mit unseren fachspezifischen Herangehensweisen zu verbinden. In dieser Phase wurde für mich deutlich, dass die gemeinsam gewählten Themen in den beiden Fächern bzw. Curricula unterschiedliche Stellenwerte einnahmen. Innerhalb des laufenden Geographieunterrichts fiel ihnen, da sie inhaltlich nur peripher in den aktuellen Kursverlauf eingebunden werden konnten, eine untergeordnete Rolle zu. Der unterrichtliche Erfahrungsaustausch über z.T. gemeinsam entwickelte Schwerpunkte innerhalb dieser Sequenzen erfolgte somit automatisch stärker durch die Physikkollegen. In dieser Phase entwickelten sich meiner Meinung nach erste Animositäten wegen eines gelegentlich auftretenden „Fachchauvinismus“.

Nach zahlreichen z.T. recht theoretischen Diskussionen um den Stellenwert bzw. die Denk- und Sichtweise des jeweiligen Faches kam es bei mir nach einem Motivationstief zu neuem Aufschwung, als wir uns auf den gemeinsamen Schwerpunkt „Schutz und Gefährdung der Erdatmosphäre“ einigten. Wir erstellten Bausteine, die fächerübergreifendes Arbeiten und Unterrichten ermöglichen sollten. In dieser Phase gab es für mich häufig positive Anregungen, die in konkrete unterrichtliche Zusammenarbeit mündeten. Doch aus der gesellschaftswissenschaftlichen Ausrichtung der Geographie und dem Tenor der Physiklehrkräfte, die Geographie vermittele z.T. dilettantisch naturwissenschaftliche Themen ergaben sich Probleme, die unsere weitere Zusammenarbeit und meine Stimmung innerhalb des Teams negativ beeinflussten.

Die Entwicklung neuer Geophysikkurse, hauptsächlich des Ozeankurses, hatte auf meine Motivation positive Auswirkungen und Nachwirkungen. Neben einer umfangreichen inhaltlichen Zusammenarbeit kam es auch zu einer fruchtbaren organisatorischen Zusammenarbeit in Form von Teamteaching.

Meine Erwartungen an das Projekt waren phasenweisen Schwankungen unterworfen, sie entwickelten sich zum Projektende in Bezug auf eine Profilbildung unserer Schule und eine Erweiterung des Kursangebots für Studierende positiv.

Meine anfänglich empfundene Skepsis hinsichtlich einer aufgabenfeldübergreifenden Zusammenarbeit hat sich, wenn ich unser Projekt heute beurteile z. T. bestätigt, es ist

sicherlich „einfacher“, innerhalb desselben Aufgabenfeldes zusammenzuarbeiten, doch ein Perspektivenwechsel erschließt neue Wege inhaltlicher und methodischer Zusammenarbeit.

M. Barho

Meine zeichnerische Darstellung stellt eine relativ zufällige Momentaufnahme meiner Einschätzung des FUGE – Projektes und zu mir dort wichtig erschienenen Aspekten dar. Die zeitliche Einteilung wurde in die drei Phasen „Sondierungsphase“, „Phase des Engagements und des Interesses“ und in eine abschließende „Frustphase“ gegliedert. Die drei abgebildeten Kurven beziehen sich auf die Aspekte berufliche Weiterentwicklung, Erwartungen an den Nutzen des Projektes (interdisziplinär), Innensicht der Gruppenarbeit.

Zu Beginn hatte ich eine z. T. recht ambivalente Erwartungshaltung an das Projekt. Auf der einen Seite entsprach die Zielsetzung des FUGE – Projektes meinem Anliegen, der Umweltbildung an unserer Schule zu stärkerer Geltung zu verhelfen, wozu eine verstärkte Kooperation auch zwischen den gesellschaftswissenschaftlichen und naturwissenschaftlichen Fächern notwendig ist. Mein Interesse für naturwissenschaftliche Fragestellungen und Sichtweisen ergab sich auch aus meiner persönlichen Schwerpunktsetzung im universitären Ausbildungsgang im Bereich der Physischen Geographie. Auf der anderen Seite war meine Bereitschaft, als Geographielehrer mit Physikkollegen zusammenzuarbeiten auch beeinflusst durch das im schulischen Alltag innerhalb der beiden Fachkollegien wenig ausgeprägte Bedürfnis nach intensiverer fachlicher Zusammenarbeit.

Die erste Zeit unserer gemeinsamen Projektarbeit war geprägt von Neugierde an dem anderen Fach. Das Aufbrechen der im Schulalltag gepflegten einengenden Fachsichten schuf bei mir eine insgesamt optimistische Erwartung an den Nutzen des Projektes (interdisziplinär), die berufliche Weiterbildung und die gemeinsame persönliche Zusammenarbeit. Meine Vorstellung von einer gleichgewichtigen Beiträgerfunktion der beiden Fächer schien hier erfüllt. Der Austausch von Materialien und die Suche nach gemeinsamen Unterrichtsinhalten prägten unsere Projektarbeit.

Ein Stimmungsumschwung im Team vollzog sich aus meiner Sicht, als deutliche Unterschiede in Bedeutung und Funktion gemeinsam verwandter Fachbegriffe festgestellt wurde, und es zu häufigen Äußerungen wie „dieser Begriff ist für uns viel zu schwam-

mig, unpräzise...“ – „dieser Begriff hat bei uns lediglich eine verweisende Funktion, eine genauere Erarbeitung geht uns viel zu weit, sprengt den Rahmen...“ kam.

Häufig entwickelten sich bei der gemeinsamen Suche nach Klärung und Lösung gemeinsamer Anliegen Verständigungsbarrieren, Sprachbarrieren und damit verbundene Animositäten. In diese Zeit fällt auch die geäußerte Bekundung der Physiklehrkräfte, zu Beginn unseres Projektes so deutlich die gesellschaftswissenschaftliche Verortung der Schulgeographie nicht wahrgenommen zu haben. Als dann die von der Uni-Bremen unserem FUGE-Team angebotene Teilnahme an einer Forschungsreise mit der „Meteor“ an eine Physiklehrkraft fiel, schien mir das Übergewicht der Physik an unserem Projekt insgesamt zu groß zu sein. Selbstkritisch muss ich feststellen, dass mein Engagement im Verhältnis zur zweiten Phase schwächer wurde.

Unser FUGE – Projekt endet allerdings bei nüchternerer Betrachtung keineswegs mit einer „Frustrphase“. Neben zweifellos von uns nicht erreichten Zielen sehe ich auch eine Vielzahl von positiven Impulsen für die Umweltbildung an der Erwachsenenenschule.

Unser Projekt führte dazu, dass ich mich erstmals wieder seit meiner Referendarzeit in größerem Rahmen und in dieser Intensität mit allgemeinen und fachdidaktischen Entwicklungen auseinander setzte.

Das Kennenlernen und Sicheinlassen auf fremde Sichtweisen ermöglicht nach dem Ende des Projekts eine bessere Fähigkeit zur Vermittlung von Kenntnissen im Bereich der Umweltbildung.

H. Gudjons

In der „Findungsphase“ war die Motivation bei mir sehr hoch. Die Erwartung, dass wir in der Projektzeit für den Schulalltag gut Verwertbares herausfinden bzw. entwickeln würden, war eine starke Triebfeder. Gelegentlicher Frust, weil sich manche Diskussionen scheinbar ständig wiederholten und man nichts Vorzeigbares entwickelte, wechselte mit einer Hochstimmung ab, in der ich das Gefühl hatte, wertvolle Anregungen aus mir sonst eher fremden Bereichen zu bekommen.

Durch das Projekt hoffte ich auch, die durch Fachsozialisation und Schulorganisation geprägten Kommunikationprobleme zwischen Lehrerinnen und Lehrern aufzubrechen. Meine Motivation zur Mitarbeit stieg noch weiter an.

Gleichzeitig verstärkte sich aber während dieser z.T. etwas abgehobenen theoretischen

Diskussionsphase der Wunsch nach greifbaren Ergebnissen. Wir hatten immer wieder gute Ansätze für kurze Sequenzen , die praktische Umsetzung im Unterricht scheiterte aber häufig an den Schwierigkeiten der Schulorganisation.

Die Schwierigkeiten im Geographieunterricht, aus dem üblichen Kursschema auszubrechen, sich selbstbewusst Freiräume zu nehmen bzw. vorhandene versuchsweise auszuweiten, wurde von mir als mangelnde Experimentierbereitschaft der Geographielehrkräfte interpretiert. Sie wurde von mir durch die unterschiedliche Beliebtheit von Geographie und Physik und den daraus folgenden, weiter oben beschriebenen Konsequenzen erklärt.

Es kam zu der von mir sogenannten „Verharrungsphase“, in der ich abwartete, wie sich alles entwickeln würde. Vereinzelt gab es motivierende Impulse (z.B. durch Materialien und Hinweise, die mir die Geographiekollegin gab), die Erwartungen an unsere Arbeitsergebnisse blieben noch recht hoch. Daneben gab es viele Frustsitzungen, in denen ich den Eindruck hatte, alles stagnierte.

Die Verharrungsphase wurde bei mir abgelöst durch einen Orientierungswechsel.

Neue Curricula, veränderte Unterrichtsorganisation wurden verstärkt nur im Physikbereich konzipiert (Ozeankurs, Meteorprojekt). Aufgrund der gesellschaftswissenschaftlichen Ausrichtung der Geographielehrpläne gab es weniger Anknüpfungspunkte zu unserem Thema „Schutz und Gefährdung der Erdatmosphäre“.

Für mich schließt die Fuge-Arbeit mit einer Phase ab, in der sich unabhängig von der bisherigen Arbeit eine neue Perspektive für fächerübergreifendes Arbeiten in der jetzigen Schule eröffnet. Sie beschränkt sich innerhalb der Schule auf Veränderungen im Physikunterricht und außerhalb der Schule auf die Mitarbeit am überregionalen IPN-Projekt „System Erde“ (<http://systemerde.ipn.uni-kiel.de>).

M. Heinecke-Herzog

Bei der Arbeit im FUGE-Team spielten für mich nicht nur inhaltliche Fragen, sondern auch Lust- und Frustgefühle eine wichtige Rolle.

Die grundsätzliche Freude an der Fragestellung war von Anfang an sehr hoch und blieb es auch während des ganzen Projekts. Das naturwissenschaftliche Verständnis unserer Umwelt ist für mich eine spannende Frage und der mit fächerübergreifendem Unterricht verbundene Perspektivenwechsel ein wichtiger Aspekt. Allerdings haben sich im Lauf der Fuge-Arbeit meine Vorstellungen, in welchem Ausmaß fächerübergreifender Unter-

richt stattfinden kann, geändert. Prinzipiell sehe ich auch weiterhin viele Gemeinsamkeiten zwischen Physik und Geographie.

