

Ingrid Klein

Von den Alltagsvorstellungen zum globalen Handeln

Plädoyer für einen pädagogischen und politischen Naturwissenschaftsunterricht

Dissertation
zur
Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Sozialwissenschaften

in der Fakultät
für Sozial- und Verhaltenswissenschaften
der Eberhard Karls Universität Tübingen

2005

Gedruckt mit Genehmigung der
Fakultät für Sozial- und Verhaltenswissenschaften
Der Universität Tübingen

Hauptberichterstatter: Prof. Dr. Hans-Ulrich Grunder

Mitberichterstatter: Prof. Dr. Josef Bugl

Dekan: Prof. Dr. Regine Gildemeister

Tag der mündlichen Prüfung: 8.12. 2005

Gliederung

1. Darlegung der Problemlage	S.1
1.1. Schieflagen	
Einleitung. Bilden in der „dritten“ Welt. Lernen in der „ersten“ Welt. Fakten eintrichtern in Deutschland. Selektieren in Deutschland. Erfolgreiche Mädchen in TIMSS – verschwunden. Krise der Naturwissenschaften. Technikakzeptanz in Baden-Württemberg. Agenda 21. Globales Lernen. Selbstorganisation. Frauenblicke. Fazit der Schieflagen	
1.2. Bestandsaufnahme	S.13
1.2.1. Diskussion bei „Eingeweihten“	
1.2.1.1. Welche Fähigkeiten soll der naturwissenschaftliche Unterricht hervorbringen?	
1.2.1.2. In welchem Alter soll mit dem Unterricht der Naturwissenschaften begonnen werden?	S.15
1.2.1.3. Soll er fachspezifisch oder integriert ablaufen?	S.17
1.2.1.4. Wie kann er mehr Akzeptanz bei den Schülern finden?	S.19
1.2.1.5. Wie kann die Effizienz gesteigert werden?	S.25
1.2.1.6. Wie muss die Lehrerausbildung, bzw. Lehrerfortbildung verändert werden?	S.28
1.2.1.7. Zusammenfassung	S.33
1.2.2. Diskussion bei „Außenseitern“	S.34
1.2.2.1. Wer sind die Außenseiter?	
1.2.2.2. Kritische Wissenschaftler und Wissenschaftskritikerinnen	
1.2.2.3. Experten für globales Lernen	S.37
1.2.2.4. Menschen der Informationsgesellschaft	S. 43
1.2.2.5. Handwerks- und Wirtschaftsverbände	S.45
1.2.2.6. Feministinnen	S.47
1.2.2.7. Neurobiologen	S.48
1.2.2.8. Triebmenschen	S.52
1.2.2.9. Zusammenfassung	S.54
1.3. Biografischer Zugang	S.55
1.4. Methoden, Vorgehensweise	S.61
2. Von den Alltagsvorstellungen	S. 64
2.1. Vorgehensweise und Thesen im ersten Hauptteil	
2.2. Kritik am Chemieunterricht der Gymnasien	S.65
2.2.1. Er setzt zu spät ein	
2.2.2. Chemielehrer betrachten sich als Fachspezialisten	S.69
2.2.2.1. Der Chemieunterricht ist schwierig	
Der Unterricht ist exklusiv. Er orientiert sich an der Wissenschaft. Er arbeitet mit überflüssigen Fachausdrücken. Er ist mit Fakten überfrachtet	
2.2.2.2. Der Chemieunterricht ist langweilig	S.89
Der Chemieunterricht ignoriert die Kategorie Geschlecht. Er ist nicht handgreiflich. Er zeigt keine Lernfortschritte. Er fasziniert kaum jemand.	
2.2.2.3. Der Chemieunterricht ist realitätsfern	S.103

Der Chemieunterricht ignoriert die Alltagsvorstellungen. Er bietet keine Lebenshilfe. Es gibt keine Fächerverbindung. Probleme der Chemie werden ausgespart	
2.2.2.4. Der Chemieunterricht liefert keine Lernhilfen	S.115
Lernen lernen kommt nicht vor. Es gibt keine Trennung von Lern- und Prüfungsphase. Denken können spielt keine Rolle	
2.3. Basiscurriculum in Chemie	S.129
2.3.1. Rote Fäden im Curriculum	
2.3.1.1. Teilchenvorstellung	
2.3.1.2. Energie	S.135
2.3.1.3. Quantitative Beziehungen	S.140
2.3.1.4. Umweltprobleme und Menschenbelastung	S.144
2.3.1.5. Basiskonzepte und didaktische Prinzipien	S.145
2.3.2. Netze verbinden Fächer	
2.3.2.1. Alkohol in Biologie und Chemie	
2.3.2.2. Vorgänge an Grenzflächen	S.149
2.3.3. Zusammenfassung	S.150
2.4. Zwischenbilanz	S.151
2.4.1. Antworten auf die Fragen der Eingeweihten	
2.4.2. Stellungnahmen zu den Ansichten der Außenseiter	S.157
2.4.3. Von vielen Thesen zu fünf Forderungen	S.162
3. zum globalen Handeln	S.163
3.1. Einleitung	
3.2. Vorgehen im 2. Hauptteil	S.166
3.3. Dokumentation des globalen Handelns durch Unterrichtsbeispiele, Projekte, AGs und Fortbildungen	S.167
3.3.1. Globale Themen im Naturwissenschaftsunterricht ab Kl. 5 behandeln	
3.3.1.1. Einleitung	
3.3.1.2. Nord-Süd-Differenz	
Indianerpflanzen. Wachstumshormon. Aids – eine Seuche zwei Welten. Zuckerrübe gegen Zuckerrohr. „Augen auf beim Kleiderkauf“. Zusammenfassung.	
3.3.1.3. Schutz der Erdatmosphäre	S.187
Klimakiste. Tschernobyltag. AG „Schutz der Erdatmosphäre“ und Energie-AG . Tübinger Wärmepass. CO ₂ -Minderung. Luftschadstoffe. Nachwachsende und fossile Rohstoffe vergleichen. Fazit.	
3.3.1.4. Wasserqualität	S.220
Wasser im Überblick. Wasserprobleme. „Living Lakes“. Kampf um Wasser – „Hightech oder Lowtech“? Zusammenfassung.	
3.3.1.5. Artenschutz	S.229
Artenschutz durch Menschen: Hasen, Kröten, Fledermäuse, Wale. Biodiversität / Biopatente. Artenschutz durch Symbiose: „Nachbarschaftshilfe im Forst“. Zusammenfassung.	
3.3.1.6. Kinder- und Jugendschutz, Menschenrechte	S.242
Minderheitenschutz. Rückenschule. Drogen. Jugendliche – gesund und fit. Die Kaffeekrise. Gesundheit – Krankheit. Holocaust-Gedenktag. Zusammenfassung.	
3.3.1.7. Zusammenfassung: Globale Probleme behandeln	S.261

3.3.2. Den Umgang mit Komplexität üben	
3.3.2.1. Einleitung	
3.3.2.2. Komplexität „einfach“	S.263
Mensch und Wolf. Geschichte vom Mungo. Hasen in Monokulturen. Chaosbilder.	
3.3.2.3. Komplexes „Globales Lernen“	S.273
Rollenspiel zum Bodensee. Weltreise eines PCB-Moleküls. Reisebericht Mittelamerika.	
3.3.2.4. Fazit Komplexität.....	S.295
3.3.3. Mit der Datenflut fertig werden	S.296
3.3.3.1. Einleitung	
3.3.3.2. Meinungsvielfalt	S.297
„Vom Affen zum Menschen“. „Männer als Macher – Kinder nach Maß – Frauen unter Druck.“	
3.3.3.3. Widersprüchliche Meinungen	S.306
Wer hat die Pockenimpfung erfunden? Leben in einer Bananenplantage.	
3.3.3.4. Verschwundene Daten	S.312
Tübinger Brunnen.	
3.3.3.5. Ignorierte Daten	S.315
Verdauung bei Säugetieren. Evolutionstheorien	
3.3.3.6. Datenbeschaffung und Datenauswahl	S.323
Eltern als Experten. Gefahren beachten. Beutelsbacher Konsens.	
3.3.3.7. Zusammenfassung Datenflut	S.326
3.3.4. Selbst organisiert lernen - kreativ, freudig und effektiv	S.327
3.3.4.1. Einleitung	
3.3.4.2. Projekte	S.329
„Probleme mit Nahrung und Ernährung“. Ekeltier-AG. Projektwochen.	
3.3.4.3. Fazit Selbstorganisation	S.336
3.3.5. Authentisch unterrichten – lernen - fortbilden – handeln	S.338
3.3.5.1. Einleitung	
3.3.5.2. Authentisch sein	S.340
Streusalz im Gemeinderat. Menschenrechte von Kindern. Globalisierung – Wer gewinnt, wer verliert? Fortbildungen mit vielen Funktionen. Geschlechterperspektive in der Schulreformdebatte. Unesco-Projekt-Tag Wasser organisieren.	
3.3.5.3. Zusammenfassung	S.365
3.4. Bilanz zum zweiten Hauptteil	S.367
4. Schluss	S.371
4.1. Schieflagen beheben	
4.2. Visionen aus Frauensicht	S.379
4.2.1. Einleitung	S.380
4.2.2. Hierarchien abbauen	S.381
4.2.3. Menschenbild überdenken	S.384
4.2.4. Gefühle beim Denken zulassen.....	S.386
4.2.5. Objektivitätsanspruch überdenken	S.389
4.3. Fazit	S.398

1. Darlegung der Problemlage

1.1. Schieflagen

Einleitung

In dieser Einleitung will ich unsystematisch die vielen Schieflagen, die mir in unserem Bildungssystem, aber auch in den Naturwissenschaften aufgefallen sind gegen die konträren Bedingungen in anderen Ländern setzen. Da gibt es den Niedergang des Ansehens der naturwissenschaftlichen Fächer bei steigender Bedeutung in der Welt in den Industrienationen, es gibt die kümmerlichen Ergebnisse von TIMSS und PISA bei großem pädagogisch- didaktischem Aufwand, da werden die Leistungen von Mädchen und Frauen immer noch ignoriert, es gibt totale Bildungsdefizite in vielen armen Ländern und erstaunliche Erfolge in ehemaligen Ostblockländern und in Kuba. Es gibt auch die Agenda 21 von Rio, die Möglichkeiten des weltweit verfügbaren Wissens im Internet, es gibt die skandinavischen Länder als Vorbild, es gibt Neurobiologen, die unseren Gehirnen jederzeit neue Entwicklungen zutrauen, es gibt Kleinkinder mit erstaunlichen Fähigkeiten und es gibt meine Schülerinnen und Schüler, die einen anderen naturwissenschaftlichen Unterricht als bisher haben wollen. Ich habe viele Ideen zur Lösung oder wenigstens zur Verbesserung, die sich im Lauf von 30 kritischen und Reform bewegten Berufsjahren als Lehrerin ergeben haben. Zu Beginn meines Lehrerinnendaseins war ich eine allein erziehende Mutter mit politischer Erfahrung in Selbsthilfegruppen. Ich verfügte über die Gewissheit, dass Kinder unglaublich neugierig, wissbegierig, lernfähig und aufnahmebereit auf die Welt kommen und ich hatte den Gedanken, einmal neue Erkenntnisse in einer naturwissenschaftlichen Disziplin an der Universität zu gewinnen, noch nicht aufgegeben. Ich meldete mich an die Gesamtschule in Tübingen, an eine von sechs in Baden-Württemberg existierenden integriert-differenzierten Versuchsschulen, an eine Schule mit vielen Reformideen. Nach circa einem halben Jahr war aus mir eine Feministin geworden: „Eine von Frauen konzipierte Schule sieht anders aus“.

Mit dieser Arbeit will ich den Versuch unternehmen, die Schieflagen zu analysieren, meine Ideen aus meiner Berufspraxis darzulegen und Möglichkeiten zu zeigen, wie in einem reformierten naturwissenschaftlichem Unterricht Verbesserungen in Gang gesetzt werden können. Dazu braucht man eine andere Lehrerausbildung und eine andere Lehrerfortbildung, die ich an Hand meiner Biografie darstellen will.

Bilden in der „dritten“ Welt

Auf einer Reise nach Kuba und Nicaragua im Sommer 2001 beeindruckte mich die Besichtigung einer ‚Straßenkinderschule‘ in Managua, der Hauptstadt von Nicaragua. Wer bei Straßenkindern unsere „Punks“ vor Augen hat, liegt völlig falsch. Die jugendliche Schulleiterin erzählte: „Kinder, die auf der Straße arbeiten müssen, um die Familie zu unterstützen und solche, die das Schulgeld und die Uniform nicht bezahlen können, kommen zu uns. Der Schulbeginn ist hier gleitend, damit die Kinder vorher ihrer Arbeit auf der Straße nachgehen können. Alle zwei Monate findet eine Beratung mit den Eltern statt, um nach Möglichkeiten zu suchen, die Lebenssituation der Kinder zu erleichtern. Die Eltern haben großes Vertrauen zu den Lehrern/innen, die zum Teil aus dem gleichen Milieu kommen. Von 7- 11.00 findet die erste Schicht statt, dann gehen die Schüler und andere kommen. Morgens laufen die drei Stufen parallel: Die erste Stufe mit 129 Schülern, die zweite mit 63 und die dritte mit 76. Es werden die Fächer Spanisch, Mathematik, Moral, Sport, Handarbeit, Sozial- und Naturwissenschaften unterrichtet. Wenn sie diese Schule absolviert haben, nehmen staatliche Schulen sie auf.“

Dann berichtete sie von den Schwierigkeiten der Lehrerausbildung, die bei ihnen nicht vom Staat finanziert wird. Lediglich die Erlaubnis zu arbeiten, steuert der Staat bei. Kanada zahlt alle Gehälter z. B. 45 Dollar/ Monat an die Schulleiterin. Wenn sie studieren wollte, erhalte sie eine Unterstützung von dort. Aus Holland gab es bis vor wenigen Monaten eine Beihilfe

von 300 Euro/ Woche zu einem kleinen Imbiss. Die meisten Kinder sind schlecht ernährt; sie werden von einem Arzt betreut. Zwei Lehrerinnen sind Sozialpädagoginnen, zwei machen Abitur, zwei studieren. Sie lernen abends und samstags, die anderen übernehmen dann ihre Arbeit. Die Schule wurde in den neunziger Jahren nach der Wahlniederlage der Sandinisten gegründet. Unter den Schülern und Schülerinnen gibt es drei Selbsthilfegruppen zu den Themen Gesundheit, Gewalt und Bildung. Die Schulleiterin selbst ist im Alter von fünfzehn Jahren zu einem Projekt gegen Gewalt in diese Schule gekommen. Manchmal werden die Kinder von Banden daran gehindert, in die Schule zu gehen.

Das Bild einer zweiten Schule an der Elfenbeinküste in Afrika habe ich eindrücklich vor Augen, wenn ich es auch nur vom Diavortrag eines Kollegen kenne, der dort afrikanische Lehrer bei der Erstellung eines Schulbuches beraten hat. Saßen. Auf dem Boden saßen dort circa 70 afrikanische Kinder unter einem Dach aus Palmblättern und lauschten andächtig dem Vortrag ihres Lehrers. Für dieses Glück, sich bilden zu lassen, waren sie Kilometer weit gelaufen.

Im Frühjahr 2002 wurde in 3 SAT ein Bericht über Dieter Dubbers, einem Diplompädagogen aus Bad Reichenhall ausgestrahlt. Dieser lebt seit einigen Jahren in einem kleinen Indianerdorf im Osten Nicaraguas und verhilft in einem Entwicklungshilfeprojekt dorthin geschickten deutschen Straßenkindern im Verlauf eines Jahres zu einer Zukunftsperspektive. „Die Bedingungen sind pädagogisch äußerst günstig“, sagt er. Er vermittelt mit körperlicher und Sinn machender Arbeit den Jugendlichen einen Ausstieg aus ihrer Drogen- oder kriminellen Karriere. Hilfreich ist dabei die Kontrolle durch die Dorfbewohner und das Fehlen jeder Möglichkeit zum Rückfall. Für Jose, einen im Rollstuhl sitzenden einheimischen Kunstschmied, wurde zunächst ein Arbeitstisch gebaut, später ein behindertengerechtes Haus. Die Frauen des Dorfes, aber auch deutsche Jugendliche, werden von ihm angeleitet. Ein ehemals drogenabhängiges Mädchen wollte nähen lernen; der Pfarrer, früher Schneider, hat sie und Mädchen und Frauen des Dorfes angeleitet. Inzwischen gibt es eine Nähstube mit mehreren Nähmaschinen im Dorf. Dieser Arbeitseinsatz in Nicaragua wird als letzter Versuch vor dem endgültigen Abrutschen in die Kriminalität gewertet und die hart schuftenden Jugendlichen äußern sich sehr zufrieden über ihr ungewohntes neues Leben.

Lernen in der „ersten“ Welt

In dem aufwändigen Videofilm aus der TIMS- Studie (Third International Mathematic and Science Study), der bei einer Anhörung der Grünen im Dezember 1997 in Stuttgart von Dr. Schnabel, einem Mitarbeiter des Max- Planck- Instituts für Bildungsplanung in Berlin, vorgestellt wurde, wird schnell klar, wie in den USA, Japan und hier bei uns eine typische Mathematikstunde abläuft. Die Stunden wurden an Hand von 280 „Codes“ analysiert. In den USA erleben wir eine Dozentin am Overheadprojektor ohne jeden Blickkontakt zu den Schülern und Schülerinnen. Wie werden Potenzen dividiert, z. B. a hoch sieben dividiert durch a hoch fünf? Die sieben „a“s im Zähler eines Bruches lassen sich mit den fünf „a“s des Nenners kürzen. Zwei „a“s im Zähler bleiben übrig. Fazit: „Potenzen werden dividiert, indem man die Hochzahlen subtrahiert. Im Beispiel Deutschlands sollen zwei Brüche, z. B. ein Viertel und ein Siebtel addiert werden. Unterstützt von viel Lob werden Minimalschritte vollzogen: Der erste Schüler hat die Idee, den Hauptnenner zu suchen; eine Schülerin setzt diese Idee in Tat um: „28“: Der nächste Schüler erntet ein Lob für die Bewältigung der Erweiterung des Viertels auf sieben und der Siebtels auf vier Achtundzwanzigstel. Nun müssen sie noch addiert werden und das Ergebnis steht fest: elf Achtundzwanzigstel. So die Szene in der Erinnerung nach mehr als vier Jahren. In Japan werden alle Schüler und Schülerinnen gemeinsam bis zur neunten Klasse unterrichtet. Der Lehrer stellt ein Problem vor: Die Mutter zweier Brüder muss sich einer Behandlung im Krankenhaus unterziehen und die beiden Jungen wollen die Götter günstig stimmen und jeden Tag Geld in einen Opferstock geben. Der Ältere besitzt mehr Sen, z. B. 67, der jüngere 45, und die Brüder vereinbaren, dass der Ältere jeden Tag zwei Sen, der jüngere einen spendet bis ihre Barschaft gleich ist. Dann

wollen beide einen Sen pro Tag geben. Zur Lösung dieser Aufgabe existieren mehrere Möglichkeiten, vom Anlegen einer Wertetabelle über ein grafisches Verfahren bis zur Lösung von zwei Gleichungen mit zwei Unbekannten. Die Achtklässler arbeiten in Gruppen, ziehen eventuell ihren Lehrer zur Beratung hinzu und präsentieren ihr Ergebnis an der Tafel. Die letztgenannte Lösung kann nur aus einem abendlichen Zusatzunterricht, den viele japanische Eltern ihren Kindern zukommen lassen, stammen. Ansonsten ergibt sich bei diesem Problem lösenden Unterricht ein Vorsprung von zwei bis zwei ein halb Jahren gegenüber den USA und der BRD.