Das Gefühl, etwas zu verändern, war am Anfang recht hoch. Dieses Gefühl, das vielleicht auch auf überzogenen Erwartungen beruhte, wich im Lauf der Zeit einem Gefühl der Enttäuschung, weil die gemeinsamen Diskussionen nicht recht vorankamen und eher Abgrenzungen zwischen den Fächern vollzogen wurden. Nach meinem Eindruck waren bei "den" Geographen zu wenig Veränderungen zu sehen und mir fehlten die konkrete Planung und Umsetzung gemeinsamer Projekte und auch das Gefühl der Aufbruchstimmung, des sich gegenseitigen Ergänzens und Weiterbringens.

Das Gefühl, etwas zu verändern, stieg nach einem Tiefpunkt wieder an, als ich mich von meiner ursprünglichen Vorstellung gelöst hatte, dass in beiden Fächern gleichzeitig und gleich starke Veränderungen stattfinden sollten und ich mich mehr auf Veränderungen in der Physik konzentrierte. Dieses Gefühl wurde gegen Ende immer stärker, hatte aber nicht mehr viel mit der Mitarbeit im FUGE-Team zu tun, sondern mit einem Projekt, das sich im organisatorischen Zusammenhang mit FUGE ergeben hatte, dem Projekt "System Erde" des IPN in Kiel.

Impulse aus der Vierergruppe für die eigene Arbeit konnten zu Beginn in der allgemeinen Klärungsphase noch nicht kommen; die Entstehung des Halbjahreskurses "Klima und Klimageschichte" für H4 ist jedoch eine Folge der FUGE-Diskussionen. Im weiteren Verlauf gab es nur noch kleinere Impulse für die eigene Arbeit, z.B. bei der Realisierung des wirtschaftsgeographischen Teils im Ozeankurs.

Der Wunsch, in der Vierergruppe zu arbeiten nahm im Lauf der Zeit kontinuierlich ab und bestand gegen Ende kaum noch, wohingegen der Wunsch, in Teilgruppen zu arbeiten mit der Zeit immer weiter anstieg. Mit meinem Physikkollegen verbindet mich eine lange und sehr positive Zusammenarbeit. Dabei besteht das Problem, dass auf Grund der gleichen Fachsozialisation die gleichen Fachblindheiten entstehen und unerkannt bleiben. Hier habe ich die Zusammenarbeit mit der Geographiekollegin aus unserem Team als äußerst anregend empfunden, die mir neben fachlicher Unterstützung vielfältige fachübergreifende Anstöße gegeben hat.

6. Kritische Reflexion

6.1. Messung der Ergebnisse an den Fragestellungen des Antrags

Aus unserer heutigen Sicht ist es völlig unmöglich, alle in unserem Forschungsantrag genannten Fragen systematisch so zu untersuchen, dass man wirklich von **Forschung** sprechen kann. Das gilt umso mehr, als die gewährte Stundenentlastung wesentlich geringer war als beantragt. Deswegen haben wir unsere Forschungsfragen im Lauf des Projekts auch deutlich abgespeckt (s. 4.2.).

Die **Entwicklung neuer Fachinhalte** hat zur Einrichtung einer Vielzahl von neuen Kursen und Kursbausteinen geführt. Es hat sich gezeigt, dass die mit allgemein interessierende Themen wie "Klima" oder "Planet Erde" verbundenen Fragestellungen tragfähig genug sind, um die Grundlage eines alternativen, fachübergreifenden Curriculums für die Umweltbildung zu bilden, das den Anforderungen der gymnasialen Oberstufe entspricht.

In der Erprobung hat sich auch die **motivationsfördernde Wirkung** des fächerübergreifenden Unterrichts gezeigt: Zum einen ist die Zahl der Studierenden, die in den letzten drei Jahren fachübergreifend konzipierte Physikkurse gewählt haben, kontinuierlich gestiegen. Zum anderen wurde die fächerübergreifende Zusammenarbeit von den Studierenden in informellen Abschlussgesprächen durchweg positiv eingeschätzt.

Das Projekt „System Erde“ des Instituts für Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) zeigt, dass der von uns eingeschlagene Weg auch von anderen als verfolgenswert angesehen wird. Wir hoffen, dass die begonnene Zusammenarbeit sowohl von unserem unterrichtlichen Erfahrungsvorsprung in Bremen als auch von den größeren Möglichkeiten des IPN profitiert.

Einen sehr positiven Einfluss auf die Motivation der Studierenden hat auch die **Öffnung des Lernortes Schule**: Besuche in der Universität, im Universumschullabor, im Bohrkernlager, auf einem Forschungsschiff oder der Hamburger Seismik-Station wurden von allen als anregend und interessant empfunden.

Neben veränderten Unterrichtsinhalten war die **Veränderung der Unterrichtsmethoden** ein wichtiger Teil unseres Projekts. Wie die Beschreibung der Unterrichtspraxis

gezeigt hat (s. 4.3.) hing es sehr stark von den einzelnen Lerngruppen ab, ob die Angebote zu selbständigem und eigenverantwortlichem Arbeiten genutzt wurden oder nicht. Der fächerübergreifenden Unterricht bietet sehr viele Möglichkeiten und Anlässe zu selbständigem, kreativem Arbeiten. Zwar ist ein solcher Arbeitsstil mit erheblich größerem Zeitaufwand verbunden als ein Lernen nach festen Arbeitsvorgaben, doch der Nutzen für den eigenen Lernerfolg und die Zufriedenheit mit der eigenen Arbeit sind groß.

Zu den veränderten Unterrichtsmethoden gehörte auch die Einbeziehung neuer Medien wie des Internets, das wir inklusive englischsprachiger interaktiver Programme an mehreren Stellen im Unterricht benutzt haben, allerdings ohne die Auswirkungen dieses Einsatzes systematisch zu untersuchen.

Bei der Untersuchung der **Möglichkeiten fächerübergreifenden Unterrichts** unter den Bedingungen der gymnasialen Oberstufe mit ihrem Kurssystem haben wir verschiedene Formen der Kooperation erprobt. Den größten Anteil hatte dabei die gemeinsame Planung neuer Unterrichtseinheiten, Kurssequenzen und alternativer Kurse für den weiterhin eigenverantwortlich erteilten Fachunterricht.

Teamteaching wurde an einigen Stellen des Projekts durchgeführt. Diese aufwändige Arbeitsform wird z.B. erforderlich, wenn fachfremdes Unterrichten vom Inhalt her nicht leistbar ist.

Unsere Erfahrungen aus der gemeinsamen Vorbereitung und dem gemeinsam erteilten Unterricht führten in geringem Umfang auch dazu, dass in Folgekursen einige Elemente allein und fachfremd unterrichtet wurden.

Generell sehen wir die Erteilung von fachfremdem Unterricht in der Oberstufe nach Beendigung unseres Projekts jedoch kritischer als vorher. Nach unseren Erfahrungen besteht ohne fachkompetente Begleitung die große Gefahr, dass man "fröhlich drauflos dilettiert", da man die Besonderheiten der anderen Fachkultur mit ihren spezifischen Denkweisen nicht kennt und auftretende Schwierigkeiten nicht bemerkt. Zudem fehlt bei der derzeitigen Lehrerarbeitszeit der Freiraum für eine angemessene fachwissenschaftliche Einarbeitung in fachfremde Gebiete.

Die beteiligten Fugen-Mitglieder machten mit allen Formen der Kooperation positive Erfahrungen, auch wenn der zeitliche Aufwand, den eine interdisziplinäre Zusammenarbeit erfordert, nicht unterschätzt werden darf.

6.2. Übertragbarkeit der Ergebnisse

Wir sind der Meinung, dass die von uns für den 2. Bildungsweg erstellten Materialien und Lehrpläne auch auf die gymnasiale Oberstufe des 1. Bildungsweges übertragbar sind.

Zukunftsbedeutsame geowissenschaftliche Themen lassen sich unserer Erfahrung nach entsprechend den Bremer Rahmenrichtlinien für Geographie in das Geographiecurriculum einbauen. Dies kann in unterschiedlichen Halbjahren in Form von Unterrichtseinheiten oder Unterrichtsbausteinen geschehen.

Ein Vergleich der Lehrplaninhalte der von uns erprobten Geophysikkurse mit dem neuen Bremer Physikrahmenplan zeigt, dass die Einrichtung von schuleigenen Physikgrundkursen mit geowissenschaftlicher Schwerpunktsetzung ohne große formale Hürden möglich ist. Hier ergibt sich ein Weg, Physikkurse durch themenorientierten Inhalte wieder attraktiver zu machen.

6.3. Hinweise für die Schulbegleitforschung bzw. für zukünftige Schulbegleitforschungsprojekte

Bei allen Team-Mitgliedern kam es nach einer anfänglichen Phase hoher Motivation zu starken Frustgefühlen und dem Gedanken, aus dem Projekt auszusteigen. Dass wir dies nicht getan haben, hat viele Gründe, sachliche und emotionale.

Sachlich hielten wir die begonnene Arbeit trotz aller aufgetretenen Probleme für so sinnvoll, dass ein völliger Abbruch keine vernünftige Alternative gewesen wäre. Und ohne die von der Schulbegleitforschung gewährte Stundenentlastung wäre eine weitere Entwicklung von neuen Unterrichtsinhalten nicht möglich gewesen.

Emotional kam dazu, dass ein Abbruch als eine Art Versagen empfunden worden wäre, als Unfähigkeit, mit auftretenden Schwierigkeiten konstruktiv fertig zu werden.

Weiter oben wurde schon beschrieben, dass die Diskussionen häufig von gegenseitigen Abgrenzungen bestimmt waren.

Bei der (individuellen) Reflexion dieser Diskussionen wechselten wir gefühlsmäßig zwischen unterschiedlichen Sichtweisen: Einerseits wollten wir sachliche Klarheit haben, planmäßig und ergebnisorientiert vorgehen, hatten aber das Gefühl, uns immer wieder im Kreise drehen. Andererseits wollten wir unserem Anspruch genügen, uns auf

Neues, auf andere Denkweisen und andere Personen einzulassen und nicht nur die Produktion von Unterrichtsstoff im Blick zu haben.