Fakten eintrichtern in Deutschland

Beim Seminar „Globales Lernen in den Naturwissenschaften“ bei der „Landeszentrale für politische Bildung“ in Bad Urach im Februar 2001 zum Thema „Orientierung statt Akzeptanz“ habe ich gesagt: (Klein/ Templ 2002):

„Es ist üblich, dass sich Schüler und Schülerinnen mit einer Bewertung ihrer Schulzeit nach dem Abitur zu Wort melden, in der Abiturszeitung oder mit einer Rede beim Abschlussfest. Im Jahr 2000 nahmen die Schüler und Schülerinnen davon Abstand: Sie wollten nicht schon wieder einen Skandal wie vor zwei Jahren oder auf Unverständnis und Ablehnung wie im letzten Jahr stoßen. Sie haben sich vorgenommen, die am besten gestaltete Abiturszeitung aller Jahre zu schaffen. So geschah es. Aber dann konnte einer doch seinen Mund nicht halten und die „Abitursrede“ erschien im „Fetzen“, der Schülerzeitung:

„Die Schüler lernen von der 5. Klasse an Frontalunterricht über sich ergehen zu lassen. Man gewöhnt sie daran, und sie lernen schnell die Vorteile dieses Systems zu nutzen: Zuhören, aufnehmen, abgeben. Wozu sich selbst anstrengen, wenn der Lehrer einem alles sagt?“

Zum Vorgehen bei einer Klassenarbeit heißt es: „Ähnlich lief es bei typischen Lernfächern wie Geschichte und Bio. Am Abend vor der Arbeit gelernt, Nachtschicht eingelegt, morgens in Mengen Koffein geschluckt und alles Gelernte ausgespuckt. Manchmal hat es so geklappt – manchmal eben nicht. Doch es funktioniert einfach viel zu oft.“

Die Kritikpunkte der Abitursrede 1999 von Bastian Fatke, einem qualifizierten Schüler, längere Zeit Schulsprecher der Geschwister- Scholl- Schule in Tübingen, seit 1995 Unesco-Schule, fasse ich zusammen: „Es gab pure Fakten und Fachwissen, unverbunden mit anderen Fachinhalten, keine Diskussionen, keine solidarischen und integrierenden Verhaltens- und Denkweisen, kein Einüben von Teamfähigkeit, kein selbständiges Arbeiten, kein eigenständiges, kritisches Denken, Zweifel kam am schlechtesten weg. Bastians Forderungen: Sich zurechtfinden in der Welt, Verweigerung des traditionellen belehrt Werdens, eine andere Notengebung.“

Anlässlich eines großen Jubiläumsfestes des Uhland- Gymnasiums in Tübingen im Mai 2001 gab die Schülersprecherin Lisa Sumski folgende Bewertung in ihrer „Laudatio“ ab: „Die Schule drängt einem Themen auf, sie setzt unter Druck, sie klaut Wochenenden“. „Als das Publikum schon etwas nervös wurde“, konnte man im Schwäbischen Tagblatt lesen, „bekam sie dann doch noch die Kurve“ und sagte „Ja, irgendwie ist sie doch geliebt die Schule, weil es schön ist, die Klassenkameraden bei Fünfern, Liebeskummer oder ähnlichen Weltuntergängen zu trösten, oder wegen des einen Lehrers, der es schafft, dass man sogar den ungeliebten Mathe-Unterricht spannend findet“ (Bericht „Schwäbisches Tagblatt“).

Selektieren in Deutschland

Reinhard Kahl, Zeitjournalist und Filmemacher z. B. über die schwedische Vorzeigeschule „Futurum“, hielt bei den Grünen Anfang Januar 2002 einen Vortrag mit dem Titel „PISA oder die einstürzenden Altbauten des deutschen Bildungswesens“:

„Weder Japan, noch PISA-Spitzenreiter Finnland, kennen diesen deutschen Sortier- und Selektierwahn. In Japan wie in Finnland werden alle Schüler bis zum 9. Jahrgang gemeinsam in einer einheitlichen Schule unterrichtet. In Schweden ist jede Differenzierung bis Klasse 9 vom Gesetz ausdrücklich verboten. Das mag auch kognitive Nachteile mit sich bringen. Aber die atmosphärischen Gewinne bringen am Ende eine reiche kognitive Ernte. Vielleicht

ermöglicht PISA die Erkenntnis und Korrektur der deutschen Mentalität, die immer noch mehr auf Misstrauen und Verachtung setzt als auf Vertrauen und Anerkennung. (...)

In Deutschlands Kultusministerien wunderte man sich über das gute Abschneiden schwedischer Schüler bei TIMSS (Third International Mathematic and Science Study), der internationalen Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie. Beim Schwedenbesuch einer Delegation norddeutscher Schulräte und Bildungsplaner erlebte ich, wie die schwedischen Gastgeber immer wieder erstaunt gefragt wurden: Wie kommen Sie zu diesen Spitzenleistungen, obwohl Sie keine Leistungsdifferenzierung bis zum Ende der gemeinsamen neunjährigen Schule machen? Wie kommt es zu so guten Leistungen, obwohl es bis zur 8. Klasse keine Noten gibt? Und erst recht Irritationen beim Oberstufenvergleich, in dem die schwedischen Schüler international Spitze sind, obgleich dort die Sekundarstufe II, vergleichbar der Oberstufe unseres Gymnasiums, von mehr als 90 % eines Jahrgangs besucht wird und mehr als 70 % des gesamten Jahrgangs die Hochschulreife erwerben? (...) Die Deutschen scheinen sich im Zweifelsfall einig zu sein: es kann gar nicht sein, dass freiere Schulen auch noch die erfolgreicher sind. Die Resultate der großen internationalen Schulen legen diesen Schluss nahe. Frei sein heißt lernfähig sein. Neben der Achtung und Anerkennung der Schüler ist eine weitere Voraussetzung für den Erfolg auch die Achtung und Anerkennung der Lehrer.“

Erfolgreiche Mädchen in TIMSS – verschwunden

In der TIMS- Studie von 1997 (S.155) lese ich: „Zur Mathematik: Der Leistungsstatus von Jungen und Mädchen hängt offensichtlich von der Residenz ab. Die ostdeutschen Mädchen erzielen im Mittel die besten Mathematikleistungen, auch besser als die westdeutschen Jungen, während ostdeutsche Jungen nur das schwächere Niveau der westdeutschen Mädchen erreichen. Rückschlüsse auf einen mädchenfreundlichen Mathematikunterricht zu ziehen, wäre allerdings verfehlt. Denn diese zunächst überraschenden Ergebnisse sind ausschließlich Folge des unterschiedlichen geschlechtsspezifischen Bildungsverhaltens in Ost und West.“

Hinter dem Ausdruck „Bildungsverhalten“ ist hier von den Interpreten gemeint, dass in den neuen Bundesländern beim Vergleich der Schularten 52 % Mädchen in den Gymnasien sind gegenüber nur 30 % Jungen, während in den alten Bundesländern der Überhang der Mädchen in den Gymnasien lediglich 37 % beträgt gegenüber wiederum 30 % Jungen.

Die ostdeutschen Mädchen stellen also mit ihrer Leistungsfähigkeit die westdeutschen Mädchen und sogar die Jungen in Mathematik deutlich in den Schatten. Dass dies beim Vergleich der Schularten, in dem Ost und West zusammengefasst wurden, verschwindet, liegt an der geringeren Anzahl ostdeutscher Schülerinnen und Schüler gegenüber den westdeutschen und nicht primär an der Schulart. „In der Physik erreichen die ostdeutschen Mädchen Werte, die denen der westdeutschen Jungen vergleichbar sind, wobei sie gleichzeitig die ostdeutschen Jungen und im weiten Abstand die westdeutschen Mädchen hinter sich lassen“.

In der PISA- Studie kommen die ost-westdeutschen Unterschiede nicht vor, lassen sich aber vermutlich im Bundesländervergleich finden, wenn sie nicht durch die Angleichung des ost- an das westdeutsche Bildungssystem verschwunden sind. Schade – das könnte heißen, dass sich auch der „Gleichstellungsvorsprung der DDR gegenüber der Bundesrepublik“ (Geißler 1992) inzwischen verflüchtigt hat. Die Schlussfolgerungen aus dem PISA- Kapitel „Geschlechterunterschiede innerhalb der Bildungsgänge“ lauten: „Im Bereich Lesen erscheint es vor allem wichtig, Jungen stärker zum Lesen zu motivieren. (...) Um die Leistungs-nachteile von Mädchen in den Bereichen Mathematik und Naturwissenschaften auszugleichen, sollten Bemühungen auf der motivationalen Ebene ansetzen, durch eine gezielte Förderung spezifischer Teilkompetenzen (Modellierungsfähigkeiten, Nutzung grafisch-visueller Repräsentationen, räumliches Vorstellungsvermögen) ergänzt werden.“

Ich würde statt der vermuteten „angeborenen“ Defizite der Mädchen und den Mängeln der lediglich ‚unmotivierten‘ Jungen die Bedingungen in der DDR anschauen, die Mädchen zu „exzellenten“ Leistungen gebracht haben. Die Kontakte meiner Schule, der Geschwister-

Scholl-Schule in Tübingen, im Schuljahr 1990/91 zu einem Gymnasium in Jena haben bleibende Erinnerungen hinterlassen. Ich hospitierte in einer neunten Klasse in Chemie zum Thema „Chemisches Gleichgewicht“ und erlebte eine faszinierende Stunde bei der Kollegin Yvonne Moritz. Bei uns steht dieser Sachverhalt in Klasse 12 auf dem Lehrplan und erreicht somit im Moment kaum noch Schüler bzw. Schülerinnen. Sie haben längst Chemie abgewählt. PISA im Ländervergleich zeigt es: In allen Gymnasien, in allen Bundesländern, in allen drei naturwissenschaftlichen Fächern sind die Jungen vier Jahre nach der TIMS- Studie besser als die Mädchen. Wo sind die guten Ergebnisse der Mädchen der ehemaligen DDR-Länder geblieben? Noch eine Merkwürdigkeit bei PISA 2000, der ich gern nachgehen möchte: Wenn die Bildungsplaner darauf verzichtet hätten, für Deutschland einen nationalen Angleichungstest in den Naturwissenschaften zu konzipieren, stünden alle westdeutschen Schülerinnen und Schüler im Gesamtergebnis besser da, die ostdeutschen dagegen nicht.

Krise der Naturwissenschaften

„Ihr müsst etwas falsch machen in eurem Physik- und Chemieunterricht“ sagte mir im Sommer 2000 bei einem zufälligen Zusammentreffen der Tübinger Physikprofessor Dieter Kern. „Es fehlen uns Studierende für die Naturwissenschaften. Für das Lehramtsstudium der Physik meldet sich so gut wie niemand mehr. In der Chemie sieht es kaum besser aus. Nur die Biologie bildet eine Ausnahme.“ Das stimmt und mit dieser Arbeit möchte ich für den Bereich der Chemie klären, woran dies liegt und was sich ändern soll.

„Ihr müsst auch etwas falsch machen“ habe ich ihm geantwortet. „Viele Menschen fragen inzwischen nach dem Sinn physikalischer Forschung.“ Im Spiegel 30/1999 geht es um die fünfzig „klügsten Köpfe der Gegenwart“, wie es in der Titelgeschichte heißt. Physiker auf der Suche nach der Weltformel, unter ihnen eine einzige Frau, Anna Ceresole vom Politechnikum Turin. Ob wir in einem 11- oder 12- dimensionalen Raum leben, angefüllt mit vibrierenden Fäden, Superstrings genannt, ist dort die entscheidende Frage. Dass die Chemiker in Tübingen zum Studium Generale im WS 2000/ 2001 mit einer Vorlesungsreihe „Faszinierende Chemie“ hervortraten, war sehr beeindruckend. Ein paar kritische Töne gegenüber den Gefahren der Chemie hätten aber nicht geschadet. Als Trost machten vor ein paar Jahren zwei Nachwuchs-wissenschaftler von sich reden, die „ehrenamtlich“ mit einer Vorlesung zu Umweltfragen an die Öffentlichkeit traten.

Wolfhard Koch fragte in einem Studium Generale Beitrag im WS 1999/ 2000 „Kann Chemie auf Physik reduziert werden? Kann die Chemie, die sich mit dem Verhalten der Materie beschäftigt, auf die Physik als der Lehre von den elektromagnetischen Kräften reduziert werden?“ präzierte Koch seine Frage im Studium generale am 24.11.1999. „Strukturformeln sind aus der Quantentheorie nicht ableitbar. In quantentheoretisch- holistischer Sicht verfährt der Chemiker wie ein „fabricator mundi“. Indem er den Gegenstand beschreibt, erzeugt er ihn überhaupt erst“. „Ohne Quantenmechanik sind chemische Phänomene nicht zu verstehen. Die Quantentheorie hat den Atomismus verdrängt.“ „ Die Chemie hat die Berechtigung, am Atomismus festzuhalten“ lauteten weitere Aussagen. Zur Untermauerung der letzten Aussage zählte er auf: Lavoisier, die Waage und die Erhaltung der Masse – Liebig und die Elementaranalyse – Pasteur und die Enantiomere der Weinsäure. „Im schwachen Sinn gelingt eine Reduktion der Chemie auf die Physik, d.h. sie ist verträglich mit der Physiktheorie. Im starken Sinn gelingt diese Reduktion nicht, was bedeutet, sie müsste ohne Einschränkungen ableitbar sein“ sagte Koch. Dann erwähnte er noch die „Fraktale Geometrie der Natur“ wie Mandelbrot sie beschrieben hat.

„Das Ende der Wissenschaft?“ benannten Ilja Prigogine und Isabelle Stengers (1993 S.307) das Endkapitel in ihrem Buch „Das Paradoxon der Zeit“. Wenn die „Theorie von allem“ wie die Physiker sie erträumen, gefunden ist, könnte dies das Ende der Wissenschaft sein. Prigogine und Stengers sehen das anders: „ Die physikalische Realität, die wir heute beschreiben, ist eine von der Zeit geprägte Realität. Sie umfasst Gesetze und Ereignisse, Gewissheiten und Wahrscheinlichkeiten. Das Eindringen der Zeit in die Physik ist nicht

gleichbedeutend mit dem Ende der Objektivität oder der Erklärbarkeit der Welt. Es eröffnet uns vielmehr den Weg zu neuen Formen objektiver Erklärung“ (S.309).

Insgesamt bieten die Naturwissenschaftler in der Öffentlichkeit ein ausgesprochen widersprüchliches Bild, was ihr Prestige bei jungen Menschen nicht gerade fördert und sie dazu animiert, diese Fächer zu studieren. In der Dokumentation der Landeszentrale für politische Bildung zum „Globalen Lernen in den Naturwissenschaften“ habe ich eine große Anzahl von Widersprüchen zusammengetragen. (2002 S.6). Prof. Josef Bugl, Initiator der Zukunftswerkstatt im „Landesmuseum für Arbeit und Technik“ in Mannheim sagt zur Begründung für diese Werkstatt „Unserer Bevölkerung wird immer deutlicher bewusst, dass der umfassende Einsatz neuer Techniken auch potentielle Gefahren für Mensch und Natur mit sich bringen kann und im zunehmenden Maße die Umwelt, soziale Strukturen, Institutionen und Verhaltensweisen ändert.“ Hierin sieht er eine Ursache für den Rückgang der Studentenzahlen in den naturwissenschaftlichen und technischen Fächern, der zu Engpässen in diesen Bereichen führen wird und inzwischen schon geführt hat. Er nennt folgende Zahlen, deren Herkunft allerdings nicht belegt wird: „Während die Zahl der Studierenden in den Sozialwissenschaften von 1990 bis 1997 von 32 % auf 36 % und die Zahl der Studierenden von Sprach- und Kulturwissenschaften von 18 auf 21 % gestiegen ist, hat die Zahl der Studierenden der Ingenieurwissenschaften im gleichen Zeitraum von 23 % auf 17 % abgenommen, die Zahl der Studierenden der Mathematik- und Naturwissenschaften von 17 % auf 14 %.“

Technikakzeptanz in Baden- Württemberg

Die Physik- und Chemiekurse der Oberstufe der Gymnasien kümmern seit Jahren vor sich hin, nur 10 % wählten zuletzt einen Leistungskurs in den Naturwissenschaften, was Kultusministerin Schavan im Januar 2001 anlässlich ihrer Einsetzung als Leiterin der Kultusministerkonferenz, ein „Fiasko“ nannte; den Hochschulen fehlt es an Studierenden im naturwissenschaftlichen und technischen Bereich. Das beklagte z. B. beim Bildungskongress in Ulm Ende April 2002 in der Arbeitsgruppe „Keine Lust auf Mathematik, Naturwissenschaft und Technik“ der Physikprofessor und Rektor Wolf der Universität Ulm. Auf diese Arbeitsgruppe werde ich bei dem Thema „Bestandsaufnahme“ im Kapitel 1.2.2.2. näher eingehen. Im „Schwäbischen Tagblatt“ lauteten Titel zum Thema: „Zu wenige Abiturienten, zu schlechter Mathe-Unterricht. Deutschland muss nachsitzen“ (11.2000). „Weit weniger wollen Physik studieren. Tübingen im Trend: Rekordtief bei den Immatrikulationen / Verstärkte Nachfrage aus der Industrie“. „Naturwissenschaften / Arbeitgeber fördern Gymnasien. Zu wenig technische Intelligenz“(Herbst 2000). „Arbeitsmarkt / Studie zum Ingenieur-Mangel. Die Fächer sind unbeliebt. Experten: Gymnasiasten meiden die Naturwissenschaften“ (7.2000). Das soll sich mit dem neuen Fach Naturwissenschaften ändern, das der dritten Fremdsprache gleichwertig sein wird und in dem die gesellschaftliche Bedeutung dieser Fächer betont, Technikakzeptanz erzeugt und eigenverantwortliches Arbeiten (EVA) bei Schülern und Schülerinnen geübt werden soll. Im Zug der Oberstufenreform ab dem Schuljahr 2002/ 2003 sind alle Schülerinnen und Schüler der Stufen 12 und 13 verpflichtet, sich mindestens zweistündig mit zwei Naturwissenschaften zu befassen, d.h. Physik oder Chemie ist für Schüler und Schülerinnen in Baden- Württemberg bis zum Abitur Pflicht. Die Tendenz zu einer Reform des naturwissenschaftlichen Unterrichts sinkt damit aber vermutlich eher ab, sobald es wieder mehr Schüler in diesen Fächern gibt.