Solche Gefühlsschwankungen sind sicher ein normaler Teil des gruppodynamischen Prozesses im Team. Wir sind nach unseren Erfahrungen der Meinung, dass **organisatorische Änderungen bei der Schulbegleitforschung** helfen könnten, einen Teil des Frusts zu minimieren:

Nach der Aufnahme in das Schulbegleitforschungsprogramm setzt die mit erheblichem Zeitaufwand verbundene Feinplanung ein, die erst mit Hilfe der gewährten Stundenentlastung erfolgen kann. In dieser Phase sollten mehrere Rückkopplungs- und Beratungsgespräche zur genaueren Klärung der eigenen Vorstellungen stattfinden. Verbindliche Supervisionssitzungen könnten Stolpersteine der zukünftigen Gruppenarbeit bewusst machen.

Nach dieser Phase der Feinplanung sollte nach unserer Meinung eine gewisse "Sollbruchstelle" eingebaut werden.

Spätestens für die sich anschließende Forschungsphase sollte es eine wissenschaftliche Begleitung aus dem pädagogischen Bereich geben, die auch Schülerbefragungen bzw. –beobachtungen organisiert und mitgestaltet und das Team als „kritischer Freund“ begleitet. In unserem Projekt wäre eine derartige Unterstützung (z.B. im Hinblick auf die Aussagekraft unseres Abschlussberichtes) sehr hilfreich gewesen.

Eine fachwissenschaftliche Begleitung aus dem außerschulischen Bereich ist bei der Einbindung aktueller Forschungsergebnisse und neuer Fachinhalte in den Unterricht notwendig. Gleichzeitig bietet sie die Möglichkeit, Kontakte zu nicht-schulischen Institutionen herzustellen und dadurch den Lernort Schule zu öffnen.

7. Danksagung

Wir bedanken uns bei Frau Dr. Kemnade für die Stundenentlastung und die Unterstützung durch die Schulbegleitforschung; dadurch wurde unsere Arbeit erst möglich gemacht.

Für die intensive und engagierte geowissenschaftliche Betreuung unseres Projekts danken wir unserer wissenschaftlichen Begleiterin Dr. Donner ganz herzlich.

Unserer Schule danken wir für die Anteilnahme und Unterstützung während der ganzen Projektzeit.

8. Literaturverzeichnis

- Altrichter, H. / P. Posch:** Lehrer erforschen ihren Unterricht; Eine Einführung in die Methoden der Aktionsforschung. Julius Klinkhardt, 1998
- Bastian, J. / A. Combe / Herbert Gudjons:** Profile in der Oberstufe, fächerübergreifender Projektunterricht in der Max-Brauer-Schule Hamburg. Bergmann + Helbig, Hamburg, 2000
- Bents-Rippel, B. (Hrsg.):** Fächerübergreifend arbeiten. Arbeitsgruppe Gymnasiale Oberstufe; Freie Hansestadt Bremen, Senator f. Bildung u. Wissenschaft 1994
- Berckhemer, H.:** Grundlagen der Geophysik. Wissenschaftliche Buchgesellschaft Darmstadt, 1997
- Bolt, B.A.:** Erdbeben, Schlüssel zur Geodynamik. Spektrum Akademischer Verlag, 1995
- Buhl, M. / B. Kühnel:** Modellversuch fächerübergreifender Unterricht. In: Wege der Weiterbildung, Nr. 17, 1998
- Crummenerl, R.:** Meereskunde. Tesloff, 1993
- Decker, R. / B. Decker:** Vulkane, Abbild der Erddynamik. Spektrum Akademischer Verlag, 1998
- Duncker, L. / W. Popp (Hrsg.):** Fächerübergreifender Unterricht in der Sekundarstufe I und II. Prinzipien, Perspektiven, Beispiele. Klinkhardt, Bad Heilbrunn/Obb. 1998
- Dürr, H. / M. Hulsmann:** Basisinhalte des Erdkundeunterrichts. In: Praxis Geographie, Heft 7-8, S.61-62. 1999
- Fonds der Chemischen Industrie:** Umweltbereich Luft. Themenheft und Folienserie. Frankfurt, 1995
- Frank, A. / L. Ständel:** Klimaänderung und Treibhauseffekt In: Reihe Umweltservice. WWF – Deutschland. Schroedel, 1998
- FUGE:** Fächerübergreifende Umweltbildung in der gymnasialen Erwachsenenbildung. In: Wege der Weiterbildung Nr. 21, 2000
- Geheimnisse der Tiefsee:** In: P.M. Perspektive. Gruner + Jahr, 2000
- Geodynamik und Plattentektonik.** In: Spektrum d. Wissenschaft: (Beiträge aus Spektrum der Wissenschaft, Reihe: Verständliche Forschung). Spektrum Akademischer Verlag, 1995
- Geographieunterricht 2000.** In: Praxis Geographie, Heft 4, Westermann Verlag, 1998
- Graedel, T.E. / P.J. Crutzen:** Atmosphäre im Wandel. Spektrum Akademischer Verlag, 1996
- Graedel, T.E. / P.J. Crutzen:** Chemie der Atmosphäre. Spektrum Akademischer Verlag, 1994
- Graßl, H. / R. Klingholz:** Wir Klimamacher, Auswege aus dem globalen Treibhaus. Fischer Verlag, 1990
- Haase, P.:** „Die Lehrer müssen umdenken“. Der Spiegel, Nr. 23, S. 53 ff. 1996
- Hameyer, U.:** Fächerübergreifender Unterricht im Sekundarbereich – Vortragsbausteine. Universität Kiel 1998
- Hänsel, D. (Hrsg.):** Handbuch Projektunterricht, Weinheim und Basel, 1997
- Harjes, H.-P. / R. Walter (Hrsg.):** Die Erde im Visier - Geowissenschaften an der Schwelle zum 21. Jahrhundert Springer, 1999
- Hartmann - Wöhrle, M. u. I. Zorn. SZ Holter Feld, / H. Niedderer u. B. Schöner, Instit. f. Didaktik der Physik. Universität Bremen:**Kursübergreifende umweltorientierte Projekte(KUP) Biologie / Physik Sek II
- Haubrich, H. u.a.:** Didaktik der Geographie konkret. München, 1997
- Huber, L.:** Fächerübergreifender Unterricht - auch auf der Sekundarstufe II ?. In: Duncker , S.18–33

- Huber, L.:** Fächerübergreifender Unterricht auch im zweiten Bildungsweg ? In: Wege der Weiterbildung Nr. 15 und 16 1997
- Huber, L.:** Vereint, aber nicht eins. Fächerübergreifender Unterricht und Projektunterricht. In: Hänsel, D. (Hrsg.): Handbuch Projektunterricht, S. 31 – 53. Weinheim und Basel 1997
- Huch, M. / G. Warnecke / K. Germann (Hrsg.):** Klimazeugnisse der Erdgeschichte - Perspektiven für die Zukunft. Springer, 2001
- Klafki, W.:** Neue Strukturen zur Bildungstheorie und Didaktik. Weinheim, 4. Auflage 1994
- Landesinstitut für Schule und Weiterbildung, Soest:** Ansätze zum fächerübergreifenden Unterricht in der gymnasialen Oberstufe - Lernen über Differenzen. Tagungsdokumentation und Anregungen für die Praxis. Verlag für Schule und Weiterbildung 1997
- Landesinstitut für Schule und Weiterbildung, Soest:** Fächerübergreifender Unterricht an Abendgymnasien und Kollegs - Gestaltungskonzepte und Erfahrungen. Verlag für Schule und Weiterbildung 1998
- Leser, H./ R. Schneider-Sliwa:** Geographie – Eine Einführung. Aufbau, Aufgaben und Ziele eines integrativ – empirischen Faches. Westermann 1999
- Meadows, D., Meadows, D., Zahn, E., Milling, P.:** Die Grenzen des Wachstums, 1973
- Meyer-Dohm, P.:** Ansätze zum fächerübergreifenden Unterricht in der gymnasialen Oberstufe, 1997
- Meissner, R.** Geschichte der Erde - Von den Anfängen des Planeten bis zur Entstehung des Lebens. C.H. Beck, 1999
- Moser, H.:** Instrumentenkoffer für Praxisforscher. Lambertus, Freiburg, 1998
- Ozeane und Tiefsee.** In: Geo Wissen, Heft Nr. 24, Gruner + Jahr, 2000
- Parchmann, I./B.Kaminski/W.Jansen:** Wärmeabsorption von Gasen, Voraussetzungen für den Treibhauseffekt, Chemkon 2.Jg 1995,Nr.1, S.17ff, VCH Verlagsgesellschaft
- Parchmann, I./W.Jansen:** Der Treibhauseffekt als Folge der Wärmeabsorption von Gasen, Chemkon 3.Jg 1996,Nr.1, S.6ff, VCH Verlagsgesellschaft
- Press, F. / R. Siever:** Allgemeine Geologie. Spektrum Akademischer Verlag, 1995
- Roedel, W. :** Physik unserer Umwelt – Die Atmosphäre. Springer, 2000
- Schecker, H. / Winter, B.:** Fächerverbindender Unterricht in der gymnasialen Oberstufe. In: Der Mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht 53 Nr.6 (2000),S. 333 - 339
- Schönwiese, C./B. Diekmann:**Der Treibhauseffekt, Der Mensch ändert das Klima. rororo Sachbuch, 1989
- Schönwiese, C.:** Klima - Grundlagen, Änderungen, menschliche Eingriffe. BI Taschenbuchverlag, 1994
- Schönwiese, C.:** Klimaänderungen - Daten, Analysen, Prognosen. Springer, 1995
- Schulze, A. (Hrsg.):** 40 Texte zur Didaktik der Geographie, Gotha 1996
- Umweltbildung.** In: Geographie heute, Heft 174, Friedrich Verlag, 1999
- Unterrichtsprinzipien.** In: Geographie und Schule., Heft 124, Aulis Verlag, 2000
- Vallega, A.:** Das Weltmeer im 21. Jahrhundert. In: Geographie heute, Heft 173, S. 2-7. 1999
- Wetter und Klima:** In: Spektrum der Wissenschaft Spezial.: Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft, 2000

9. Internetanschriften

http://www.iris.washington.edu/seismic/60_2040_1_8.html
(aktuelle Erdbebenübersicht)

<http://vcourseware3.calstatela.edu>
(Übersicht interaktiver Datierungs- und Seismikprogramme)

<http://www.iris.washington.edu/HTM/other.htm>
(Übersicht Seismikprogramme zum Downloaden)

<http://www.odsn.de/odsn/services/paleomap/paleomap.html>
(Simulation Plattentektonik)

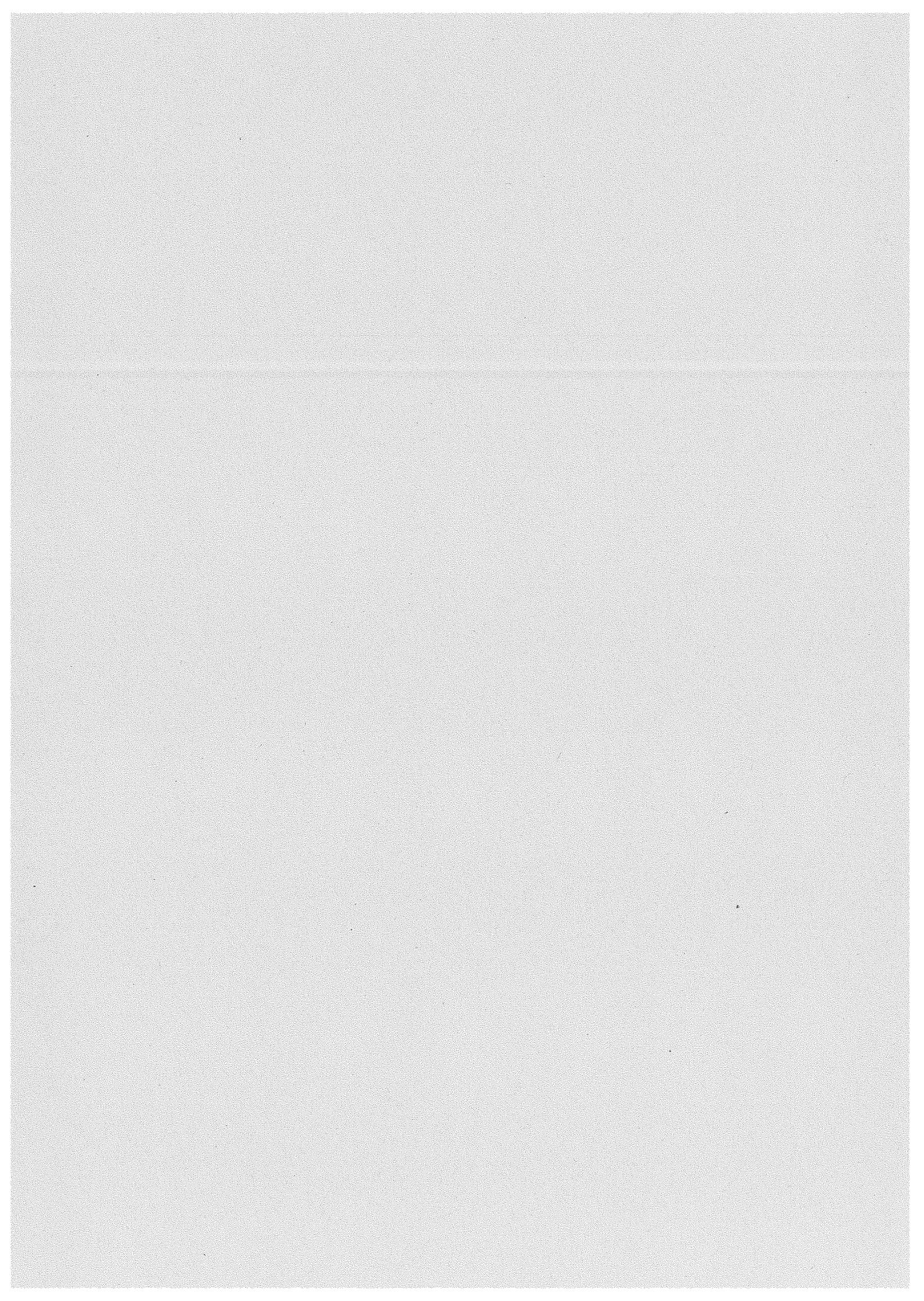
<http://e-net.awi-bremerhaven.de/GEO/eWOCE/Gallery/index.html>
(Ozeandatenbank eWOCE)

<http://lbs.hh.schule.de/welcome.phtml?unten=/klima/infothek.htm>
(Unterrichtsmaterialien Ozean & Klima)

<http://www.marum.de>

<http://systemerde.ipn.uni-kiel.de/>

<http://www.erwachsenenschule.de>



Inhaltsverzeichnis Anhang

	Seite
Antragsauszug	ii
Lehrpläne	
Geophysik	vi
Ozeankurs	viii
Klimageschichte	x
Geophysik H1-H4	xii
Geographie und Nachbarwissenschaften	xv
Fragebogen	xvi
EWS Jahrbuchartikel '98	xix
Wandzeitung	xxi
Abschlussbefragung	xxiii
Entwicklungskurven	xxvii

Antragsauszug:

2. Titel: *Fächerübergreifende Umweltbildung in der gymnasialen Erwachsenenbildung (FUGE)*

Kurzbeschreibung und Zielsetzung des Projekts:

Fachliches Ziel des Projektes ist die Entwicklung und Erprobung eines schuleigenen fächer- und aufgabenfeldübergreifenden Curriculums im Bereich Umweltbildung mit dem vorläufigen Arbeitstitel:

Klimageschichte der Erde, wie entstehen geowissenschaftliche Modelle

Entwickelt werden sollen:

ein zweisemestriger Physikgrundkurs mit geowissenschaftlichen Schwerpunkten (freiwilliger 7. Kurs im Kolleg)

ein alternativer Geographiegrundkurs innerhalb der normalen Geokurssequenz mit geophysikalischem Schwerpunkt

ein alternativer Physikgrundkurs innerhalb der normalen Physikkurssequenz mit geowissenschaftlichem Schwerpunkt

eine ca. einmonatige Projektphase im Rahmen eines neuen ICE im Fachunterricht Physik der Einführungsphase

Damit verbunden sind veränderte Arbeits- und Verhaltensweisen von Lehrern und Lehrerinnen:

Kooperation zwischen Lehrkräften verschiedener Aufgabenfelder

veränderte Unterrichtsformen durch Kooperation mit außerschulischen Institutionen

Unterstützung durch Wissenschaftler, die selbst interdisziplinär arbeiten, Reflexion dieser Zusammenarbeit

Teamteaching

Reflexion von Unterricht in der Erwachsenenbildung, der auf Kooperation, Teamteaching, schulische und außerschulische Wissensvermittlung aufbaut

7.2.1. *Möglichkeiten und Bedingungen fachfremden Unterrichtens*

In einem fächerübergreifend konzipierten Kurs treten immer Anteile auf, die für die unterrichtende Lehrkraft fachfremd sind. Für das Unterrichten dieser fachfremden Anteile sehen wir zwei Möglichkeiten:

Die für den Kurs verantwortliche Lehrkraft eignet sich die fachfremden Unterrichtsinhalte ggf. durch eine Fortbildung an und unterrichtet den Kurs allein und eigenverantwortlich.

Bei fachfremden Anteilen wird eine zweite Lehrkraft, die dieses Fach vertritt, hinzugezogen und es findet Unterricht in Form von Teamteaching statt.

Die Begleitforschung soll hierbei klären, ob und wieweit fachfremd erteilter Unterricht in der GyO machbar ist und welche Bedingungen erfüllt sein müssen, damit der Unterricht dem üblichen Anforderungsniveau entspricht.

Weiter soll geklärt werden, wie die organisatorischen Bedingungen gestaltet werden müssen, damit Teamteaching möglich ist, ohne daß es zu übermäßigen Belastungen der Beteiligten führt.

7.2.2. *Curriculumentwicklung*

Wie entwickeln sich allgemeininteressierende Themen zu tragenden Fragestellungen für ein *Curriculum*? ("Agenda 21 in die Schulen")

Wie integriert man Studierende auf dem Hintergrund ihrer beruflichen und sonstigen Erfahrungen in diesen Prozess ?

Welche Anteile der bestehenden Fachcurricula können (evtl. nur anders geordnet) benutzt werden, wo müssen Abstriche gemacht werden und wo sollte man erweitern ?

Wohin muss sich der Lernort Schule öffnen, damit Studierende "exemplarisch erfahren und bedenken können, wie Experten zu ihrem Wissen kommen" (L.Huber in "Fächerübergreifender Unterricht auch im zweiten Bildungsweg ?"; Wege der Weiterbildung Nr. 15).

Wie organisiert man Wissenschaftspropädeutik durch Beobachtung der "Wissenschaft im Prozess".

Welche *Standortvorteile* bieten sich *einer Bremer Schule* im Zusammenhang mit "Umweltbildung", wenn man sich das "Wissen dort abholt, wo es entsteht" ? (Es bestehen bereits Kooperationsangebote von Mitarbeitern bei MARUM, einem Zusammenschluss von Universität, Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, MPI für marine Mikrobiologie und dem Zentrum für Marine Tropenökologie).

Welche Rolle spielen dabei bisher kaum benutzte Kommunikationswege (wie z.B. Internet, Schulenglischkenntnisse zum Verständnis von Fachinformationen ...) ?

7.2.3. *Motivationsanalyse der Studierenden*

Wie empfinden Studierende (erwachsene Schüler mit entsprechenden, sich von Jugendlichen unterscheidenden Interessen und Lebenssituationen) die Erarbeitung derartiger Fragestellungen, wenn sie im Rahmen einer "herkömmlichen" Schulstruktur erfolgt (abschlussbezogen, zeitlich vorgegebener Rahmen)?

Ist diese Unterrichtsform motivationsfördernd? Wird sie als wichtig für die eigene weitere Lebens- bzw. Ausbildungsplanung empfunden?

Kommt sie der in der Erwachsenenbildung stärker vorhandenen Heterogenität der Lerngruppen in Bezug auf schulische Vorbildung entgegen?

7.2.4. *Lehrertätigkeit*

Wie verändert sich die alltägliche Lehrertätigkeit, welche Auswirkungen gibt es für den regulären Unterricht (Übernahme von Curriculumelementen, "Trampelpfad-" contra "Nischenpädagogik", Motivationsschub auch für andere Kollegen, schulinterne Fortbildung)?

Leistet diese Arbeit einen Beitrag zur Profilbildung einer Schule?

Kursinhalte

1. Halbjahr

1. Einführung:

Planet Erde

Entstehung des Sonnensystem
Schalenaufbau des Erdinneren, einfaches Modell der Plattentektonik
Geowissenschaftliche Untersuchungsmethoden:
Sammlung und grobe Einordnung der physikalischen Hintergründe

2. Seismische Methoden:

Erdbeben aus physikalischer Sicht
Erarbeitung der notwendigen physikalischen Grundbegriffe
Grundlagen der Wellenlehre am Beispiel von Schallwellen
Schallmessung
Beschreibung und Messung physikalischer Felder

2. Halbjahr

Sedimente:

**Lesen in der
erdgeschichtlichen
Datenbank**

Foraminiferen als Zeitzeugen
Prinzipielle Zusammenhänge Temperatur / Foraminiferenhäufigkeit
Altersbestimmung mit Isotopenverhältnissen ($^{18}\text{O} / ^{16}\text{O}$, $^{13}\text{C} / ^{12}\text{C}$)
Struktur der Atomkerne
Massenspektrometer, bewegte Ladungen in e.-m. Feldern

C-14-Methode u.ä.