SET steht für „Schule, Ethik, Technologie. Technologien verstehen und beurteilen“ und bezeichnet ein Projekt, das zwei Jahre lang vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie gefördert wurde. Den Schlussbericht haben Ende 1999 Prof. Reiner Wimmer, Jutta Dietrich und Frank- Thomas Hellwig vorgelegt. „Die schulische Vermittlung von Urteilskompetenz als didaktische und methodische Aufgabe, der sich Wissenschaftler/innen des „Zentrums für Ethik in den Wissenschaften“ in Tübingen und der Pädagogischen Hochschule Heidelberg zusammen mit Angestellten der Großindustrie der

Region widmeten. Sie fanden heraus, dass Lehrer und Lehrerinnen häufig der Fehlannahme unterliegen, dass ein ethisches Problem sich allein durch die gründliche Kenntnis der naturwissenschaftlichen Fakten lösen lässt. Sie fordern einen „nicht reduzierten Wissenschaftsbegriff“ und formulieren: „Wenn Wissenschaft im Sinn von „Wissenschaft betreiben“ verstanden wird, ist die ethische Reflexion Bestandteil der wissenschaftlichen Disziplin und kann nicht an andere delegiert werden. Eine solche Konzeption der „Ethik in den Wissenschaften“ hat weitreichende Konsequenzen sowohl für die Didaktik der Naturwissenschaften als auch für die Didaktik der Ethik und der Religion. Dann ist es nämlich die Aufgabe der naturwissenschaftlichen Fächer selbst, wissenschaftsethische Fragen aufzuwerfen, wenn auch nicht sie abschließend zu diskutieren; sie können nicht einfach an Ethik oder Religion delegiert werden.“ Als Reaktion des Kultusministeriums wird es ein ethisch-philosophisches Grundlagenstudium verbindlich für alle Lehramtsstudierende geben. Der derzeit berühmteste, aber auch umstrittenste Humangenetiker, der Entdecker der Doppelhelix der DNA und Nobelpreisträger James Watson verlor schon, so steht es in einem FAZ-Artikel von 1999, die Geduld mit den bisherigen Bemühungen der Menschheit um die Ethik: „Auf die somatische Therapie können wir warten bis die Sonne erlischt. Keimbahntherapie muss es sein“. 2000 heißt es dann wieder in der FAZ „Gesünder, klüger, friedvoller soll der Mensch durch Veränderung seines Erbgutes werden“. Wenn diese Technik Wirklichkeit würde, wären die Deutschen ihre Sorgen wegen TIMSS und PISA bald los. Ich glaube eher an die Version von Evelyn Fox Keller (2000 S.9), der die Entschlüsselung des menschlichen Erbgutes deutlich gemacht hat, wie wenig wir vom Funktionieren der Gene wissen. „Mit jedem Fortschritt wird das Bild von der Rolle der Entwicklung der Gene, das die Biologen zu zeichnen lernen, komplexer und subtiler und kontrastiert immer mehr mit dem einfachen Mantra, von dem sie ausgegangen sind.“

Ich zitiere noch einmal aus der Broschüre zur „Zukunftswerkstatt Wissenschaft und Technik“ im „Landesmuseum für Technik und Arbeit“ von 2001 zur Frage „Warum brauchen wir eine Zukunftswerkstatt?“, „Wissenschaft und Technik sind maßgebliche Parameter der gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Entwicklung. Zur Sicherung unseres Wirtschaftsstandortes gilt es auf dem neuesten Stand naturwissenschaftlicher und technologischer Forschungen Innovationen zu entwickeln, die von der Bevölkerung mitgetragen werden können. (...) Ein Verständnis für die Erkenntnisse von Naturwissenschaften und ihren technologischen Anwendungen ist heute in der Bevölkerung nur unzureichend vorhanden. Dies kann auch Unsicherheit und Angst hervorrufen. Eine schwerwiegende Folge dieser Entwicklung ist, dass die Studierendenzahlen in naturwissenschaftlichen und technischen Fächern drastisch zurückgehen und weit hinter dem Bedarf der Wirtschaft und Gesellschaft zurückbleiben.“

Agenda 21

Zehn Jahre nach dem Abkommen von Rio de Janeiro gab es im September 2002 in Johannesburg einen weiteren Klimagipfel. Die Deutschen loben sich als die Vorreiter; die Amerikaner, weltweit mit 20 Tonnen CO₂-Ausstoß pro Kopf und Jahr die größten Treibhausgasproduzenten, sind aus allen Verpflichtungen ausgeschieden. Präsident Bush schickte lediglich seinen Außenminister Powell. Was China macht, steht noch nicht fest. Tricksen statt Verantwortung übernehmen beherrschte den letzten Gipfel in Den Haag. Die Flutkatastrophe danach hat ein paar Menschen mehr nachdenklich gestimmt.

In der Präambel der „Agenda 21“, dem Ergebnis der Konferenz von Rio, heißt es (1992 S.408): „1.1. Die Menschheit steht an einem entscheidenden Punkt in ihrer Geschichte. Uns konfrontieren eine zunehmende Ungleichheit zwischen Nationen und innerhalb von Nationen, immer mehr Armut, Hunger, Krankheit, Analphabetentum und die weitere Zerstörung der Ökosysteme, von denen wir in unserer Existenz abhängen. Durch die Verschmelzung von Umwelt- und Entwicklungsfragen und deren zunehmende Beachtung können wir schließlich eine Erfüllung der Grundbedürfnisse, eine Verbesserung des Lebensstandards für alle, einen besseren Schutz und eine bessere Verwaltung der Ökosysteme und eine gesicherte,

gedeihliche Zukunft erreichen. Das vermag keine Nation allein zu schaffen, doch gemeinsam können wir es in einer globalen Partnerschaft zur auf Dauer tragfähigen Entwicklung zuwege bringen“.

In der UN- Rahmenkonvention über Klimaveränderung heißt es: „Ziele: Endziel dieser Konvention und aller mit ihr zusammenhängenden Urkunden, die die Konferenz der Parteien annimmt, ist es, in Übereinstimmung mit den einschlägigen Bestimmungen der Konvention, die Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre auf einer Höhe zu stabilisieren, die gefährliche störende Einwirkungen des Menschen auf das Klimasystem verhindert. Dieser Wert soll innerhalb eines Zeitraums erreicht werden, in dem sich die Ökosysteme natürlich an die Klimaveränderung anpassen können, damit sichergestellt ist, dass die Nahrungsmittel-erzeugung nicht bedroht ist und um eine auf Dauer tragfähige Wirtschaftsentwicklung zu ermöglichen“.

Da geht das „Klima- Bündnis – *Allianza del Clima*“, das die Europäischen Städte mit den Indianervölkern Amazoniens in Rio beschlossen haben, einen anderen Weg und präzisiert die obige vage Formulierung. Bis zum Jahr 2010 sollen die CO₂- Emissionen auf die Hälfte und später schrittweise weiter gesenkt werden und der FCKW – Ausstoß sofort gestoppt werden. Die Ziele lauten zusammengefasst: Wir europäischen Städte bemühen uns durch Senkung des Energieverbrauchs und durch die Verringerung des motorisierten Verkehrs dazu beizutragen, dass die Belastung der Atmosphäre abnimmt und dadurch die Lebensbedingungen zukünftiger Generationen erhalten bleiben. Die Interessen der Indianervölker an der Erhaltung des tropischen Regenwaldes werden unterstützt, um ihnen ihre Lebensgrundlage zu erhalten. Durch die Verteidigung ihrer Wälder und Flüsse tragen sie dazu bei, dass unsere Erdatmosphäre für alle erhalten bleibt. Formen der Waldzerstörung, wie die unbegrenzte Förderung der Viehwirtschaft, Kolonisierungsvorhaben, der Einsatz von Pestiziden, Monokulturen, Wasserwerke, umweltschädliche Minenausbeute und Erdölförderung müssen in Frage gestellt werden.

Die Stadt Tübingen ist diesem Klimabündnis 1996 beigetreten. Seit Juni 1997 gibt es den „Klimatisch der lokalen Agenda 21“, der zu Energie schonendem Handeln und Energieeinsparen an verschiedenen Instituten der Universität und Schulen gearbeitet hat. Europaweit sind es inzwischen über tausend Städte, die diesem Aufruf von Rio gefolgt sind.

Globales Lernen

Klaus Seitz von VENRO (VERBAND ENTWICKLUNGSPOLITIK DEUTSCHER NICHT-REGIERUNGSORGANISATIONEN) schreibt als Bildungsziel: „Globales Lernen möchte Menschen dazu ermutigen und befähigen, sich in die Gestaltung der Weltgesellschaft engagiert, sachkundig und im Geiste weltweiter Solidarität einzubringen. Es zielt auf die Entfaltung der kognitiven, sozialen und praktischen Kompetenzen, derer wir bedürfen, um auch unter komplexen Bedingungen einer zusammenwachsenden Welt ein erfülltes und verantwortungsbewusstes Leben führen zu können und unser lokales Handeln mit globalen Erfordernissen in Einklang zu bringen. Globales Lernen ist dem Leitbild einer zukunftsfähigen, weltweit gerechten und partnerschaftlichen Entwicklung verpflichtet, wie es in der Agenda 21 vereinbart wurde.“ Dieses Zitat entstammt der Kurzfassung eines Vortrags bei den Pädagogischen Werkstattgesprächen der Deutschen Gesellschaft für Umwelterziehung am 23./ 24. Mai 2000 in Erfurt.

„Eine Welt im Unterricht - Zeigt die Empfehlung der Kultusministerkonferenz Wirkung?“ Jutta Janzen und Barbara Toepfer untersuchen in epd 13/ 2001, inwieweit die Empfehlung der KMK mit dem Titel „Eine Welt/ Dritte Welt in Unterricht und Schule“ von 1997 bis zum Juni 2001 Eingang in die schulische Bildungspraxis gefunden hat. Baden-Württemberg zeigt an, dass die Einbettung der Thematik in entsprechende Lehrpläneinheiten schon seit 1993 erfolgt sei, und zwar im Gemeinschaftskundeunterricht. Als einziges Bundesland macht Baden-Württemberg keine staatlichen Angebote zur Lehrerfortbildung, erkennt jedoch Veranstaltungen nichtstaatlicher Träger und entwicklungspolitischer Nichtregierungsorganisa-

tionen als fortbildungsrelevant an. Im Bildungsplan der neuen Kursstufe heißt es im August 2001 in einer Lehrplaneinheit der Gemeinschaftskunde: „Die Schülerinnen und Schüler befassen sich mit der Ambivalenz des Globalisierungsprozesses und setzen sich mit unterschiedlichen Bewertungen dieses Prozesses auseinander.“ Im August 2002 kann man bei den Bildungsstandards für das neue Fach Ökonomie zum Thema „Wirtschaftliches Handeln im Ausland“ lesen „Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage, die Bedeutung der WTO für die Welthandelsordnung und die Bedeutung des IWF für die Weltwährungsordnung zu erkennen.“ Im Mai 2003 ist dieser Satz in die Bildungsstandards des Faches Wirtschaft gerückt worden. In der Gemeinschaftskunde liest man zu dieser Zeit unter dem Thema „Globalisierung und Strukturwandel“: „Die Schülerinnen und Schüler charakterisieren die Ambivalenz der zunehmenden Verflechtung und Interdependenz der Weltwirtschaft und erörtern die damit einhergehenden Chancen und Risiken.“ Konnte man oben beim Zitat von 2001 noch hoffen, dass vielleicht unter Ambivalenz die Kehrseite der Globalisierten Weltwirtschaft in Gestalt der armen Länder des Südens gedacht war, so liest es sich inzwischen so, als ob es um unsere Risiken ginge – ein Rückschritt von einem fast nicht vorhandenem Fortschritt!

„Globales Lernen in den Naturwissenschaften“, so nannte ich ein Seminar und habe es als Mitglied des „Netzwerks Frauen verändern Schule“ in Zusammenarbeit mit der Landeszentrale für politische Bildung im Februar 2001 gestaltet und geleitet. Seit vielen Jahren verfechte ich den Gedanken, globale Probleme in den naturwissenschaftlichen Fächern zu verankern. Veränderung des Klimas, Verlust der Böden, Abnahme der biologischen Vielfalt, Verknappung des Süßwassers, Bevölkerungswachstum, Umweltflüchtlinge, dramatische Verstädterung, Gefährdung der Welternährung, zunehmendes Wohlstandsgefälle, Zunahme menschlich verursachter Naturkatastrophen sind Probleme, zu deren Lösung die Naturwissenschaften Beiträge liefern können.

Selbstorganisation

Hoffnung geht von der neu gegründeten „Afrikanischen Union“ aus, da sie von Afrikanern für Afrikaner ins Leben gerufen wurde. Es wird vom Prinzip der Nichteinmischung abgerückt, indem ein unabhängiges Gremium eine Art politischer Selbstüberwachung leisten soll. Die fünfzehn Mitgliedsstaaten verpflichten sich zu Wirtschaftsreformen, Frieden, Stabilität, Demokratie, Sicherheit und humanitärer Entwicklung. „Arme helfen Armen“ hieß eine Sendung in Arte vom Oktober 2002, in der von 120 vietnamesischen Agraringenieuren berichtet wurde, die nach Senegal geschickt, ihr Wissen dort zur Steigerung der Erträge im Nahrungssektor weitergegeben haben.

Mit der Selbstorganisation haben auch einige Lehrerinnen circa 1992 begonnen, als ihnen die Fortbildungen der Schulämter zu wenig ergiebig erschienen. So gab es bei der „Staatlichen Akademie für Lehrerfortbildung“ in Calw bei der Fortbildung zum Fächer verbindenden Thema „Technik und sozialer Wandel“ Anzeichen, dass die Fortbilder, von den Dingen, über die sie fortbildeten, hier das „Fächer verbindende Unterrichten“, selbst nichts hielten. Damals wurde die Idee geboren, selber Fortbildungen zu organisieren. Da liegt eine der Wurzeln des „Netzwerkes Frauen verbessern Schule“, das im Jahr 2004 auf zehn Jahre selbst organisierte Weiterbildung zurückblickt. Auch Olivia in Nicaragua hat, nachdem sie von ihrem Arbeitsplatz als Schulleiterin nach dem Wahlverlust der Sandinisten 1990 in die Frühpension entlassen wurde, selbst organisiert eine Lehrer/innen- Fortbildung aufgebaut, die einzige, die es noch in Nicaragua gibt. Einmal im Monat treffen sich circa 80 Maestros, das sind Grundschullehrerinnen und -lehrer der Region, an ihrem freien Samstag und bearbeiten pädagogische Themen aller Art. Ansonsten findet die Lehrer- und Lehrerinnenausbildung an den Schulen statt und ist eine große Belastung für alle.

In der Kognitionsforschung hat es einen Wandel gegeben, den man im GEO- Heft „Denken, Lernen, Schule“ von 1999 nachlesen kann. Im Aufsatz von Reiner Klingholz „Kleine Menschen – große Theorien“ wird Abstand von Piagets Vorstellung genommen, dass Kinder

mit nicht viel mehr als Reflexen auf die Welt kommen. Tausende empirischer Untersuchungen der letzten Jahre zeigen, dass (...) „Kinder mit einem intuitiven Wissen über die belebte und unbelebte Natur sowie über zwischenmenschliches Verhalten auf die Welt kommen. Sie verstehen auf ihre naive Art bereits die Grundregeln der Biologie, der Physik und der Psychologie. Vor allem beherrschen sie die Methode der Theoriebildung. (...)“

Im Laufe der Jugend entfernen sich Kinder immer weiter von wissenschaftlicher Logik. Denn je älter sie werden, desto mehr akzeptieren sie dargebotene Zusammenhänge statt sie stets aufs Neue anzuzweifeln. Ihr Denken verliert an Kreativität, passt sich an jeweilige Strömungen an, wird stromlinienförmig. Mit anderen Worten: Sie werden erwachsen.“

In der Hirnforschung zeigen viele Ergebnisse der letzten Jahre, dass die Großhirnrinde des Menschen die erstaunliche Eigenschaft der Selbstorganisation besitzt. „Wie können Neuronen lernen, ohne dass sie bei jedem Lerndurchgang von einem Lehrer gesagt bekommen, wie der richtige Output auszusehen hat“ fragt und beantwortet Manfred Spitzer in seinem Buch „Geist im Netz“ (2000 S.95) und erklärte es beim Bildungskongress im April 2002 in Ulm zum Thema „Bildung stärkt Menschen“. Weiter sagt Manfred Spitzer (S.124): „Dachte man früher, dass der Kortex so verdrahtet ist, wie er ist, damit die Informationsverarbeitung optimal ablaufen kann, so legen neuere neurobiologische und neuroinformatische Untersuchungsergebnisse praktisch die umgekehrte Erklärung nahe: Weil die Lippen und Hände viele Tastempfindungen liefern, wird ihnen spontan durch Selbstorganisation entsprechend viel kortikale Verarbeitungskapazität zugeordnet“. Prof. Manfred Euler (1998 S.42) am IPN (Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften) in Kiel für die Didaktik der Physik zuständig, sagt in „Fraktale im Unterricht“ zum Hörvorgang: „Das Innenohr: Vom passiven Signalempfänger zur hochempfindlichen, aktiven, intelligenten Schnittstelle zwischen draußen und drinnen. Die Wandlung von Schall in Nervensignale findet im Innenohr statt. Lange Zeit hat man dieses als ein passives Gebilde aufgefasst. Man glaubte, dass die Basilmembran im Innenohr durch das Schallsignal passiv angetrieben wird, ähnlich dem Schallempfang durch eine Mikrofonmembran. Während in der Vergangenheit eine derartige technisch geprägte Diskussion vorgeherrscht hat, die sich etwa durch Metaphern wie „das Ohr als Nachrichtenempfänger“ kennzeichnen lässt, ergibt sich heute ein gewandeltes Bild, bei dem Selbstorganisationsprozesse im Vordergrund stehen. Das Innenohr ist bereits auf der untersten mechanischen Ebene ein selbsttätiges, aktives, autonomes System. Anders als ein Mikrofon empfängt es nicht nur passiv Schallwellen, sondern es verarbeitet, analysiert und modifiziert diese. Dabei spielen sich bereits auf neuro- mechanischem Substrat „intelligente“ Wandlungs- und Gestaltbildungsprozesse ab, die sich in verwandter Weise auf einer anderen Ebene, nämlich in höheren „geistigen“ Leistungen unseres Gehirns wieder finden. (1996).