Zerfallsgesetze, Modelle der Kernumwandlungen,
zeitlicher Geltungsbereich

Dendrochronologie: Vergleiche, Korrekturkurven

Lumineszenzdatierung

Modellentwicklung:

Von der Datensammlung zum Modell und zur Prognose

Prinzipielle Herangehensweisen

Diskussion von Berichten zu aktuellen Modellen, z.B.

El Nino

Vorbemerkung

Im folgenden wird eine zu erprobende Fassung einer 2-semesterigen Grundkurssequenz vorgestellt, der unter dem Titel "Ozeane – Klimamotor und Klimaarchiv" erstmals im Schuljahr 2000 / 2001 an der Erwachsenenenschule durchgeführt werden soll.

Die Kurssequenz entspricht den Anforderungen des Bremer Fachrahmenplans Physik von 1998, der für die inhaltliche Gestaltung von Kursen strukturierende Leitgesichtspunkte fordert und ausdrücklich vermerkt, daß im Rahmen der Kurse ausreichend Gelegenheit bestehen muß, um

- Querverbindungen zu Fragestellungen aus Nachbardisziplinen herzustellen und in den Physikunterricht einzubinden,
- physikalisch relevante Sachverhalte aus aktuellem Anlaß aufzugreifen und fachüberschreitend zu bearbeiten sowie
- außerschulische Lernorte aufzusuchen.

Die Entwicklung und Erprobung dieser Kurssequenz ist außerdem Teil des Schulbegleitforschungsprojekts FUGE (*F*ächerübergreifende *U*mweltbildung in der gymnasialen *E*rwachsenenbildung).

In diesem Projekt mit dem vorläufigen Arbeitstitel "Klimageschichte der Erde - wie entstehen geowissenschaftliche Modelle?" sollen u.a. auch außerhalb des normalen Physikcurriculums alternative Grundkurssequenzen mit geowissenschaftlichen Schwerpunkten entwickelt werden.

Die Entwicklung dieses "Ozean-Kurses" beruht wesentlich auf den Erfahrungen, die bei der Teilnahme an einer Forschungsfahrt des FS METEOR im Februar / März 2000 gewonnen wurden.

Leitgesichtspunkte

Neben den im Fachrahmenplan formulierten allgemeinen Zielen des Physikunterrichts hat dieser Kurs das Ziel, grundlegende physikalische Kenntnisse bereitzustellen, die zu einem naturwissenschaftlichen Verständnis der aktuellen Klimadebatte nötig sind.

Unter der Fragestellungen

"Welche Bedeutung haben die Ozeane für das Erdklima?" und

"Wie sind Informationen über das Klima der Vergangenheit im Ozeanboden gespeichert"

sollen die Rolle des Ozeans als Klimamotor und als Klimaarchiv behandelt werden. Dabei soll sich die Behandlung nicht auf naturwissenschaftliche Fragestellungen beschränken, sondern auch wirtschaftsgeographische Fragestellungen mit einbeziehen.

Bei der klimageschichtlichen Datierung werden auch Methoden aus Nachbardisziplinen wie der Biologie herangezogen. Dabei kann exemplarisch gezeigt werden, wie verschiedene Einzeldisziplinen zur Lösung eines Problems beitragen.

Kursinhalte

1. Halbjahr

Der Ozean als Klimamotor

Wärmehaushalt des Ozeans und Wärmetransport
Konsequenzen für die Wirtschaft Nordeuropas

Oberflächenströmungen und vertikale Wasserschichtung:
Das marine Förderband

Treibhauseffekt und Ozean: Der Ozean als CO₂-Speicher
Physikalische und biologische Pumpe

1./2. Halbjahr

Der Ozean als Klimaarchiv

Alters- und Temperaturbestimmung mit Hilfe von
Sedimenten:

- Foraminiferen als "Zeitzeugen":
- prinzipieller Zusammenhang zwischen Temperatur und Foraminiferenhäufigkeit

Alters- und Temperaturbestimmung mit Hilfe von Isotopenverhältnissen, Massenspektrometer

Andere Methoden der Altersbestimmung: z.B. C-14

Zyklostratigraphie: Milankovic'-Zyklen

Die physikalischen Sachgebiete Wärmelehre, Kinematik und Dynamik, Bewegung elektrischer Ladungsträger in elektrischen und magnetischen Feldern und Kernphysik sowie physikalische Grundbegriffe aus weiteren Sachgebieten werden themenbezogen eingeführt und bedarfsgerecht wieder aufgenommen und vertieft.

Vorbemerkung

Im folgenden wird eine zu erprobende Fassung eines Grundkurses für H4 vorgestellt, der unter dem Titel "Klimageschichte der Erde - Lesen in der erdgeschichtlichen Datenbank" erstmals im Schuljahr '98 / '99 am Abendgymnasium durchgeführt werden soll.

Der Kursinhalt entspricht sowohl den Anforderungen des für die EWS gültigen Physik-Lehrplans, der für das vierte Halbjahr der Hauptphase ein Thema aus der Physik des 20. Jahrhunderts vorsieht, als auch dem Bremer Fachrahmenplan Physik von 1998, der für die inhaltliche Gestaltung von Kursen strukturierende Leitgesichtspunkte fordert und ausdrücklich vermerkt, daß im Rahmen der Kurse ausreichend Gelegenheit bestehen muß, um

- Querverbindungen zu Fragestellungen aus Nachbardisziplinen herzustellen und in den Physikunterricht einzubinden,
- physikalisch relevante Sachverhalte aus aktuellem Anlaß aufzugreifen und fachübergreifend zu bearbeiten sowie
- außerschulische Lernorte aufzusuchen.

Die Entwicklung und Erprobung dieses Kurses ist außerdem Teil des Schulbegleitforschungsprojekts FUGE (*Fächerübergreifende Umweltbildung in der gymnasialen Erwachsenenbildung*).

In diesem Projekt mit dem vorläufigen Arbeitstitel "Klimageschichte der Erde - wie entstehen geowissenschaftliche Modelle?" soll u.a. innerhalb der normalen Physikkurssequenz ein alternativer Physikgrundkurs mit geowissenschaftlichem Schwerpunkt entwickelt werden.

Leitgesichtspunkte

Neben den im Lehrplan und im Fachrahmenplan formulierten allgemeinen Zielen des Physikunterrichts hat dieser Kurs das Ziel, grundlegende physikalische Kenntnisse bereitzustellen, die zu einem naturwissenschaftlichen Verständnis der aktuellen Klimadebatte nötig sind.

Unter der Fragestellung

"Wodurch wird das Klima auf der Erde bestimmt, wodurch entstehen Klimaänderungen und wie lassen sich Klimaänderungen der Vergangenheit nachweisen?"
sollen der Treibhauseffekt und klimageschichtliche Datierungsmethoden behandelt werden.

Dabei werden neue Konzepte aus noch nicht behandelten Bereichen der Physik wie der Thermodynamik eingeführt (z.B. beim Modell des Temperaturstrahlers) und bereits vorhandene Kenntnisse aus vorhergehenden Halbjahren anwendungsbezogen vertieft (z.B. bei der Behandlung des Massenspektrographen).

Bei der klimageschichtlichen Datierung werden auch Methoden aus Nachbardisziplinen wie der Biologie herangezogen. Dabei kann exemplarisch gezeigt werden, wie verschiedene Einzeldisziplinen zur Lösung eines Problems beitragen.

Kursinhalte

1. Bedingungen des irdischen Klimas: Stellung der Erde im Raum;
Strahlungsgleichgewicht: die Erde als Temperaturstrahler
2. Veränderungen d. irdischen Klimas: Natürlicher und anthropogener Treibhauseffekt
3. Erdgeschichtliche Datierungsmethoden: Alters- und Temperaturbestimmung mit Hilfe von Sedimenten:
Foraminiferen als "Zeitzeugen":
prinzipieller Zusammenhang zwischen Temperatur und Foraminiferenhäufigkeit

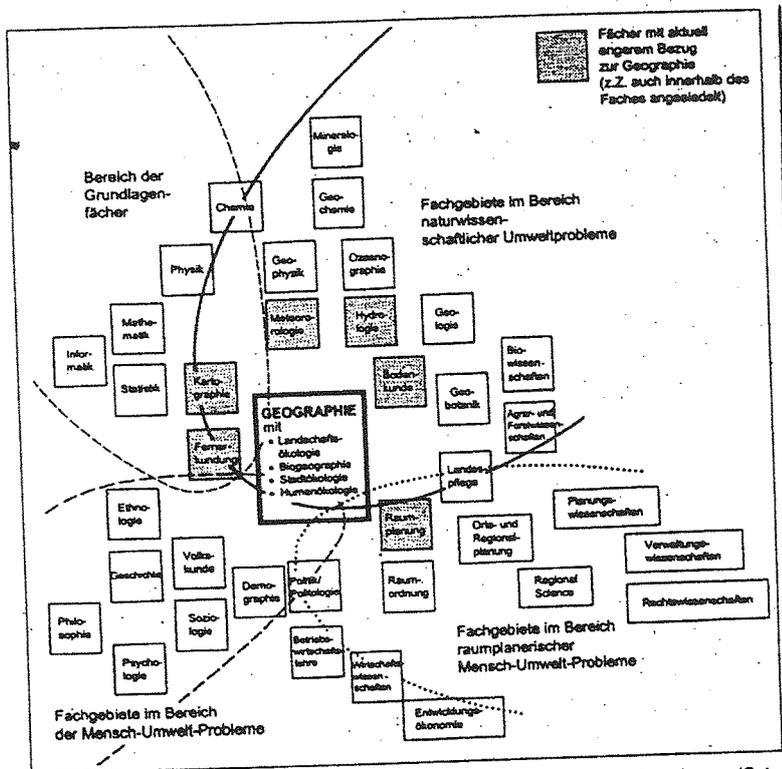
Alters- und Temperaturbestimmung mit Hilfe von Isotopenverhältnissen, Massenspektrometer

Andere Methoden der Altersbestimmung: C-14 und ähnliche Methoden

Ansiedlung in	Thema / Inhalt	physikalische Inhalte	Zeitbedarf
H1	<p>Entstehung des Sonnensystems und der Erde</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau der Erde - Die Entstehung von Sternen aus Gaswolken - Das Sonnensystem und die Erde <p>Aufbau der Erde nach oben und nach unten</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zusammensetzung der Atmosphäre u. ihre Einteilung nach verschiedenen Gesichtspunkten wie Höhe, Druck, Temperatur, Absorptionsverhalten - Bewegung in der Atmosphäre: Windsysteme <p>Wahlthemen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entwicklung der Erdatmosphäre: - Uratmosphäre / heutige Atmosphäre - Dynamische Erde: - Erdbeben, Vulkane, Plattentektonik 	<p>Mechanik</p> <p>Gravitation: Kräfte und Felder; Energiebegriff (Dynamik: Kreisbewegung)</p> <p>Temperatur, Dichte, Druck</p> <p>Energietransport durch Strahlung, Absorption von Strahlung</p> <p>Konvektion: Auftrieb</p>	<p>Ca. 35 Std.</p> <hr/> <p>10 – 15 Std</p>

<p>H2</p>	<p>Schalenaufbau der Erde Seismische Methoden Erdbeben Plattentektonik, Konvektion, Wahlthema Gesteinskreislauf</p>	<p>Schwingungen und Wellen am Beispiel mechanischer Wellen</p>	<p>Ca. 35 – 40 Std</p> <p>Ca. 10 Std.</p>
<p>H3</p>	<p>Atmosphäre, Ozean und Klima</p> <ul style="list-style-type: none"> - Treibhauseffekt Erdtemperatur mit und ohne Atmosphäre, Temperaturgleichgewicht Natürlicher u. anthropogener Treibhauseffekt - Kohlendioxid und Kohlenstoffkreislauf: Photosynthese Die Bedeutung des Ozeans für den Kohlenstoffkreislauf: Der Ozean als CO₂- Speicher und als CO₂-Pumpe <p>Wahlthemen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Der Ozean als Klimamotor: Thermohaline Zirkulation Das weltumspannende marine Förderband - alternativ: Ozonproblematik 	<p>Energie- und Energieumwandlung El.-magn. Wellen, Spektrum Absorption u. Emission von Strahlung: Thermodynamik: Temperaturstrahlung, Stefan-Boltzmannsches Gesetz Denken in Kreisläufen</p> <p>Wärme als Energieform Konvektion</p>	<p>Ca. 30 Std.</p> <hr/> <p>Ca. 10 Std.</p>

<p>H4</p>	<p>Klimageschichte – Lesen in der erdgeschichtlichen Datenbank: Klimarekonstruktion</p> <ul style="list-style-type: none"> - Physikalische Methoden: Isotopenmethode u. ihre Anwendung bei Eisbohrkernen und Sedimentkernen Massenspektrometer - Biologische Methoden: Faunenvereinschaftung am Beispiel von Foraminiferen <p>Altersbestimmung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Radiocarbonmethode, Dendrochronologie <p>Wahlthemen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thermolumineszenz und / oder - Paläomagnetismus und / oder - Zyklusstratigraphie: Milankovic'-Zyklen - alternativ:- Klimamodelle, Problematik von Prognosemodellen 	<p>Atomphysik</p> <p>Kernaufbau</p> <p>el. u. magn. Felder, Bewegung von Ladungen in el.-magn. Feldern, Lorentzkraft</p> <p>Kernumwandlungen</p>	<p>Ca. 20 Std.</p> <hr/> <p>Ca. 10 Std.</p>
-----------	--	---	---



Geographie und Nachbarwissenschaften in Welt und Gesellschaft heute (Orig. H. LESER 1998)

Fragen

Damit wir eine klarere Grundlage zur Beurteilung unseres Projekts FUGE haben, sind wir auf Deine Hilfe angewiesen.

Bitte gib Deine Zustimmung (Ablehnung) zu den unten stehenden Fragen in Form einer Note an (Zutreffendes bitte ankreuzen):

"1" steht für **"trifft völlig zu"**

"6" steht für **"trifft gar nicht zu"**

1. Ich bin grundsätzlich am fächerübergreifenden Unterricht interessiert:

1	2	3	4	5	6
<input type="radio"/>					

2. Ich bin grundsätzlich an neuen Lern- und Unterrichtsformen interessiert:

1	2	3	4	5	6
<input type="radio"/>					

3. Ich bin an dem Thema "Gefährdung und Schutz der Erdatmosphäre" interessiert:

1	2	3	4	5	6
<input type="radio"/>					

4. Ich bin an einem Unterricht mit mehr Eigeninitiative interessiert:

1	2	3	4	5	6
<input type="radio"/>					

5. Ich bin bereit, in einem solchen Unterricht mehr Eigenverantwortung zu übernehmen:

1	2	3	4	5	6
<input type="radio"/>					

6. Ich bin daran interessiert, neue Formen der Vermittlung von Arbeitsergebnissen, d.h. Präsentationstechniken, kennenzulernen:

1	2	3	4	5	6
<input type="radio"/>					

7. Ich finde es gut, wenn zur Leistungsbeurteilung außer Klausuren, Referaten, ... auch neue Formen der Repräsentation von Arbeitsergebnissen herangezogen werden:

1	2	3	4	5	6
<input type="radio"/>					

8. Ich bin interessiert an neuen Formen der Informations- bzw. Materialbeschaffung (Internet, Kontakt zur Uni oder zu anderen Institutionen):

1	2	3	4	5	6
<input type="radio"/>					

9. Ich habe Erfahrung im Umgang mit dem Computer:

1	2	3	4	5	6
<input type="radio"/>					

10. Ich habe Erfahrung in der Benutzung des Internet:

1	2	3	4	5	6
<input type="radio"/>					

11. Ich habe privat die Möglichkeit, einen Computer zu nutzen:

ja	nein
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. Ich habe privat die Möglichkeit, das Internet zu nutzen:

ja	nein
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. Nenne einen oder mehrere wichtige Gründe, die Dich zur Wahl dieses Kurses bewogen haben:

14. Welche Erwartungen hast Du an diesen Kurs?

Bemerkung zu diesem Fragebogen:

Wir verzichten auf eine detaillierte Darstellung der Ergebnisse der Befragung mit diesem Fragebogen. Die Fragen 1 – 8 wurden überwiegend zustimmend beantwortet; das Ergebnis hat aber nicht viel mit der Realität zu tun, wie die Beschreibung der Unterrichtspraxis zeigt.

Bei unserer Arbeit wurde uns deutlich, dass uns die notwendigen Voraussetzungen für die Erstellung von aussagekräftigen Fragebögen fehlten.

Eine für statistische Zwecke zu niedrige Studierendenzahl und nur wenige Kursfolgen ließen eine fundierte Auswertung nicht zu. Für die Ausarbeitung von Fragestellungen mit ausreichender Trennschärfe fehlten uns die Erfahrung und die Zeit .

Aus inhaltlichen Gründen war nur eine Befragung am Ende des zweiten Halbjahres sinnvoll. Das beginnende Abitur bzw. die mangelnde Präsenz und Erreichbarkeit der Studierenden in dieser Phase und erst recht nach der abgeschlossenen Abiturprüfung schufen große Probleme beim Rücklauf der Fragebögen.

Wir haben deshalb im weiteren Verlauf des Projekts auf den Einsatz dieses Mittels verzichtet.

EWS Jahrbuch 1998

Der Geophysikkurs stellt sich vor

Erstmalig kam im Schuljahr '98/'99 in H III und H IV ein Geophysikkurs zustande.

Neben der Verfolgung allgemeiner Ziele des Physikunterrichts stellte dieser auf zwei Halbjahre ausgerichtete Kurs schwerpunktmäßig physikalisches Hintergrundwissen für geowissenschaftliche Methoden bereit.

Für die Auswahl der physikalischen Schwerpunkte verhalf folgende Fragestellung zur Orientierung: "Wie gewinnen Geowissenschaftler ihre Daten, aus denen später einmal Modelle, z.B. für den inneren Erdaufbau oder die Entwicklung des Erdklimas entstehen."

Von uns Studierenden wurde erwartet, daß wir unsere in den ersten zwei Semestern der Hauptphase erworbenen Kenntnisse aus den anderen Naturwissenschaften, der Geographie, Wirtschaft, Politik usw. an geeigneter Stelle einbringen sollten.

In den zwei Halbjahren behandelte unser Physikkurs, der von Holger Gudjons ange-

leitet wurde folgende Themenbereiche:

Planet Erde,

wobei es bei diesem Thema darauf hinauslief, in erster Linie ein tragfähiges Erklärungsmodell für Erdbeben zu formen.

Der Blick ging weit in die Vergangenheit der Erde zurück bis hin zur Entstehung unseres Sonnensystems. Wir untersuchten den Schalenaufbau des Erdinneren, das einfache Modell der Plattentektonik, denn wer nach den Ursachen dieser Naturvorgänge sucht, muß sich zunächst ein genaues Bild über die Beschaffenheit der Erde machen. Aufschlußreich sind auch seismische Messungen. Wellen breiten sich im Erdinnern nicht gleichmäßig aus, sondern zeigen in bestimmten Tiefen typische Sprünge, die Rückschlüsse auf die Beschaffenheit des Erdkörpers erlauben. Im Rahmen der seismischen Messungen machte unser Kurs eine ganztägige Exkursion in das Erdbebenforschungszentrum in Hamburg-Harburg. Nach einem interessanten Vortrag vorort, wurden uns Seismographen vorgeführt.

Holger erläuterte uns die Grundlagen der Wellenlehre am Beispiel von Schallwellen

und wir sammelten einige sehr wichtige physikalische Hintergründe und ordneten diese ein.

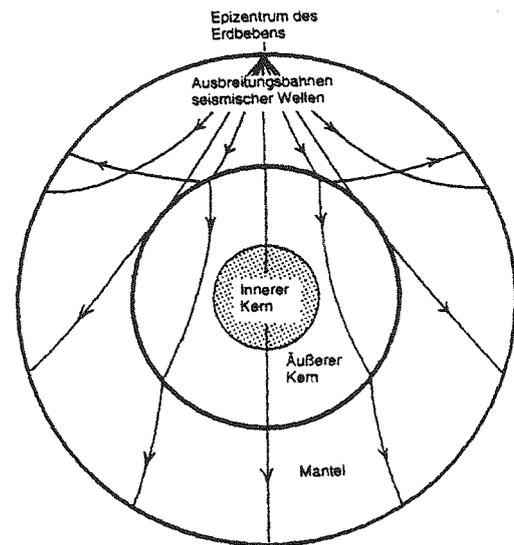
Beim zweiten Themenbereich handelte es sich um das Lesen in

erdgeschichtlichen Datenbanken.