Kürzer bringt es Gerald Hüther (2002) auf den Punkt: „Das Gehirn des Menschen entwickelt sich so wie es gebraucht wird.“ Wie man damit umgehen soll, sagt er in seinem Buch „Bedienungsanleitung für ein menschliches Gehirn“. Meine Enkelin Nina, fünf Jahre alt, hat die Bedienung ihres Gehirns längst tatkräftig selbst in die Hand genommen, und zwar mit Hilfe ihres Kassettenrecorders. Das geht auf dem Sofa liegend so vor sich: ein Stück einer Kassette abspielen - dann wiederholen und mitsingen – eventuell noch eine Wiederholung - dann allein singen zur Überprüfung - das nächste Teilstück abspielen. Eins der Lieder vom Gripstheater in Berlin gefällt ihr und mir besonders gut auf der Kassette „Mensch Mädchen!“: „Wir werden immer größer, jeden Tag ein Stück. Wir werden immer größer, das ist ein Glück. Große bleiben gleich groß oder schrumpeln ein, wir werden immer größer, ganz von allein.“



Das Foto zeigt meine Enkelkinder Nina und Ole im Alter von sechs und drei Jahren. Heute im Frühjahr 2005 sind sie sieben und vier und Nina bringt ihrem kleinen Bruder die Buchstaben bei, selbst organisiert natürlich.

Frauenblicke

Die Philosophin Sandra Harding bezeichnet (1994, S.140) Frauen als wertvolle „Fremde“, wenn es um Einblicke in die soziale Ordnung geht. „Frauen sind genau solche Außen-seiterinnen in Bezug auf die in unserer Gesellschaft herrschenden Institutionen, die Natur- und Sozialwissenschaften eingeschlossen. Die Männer in den herrschenden Gruppen sind die „Einheimischen“, deren Lebensmuster und Denkweisen nur zu gut zu den herrschenden Institutionen und Begriffssystemen passen.“ Doris Knab, Erziehungswissenschaftlerin, sagte sinngemäß 1995 in einem Vortrag zur Tagung „Frauen machen Schule“ beim DIFF in Tübingen: „Mädchen und Jungen gehen in eine von Männern für Jungen gemachte Schule“. Weiter sagt sie 1999: „Die koedukative Schule hat ganz selbstverständlich die Bedingungen der Jungenschule als Tradition der allgemeinen Bildung fortgeführt.“

Fazit der Schieflagen

Der Bedarf an studierfähigen Menschen hat sich in der Wissensgesellschaft erhöht. Doch noch immer glauben insbesondere die Lehrer an Gymnasium, Notengebung sei ihre wichtigste Aufgabe. Sie versuchen, in ihren exklusiven Veranstaltungen möglichst vielen Schülern

und noch mehr ihren Schülerinnen klarzumachen, dass Physik und Chemie nicht jedermanns Sache ist. Früher ging es vielleicht einmal darum, die Elite der Begabten für die wenigen naturwissenschaftlichen Arbeitsplätze herauszufiltern. Heute müssen möglichst alle möglichst vielfältig ausgebildet werden. Finnland ist dem Ziel, 70 % jedes Jahrgangs für ein Hochschulstudium zu qualifizieren, im letzten Jahr schon recht nahe gekommen. Auf dem Weg von der Industrie- zur Dienstleistungsgesellschaft geht es in der Schule nicht länger darum, dass Schüler und Schülerinnen im fragend-entwickelnden Unterricht den Denkfaden ihrer Lehrkräfte folgen, sondern dass sie selbst Fragen stellen, so eine Aussage im Video des Journalisten Reinhard Kahl über die erfolgreichen Schulsysteme in Skandinavien. Dass Schüler und Schülerinnen sich Fakten eintrimmen, die nur bis zur nächsten Klassenarbeit vorhalten, ist eine unerträgliche Verschwendung von Zeit und Mühe. Um ihre Freunde in der Schule zu treffen, brauchen sie keine langwierig ausgebildeten Lehrer, teure Geräte, Bücher und kostspielig ausgestattete Schulräume. Das Fakteneintrimmen könnten längst Lernprogramme zu Hause übernehmen. Als überflüssige Diskussion der Bildungsplaner betrachte ich die Frage, ob das Schulwissen „anschlussfähig“ (BLK) oder „anschlusswirksam“ (Kultusministerin Schavan) sein soll. Es soll möglichst jetzt und hier zu verwerten sein, es soll das Denken trainieren und über Kulturgüter informieren. Zur Bewältigung der globalen Herausforderungen werden kreative und selbstbewusste Menschen gebraucht. Hans- Olav Henkel, ehemals Präsident der Vereinigung der Deutschen Industrie, leitet jetzt das „Leibniz- Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften“, das ehemalige IPN und 79 andere Forschungseinrichtungen in Deutschland. Die Wahl eines Mannes, der jahrelang ganz eindeutig für die Vertretung der deutschen Wirtschaftsinteressen eintrat, auf dem Posten eines Forschungsmanagers, macht nachdenklich: „Wer bestimmt die Forschung in Deutschland?“ Die Finnen haben ihre letzte Bildungsoffensive, die sie bei PISA so erfolgreich werden ließ, vor circa zehn Jahren begonnen, als mit dem Wegbrechen der Wirtschaftsbeziehungen zur ehemaligen Sowjetunion ein wirtschaftliches Desaster bevorstand. Jedes Kind so weit wie irgend möglich fördern, lautet ihre Devise. Bildungsversager darf es nicht mehr geben.

Mit dem Wegfall des Kommunismus hat der Kapitalismus freie Bahn, die Großkonzerne zahlen keine Steuern mehr, bestimmen aber die Politik, sagt 2001 nicht nur Noreena Hertz in „Wir lassen uns nicht kaufen.“ Um sozialen und ökologischen Mindeststandards, wie sie bei uns erkämpft wurden, auszuweichen, werden Arbeitsplätze verlagert. In den sich ausweitenden Freihandelszonen gibt es sie nicht mehr. Was früher an Geldmitteln der Großmächte zur Sicherung der Einflussosphäre in Entwicklungsländern diente, erhalten heute vermutlich die Aktionäre. Weltbank und Internationaler Währungsfond entscheiden über Maßnahmen zur Sanierung der Staatshaushalte der Entwicklungsländer und nehmen in Kauf, dass die gewährten Kredite von korrupten Machthabern in die eigene Tasche gesteckt wurden z. B. in Nicaragua, oder nur einer kleinen Oberschicht zugute kommen. Die Alphabetisierungskampagne der Sandinisten wurde gestoppt, das Bildungswesen liegt in Nicaragua danieder. Wie es im „nachkommunistischen“ Kuba möglich ist, dass im Sommer 2001 4000 Ärzte zur Aidshilfe in Afrika bereit standen und die Universitäten dort zahlreichen Studierenden aus kapitalistischen Ländern zu Studienabschlüssen verhelfen, sollte man sich in den Industrienationen fragen. Für mich ist es ein Rätsel. Dass Großvorhaben von Weltbank oder IWF finanziert, z. B. Staudämme in Indien, völlig an den Lebensinteressen der Bewohner dort vorbeigehen, stattdessen dem Wohl der multinationalen Konzerne dienen, ist dank der Proteste der Betroffenen, aber auch der Globalisierungsgegner in die Weltöffentlichkeit gerückt. Die Globalisierung als nützlich für alle zu bezeichnen, traut sich außer wenigen Exponierten, darunter Hans- Olav Henkel (2002, S.141), niemand mehr: „Globalisierung war schon immer eine ethische Erfolgsgeschichte.“ Selbst Großverdiener am zügellosen Kapitalismus wie George Soros (1998) gehören inzwischen zu den Kritikern. IWF- Chef Köhler findet, dass die Industrienationen sich schämen sollen, weil sie ihren Agrarsektor vor den Entwicklungsländern abschirmen.

Die globalen Probleme, von den Industrienationen zu verantworten, eskalieren. Die Naturwissenschaftler fühlen sich für die Folgen der Industrialisierung nicht zuständig und laufen unter riesigem Aufwand an Geldmitteln Hirngespinsten hinterher oder machen Versprechungen, die nie und nimmer einzulösen sind. Gentechnik soll den Hunger besiegen und Impfbananen die Krankheiten. Klimaverschiebungen werden weiter geleugnet und Flutkatastrophen hat es auch schon immer gegeben. Amerika fühlt sich den Ölmultis verpflichtet und ist aus den Abmachungen von Rio ausgestiegen. Stattdessen werden Erdölprojekte in Afrika und Mittelamerika, die die Umwelt beschädigen, gegen den erbitterten Widerstand der Bevölkerung weiter getrieben. Der Gewinn aber fließt in die Ölkonzerne. In Johannesburg wurde vereinbart, bis 2005 die Zahl der Menschen zu halbieren, die keinen ausreichenden Zugang zu Trinkwasser haben, das sind 1,2 Milliarden, und denen sanitäre Anlagen und eine Abwasserentsorgung fehlen, das sind 2,5 Milliarden. Im Jahr 2005 hat sich die Situation aber so gut wie nicht verändert. „Mehr als eine Milliarde Menschen verfügen nur über ungenügend sauberes Wasser. Fast 2,6 Milliarden Männer, Frauen und Kinder leben ohne Zugang zu Sanitärversorgung“ schreibt die Frankfurter Rundschau am 11. April 2005.

Wir brauchen einen anderen Unterricht, insbesondere am Gymnasium und in den naturwissenschaftlichen Fächern. Doch Lehrer am Gymnasium sind besonders „reform-resistent“, wie der Mathematikdidaktiker Hans Werner Heymann (1996) das nennt. Innovationsträgheit - weniger in den Grundschulen, stärker in den Gymnasien – unterstellt Prof. Loete von der PH Ludwigsburg bei einem Referat im Dezember 2002 im Oberschulamt Tübingen. Dass Begabungen im Wesentlichen angeboren sind, wird von den meisten Naturwissenschaftslehrern nicht in Zweifel gezogen. Wie das Lernklima aussehen muss, damit alle Begabungen sich entfalten können, interessiert am Gymnasium kaum. Es gibt ja die Real- oder Hauptschule, in der gescheiterte Schüler besser aufgehoben sind. Unter dem in der Folge von Pisa geborenen Motto „Problemlösen lehren“ tauchen absurde Ideen wie die „Schokoladenaufgabe“ auf, an verschiedenen Stellen sollen „Ketchup“ und „Pizze“ den lebensweltlichen Kontext aufzeigen. Ansonsten muss eine verrostete Fahrradkette den „Sinn stiften“. Haupt- und Realschullehrer/Innen unterrichten Fahrradprojekte seit Jahrzehnten. Wann kommt endlich dieser lebensweltliche Kontext auch im Gymnasium an?

1.2. Bestandsaufnahme

1 2.1. Stand der Diskussion bei „Eingeweihten“

1.2.1.1. Welche Fähigkeiten soll der naturwissenschaftliche Unterricht hervorbringen?

Klafki hat den Begriff der **Schlüsselprobleme** 1984 beim Konzeptentwurf einer zukunftsbezogenen Allgemeinbildung in die Diskussion gebracht. In sehr geraffter Form sagt er zur bildungstheoretischen Basis (1995, S.9) folgendes: „Dabei lassen sich zwei Aufgabendimensionen beschreiben: Zum einen geht es um die Entwicklung vielseitiger *Fähigkeiten und Interessen*, die der junge Mensch in seinem persönlichen Bildungsprozess allmählich zu einem individuellen Interessens- und Fähigkeitsprofil ausformen sollte. Zum anderen geht es darum, das *Bewusstsein* der Kinder und Jugendlichen von der Bedeutung zentraler gesellschaftlicher, meistens international bedeutsamer, epochaltypischer Schlüsselprobleme und die Einsicht in die Mitverantwortung *aller* angesichts solcher Gegenwarts- und Zukunftsprobleme zu entwickeln sowie die Bereitschaft zu wecken, an ihrer Bewältigung mitzuwirken.“

Als epochale Schlüsselprobleme betrachtet Klafki „Die Friedensfrage – Die Problematik des Nationalitätsprinzips – Das Umweltproblem – Die wachsende Weltbevölkerung – Das Problem der gesellschaftlich produzierten Ungleichheit der Menschen – Das Verhältnis der so genannten entwickelten Industriegesellschaften zu den so genannten Entwicklungsländern – Die Gefahren und Möglichkeiten der neuen technischen Steuerungs-, Informations- und

Kommunikationsmedien – Die menschliche Sexualität und das Verhältnis der Geschlechter zueinander bzw. gleichgeschlechtliche Beziehungen.“

Jürgen Baumert (2001, S.17) schreibt zur Abgrenzung der PISA-Studie gegen andere Schulleistungsstudien „PISA folgt relativ konsequent einem funktionalistisch orientierten Grundbegriffsverständnis, für das die Anwendung - oder vorsichtiger: die Anschlussfähigkeit – erworbener Kompetenzen in authentischen Lebenssituationen den eigentlichen Prüfstein darstellt.“

Ohne den Einschub würde Klafki sicher zustimmen! Mit der Einschränkung zur „Anschlussfähigkeit“- diese Vokabel gebraucht die BLK - entsteht ein Widerspruch zu den „authentischen Lebenssituationen“. Sollen Schülerinnen und Schüler nun lernen, Entscheidungen zu treffen, was doch eine anschließende Handlung impliziert, oder sollen sie lediglich befähigt werden, im späteren „richtigen“ Leben Entscheidungen treffen zu können? Frau Dr. Schavan modifizierte den Ausdruck „Anschlussfähigkeit“ der BLK in „Anschlusswirksamkeit“ in einer Rede anlässlich ihrer Einsetzung als Vorsitzende der Kultusministerkonferenz im Januar 2001. Vielleicht war das nicht mehr als eine unbedeutende Veränderung. Ich verstehe aber unter einem fähig gebildeten Menschen einen aktiven, verantwortlich entscheidenden und handelnden, unter einem wirksam gebildeten aber einen passiven, nützlichen und brauchbaren. Inzwischen wird auch der Begriff „Zukunftsfestigkeit“ in der Diskussion benutzt. Edelstein schreibt in der 5. Bildungsempfehlung der Heinrich-Böll-Stiftung (2003, S.4) „Die Inhalte des schulischen Lernens müssen zukunftsfest sein und begründeten Annahmen über die Zukunft standhalten. Sie müssen für die Gestaltung des individuellen Lebens ertragreich sein und zu der Fähigkeit beitragen, die Zukunft zu gestalten. Lernen und Leben in der Schule muss für die Schüler eine befriedigende Erfahrung sein und Gestaltungskompetenz mit Bezug auf das individuelle Leben und das gesellschaftliche Leben vermitteln.“

1996 fand, initiiert vom IPN, dem Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften in Kiel, ein erstes internationales Symposium in Deutschland mit dem Titel **Scientific Literacy** statt. Ziel war es neue Unterrichtsmethoden zu entwickeln, die zeigen sollten, dass naturwissenschaftliche Konzepte dazu beitragen, Situationen im privaten und öffentlichen Bereich zu verstehen und zu bewältigen. Von entscheidender Bedeutung war es, eine Brücke zwischen Wissenschaft und Lebenswelt zu schlagen (Wolfgang Gräber, Claus Bolte 1997).

Peter Nentwig zitiert die PISA-Studie der OECD von 1998 mit folgender Definition für „Scientific Literacy“ (Brechel 2000, S.254): Es ist „die Fähigkeit, naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, naturwissenschaftliche Fragen zu erkennen und aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen und zu treffen, die die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen betreffen.“ Untersucht werden daher, so sagt Nentwig weiter, das Verständnis **naturwissenschaftlicher Konzepte**, mit deren Hilfe verwandte Phänomene verstanden werden können, die Einsicht in **naturwissenschaftliche Prozesse** und vor allem die Fähigkeit, diese Kenntnisse **in alltäglichen Situationen** anzuwenden (hervorgehoben bei Nentwig). Ich meine, dass er die erste Definition entscheidend einschränkt, wenn er aus „Entscheidungen verstehen und treffen“ „die Fähigkeit, diese Kenntnisse in alltäglichen Situationen anzuwenden“ macht. Bei alltäglichen Situationen fallen den meisten Menschen zur Chemie die Rotweinflecken ein, was nicht unbedingt schülergemäß ist, oder auch die rostende Fahrradkette. Jugendliche für Regenbogenfarben auf Ketchup oder zur Abwechslung einmal für grünes Ketchup interessieren zu wollen – wie es IPN-Didaktiker annehmen – scheint mir unwahrscheinlich, um nicht zu sagen, absurd zu sein (IPN- Blätter 2/96 und 3/02). Klafkis „Epochale Schlüsselprobleme“ haben eine andere Dimension und sind längst ins Blickfeld 15-jähriger Schüler und Schülerinnen gerückt. Hinter das obige Zitat zur „Naturwissenschaftlichen Grundbildung“ (scientific literacy) der OECD stellte sich im Frühjahr 2004 Prof. de Haan, Erziehungswissenschaftler im Bereich Zukunftsforschung, im „Magazin Schule. Bildung in

Baden-Württemberg“ (S.8): „Er koordiniert zwei große bundesweite Bildungsreformprojekte der Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Bildungsforschung (BLK): „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ sowie „Demokratie lernen und leben“.

Klafkis Überlegungen zu den international bedeutsamen, epochal typischen Schlüsselproblemen stammen aus einer Zeit, als das Wort „Globalisierung“ noch nicht erfunden war. Ernst Ulrich von Weizsäcker hat die „Karriere“ dieses Wortes in der FAZ (Frankfurter Allgemeine Zeitung) verfolgt. 1993 wird es 34 Mal erwähnt, 2001 sind es 1136 Mal. Auf dem Kongress zum „Globalen Lernen in Baden-Württemberg“ 2003 begann er seinen Vortrag „Eine andere Welt ist möglich. Von der Bildungswende zur Entwicklungswende“ (2004, S.12): „Ich sehe für die nächsten Jahre zwei große Herausforderungen. Die eine nenne ich Wiedererfindung der Demokratie und die andere die Neuausrichtung des technischen Fortschritts.“ Seine Schlussworte lauteten (S.16): „Wenn Deutschland im geistigen Wettbewerb, aber auch im technologischen Wettbewerb mithalten möchte und dem Leitbild einer weltweit gerechten und zukunftsfähigen Entwicklung folgen will, kommt es nicht umhin, Globales Lernen für Nachhaltige Entwicklung zu etablieren und zu einer sehr hohen schulischen Priorität zu machen.“ Ich bin sicher, dass es beiden um dieselben Fähigkeiten geht, die Kinder und Jugendliche im Unterricht erwerben sollen.