Das Klima der Erde

Foraminiferen

sind eine Gruppe von Kalkschalen tragenden Einzellern. Die isotopische Zusammensetzung ihrer Kalkschalen, d.h. die Anzahl der dort vorkommenden Sauerstoff-18-Isotope im Verhältnis zu den Sauerstoff-16-Isotopen,



Verlauf seismischer Strahlen von Kompressions-(P)-Wellen, die von einem Erdbeben (oben) ausgehen (stark vereinfacht). Nur die P-Wellen laufen durch den flüssigen äußeren Kern.

zeichnet sich durch zum Teil sehr starke und abrupte Änderungen aus. Erst wenn die Ursachen für die Änderungen in der Vergangenheit bekannt sind, kann man Aussagen über die zukünftige Klimaentwicklung machen. Die zur Rekonstruktion der Klimageschichte wohl wichtigsten fossilen Indikatoren im Meer sind die Foraminiferen, denen auch unsere besondere Aufmerksamkeit galt.

kann als Indikator für die biologische Herstellungskraft im Meer und zur Rekonstruktion von Temperaturschwankungen dienen.

Wir beschäftigten uns ausgiebig mit der Altersbestimmung dieser Fossilien, die anhand der isotopischen Zusammensetzung erkennbar wird. Während eines Besuchs des geowissenschaftlichen Bereichs der Universität Bremen wurde es uns ermöglicht, eine Untersuchung der Foraminiferen-

feren mit Hilfe von Mikroskopen durchzuführen. Außerdem bekamen auch wir Besuch von seiten der Uni. Barbara Donner - Zuständige für Öffentlichkeitsarbeit für den Fachbereich Geowissenschaften an der UNI Bremen - hielt uns einen interessanten Vortrag über die Ozeanographie und ihre Forschungsarbeit anhand von Foraminiferen.

Es gibt verschiedene Methoden, mit denen man herausfinden kann, wie hoch die Temperaturen in der Vergangenheit waren. Ein weiteres Verfahren besteht in der Analyse von Eisbohrkernen. Die tiefgefrorenen Proben, aus Eisdecken und Gletschern von Grönland, beinhalten den Niederschlag von vor 1000 Jahren. In dem Eis lassen sich die Ablagerungen der einzelnen Jahre ähnlich wie Baumringe ablesen. Aufschluß über die Temperatur zur Zeit des Schneefalls gibt

auch hier wieder das Verhältnis der beiden Sauerstoffisotope O-16 und O-18 in den Wassermolekülen des Eises.

Durch die Radio-Carbon-Methode lassen sich historisch organische Funde zeitlich einordnen, sie beruht auf dem Zerfall des radioaktiven Kohlenstoff-14-Atoms.

Bei der Dendrochronologie handelt es sich um das Datieren und Ableiten vergangener Ereignisse durch die Analyse von Jahrringbreiten bei Bäumen. Ziel ist auch hier, den Temperaturverlauf der letzten Jahrhunderte zu rekonstruieren.

Wir Schüler sind uns in einem Punkt einig:

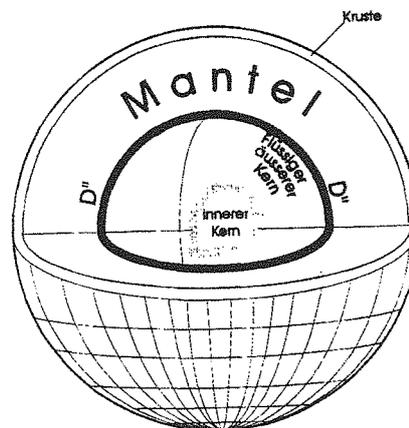
Der Physikunterricht ist interessanter, wird er

mittels eines geologischen Themas gestaltet. Grundlagen und physikalische Formeln sind verständlicher, bekommt man sie praxisnah vermittelt, und noch dazu anhand aktueller Themen. Ich denke, daß doch einige von uns ihre Vorbehalte gegenüber dem Fach Physik geändert haben, fiel auch der Einstieg ins physikalische Denken zu-nächst schwer.

schon ein wenig "Uniluft" zu schnuppern.

Leider lagen die Unterrichtsstunden sehr ungünstig, so daß ab 14 Uhr regelmäßig Ermüdungserscheinungen auftraten, was besonders ungünstig an den Tagen der Klausuren war.

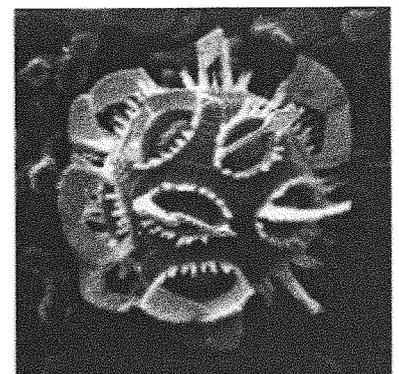
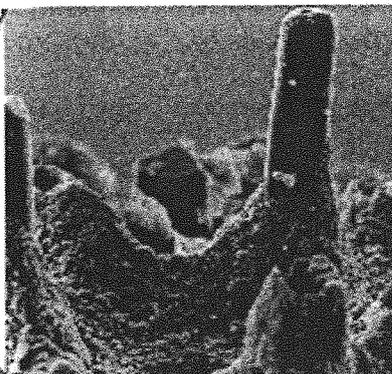
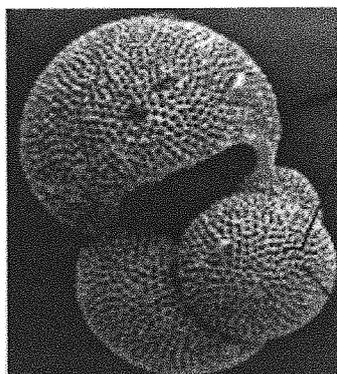
Vielleicht ein Zeichen dafür, daß dieses Fach noch nicht besonders ernst genommen wird.

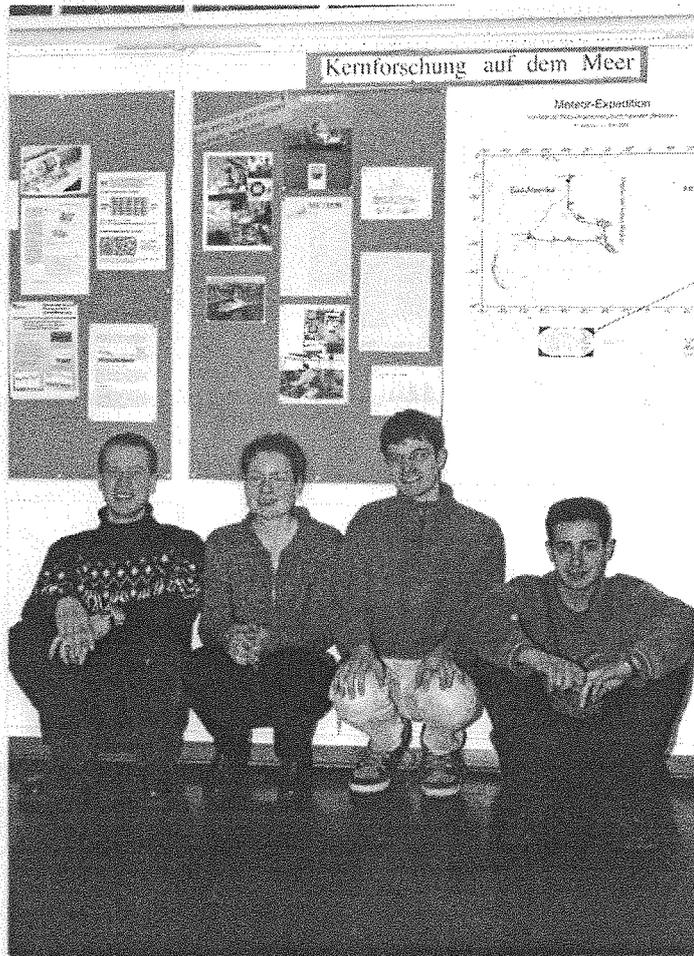


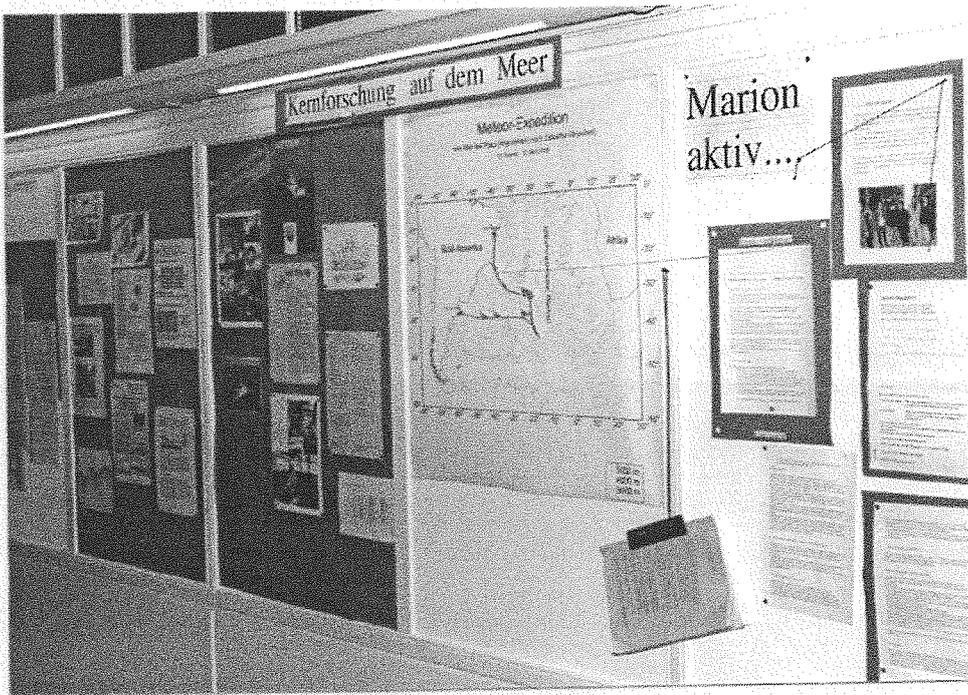
Der Aufbau der Erde.

Der Unibesuch ermöglichte uns den Einblick in die Arbeit des Fachbereichs der Geowissenschaften. Uns war es somit möglich,

Barbara Frenkler







Holger Gudjons
Dorfstr. 18
27243 Winkelsett-Hölingen
Tel. 04434/346
Fax 089244354071
e-mail: h.gud@gmx.de

Hölingen, den 27.8.2000

Liebe(r) *Andreas*

jetzt seid ihr schon einige Zeit aus der Schule heraus und könnt vermutlich mit dem „ungeregelten“ Tagesablauf kaum zurecht kommen, oder etwa doch? Ich hoffe jedenfalls, dass es euch allen gut geht und ihr erfolgreich weitermacht.

Leider konnte ich bei der Zeugnisverteilung nicht dabei sein, deshalb schicke ich euch die Fotos an die in der Schule bekannte Anschrift.