Zum Mathematikunterricht hat Hans Werner Heymann als Ausgangsthese in „**Allgemeinbildung und Mathematik**“ (1996, S. 276) genannt: „Der übliche Mathematikunterricht an allgemein bildenden Schulen wird weder den für die Zukunft wichtigen gesellschaftlichen Anforderungen noch den individuellen Bedürfnissen und Qualifikationsinteressen einer Mehrzahl der Schülerinnen und Schüler gerecht.“ Er schlägt einen allgemein bildenden Mathematikunterricht für alle Schüler und Schülerinnen vor, die später nicht beruflich mit Mathematik zu tun haben werden und entwickelt in seiner Habilitationsschrift einen Kanon von zentralen Ideen, denen er dienen soll (S.51): „Lebensvorbereitung – Stiftung kultureller Kohärenz – Weltorientierung – Anleitung zum kritischen Vernunftgebrauch – Entfaltung von Verantwortungsbereitschaft – Einübung von Verständigung und Kooperation – Stärkung des Schüler- Ichs. (...) Die Notwendigkeit eines für alle verbindlichen Mathematikunterrichts wird in diesem Buch nicht prinzipiell in Frage gestellt. (S.277) Aber sie lässt sich nicht allein durch den Wert und die Bedeutung der Mathematik als solcher rechtfertigen; insbesondere kann die Mathematik als Wissenschaft keine Antwort auf die Frage geben, welche Mathematik auf welche Weise von allen Heranwachsenden gelernt werden soll. Für die Auseinandersetzung mit dem angerissenen Fragenkomplex bedarf es eines entschiedenen *pädagogischen* Standpunktes, eines Standpunktes *außerhalb* des Faches Mathematik.“ In die Diskussion sollen also, schließe ich daraus, nicht nur „eingeweihte Spezialisten“ einbezogen werden, was ich in meiner Arbeit beim „Stand der Diskussion bei Außenseitern“ aufgreifen will.

Die Auswahl der Stimmen, die ich hier zitiert habe, ist bestimmt subjektiv. Um den Begriff der „Scientific Literacy“ und seiner Umsetzung in den Schulen in Deutschland wird noch gerungen. Ich hoffe, dass ich mit dieser Arbeit zur Klärung beitragen kann.

1.2.1.2. In welchem Alter soll mit dem Unterricht der Naturwissenschaft begonnen werden?

Kognitionsforschung: Manfred Spitzer (2002, S.10) sagt: „Dass wir Menschen wirklich zum Lernen geboren sind, beweisen alle Babys. Sie können es am besten, sie sind dafür gemacht; und wir hatten noch keine Chance, es ihnen abzugewöhnen.“ In der Kognitionsforschung hat es laut Reiner Klingholz einen Wandel gegeben (1999, S.51), wie er in GEO beschreibt. Es wird Abstand von Piagets Vorstellung genommen, nach der Kinder mit nicht viel mehr als Reflexen auf die Welt kommen. „Doch Tausende empirischer Untersuchungen der letzten Jahre zeigen deutliche Mängel an Jean Piagets eingängiger Theorie vom ahnungslosen Neugeborenen, das da langsam zum Wissenschaftler heranwache. (...) Offenbar kommen

Kinder schon mit einem intuitiven Wissen über die belebte und unbelebte Natur sowie über zwischenmenschliches Verhalten auf die Welt.“ Klingholz bezieht sich z. B. auf die amerikanischen Entwicklungspsychologen Alison Gopnik und Andrew Meltzoff, die sagen (S.51): „Sie verstehen auf ihre naive Art bereits die Grundregeln der Biologie, der Physik und der Psychologie. Vor allem beherrschen sie die Methode der Theoriebildung. (...) Auch wenn sie den Zusammenhang von Ursache und Wirkung selten ergründen (S.53), sind sie auf dem Weg der Wahrheitsfindung doch nicht aufzuhalten. Wichtig ist, dass sie von Anfang an eine Idee haben, auf der sich neue Gedanken entwickeln lassen. Und nachdem sie Theorie um Theorie abgearbeitet haben, kommen sie der Realität näher. (...) Im Laufe der Jugend entfernen sich Kinder immer weiter von wissenschaftlicher Logik. Denn je älter sie werden, desto mehr akzeptieren sie dargebotene Zusammenhänge, statt sie stets aufs Neue anzuzweifeln. Ihr Denken verliert an Kreativität, passt sich an jeweilige Strömungen an, wird stromlinienförmig. Mit anderen Worten: Sie werden erwachsen.“

Sachkunde Didaktik 2000/2001: Renate Brechel weist in den Bänden der Jahre 2000 und 2001 „Zur Didaktik der Physik und Chemie“ einen ausführlichen Bereich der Sachkunde-Didaktik aus. Der Tenor: Interesse bei den Kindern ist vorhanden, eine Ausbildung der Grundschullehrerinnen in den Naturwissenschaften existiert nicht, Grundschullehrer gibt es kaum. Also finden in die Sachkunde selten naturwissenschaftliche Themen Eingang.

Eine meiner zahlreichen fünften Klasse hatte in der vierten Grundschulklasse eine Einheit zum Thema „Feuer“ gehabt, auf die die Kinder immer wieder zurückkamen. Sie waren davon offenbar sehr beeindruckt und zehrten lange davon. Anknüpfungspunkt für Grundschul Kinder sind „Phänomene“, die sehr häufig etwas mit „Luft“ zu tun haben. Gisela Lück beschreibt in „Weltwissen der Siebenjährigen“ von Donata Elschenbroich (2001, S.98) eine Unterrichtseinheit mit dem Thema „Nichts gibt es nicht“. Hier geht es um die Frage von Luftströmungen über Heizkörpern, um Schall und seine Ausbreitung in Luft, warum Schiffe aus Eisen schwimmen oder um die Weltsicht der Grundschul Kinder. Helmut Wenck (2000, S.171) referiert zum chemischen Aspekt im Sachunterricht der Grundschule: „34 Unterrichtsprojekte im Rahmen von Examensarbeiten: 14 über Lebensmitteluntersuchungen; 6 fachsystematisch Begriff bildende Projekte, nämlich Eigenschaften des Wassers, der Säuren und Laugen, Lösung und Lösungsmittel, Metalle, Parallelität von Verbrennung und Stoffwechsel, Enzyme; 5 Projekte über die verschiedenen Arten von Ölen; 4 Projekte über Kosmetika, Waschmittel, Haut- und Zahnpflegemittel; 1 Projekt über Kristalle; 1 Projekt über Mineralstoffe in Getränken; 1 Projekt über Färbevorgänge einschließlich Mineral- und Pflanzenfarben; 1 Projekt über Kunststoffe; 1 Projekt über Altstoffe, Recycling, Entsorgung“.

Es gibt – so mein Eindruck - kaum ein Thema der Naturphänomene in Klasse 5/ 6 in BW, das sich nicht auch schon in der Grundschule unterrichten ließe. Meine Annahme, dass mit den Naturwissenschaften in den Schulen Baden-Württembergs zu spät begonnen wird, bestätigt sich.

Die IGLU-Studie (Internationale Grundschul-Lese-Untersuchung) sagt (2003, S.25) in der Zusammenfassung „Das erkennbar gute naturwissenschaftliche Potenzial am Ende der Grundschulzeit wird bisher noch viel zu wenig genutzt und weiter geführt. (...) Kräftig zu unterstreichen ist außerdem, dass Schülerinnen und Schüler am Ende der Grundschulzeit den Naturwissenschaften insgesamt aufgeschlossen und interessiert gegenüberstehen.“

Zu prüfen wäre außerdem, inwieweit bereits im Vorschulalter eine naturwissenschaftliche Grundbildung möglich ist. Neben dem bereits erfolgreich praktizierten Fremdsprachenlernen im Kindergarten wäre eine kindgemäße, aber doch systematische Beschäftigung mit Naturphänomenen denkbar. Eltern von Vorschulkindern beklagen vor allem im letzten Kindergartenjahr Langeweile und fehlende geistige Anregungen.

1.2.1.3. Soll der Naturwissenschaftsunterricht fachspezifisch oder integriert ablaufen?

PING (Praxis integrierter naturwissenschaftlicher Grundbildung) ist ein Projekt, das 1989 mit der Gründung neuer Gesamtschulen in Schleswig- Holstein entstand und pädagogische Forschung des IPN (Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften) und schulische Praxis zusammenführt. Inzwischen wurden diese Ideen auch in anderen Bundesländern und Schularten aufgegriffen wurde. Es beginnt mit Zehnjährigen in Klasse fünf. Im Dezemberheft 2002 der GGG (Gemeinnützige Gesellschaft der Gesamtschulen) wird PING als das Konzept für Gesamtschulen dargestellt. Von 1993 – 1997 erfolgte eine Förderung des Projektes durch einen BLK- Modellversuch. Der Unterricht orientiert sich an Klafkis Bildungsanspruch der Schlüsselqualifikationen:

Gemeinsames Lernen für gemeinsame Lebensaufgaben in einem gemeinsamen Kernunterricht - Neigungsorientierung für Förderung individueller Fähigkeiten und Interessen – Bearbeitung aktueller, lebensrelevanter Themen und Probleme, die gemeinsame Anstrengungen erfordern.

Der Unterricht soll zu selbstständigen Aktivitäten im naturwissenschaftlichen Unterricht anregen. Schülerinnen und Schülern soll es ermöglicht werden, ihre Lebensverhältnisse und die ihrer Mitmenschen menschengerecht und umweltverträglich mitzugestalten. Ein besonderes Anliegen (...) ist die Berücksichtigung der Lebenszusammenhänge und Interessen von Mädchen. (Literaturspiegel des IPN, April 1992). In Klasse 5 und 6 steht das Thema „Ich erlebe und erfahre Natur und beschreibe sie“ im Mittelpunkt mit den Unterrichtseinheiten „Ich und das Wasser“, „Ich und die Luft“, „Ich und die Sonne“, „Ich und die Tiere“, „Ich und die Pflanzen“, „Ich und die Maschinen“. In Klasse 7 und 8 heißt es „Wir begegnen und bearbeiten Natur und interpretieren sie“ und in Klasse 9 und 10 „Natur entwickelt sich und wird von uns Menschen erklärt und mitgestaltet.“

Ich kenne aus diesem Konzept aus Klasse 5/6 die Themen „Ich und der Boden“ und „Ich und das Wasser“ und schätze den Ansatz. Allerdings kann man nicht alles in der angegebenen Ausführlichkeit behandeln. Im Rahmen der *Naturphänomene* erarbeitete ich zum Thema „Boden“ ausgewählte Aspekte aus circa 50 Arbeitsblättern in vier Doppelstunden mit hoch motivierten Schülern und Schülerinnen: 1. Lerngang zum Bodenprobensammeln. 2. Wasserhaltefähigkeit der Bodenproben messen. 3. Organischen Gehalt durch veraschen bestimmen. 4. Bodenart und Pflanzenbewuchs untersuchen.

Bei den Themen „Wir richten uns ein“ und „Geschlechterziehung“ verlassen die Autoren das Raster „Ich und ...“. Dabei hätten sie doch dabei bleiben und sagen können: „Ich und mein Körper“ und „Ich und meine neue Klasse“ oder „Wir in unserer neuen Klasse.“

„Zur Begründung des Physikunterrichts als Fachunterricht“ unterstreicht Muckenfuß (1995, S.221) in „Physik im sinnstiftendem Kontext“ zunächst das Allgemeinbildungskonzept Klafkis und skizziert wie oben schon abkürzend gesagt fünf epochaltypische Schlüsselprobleme: Friedensfrage – Umweltfrage – Ungleichheit - Informations- und Kommunikationstechnologie - Beziehungsfähigkeit und Selbstbestimmung. Muckenfuß zählt anschließend Vorbehalte und Befürchtungen der naturwissenschaftlichen Fachlehrerschaft auf und bittet darum, sie Ernst zu nehmen, damit nicht zwei sich bekämpfende Lager jede Innovation erschweren. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Zeitmangel, eine Verarmung an physikalischen Inhalten, Oberflächlichkeit angesichts der Komplexität der Probleme, ermüdende Wiederholungen für die Schülerschaft und die Befürchtung der Indoktrination im Vordergrund der Ablehnung stehen.

Für Muckenfuß ist bei Klafki das Verhältnis von Fachunterricht und Problem-, bzw. Projektunterricht nicht hinreichend geklärt. Klafkis Forderung nach „Konzentration auf epochale Schlüsselprobleme“ zeigt, dass sich eine umfassend fachliche Fundierung *nicht erübrigt*, sondern sie im Gegenteil *erfordert*.

So kommt er zu dem Schluss, dass es gute Gründe für die Beibehaltung der Fächergliederung gibt. Er führt weiter aus, dass das Wahlpflichtfach „Natur und Technik“ in der Realschule zu

einer Beschränkung des Physikunterrichts auf die physikalisch-theoretischen Grundlagen geführt hat und wesentlicher Sinnorientierungen beraubt wurde. Geblieben ist eine „Zubringerfunktion“ für andere Fächer und die Mädchen bleiben völlig außen vor.

Für den ICN (integrierter naturwissenschaftlicher Unterricht) werden laut Muckenfuß im Wesentlichen drei Gründe angeführt: 1. Die Einzelfächer erfüllen die in sie gesetzten Erwartungen nicht und können das auch nicht. 2. Lebenspraktische Probleme liegen quer zur derzeitigen Einteilung in Schulfächer. 3. Im Wissenschaftsbetrieb gibt es heute faktisch viele Überschneidungen, Wechselwirkungen und gemeinsame Objektfelder.

Muckenfuß betont die Differenzen zwischen den naturwissenschaftlichen Fächern (1995, S:241). Das Verhältnis zwischen Physik und Chemie ist seiner Ansicht nach nicht sehr eng, weil es für die Phänomene in der Chemie praktisch von den ersten Unterrichtseinheiten an Atommodelle zu ihrer theoretischen Deutung bedarf, während die klassische Physik weitestgehend auf Atommodelle verzichten kann und ein undifferenziertes Teilchenmodell für die Wärmelehre genügt. Dagegen ist die Chemie auf physikalische Grundlagen angewiesen. Dazu zählt Muckenfuß die Masse, die Dichte, die Ladung, die Elektronen, die elektrostatischen Kräfte und die Energie. Um die Kluft zwischen Physik und Biologie aufzuzeigen, geht er mit Carl Friedrich von Weizsäcker konform, der in der Weise der Wirklichkeitsbegegnung den wesentlichen Unterschied zwischen Physik und Biologie sieht. „Einen Stein kenne ich freilich nur als Objekt, ein Mensch aber ist mir notwendigerweise „Mitmensch“. Eine Beziehung zwischen Chemie und Biologie erwähnt er nicht. Im Jahr 1995 waren aber Biochemie und Molekularbiologie keine Fremdworte mehr, sondern seit zwanzig Jahren erfolgreiche Studiengänge. Lynn Margulis sagt z. B. „Die Grundlage der Evolution ist die Chemie.“

NRW-Lehrplan Naturwissenschaften: Er wurde im Jahr 2001 gegen viel Widerstand in Kraft gesetzt und als „Quantensprung“ bezeichnet. Die Erschließung der naturwissenschaftlichen Themen erfolgt unter den Perspektiven „Natur, Technik und Umwelt“. Er trägt wesentlich dazu bei, dass die Schülerinnen und Schüler die großen Aufgaben und Probleme, die die Menschen gegenwärtig vor allem in Hinblick auf Natur und Umwelt zu bewältigen haben, verstehen können und dabei Möglichkeiten entdecken, selbst an ihrer Lösung mitzuarbeiten.

Die Frage, ob der Unterricht fachspezifisch oder integriert sein soll, wird aus meiner Sicht genial geantwortet: „Die Naturwissenschaften sind ein Lernbereich, in dem die Fächer Physik, Chemie und Biologie eng kooperieren. Der naturwissenschaftliche Unterricht wird als Fachunterricht Physik, Chemie und Biologie erteilt. Er kann in den Klassenstufen 5 bis 8 auch Fächer übergreifend als Lernbereichsunterricht gegeben werden. Der Lernbereichsunterricht gestattet in besonderer Weise ein Lernen im Kontext, bei dem Anwenden, kontinuierliches Aufbauen und Vernetzen von Wissen einen herausgehobenen Stellenwert haben.

Jede Schule entscheidet selbst, welche Variante des naturwissenschaftlichen Unterrichts in den Jahrgangsstufen 5 bis 8 gelten soll. Der Lehrplan gibt dazu entsprechende Hinweise. Diese Entscheidung bedarf einer intensiven Diskussion, die vor allem klären soll, welche schulfachlichen und schulorganisatorischen Voraussetzungen für die jeweilige Variante an den einzelnen Schulen vorhanden sind.“

Es gibt Rahmenthemen für die Jahrgangsstufen 5/6, 7/8 und 9/10, die teilweise über die Stufen weitergeführt werden können, z. B. „Entdeckungen im Mikrokosmos“ kommt in 5/6 und in 7/8 vor. Ein Rahmenthema für die Stufe 7/8 lautet „Lebensgrundlage Wasser“ und kann als „Fachthema“ Chemie unter dem Motto „Wasser- nicht nur H₂O“ mit den Aspekten „Wasser im Haushalt“, Eigenschaften des Wassers“, „Wasser für die Industriegesellschaft“ und „Wasserbelastung und Landwirtschaft“ behandelt werden. Es kann auch schon in der Jahrgangsstufe 5/6 mit dem Titel „Wasser- ein alltäglicher Stoff“ als Fachthema Chemie laufen. Die Biologie kann dann im gefächerten Unterricht „Leben im und am Wasser“ als „Fachthema“ in 7/8 beteiligt sein. Gibt es integrierte Naturwissenschaften im „Lern-

bereichsunterricht“ wird als mögliches Thema „Wasser – ein wichtiger Lebensraum“ angeführt. Im Rahmenthema „Naturwissenschaft und Gesellschaft“ in den Jahrgangsstufen 9/ 10 sind Themen vorgesehen, die sonst nirgends in Lehrplänen und schon gar nicht am Ende der Mittelstufe zu finden sind: Fachthema Physik mit „Weltbilder der Naturwissenschaften“ (Spezielle Relativitätstheorie, Quantentheorie, Fraktale Geometrie und ihre Anwendungen, Evolutionstheorie und ihre gesellschaftlichen Auswirkungen, Sozialdarwinismus). Fachthema Chemie mit „Nutzen und Gefahren der modernen Chemie“ (Hoechst, Bayer, BASF: Vorläufer und Nachfolger der I.G. Farben, Chemische Kampfstoffe, Pflanzenschutz, Medikamente). Fachthema Biologie mit „Gen- und Reproduktionstechnologien“ (Die Entdeckung des Gens, Gentechnologie in der Pflanzen- und Tierzucht, Gentechnik in der Medizin, Reproduktionstechnologien).

Mit dieser Konstruktion werden die von Mückenfuß befürchteten und in Baden- Württemberg immer wieder aufflackernden Kontroversen zwischen den Lagern von Integrationsbefürwortern und -ablehnern der naturwissenschaftlichen Fächer in die Verantwortung der Schulen verlegt und dort entsprechend fachlicher und sächlicher Ressourcen autonom, wenn auch nicht konfliktfrei, gelöst werden. In Nordrhein-Westfalen wurde übrigens – so ein neuer Beschluss für die 5. und 6. Klassen – ab dem Schuljahr 2003/ 2004 an allen Schulen mit dem Fach „Naturwissenschaften“ begonnen.

1.2.1.4. Wie kann er mehr Akzeptanz bei den Schülern und Schülerinnen finden?

Interessensstudie Delphi (1998): Sie ist die umfassendste Interessenstudie zum Naturwissenschaftsunterricht in der Bundesrepublik Deutschland und wurde von 1984 - 1998 mit über 10000 Schülerinnen und Schülern an Haupt-, Realschulen und Gymnasien in sechs Bundesländern erhoben. Als Längsschnittstudie erfasste sie die Interessensentwicklung am Physik-, Chemie- und Biologieunterricht zwischen dem 5. und 10. Schuljahr und die Wahrnehmung des Lehrangebotes aus der Sicht der Schülerschaft, dokumentiert in „Perspektiven für die Unterrichtspraxis“ (Häußler, Duit u.a. 1998). Die Grafiken zeigen eine über den Untersuchungszeitraum von 14 Jahren bekannte Diskrepanz. Als „Zielbereiche“ gehen in die nächsten beiden Grafiken ein:

Gesellschaft: „Technische Anwendungen, die jetzt und zukünftig für uns alle von großem Nutzen sein können“ bzw. „Technische Anwendungen, die mit großem Risiko für uns alle und für unsere Umwelt behaftet sind“.

Alltag: „Geräte, mit denen man es häufig im Alltag zu tun hat“.

Wissenschaft: „Die Beschreibung und Erklärung von physikalischen Versuchen, Vorgängen und Erscheinungen“ bzw. „Naturgesetze, die es erlauben, bestimmte physikalische Größen exakt zu berechnen“.

Beruf: „Die Art und Weise, wie in bestimmten physikalisch/ technischen Berufen gearbeitet wird“.

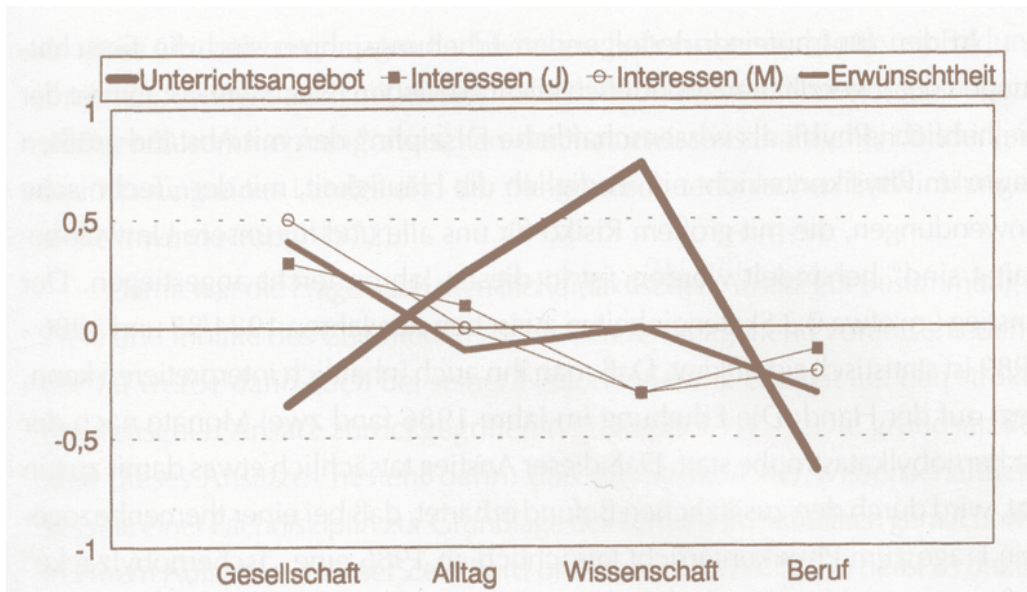


Abb. 1.1: Unterrichtsangebot, Interessen und gesellschaftliche Erwünschtheit verschiedener Zielbereiche physikalischer Bildung

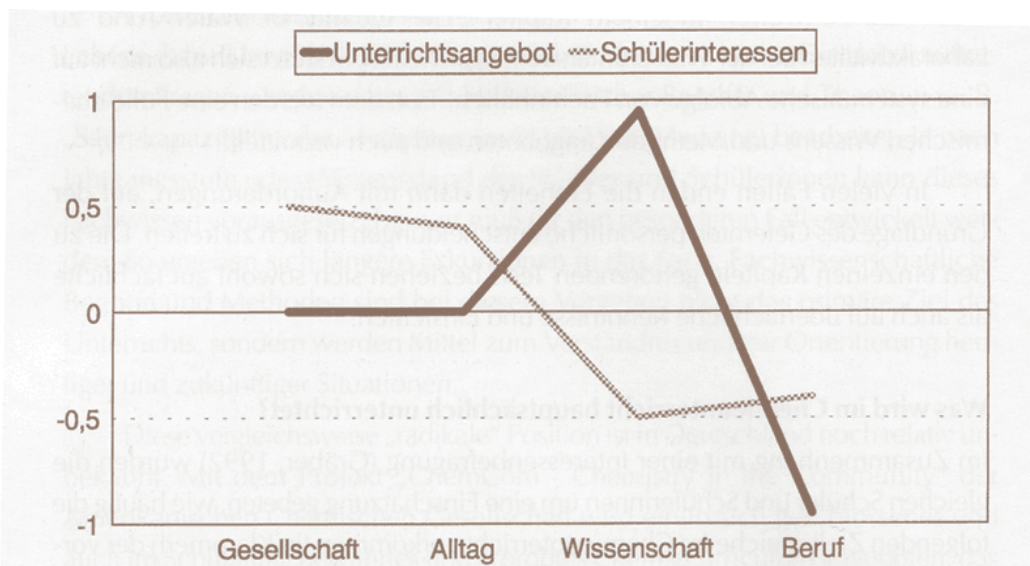


Abb. 1.2: Unterrichtsangebot (Häufigkeit) und Interessen verschiedener Zielbereiche des gegenwärtigen Chemieunterrichts

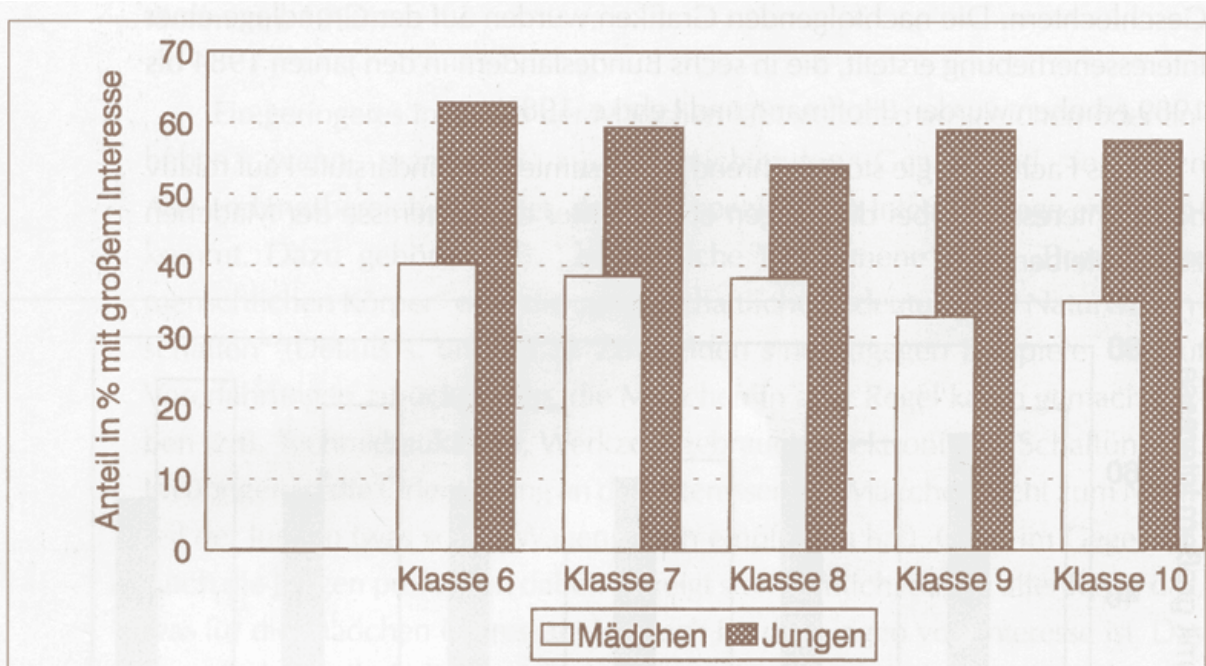


Abb. 3.2: Das Interesse am Fach Chemie verläuft bei Jungen und Mädchen in etwa parallel, bei den Mädchen jedoch auf niedrigerem Niveau

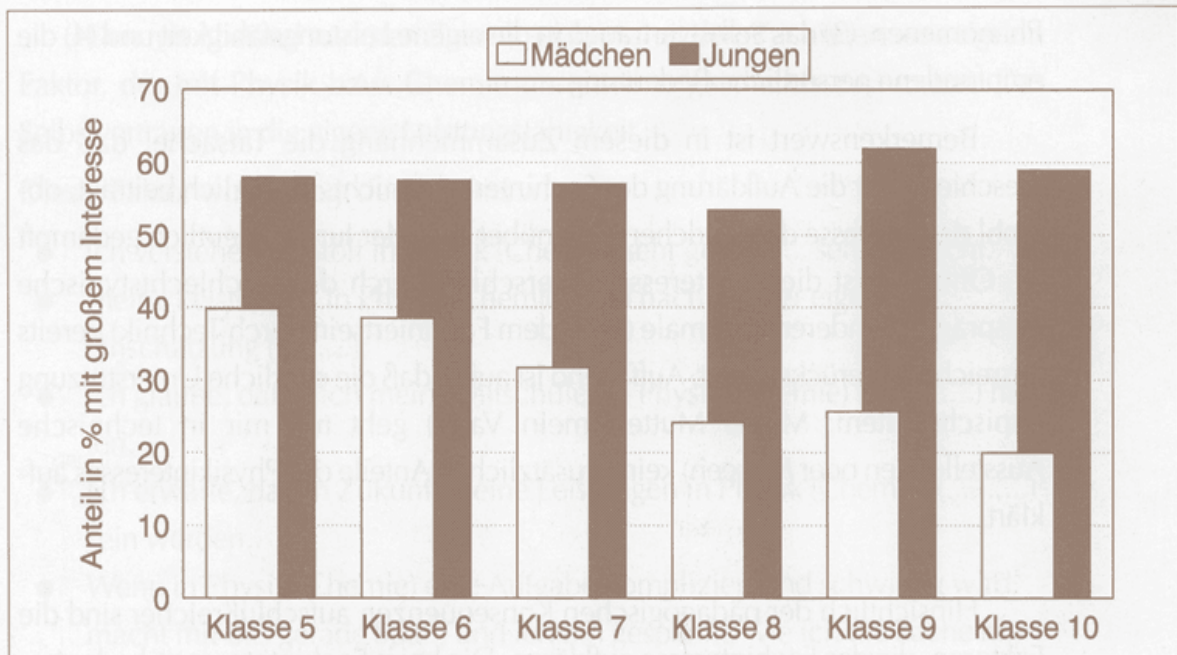


Abb. 3.3: Das Interesse am Fach Physik ist bei den Jungen gleichbleibend hoch, während die Mädchen immer weiter zurückfallen

Grafiken S.27, S.38, S.124, S.125

Die Delphi- Interessensstudie zeigt deutlich, wie aus der Sicht der Schülerinnen und Schüler das Unterrichtsangebot in Physik und Chemie, das sie im Wesentlichen als Fachwissenschaft wahrnehmen, von ihren Interessen der gesellschaftlichen und alltäglichen Relevanz abweicht. Heinz Muckenfuß (1995, S.52) beschreibt in „**Physik im sinnstiftenden Kontext**“ seinen Optikunterricht, der besonders auf die Interessen der Mädchen eingeht, folgendermaßen:

„Die Lehre vom Licht befasst sich mit der Frage, welche Bedeutung das Licht für uns Menschen hat, wie unser Sinnesorgan „Auge“ und unser Gehirn das Licht nutzen, um uns ein „optisches Bild“ unserer Welt zu vermitteln. Dabei geht es auch um die Grenzen unserer Sinnesorgane, um „Täuschungen“, die durch unsere Sinneseindrücke hervorgerufen werden und darum, wie Menschen gelernt haben, sich mit technischen Mitteln ein genaueres Bild von der Welt zu verschaffen, als es das bloße Auge ermöglicht. Diese Zusammenhänge kann man besser verstehen, wenn man die physikalischen Eigenschaften des Lichtes und die Gesetzmäßigkeit der Lichtausbreitung kennt. Im Optikunterricht erfährst Du auch, warum wir Körper farbig sehen, wie farbige Himmelserscheinungen (z. B. Abendrot, Regenbogen) zustande kommen, und dass es „Farben“ gibt, die wir mit unseren Sinnen nicht wahrnehmen können.“

Muckenfuß zitiert die Delphi- Studie (1998, S.17) des IPN. Das Ergebnis: Ein ständig absinkendes Interesse im Verlauf der sechs Schuljahre und starke Unterschiede des Gesamtinteresses bei Jungen und Mädchen (Hoffmann, L., Lehrke, M. 1986). Muckenfuß kritisiert die Studie in ihren Fragestellungen, die den Kontextbezug der Physik vermissen lassen. „Sich ausdenken, wie man eine bestimmte Vermutung durch einen Versuch prüfen kann“ oder „etwas berechnen, den Ausgang eines Versuches exakt vorhersagen, Aufgaben lösen“ werden negativ beurteilt. Besonders uninteressant für Mädchen, ergab die Studie, ist der Einstieg über „einfache Maschinen“. „Mehr darüber erfahren, wie Geräte funktionieren, die Kräfte verstärken (z. B. Flaschenzug, Hebebühne)“, „Mehr Einblick erhalten, welche Kraft sparenden Geräte in einer Autowerkstatt verwendet werden“. Wenn man nur wenig ändert und z. B. formuliert „Mechanische Maschinen helfen Menschen“, steigt, so fand Muckenfuß heraus, das Interesse auf das Doppelte. Physiklehrpläne betonen zwar überwiegend, dass der Unterricht an den Phänomenen anzuknüpfen habe, gleichzeitig scheint jedoch das Gespür dafür verloren gegangen zu sein, was Phänomene im Sinne wahrnehmbarer Erscheinungen sind. Als Beleg führt er die Rahmenrichtlinien für die Hauptschule in Niedersachsen an: „Das Phänomen der Lichtausbreitung kann von Schülerinnen und Schülern praktisch überall beobachtet werden. (...) Die „geradlinige Lichtausbreitung“ ist gerade *nicht* den Phänomenen zuzurechnen, sondern den theoretisch-hypothetischen *Idealgestalten* der Physik“ sagt Muckenfuß. Sie leuchtet deshalb auch unseren Schülerinnen und Schülern nicht unmittelbar ein, wie empirische Befunde zeigen. In der alltäglichen Wahrnehmung wird es einfach hell, wenn man in einem dunklen Zimmer das Licht einschaltet – keine Spur von „Ausbreitung“. Die Ausbreitungsvorstellung wird eher unbewusst und unreflektiert über die Redeweisen involviert, deren wir uns befleißigen. Wir sprechen z. B. von *Lichtquellen* oder sagen, das Licht *komme* von der Sonne oder *falle* auf den Schirm“ (S.292).

Elisabeth Frank (1997, S.97) sagt in „**Schule der Gleichberechtigung**. Impulse für eine qualifizierte Koedukation am Beispiel des Schulversuchs Physik“: „Warum soll eine Person mit Herzschrittmacher sich nicht in der Nähe einer Mikrowelle aufhalten, wie ist der gesundheitliche Schaden einer Mammografie zu bewerten, was ist Ultraschalldiagnostik, warum erhält man gelegentlich an der Türklinke einen „Schlag“, warum sollte man sein Haus nicht unter einer Hochspannungsleitung bauen, warum sollte man Heizkissen der Physiksammlung schenken und dafür lieber traditionelle Wärmflaschen verwenden?“

In der Elektrizitätslehre mit dem größten Interessensunterschied zwischen Mädchen und Jungen sollten Fragestellungen, die auch aus der Lebens- und Interessenwelt von Mädchen stammen, gewählt werden und den Mädchen zeigen, dass es auch für sie wichtig ist, sich mit

physikalischen Fragestellungen zu beschäftigen.“ „Fachliche Inhalte sind nach Sinn und Bedeutung zu hinterfragen (S.88) und in Beziehung zu einer ethischen und gesellschaftlichen Dimension zu setzen. Dazu gehört auch, dass die Koppelung von Technik, Macht und Männlichkeit thematisiert wird. (...) Ausschöpfen aller emotionalen, sinnlichen und intellektuellen Möglichkeiten bei Lernenden und Lehrenden. Kooperative statt konkurrierende Lernformen. Methodenvielfalt.“

Elisabeth Frank thematisiert „Auslaufmodelle“: eine „zerrechnete“ Physik (S.88), alters unangemessene Abstraktionsprozesse (S.91), den „Fachsprachenbluff“, das Auswendiglernen (S.92) „Kochrezept“ Schülerexperimente als Anleitung zur Abgewöhnung des eigenen Denkens (S.93).

Ihre Vorschläge zur Steigerung der Akzeptanz und auch der Effizienz (S.94 -98): Teamarbeit von Lernenden - Teamteaching von Lernenden und Lehrenden - Referat, Videoreferat, Experimentreferat - kreative Schülerexperimente - Tätigkeiten auf der praktisch-konstruktiven Ebene - Einbindung in fächerverbindende Projekte - Filme, Exkursionen - Aufgreifen von Präkonzepten - Verbalisieren vor Mathematisieren - Physik mit allen Sinnen - Open-Air-Physik - Aufgreifen von Alltagserfahrungen - vom Freihandversuch zur High-Tech-Physik – historischer, biografischer Ansatz - projektartige Fragestellungen – Fächer übergreifende Fragestellungen.

Ilka Parchmann (Brechel 2001, S.258) nennt unter dem Stichwort „**Chemie im Kontext**“ Kriterien bzw. Fragen, die zu einem guten Chemieunterricht zu stellen sind:

1. Besteht eine Beziehung zum Alltag der Lernenden? Hat der Unterrichtsinhalt eine Bedeutung für das Leben der Lernenden? (Kriterium *Schülerorientierung*).
2. Ist der Unterrichtsinhalt für die heutige und zukünftige Gesellschaft bedeutsam? (Kriterium *Gesellschaftsrelevanz* und *Aktualität*).
3. Ist der Unterricht in der Schule von den Schülerinnen und Schülern möglichst eigenständig zu erarbeiten? (Kriterium *Unterrichtsgestaltung*).