Gleichzeitig habe ich auch noch einen kleinen Wunsch: Wie ihr wisst, brauchen wir eure Meinungen und Vorschläge für die Weiterentwicklung des Geophysikangebotes und evtl. ähnlicher Kurse. Im kommenden Schuljahr werden z.B. wenn alles so bleibt 3 (in Worten *d r e i* !!!) Kurse parallel laufen.

Ich bitte euch deshalb, mir die folgenden Fragen so ausführlich zu beantworten, wie ihr könnt bzw. auch andere Aspekte, die ich dort nicht angesprochen habe und die eurer Meinung nach von Bedeutung sind, zu notieren. Könnt ihr das bis Ende September schaffen? Das wäre wichtig für mich.

Vielen Dank im voraus. Ich würde mich übrigens freuen, wenn wir vielleicht im nächsten Sommer uns mal auf ein Bier oder so wiedersehen würden. Wenn ihr auch Lust dazu habt, dann sorgt bitte dafür, dass ich euch erreichen kann (e-mail, Telefon o.ä.), falls ihr umzieht.

Viele Grüße

Holger

Hat sich für dich der Geophysikunterricht vom bisher gewohnten Unterricht unterschieden?
(Erläutere bitte kurz worin nicht bzw. worin)

Ja, und zwar durch:

- stärkere Einbindung der Schüler (Referate)
- Einbringung von Fachwissen anderer Lehrer durch Besuch (Michael Dohro)
- angenehme kleine Gruppe

Meinst du, dort etwas gelernt zu haben, was du „später gebrauchen“ kannst?
(Wenn ja, beschreibe was es ist und wofür du es gebrauchen willst)

- Verständnis für natur-physikalische Vorgänge für Studium u. Beruf u. Freizeit
- die Nützlichkeit von interdisziplinärer Zusammenarbeit " " "

Nenne jeweils ein, zwei Dinge, die dir von diesem einen Jahr im Geophysikkurs positiv bzw. negativ in Erinnerung bleiben werden.
(Bitte mit kurzer Erläuterung)

- positiv: - die Projektgruppe, da Präsentation u. Fachwissen
- das Besprechen von physikalischen Problemstellungen in kl. Kreis
- negativ: - hohe Erwartung am Arbeitseinsatz außerhalb der Unterrichtszeit
- unübliche Gewichtung von Klausur u. sonst. Leistungen

Gemessen an deinen damaligen Erwartungen an den Kurs und an den von mir in der Kursvorstellung vorgetragenen Zielen, was ist davon aus deiner Sicht erreicht worden, was hat dir gefehlt?

Zeit hat gefehlt, zum Vertiefen, intensiverem Besprechen und Erklären der versch. Themen.

Das mir ein Gebiet gefehlt hat, kann ich nicht sagen.

Bist du von anderen Schülern mal auf eure Arbeit (z.B. in Bezug auf die Wandzeitung) angesprochen worden?

Nicht direkt, aber das Thema hatten wir schon mal (2-3 mal).

Wir haben uns die Zeitung mit einem Kurs angesehen (!? Bio, Marie-Luise ?)

Was fällt dir rückblickend (mit dreimonatigem Abstand) zu folgenden Stichworten zum Geophysikkurs ein:

Arbeitsformen (Frontalunterricht,, Präsentation mit Wandzeitung,, Recherche mit Computer,,)

hätte noch durchmischt sein können. Mehr erarbeiten, besprechen in der Gruppe, mehr Computer (Internet).

Arbeit-/Zeitaufwand für dich

Unter Berücksichtigung des Projekts, zu hohe Erwartungen bezüglich der Unterrichtsvorbereitungen der Schüler, da auch Reprate gehalten wurden

Stress/Lernatmosphäre

Stressfaktor höher als bei anderen Kursen. Atmosphäre sehr ungesund

durch die überschaubare Gruppe und durch das Interesse d. Gruppe

Leistungskontrolle (Zensuren/Klausuren)

Sehr hohe Anforderungen bei Klausuren doch für ^{mich} (was) ungewohntes (willkürlich wirkendes) Ermitteln der Endnote.

dein Interesse an den behandelten Inhalten

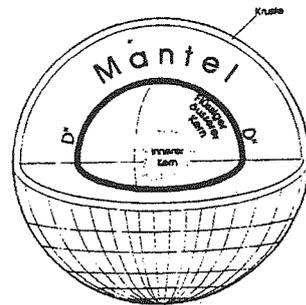
Viel schon im Ansatz bekannt da LK Chemie/Bio u. GK Geo. großes Interesse!

erlernte physikalische Grundlagen

nur für den "Hausgebrauch" da nur ein J.

Bearbeitung von Themen bzw. Fragestellungen aus verschiedenen Blickwinkeln

ansatzweise, könnte stärker sein (Zeit!)



Alles Gute für Dich und Deine nächsten Kurse!

Andreas

A

Holger Gudjons
Dorfstr. 18
27243 Winkelsett-Hölingen
Tel. 04434/346
Fax 089244354071
e-mail: h.gud@gmx.de

Hölingen, den 27.8.2000

Liebe(r) *Michael*

jetzt seid ihr schon einige Zeit aus der Schule heraus und könnt vermutlich mit dem „ungeregelten“ Tagesablauf kaum zurecht kommen, oder etwa doch? Ich hoffe jedenfalls, dass es euch allen gut geht und ihr erfolgreich weitermacht.

Leider konnte ich bei der Zeugnisverteilung nicht dabei sein, deshalb schicke ich euch die Fotos an die in der Schule bekannte Anschrift.

Gleichzeitig habe ich auch noch einen kleinen Wunsch: Wie ihr wisst, brauchen wir eure Meinungen und Vorschläge für die Weiterentwicklung des Geophysikangebotes und evtl. ähnlicher Kurse. Im kommenden Schuljahr werden z.B. wenn alles so bleibt 3 (in Worten *d r e i*!!!) Kurse parallel laufen.

Ich bitte euch deshalb, mir die folgenden Fragen so ausführlich zu beantworten, wie ihr könnt bzw. auch andere Aspekte, die ich dort nicht angesprochen habe und die eurer Meinung nach von Bedeutung sind, zu notieren. Könnt ihr das bis Ende September schaffen? Das wäre wichtig für mich.

Vielen Dank im voraus. Ich würde mich übrigens freuen, wenn wir vielleicht im nächsten Sommer uns mal auf ein Bier oder so wiedersehen würden. Wenn ihr auch Lust dazu habt, dann sorgt bitte dafür, dass ich euch erreichen kann (e-mail, Telefon o.ä.), falls ihr umzieht.

Viele Grüße

Holger

Hat sich für dich der Geophysikunterricht vom bisher gewohnten Unterricht unterschieden?
(Erläutere bitte kurz worin nicht bzw. worin)

Ja: Stärkere Einbeziehung der Schüler, dadurch weniger Vorlesungscharakter (sehr gut, aber vom Interesse der Schüler)

„Du würdest sagen: „Bringe es auf den Punkt!“ => kein langes Textbeispiel an einem Thema ohne ein „Ergebnis“ zu bekommen (prima)

gewohnten Schulbereich verlassen => Besichtigung des Kambodlagas; der UNI-Vortrag; die Fossilien-Sammlung-Besichtigung (mega klasse!)

Meinst du, dort etwas gelernt zu haben, was du „später gebrauchen“ kannst?
(Wenn ja, beschreibe was es ist und wofür du es gebrauchen willst)

Für meinen Beruf wahrscheinlich nicht, aber für mich und mein Allgemeinwissen hat es eine Menge gebracht.

Nenne jeweils ein, zwei Dinge, die dir von diesem einen Jahr im Geophysikkurs positiv bzw. negativ in Erinnerung bleiben werden.
(Bitte mit kurzer Erläuterung)

+ Atmosphäre; Kunstflüge waren alle gut

Stoße (keines der verlangt 80-Vokabeln und dazu noch Grammatik bis zum nächsten Semester zu kommen)

- wenn man ein Kurzreferat aus einem Sek. I bzw. Sek. II - Buch erarbeiten soll, beim Vortragen dann aber Fakten vom Lehrer auftauchen, die aus dem Material nicht ersichtlich sind, hinterläßt dies ein ungutes Gefühl (man hat ja offensichtlich nicht alles berücksichtigt)

Gemessen an deinen damaligen Erwartungen an den Kurs und an den von mir in der Kursvorstellung vorgetragenen Zielen, was ist davon aus deiner Sicht erreicht worden, was hat dir gefehlt?

Keiner war der Vortrag von Michael Basler nicht sehr gut, aber ich konnte mir schon vorstellen das Vorträge/Beiträge von anderen Lehrern den Unterricht auflockern und bereichern können.

Bist du von anderen Schülern mal auf eure Arbeit (z.B. in Bezug auf die Wandzeitung) angesprochen worden?

Nein, aber zu dieser Zeit habe ich mich schon innerlich von dieser Schule verabschiedet.

Was fällt dir rückblickend (mit dreimonatigem Abstand) zu folgenden Stichworten zum Geophysikkurs ein:

Arbeitsformen (Frontalunterricht, ..., Präsentation mit Wandzeitung, ..., Recherche mit Computer, ...)

ziemlich weniger als bei anderen Lehrern; wenn es bei dir steht, dann mitteilen	Leichtes Material mit in die Vorlesung mit einfließen	Gute Idee, kleiner, stetig Interesse bei den anderen Schülern (wie in 11. Klasse)
---	---	---

Arbeit-/Zeitaufwand für dich viel weniger als für andere Kurse, aber auch mehr Interesse für diesen Kurs

Stress/Lernatmosphäre viel lockerer als in anderen Kursen

Leistungskontrolle (Zensuren/Klausuren) war OK

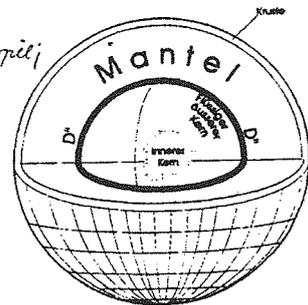
dein Interesse an den behandelten Inhalten alle Inhalte waren für mich interessant

erlernte physikalische Grundlagen

Auftrieb; Magnetismus; Treibhauseffekt; Massenspektroskopie; Plattentektonik/Erdbenen; Wellen (Ausbreitung)

Bearbeitung von Themen bzw. Fragestellungen aus verschiedenen Blickwinkeln

?



Ständig

sehr häufig

Häufig

Teilweise

Wenig

Sehr wenig

Gar nicht

— Erwartungen
--- Motivation

--- Auswertungen auf
die eigene Arbeit

A. Balzer