Für die Oberstufe:

4. Gibt der Unterricht einen authentischen Einblick in die Arbeitsweise von Chemikern oder Chemie verwandten Berufen und Forschungsgebieten? (Kriterien *Forschungsrelevanz* und *wissenschaftliches Arbeiten*).“

Als Beispiel wird das Thema „Ozean und Klima“ näher geschildert, in dem der gesellschaftliche Aspekt nicht nur den Einstieg, sondern das eigentliche Rückgrat bildet. In dieser Unterrichtseinheit geht es beim chemischen Gehalt um das „chemische Gleichgewicht“. Ilka Parchmann stellt fest (S.259): „Eine nähere Betrachtung des schulrelevanten chemischen Fachwissens zeigt, dass dieses auf eine eng begrenzte Anzahl basaler Prinzipien oder Konzepte, sog. Basiskonzepte, zurückgeführt werden kann, z. B. auf das Stoff-Teilchen-Konzept oder das Donator-Akzeptor-Konzept. Die Erarbeitung dieser Basiskonzepte dient zum einen der Vernetzung des Fachwissens, zum anderen der Entwicklung eines Kontext unabhängigen und anschlussfähigen Wissensfundaments. Der Unterricht nach *Chemie im Kontext* enthält demnach drei Ebenen, die im Unterricht besprochen werden: Chemisches Wissen wird im Kontext erworben, in anderen Kontexten angewendet und erweitert und schließlich bewusst abstrahiert und zu einem Basiskonzept verbunden.“

Das Konzept wurde inzwischen weiterentwickelt, wie man in „Praxis der Naturwissenschaften. Chemie in der Schule“ (2003 S. 3 und S.10) unter den Titeln „Basiskonzepte“ und „Inputs und Outcomes“ nachlesen kann. Die Basiskonzepte sind dort: Stoff-Teilchen-Konzept; Struktur- Eigenschaftskonzept; Donator-Akzeptor-Konzept; Energie-(Entropie) Konzept, Konzept des chemischen Gleichgewichts; Konzept der Reaktionsgeschwindigkeit. Dieses Konzept bezieht stärker die organischen Sachverhalte mit ein, die allerdings erst in der Oberstufe als „Gleichgewicht“ und „Reaktionsgeschwindigkeit“ relevant werden.

In Baden-Württemberg hat das Kultusministerium im Mai 2003 als Anhörungsfassung Leitgedanken zum Kompetenzerwerb ins Internet gestellt und im März 2004 im Bildungsplan 2004 endgültig festgelegt. Für das Fach Chemie gelten folgende **Didaktische Prinzipien:** Stoffe und ihre Eigenschaften - Stoffe und ihre Teilchen - Chemische Reaktionen – Ordnungsprinzipien – Arbeitsweisen - Umwelt und Gesellschaft.

Wie schon vorn bei den Naturphänomenen erwähnt, bin ich der Ansicht, dass die Leitlinie „Stoffe und ihre Eigenschaften“ gut in den Naturphänomenen in Klasse 5 und 6 unterrichtet werden kann. Für die nächsten drei Leitlinien gibt es mit einer Ausweitung in die Oberstufe bessere Vorschläge, wie eben bei „Chemie im Kontext“ beschrieben. Die Leitlinie „Arbeitsweisen“ hat eine andere Dimension, weil sie immer präsent ist. „Umwelt und Gesellschaft“ der baden-württembergischen Leitlinien kommt bisher konkret bei den dort angeführten Beispielen nicht vor. Fazit: Verbesserungsbedürftig.

Quantenphysik. Der Autor Kranzinger (2002, S.5) sagt im Vorwort seines Buches: „Bei keinem anderen Thema meines Unterrichts war der Weg zu einem akzeptablen und Zeit gemäßen Unterricht so schwierig wie beim Thema Quantenphysik. (.....) Das Ergebnis ist der im Buch wiedergegebene Unterrichtsgang. Er umfasst zum einen Informationen zur Vorbereitung der Lehrervorträge, zum anderen die Formulierungen der z. T. anspruchsvollen Team- Arbeitsaufträge. Alle Problemstellungen für die Teamarbeiten und die jeweils vollständigen Lösungen sind im Buch enthalten. Ergänzende Übungen und Lernzielkontrollen runden das Bild ab. Abhängig vom Einsatz dieses Buches können Lernzielkontrollen, die Ergebnissicherung und eine Präsentation der jeweiligen Teamarbeit folgen. Der Lehrertraum – „**nachhaltiger Unterricht**“ – ist z. B. dann erreicht, wenn sich die Schülerinnen und Schüler die Unterrichtsziele im Team selbstverantwortlich erarbeiten. In dieser Unterrichtsform können neben Fach- Inhalten und Fach- Methoden auch Schlüsselqualifikationen erworben werden. Die Lehrkraft organisiert, koordiniert, hält Lehrerreferate und setzt in der Teamarbeit Impulse – sie dominiert aber nicht mehr einen klein schrittigen Unterricht, in dem die Schülerinnen und Schüler brav konsumieren und nach der nächsten Klassenarbeit schnell wieder vergessen. Vielleicht ist dieses Buch ein kleiner Schritt in diese Utopie.“ Das Lesen wird zur Freude, finde ich, wenn wie hier geschehen, die Antworten auf die Fragen mitgeliefert werden.

Erdöl als Schlüsselprobleme in der organischen Chemie. Eva-Maria Hartmann beschreibt „Ansätze zu einem anderen Chemieunterricht“ (Münsinger, Klafki Hrsg. 1995, S. 47): „Die Chemische Industrie ist mit einem Umsatz von 160 Milliarden DM (1989) nach dem Straßenbau, Maschinenbau und Elektrotechnik der viertgrößte Industriezweig der deutschen Wirtschaft. In den 1550 Chemiebetrieben arbeiten 580 000 Menschen. Auffallend ist die enge Verzahnung von Forschung und industrieller Verwertung. Die industrielle chemische Produktion, die am Ende des 18. Jahrhunderts mit der Herstellung von Soda und Schwefelsäure begann, war von Anfang an begleitet von massiven Umweltzerstörungen und gesundheitlichen Beeinträchtigungen der Beschäftigten. (...) Die organische chemische Industrie und ihre Produkte im Zentrum des Chemieunterrichts (S.49). Der vorhergehende, sehr knappe und verkürzte Überblick zeigt, dass die organische Chemische Industrie auf zwei Säulen steht, dem Erdöl und der Chlorchemie, die auf den Rohstoff Kochsalz zurückgeht. Daraus ergibt sich für mich, dass der Chemieunterricht folgende ökonomischen und ökologischen Probleme thematisieren müsste:

- Die beiden Rohstoffquellen sind unterschiedlich leicht zugänglich. Kochsalz ist praktisch jederzeit und überall verfügbar. Erdöl gibt es nur in endlichem Umfang, und es muss aus großer Entfernung herantransportiert werden.
- Die Rohstoffe müssen aufgearbeitet werden, wodurch eine Reihe von Grundchemikalien zugänglich wird.

- Diese Grundchemikalien sind meist reaktionsträge, und insbesondere die aus Erdöl gewonnenen werden durch Halogenierung für weitere chemische Reaktionen und damit für alle Folgeprodukte zugänglich.
- Die organische Chemie wird damit zur Chlorchemie, die historisch nicht zuletzt entstanden ist, weil man für überschüssiges Chlor als Kopplungsprodukt der Chlor-Alkali- Elektrolyse einen Verwendungszweck suchte.

Daraus folgt:

- Die Probleme der heutigen Chemie sind nicht zufällig, sondern strukturell bedingt.
- Diese Probleme liegen nicht nur im Produkt, sondern im gesamten Produktionsprozess.
- Schließlich hat jedes Produktionsverfahren eine Geschichte. In der Regel handelt es sich dabei, nicht anders als heute, um Prozesse, deren Motor der Profit innerhalb einer harten Konkurrenz war.
- Die Probleme konnten nur entstehen, weil die Machbarkeit, nicht die ökologische Verträglichkeit im Vordergrund stand. (...)
- Ein Umdenken muss in der chemischen Industrie selbst erfolgen.
- Dazu bedarf es des Drucks der Öffentlichkeit auf den Gesetzgeber oder auf dem Weg der Steuerung des Konsums auf die Industrie.“

Für Eva-Maria Hartmann ist der Orientierungsrahmen nicht mehr die Fachwissenschaft, sondern die Chemie als bedeutender Wirtschaftszweig. In jahrelanger Erprobung hat sie ihren Unterricht umgestellt und die aktuellen Probleme für Betroffene und zukünftige Entscheidungsträger herauskristallisiert (S.52):

- Substitutions- und Additionsreaktionen mit Chlor ergeben reaktionsfähige Verbindungen,
- Chlorhaltige organische Verbindungen und ihre Verwendung,
- PVC verschlingt den Löwenanteil (25 %) des Chlors,
- Chlorierte Kohlenwasserstoffe (R- Cl) ermöglichen weitere Synthesen,
- Probleme chlorhaltiger organischer Verbindungen am Beispiel des DDT,
- Verbindungen mit Halogenen und das Klima,
- Ausstieg aus der Chlorchemie – ist er nötig, ist es möglich?
- Welche Alternativen für die Chlorchemie wären denkbar?“

Eva-Maria Hartmann betrachtet die Chemie mit ihren Auswirkungen und stellt dabei fest, dass sie als Gesellschaftswissenschaft gesehen werden muss.

1.2.1.5. Wie kann die Effizienz gesteigert werden?

„Steigerung der Effizienz des mathematisch- naturwissenschaftlichen Unterrichts“

Die BLK (Bund- Länder- Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung) ist 1997 (S.10) der Meinung „Vieles, was Schüler als Erwachsene benötigen werden, können sie nicht schon jetzt erlernen.“ Die Expertengruppe bemängelt in ihrem Gutachten zur Vorbereitung des Programms „Steigerung der Effizienz des mathematisch- naturwissenschaftlichen Unterrichts“ die fehlende horizontale Abgrenzung der naturwissenschaftlichen Fächer, ebenso fehle die vertikale Klammer zwischen den Themen der verschiedenen Klassenstufen. Es wird bemängelt, dass Lern- und Prüfungsphasen in deutschen Schulen nicht getrennt sind. Außerdem trauert man der Vorstellung nach, im mathematisch- naturwissenschaftlichen Unterricht ließe sich in Deutschland „Exzellenz“ erreichen.

Im Gutachten spielt der „Fächer verbindende“ oder „fachübergreifende“ Unterricht eine Rolle. Die Bildungsplaner sehen (S.19) in den „Grenzen der im Fach stellbaren und beantwortbaren Fragen“ ein Problem, stellen fest, dass „ein Fach, wenn es reflexiv unterrichtet wird, immer schon über sich hinausweist“ und bedauern, dass „die überfachliche

Perspektive in unseren Schulen im allgemeinen zu kurz kommt. Dies gilt insbesondere für den mathematisch- naturwissenschaftlichen Unterricht.“

Weiterentwicklung des mathematisch- naturwissenschaftlichen Unterrichts in BW 1999. Jürgen Baumert stellt aus dem Modellversuchsprogramm „Steigerung der Effizienz des mathematisch naturwissenschaftlichen Unterrichts“ der BLK Konsequenzen vor:

1. Weiterentwicklung der Aufgabekultur zu Aufgaben mit mehreren Vorgehensweisen und Lösungsmöglichkeiten, statt im fragend entwickelnden Verfahren relativ in kurzen Schritten auf eine Lösung hin zu arbeiten.
2. Aus Fehlern lernen durch den Prozess des Fehler Machens und der Fehlerkorrektur, was nur möglich ist, wenn Fehler ohne Bewertung und Beschämung möglich sind.
3. Fächergrenzen erfahrbar machen: fachübergreifendes und Fächer verbindendes Arbeiten.
4. Verantwortung für das eigene Lernen stärken, was einhergehen muss mit einer kollegial verantworteten Qualitätssicherung. Dazu müssen Tabus abgebaut werden, was als wichtigste Aufgabe der Lehrerfortbildung angesehen wird.

In „**Perspektiven für die Unterrichtspraxis**“ des IPN (1998, S.43) wird zwischen „ungefächert“ und „gefächert“ unterschieden, an Projekttagen geht es „Fächer aussetzend“ zu, es gibt den „Fach überschreitenden“ und den „Fächer verknüpfenden“ Unterricht, „Fächer koordinierend“ und „Fächer ergänzend“ sind weitere Varianten, um schließlich bei „integriert“ anzukommen.

An anderer Stelle der obigen Veröffentlichung wird auf die beeindruckend große Anzahl amerikanischer Studien zur Unterrichtsforschung hingewiesen. In den letzten drei Jahrzehnten sind (S.147) laut Fraser u. a. von 1987 an rückwärts gerechnet in seiner Forschungsübersicht zitiert: „77 Studien zum Einfluss der Klassengröße auf die Lernleistung, 153 Studien zur Wirkung des offenen Unterrichts, 130 Studien zum Einfluss der neuen (amerikanischen) Naturwissenschaftscurricula, 160 Studien zum Einfluss der Lehrstrategie, 115 Studien zum Einfluss der Individualisierung von Unterricht, 169 Studien zum Einfluss der Intelligenz der Lernenden.“ Walberg u. a. konzentrieren 1987 in einem Aufsatz 226 Metaanalysen zu einer „Synthese von Metaanalysen“ und entwickeln das Walbergsche Neun- Faktoren- Modell:

- a. Faktoren, die dem lernenden Individuum zuzuschreiben sind: 1. Fähigkeiten. 2. Entwicklungsstadium. 3. Lernhaltung.
- b. Faktoren, die sich auf den erteilten Unterricht beziehen: 4. Quantität des Unterricht. 5. Qualität des Unterrichts.
- c. Faktoren, die den Einfluss verschiedener Umfelder berücksichtigen: 6. Einfluss des Elternhauses. 7. Einfluss der Klasse. 8. Einfluss der Gleichaltrigen. 9. Einfluss der Massenmedien.

Die IPN- Autoren sagen dazu: „So tritt beispielsweise der Faktor Lehrerpersönlichkeit, der sich in über 100 Studien als nicht mit dem Unterrichtserfolg zusammenhängend erwiesen hat, erst gar nicht auf (S.149). Der Einfluss der Lehrkraft ist natürlich über den Faktor „Qualität des Unterrichts“ ganz zentral in dem Modell enthalten, aber eben nicht über die „Persönlichkeit“, sondern über das Geschick, Unterricht in geeigneter Weise zu inszenieren.“ Der Neurobiologe Spitzer (2002, S.411) findet dagegen „dass der Lehrer (die Lehrerin) der mit weitem Abstand wichtigste Faktor beim Lernen in der Schule darstellt.“

1968 schreibt Hannah Arendt, in den USA lebend, in einem Aufsatz mit dem Titel „Die Krise in der Erziehung“ dazu (1994, S. 104) „Wer die Verantwortung für die Welt nicht übernehmen will, sollte keine Kinder zeugen und darf nicht mithelfen, Kinder zu erziehen. In der Erziehung äußert sich diese Verantwortung für die Welt in der Autorität. Die Autorität des Erziehers und die Qualifikation des Lehrers sind nicht dasselbe. Wiewohl ein gewisses Ausmaß von Qualifikation für Autorität unerlässlich ist, kann auch die höchst gesteigerte Qualifikation von sich aus niemals Autorität erzeugen. Die Qualifikation des Lehrers besteht darin, dass er die Welt kennt und über sie belehren kann, aber seine Autorität beruht darauf, dass er für diese Welt die Verantwortung übernimmt. Gegenüber dem Kinde nimmt er

gleichsam auf sich, die Erwachsenen zu repräsentieren, die ihm sagen und im Einzelnen zeigen: Dies ist unsere Welt.“

1968 haben die drei Jahrzehnte mit der beeindruckenden Anzahl von über 800 amerikanischen Studien zur Unterrichtsforschung schon seit rund zehn Jahren begonnen und die Didaktiker geben als „Motor für diese enorme Forschungsanstrengung“ wie Hannah Arendt die „viel beklagte Leistungsschwäche“ des amerikanischen Schulsystems an. Allerdings bemerken sie, dass sich der Faktor „Lehrerpersönlichkeit“ in über 100 Studien als nicht mit dem Unterrichtserfolg zusammenhängend erwiesen hat und so tritt er bei Walbergs zehn Faktoren auch gar nicht auf. Im Videoteil der TIMS- Studie sieht man dann auch eine amerikanische Mathematikdozentin, die am Overheadprojektor arbeitend keinerlei Blick- oder sonstigen Kontakt zu ihren Schülern unterhält. Merkwürdig, dass in der gleichen Untersuchung zur Unterrichtsqualität die Effektstärke „Verstärkung guter Leistungen“ an erster Stelle rangiert. Wer die Verstärkung wohl vornimmt – vielleicht ein Lernprogramm?

Sieben Regeln für den Kampf gegen das Vergessen empfehlen Häußler, Bündler, Duit, Gräber, Mayer in „Perspektiven für die Unterrichtspraxis“ vom IPN:

„1. Zu Lernendes mit bereits Gelerntem vernetzen. 2. Gelerntes muss aktualisierbar sein. 3. Das zu Lernende muss Bedeutung haben. 4. Qualitativ geht vor quantitativ. 5. Man verachte die Fachsystematik nicht. 6. Raum für den Transfer lassen. 7. Haben Sie Mut zur Lücke.“

Noch einmal möchte ich Elisabeth Frank zu Wort kommen lassen mit (1997, S.99) in **Schule der Gleichberechtigung**: Der Physikunterricht spaltet in wenige „Experten“ und viele „Eingeschüchterte“. Dabei gehören fast alle Mädchen und auch ein Teil der Jungen zu den „Eingeschüchterten“. Sie plädiert für eine zeitweise Aufhebung der Koedukation und schreibt bezüglich der Vorteile von reinen Mädchengruppen:

- 1) Die Kooperationsfähigkeit der Mädchen und das Wegfallen von männlichem Störerverhalten schafft ein besseres Lernklima, das voll den Mädchen zugute kommt.
- 2) Das bessere Lernklima kommt auch voll der Lehrkraft zugute. Ein stressfreier Unterricht mobilisiert neue Kräfte bei der Lehrkraft, was sich insgesamt als Verbesserung des Physikunterrichts niederschlägt.
- 3) Die Lehrkraft erhält dadurch die Chance zu begreifen, dass das Sozialverhalten der Mädchen eine Leistung ist und nicht als selbstverständlich vorausgesetzt werden darf.
- 4) Mädchen werden nicht von den Jungen dominiert, abgewertet, verspottet und zum Verstummen gebracht.
- 5) Die Abwesenheit der Jungen ermutigt Mädchen eigene Beiträge einzubringen und auf diese Weise wird der Erwerb von Zutrauen in die eigene Leistungsfähigkeit unterstützt.
- 6) Die reine Mädchengruppe eignet sich besonders für „Physik mit dem Körper“. Das häufig besser entwickelte Körpergefühl wird als Kompetenz aufgegriffen bei gleichzeitiger Abwesenheit männlicher Voyeure.
- 7) Im Physikpraktikum entfallen die „Hilfeleistungen“ der Jungen, auch dies unterstützt die Mädchen beim Erwerb von Selbstvertrauen.
- 8) Das konzentrierte Arbeiten der Mädchen erlaubt eine größere Anzahl von Versuchen im Praktikum.
- 9) Das bessere Sozialverhalten der Mädchen schließt mutwilliges Zerstören von Geräten, Herumschreien oder Herumschlägern aus, entlastet dadurch die Lehrkraft von permanenter Aufsichtspräsenz und macht z. B. auch ein Zirkelpraktikum in mehreren Räumen oder Versuche an verschiedenen Orten im Freien möglich.
- 10) Im Mädchenpraktikum ist durch entsprechende Auswahl an Experimenten ein ganz gezielter Ausgleich von Sozialisationsunterschieden, z. B. im Umgang mit Werkzeugen, möglich.

1.2.1.6. Wie muss die Lehrerausbildung, bzw. Lehrerfortbildung verändert werden? „Problemthemen“ des Chemieunterrichts in der Sekundarstufe I aus Lehrersicht:

Stefan Fiebig, Insa Melle (Brechel 2001, S. 199) berichten auf der Tagung der Didaktiker in Dortmund 2001 von einer Studie, in der im Herbst 2000 im Ruhrgebiet 186 Chemielehrer und Chemielehrerinnen angeschrieben und die Antworten von 52 ausgewertet wurden. „Ziel der Untersuchung war es zu ermitteln, an welchen Stellen des Mittelstufenunterrichts nach Einschätzung der Lehrer das Unterrichten des Faches Chemie besonders schwierig ist und welche Gründe hierfür eine Rolle spielen.“

Tab. 1. Ursachen für die Schwierigkeiten bei der Behandlung der „Problemthemen“

Grund	"Problemthemen"							
	Stoff-/ Energie- umsatz %	che- mische Grund- gesetze %	Atom- aufbau u. PSE %	Ionen- bin- dung %	Elektro- nenüber- tragungs- reaktionen %	Elektro- nenpaar- bindung %	Kunst- stoffe %	Kohlen- hydrate %
hoher Schwierigkeitsgrad für Schüler	96	89	86	75	95	83	47	80
geringes Schülerinteresse	70	83	64	50	45	48	12	10
fehlende geeignete Versuchsvorschriften	17	26	29	31	25	39	41	25
mangelhafte Experi- mentierausstattung	26	23	14	6	30	9	41	25
unzureichende mediale Unterstützung	17	23	50	38	30	44	24	5
fehlende geeignete Unterrichtskonzepte	30	29	21	19	25	13	65	20
geringes Lehrerinteresse	0	0	0	0	0	0	0	10
geringes Wissen seitens der Lehrerin/ des Lehrers	0	0	0	0	0	0	0	0

Für die Befragten resultieren die Schwierigkeiten in hohem Maße aus den mangelnden kognitiven Fähigkeiten seitens der Schülerinnen und Schüler und nicht zuletzt aus der Stofffülle, die eine angemessene Behandlung der „Problemthemen“ kaum ermöglicht. Ein geringes Interesse seitens der Lehrer und Lehrerinnen und ein geringes Wissen bei ihnen gibt es nicht und wird beinahe durchweg mit 0% angegeben. Die Autoren melden daran aber leise Zweifel an.

SINUS 1998 – 2003, Modellversuch „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“

Manfred Prenzel und Reinders Duit (2001, S. 303) berichten zur Halbzeit des Modellversuchs. Er findet an 180 Schulen in 30 so genannten Schulsets statt, die jeweils aus einer Pilotschule und fünf Netzwerkschulen bestehen. Der Modellversuch ist eine Reaktion auf das mittelmäßige Abschneiden deutscher Schülerinnen und Schüler bei TIMSS und ist in 11 Modulen angeordnet. In Klammern steht die Anzahl der beteiligten Schulen.

- 1) Weiterentwicklung der Aufgabenkultur (114)
- 2) Naturwissenschaftliches Arbeiten (34)
- 3) Aus Fehlern lernen (33)
- 4) Sicherung des Basiswissens: Verständnisvolles Lernen auf unterschiedlichen Niveaus (47)
- 5) Zuwachs an Kompetenz erfahrbar machen: Kumulatives Lernen (39)
- 6) Fächergrenzen erfahrbar machen: Fächerübergreifendes und Fächer verbindendes Lernen (37)
- 7) Förderung von Mädchen und Jungen (9)

- 8) Entwicklung von Aufgaben für die Kooperation von Schülern (129)
- 9) Verantwortung für das eigene Lernen stärken (15)
- 10) Prüfen: Erfassen und Rückmelden von Kompetenzzuwachs (14)
- 11) Qualitätssicherung innerhalb der Schule und Entwicklung schul übergreifender Standards (22)

Aus den Jahresberichten und anderen Quellen ergibt sich bei diesem Zwischenbericht für die Autoren ein ermutigendes Bild. „Die Akzeptanz unter den beteiligten Lehrkräften ist hoch, die meisten sind sehr engagiert. Bei den Kolleginnen und Kollegen der beteiligten Lehrkräfte zeigt sich ein breites Spektrum der Haltung zum Programm, das von interessiert und wohlwollend über neutral bis ablehnend reicht. Die Schulleitungen unterstützen das Programm in der Regel nachdrücklich. Die Reaktion der Eltern ist in der Regel positiv. Nur in Einzelfällen gibt es Skepsis, wenn z. B. ungewohnte Aufgabenstellungen in die Leistungsbewertung einfließen. Auch auf Seiten der Schülerinnen und Schüler gibt es ermutigende Reaktionen. Sie sind meist interessiert und aufgeschlossen. Sie geben häufig an, mehr Spaß als bisher zu haben.“

Die Professoren Prenzel und Duit vom IPN in Kiel betonen, dass es an den weitaus meisten der beteiligten Schulen um eine Weiterentwicklung der Aufgabekultur geht, dabei hauptsächlich im Fach Mathematik. Als Paradebeispiel einer Aufgabe neuer Kultur kann die oben schon erwähnte so genannte „Schokoladenaufgabe“ dienen, die in den IPN Blättern vom März 2001 präsentiert wird: „Lies die folgende Zusammenfassung eines Artikels (aus der Zeitung „The Daily Mail“ vom 30. März 1998) und beantworte die darauf folgenden Fragen. Ein Zeitungsartikel berichtete über eine 22-jährige Studentin namens Jessica, die sich von Schokolade ernährt. Sie behauptet, gesund zu bleiben und ihr Gewicht von 50 kg zu halten, obwohl sie jede Woche 90 Tafeln Schokolade isst und außer einer „richtigen Mahlzeit“, alle fünf Tage keine anderen Nahrungsmittel zu sich nimmt. ...“

Im März 2003 ist das Modellversuchsprogramm „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“ (SINUS) ausgelaufen und es gilt (IPN Blätter Juni 2003) inzwischen als Referenzprogramm für Unterrichts bezogene Qualitätsentwicklung, das über seine eigentliche Laufzeit hinaus wirken soll. „Eine Verbreitung des SINUS-Ansatzes bedeutet freilich auch, dass schulische Unterstützungssysteme wie Landesinstitute, Einrichtungen der Lehrerbildung und -fortbildung, Schulaufsicht, Schulbuchautoren sowie Lehr- und Lernmittelentwicklung eng zusammenarbeiten und ihre Aufgaben neu orientieren werden.“

In zwei Artikeln der Zeitschrift **Praxis der Naturwissenschaften - Chemie in der Schule** beschreibt Hans-Jürgen Becker einmal zusammen mit Henry Hildebrand (2003, S.21): „Standards für die chemie- didaktische Ausbildung“. „Die GDCh- Studienreformkommission (Gesellschaft Deutscher Chemiker) (S.22) Lehramt Chemie Sekundarstufe I/ Primarstufe beschränkt sich bei ihren Empfehlungen (...) auch im Jahr 2002 nur auf inhaltliche Vorschläge wie „Stoffe: Eigenschaften und Veränderungen“, „Mensch und Umwelt“, „Gesundheit und Ernährung“, auf eine chemiedidaktische Akzentuierung wird verzichtet. (...) Lehrerverhaltensweisen – Durchführung von Schülerversuchen, Überprüfung pragmatischer Lernziele, Zulassen von Spekulationen, Anregen von Neugierverhalten u. ä. – sollten bereits hier internalisiert werden, damit sie in der Praxis wirksam werden können.“

In der Kurzzusammenfassung der Arbeit von Sylvia Spaniol- Adams „Chemielehrer-kompetenzen als Ziel chemiedidaktischer Ausbildungsprozesse“ schreibt Becker zum zweiten (S.29): „Rollenkonflikte werden hinsichtlich differenzierter Bewertungen sozialer und fachlicher Kompetenzen durch unterschiedliche Rollenpartner vermutet. Für Eltern ist ein „guter“ Chemielehrer zunächst mehr Fachmann als Pädagoge – im Gegensatz zu den Bewertungen der Mädchen. Diese Feststellung stützt dann auch die Erkenntnis, dass Statuszuweisungen (vor allem für Chemieoberstufenlehrer) gerade durch Fachkompetenzen aufgrund von Elternerwartungen erfolgen. Dies konnte ich auch in meiner Tätigkeit als Chemielehrer immer wieder feststellen. Aus unserer Sicht ist dies geradezu kontraproduktiv und unserem Leitbild konträr, gerade auch im Hinblick auf die Ausdeutungen der Studie

„PISA 2000“. Es bleibt zu diskutieren, ob Rollenerwartungen immer zu entsprechen sind oder ob Konflikte nicht bewusst in Kauf zu nehmen sind, um Rollen neu zu definieren: Gelingt es der chemiedidaktischen Ausbildung, ein pädagogisches (Kinder zugewandt I.K.) Lehrerbild so stark zu verinnerlichen, dass es dem Druck von anderen Erwartungen standhält und sich zunächst und vornehmlich an Schülerinteressen und – wünschenswert orientiert? (...) Allgemein spiegelt die Arbeit der Studierenden für mich als betreuenden Chemiedidaktiker, wie hochschuldidaktisch konsensfähige Theorieelemente der Chemiedidaktik zu vermitteln sind, eben an Standards wie Komplexität, Authentizität, Selbsterfahrung, Selbständigkeit, Reflexionsbereitschaft u. a. orientiert und an Notwendigkeiten für schulische Lehr- und Lernfragen ausgerichtet. „Fachorientierung“ als Verhaltensziel für sich allein ist unzureichend. Dazu bedurfte es nicht (mehr) aus PISA (und TIMSS) abgeleitete Konsequenzen. „Schülerorientierung“ als Standard könnte dann tatsächlich „gelernt“ und „verstanden“ werden“.

Vernetztes Studium - Chemie: Im Internet findet man unter www.vernetztes-studium.de ein auf fünf Jahre angelegtes Projekt für ein reformiertes Chemiestudium, das von der GDCh (Gesellschaft Deutscher Chemiker) als Würzburger Modell entwickelt wurde. In der Kurzfassung der Vorhabensbeschreibung steht:

„Zum Ende des 20. Jahrhunderts sind die Naturwissenschaften von einer explosionsartigen Zunahme der Information geprägt. Deren Nutzung ist zum entscheidenden Leistungsfaktor des Bildungsniveaus jeder modernen Industrienation geworden. Wettbewerbsvorteile haben diejenigen Nationen, die bei der Gewinnung und Verteilung des Rohstoffs Information sowie seiner effizienten Umwandlung in Wissen und insbesondere seiner breitenwirksamen Nutzung Erfolge verzeichnen. Die Informations- und Wissensgesellschaft des 21. Jahrhunderts wird neue Lehr- und Lernformen erfordern. Dabei werden neue Bildungsinhalte und Kompetenz in den neuen Medien notwendig. Die vorhandene Fülle an Information soll nicht belasten, sondern stattdessen das eigenständige Denken und Urteilen weiter fördern. Um dies zu erreichen, muss an den Universitäten das klassische „Lernen auf Vorrat“ zugunsten eines *Problem bezogenen und entdeckenden Lernens* aufgegeben werden. Solche neuen Ausbildungsformen sollen im Rahmen dieses Projektes für das naturwissenschaftliche Universitätsstudium am Beispiel der Chemie entwickelt und erprobt werden.“

Das Würzburger Modell, das 1995 als Memorandum der chemischen Gesellschaften, der Verbände und der Industriegewerkschaft Chemie- Papier- Keramik veröffentlicht wurde, zeigt erstmals neue Wege für das Chemiestudium auf zur „Stärkung der universitären Ausbildung vor dem Hintergrund des Strukturwandels in der Wirtschaft.“ Nach einem gemeinsamen 6-semesterigen Basisstudium mit Vordiplom nach 4 Semestern werden drei verschiedene Richtungen vorgeschlagen mit jeweils 4 Semestern: ein Forschung orientiertes Studium mit Diplom- und anschließender Doktorarbeit, ein 4-semesteriges Anwendung orientiertes Studium mit Diplomarbeit und ein 4-semesteriges nichtchemisches Zusatzstudium z. B. mit Betriebswirtschaft mit dem Abschluss als Diplomwirtschaftschemiker.

Lernen auf Vorrat wollen die Chemiker mit dem „Würzburger Modell“ abschaffen und ein Modell für die Dynamisierung der Studieninhalte erarbeiten. Schade, dass sie nur an Haupt- und Nebenfachstudenten denken, sowie an Postgraduierte der Chemie und benachbarter Fächer, aber auch an Fachfremde, die Chemiewissen im Rahmen ihrer beruflichen und privaten Weiterbildung nutzen wollen. In der Schlussbemerkung des „Würzburger Modells“ heißt es unter der oben genannten Internetadresse: „Das Chemiestudium ist ohne Zweifel nach wie vor der Studienwunsch vieler Abiturienten, aber erst wenn wieder mehr Absolventen einen ihrer Ausbildung entsprechenden Beruf finden, werden wohl auch wieder mehr gute, engagierte und Leistung bewusste Abiturienten den Weg zum Chemiestudium finden.“

Bemerkenswert, dass in dieser breiten Palette von Ansprechpartnern des neu gestalteten Chemiestudiums Lehramtsstudierende nicht vorkommen, könnten sie doch als Lehrer und Lehrerinnen den Keim legen für ein neues Lernen nicht erst an der Universität, sondern schon

in der Schule. Nach dem 6-semesterigen Basisstudium wie alle Chemiestudierende bekämen sie in den nächsten vier Semestern das „Know- How“ für das fachdidaktische Vermitteln von Inhalten beigebracht. Die Anwendung von Grundlagenkenntnissen auf komplexe Sachverhalte und die Erarbeitung Unterrichts orientierter, auch Fächer übergreifender Themen könnte hier geübt werden, wie es Schallies, Schenk und Riekens in ihren Workshop für Ergänzungsveranstaltungen zum Kerncurricula auf der Tagung der Didaktiker 2000 forderten. (Brechel 2000 S. 413).

Neugestaltung des Lehramtsstudium im Fach Chemie: Anhand eines Rahmenkonzeptes sind folgende Gedanken zur Neugestaltung des Lehramtsstudiums im „Verbund norddeutscher Universitäten“ (Bremen, Hamburg, Kiel, Oldenburg, Rosstock) entstanden:

„1. Ein zeitgemäßes Bildungsverständnis zielt auf den Erwerb von Fähigkeiten zur Bewältigung des Lebens in der sich verändernden Arbeitswelt sowie im privaten und im öffentlichen Lebensbereich. Bildung bezeichnet den Prozess der eigenständigen Aneignung von Selbstverstehen und Weltverstehen. Sie resultiert in der Fähigkeit, Zusammenhänge erkennen und beurteilen zu können und ermöglicht bewusstes Handeln und die Reflexion der Folgen des Handelns.

2. Ein auf dieses Bildungsverständnis bezogener Chemieunterricht kann sich nicht auf die Weitergabe disziplinären Fachwissens beschränken, sondern sollte auf das Verstehen komplexer Zusammenhänge ausgerichtet sein, wie sie in Bereichen der Lebenswelt und in gesellschaftlichen Anwendungen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse sichtbar werden.

3. Entscheidend für die Anwendbarkeit und Übertragbarkeit des Gelernten ist die selbst bestimmte und handelnde Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand.

4. Angesichts der Bedeutung der Chemie in der technisch- industriellen Gesellschaft kommt dem Chemieunterricht die Funktion zu, Schülerinnen und Schülern grundlegende Einsichten und Erkenntnisse zu vermitteln, die sie befähigen, als spätere Bürger verantwortungsbewusst und vorurteilsfrei an gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen mitzuwirken.“

In Baden- Württemberg werden durch die Oberstufenreform des Schuljahres 2002/ 2003 wieder mehr Schüler und Schülerinnen in den letzten zwei Jahren in die naturwissenschaftlichen Fächer gedrängt, einer Veränderung der Unterrichtsgestaltung haben sich ihre Lehrer - die männliche Form ist absichtlich gewählt – allerdings bisher verweigert. Die Fächer verbindenden Unterrichtseinheiten geraten an den Gymnasien allmählich in Vergessenheit, der Nachweis in jeder Klasse wird nicht mehr verlangt. Mit großer Mühe wurden Modellschulen zur Erprobung der „Module“ des neuen Faches „Naturwissenschaft und Technik“ gefunden, die Seminare der Oberstufe sind selten naturwissenschaftlich geprägt.

Ein **Zukunftsszenario der Lehrerbildung** liefert Jürgen Oelkers (2003, S.30) in der Festschrift zum 25- jährigen Bestehen der Staatlichen Akademie für Lehrerfortbildung in Donaueschingen. „In Übereinstimmung mit dem Deutschen Wissenschaftsrat (2001) lässt sich die Kritik der Lehrerbildung vor allem auf die Organisation beziehen. Die heutige Organisation ist gekennzeichnet durch

- drei unverbundene Teile und vielfach gegeneinander arbeitende Ausbildungsphasen,
- ein inkohärentes und unterschiedlich qualifiziertes Personal,
- Fächer ohne inneren Zusammenhang und Ausrichtung auf das Ausbildungsziel,
- Divergente bis gegensätzliche Wertigkeiten
- und fehlende Profilierung.

Für die Lehrerbildung insgesamt ist niemand wirklich zuständig, die komplexe Ausbildungsorganisation hat kein geeignetes Management, daher muss – und kann – keine Verantwortung übernommen werden und es gibt keine Profilierung. (...) 90 von 100 Veröffentlichungen sind Beiträge zur Ausbildung, aber die wirklichen Kompetenzgewinne müssen von der Fort- und Weiterbildung erzeugt werden. Das verlangt eine Verkürzung der Erstausbildung und eine Reinvestition in Weiterbildung, die obligatorisch zu erfolgen hat.

Nur so ist fortlaufende Nutzung wissenschaftlichen Wissens möglich. Die scheinbar unmögliche Frage, was eine Lehrkraft wissen muss, um verantwortungsvoll unterrichten zu können, lässt sich daher gestuft beantworten. Im Blick auf den Berufsbeginn stellt sich die Frage anders als für den Verlauf des Berufslebens, und für wieder Einsteiger, die einen Gewinn für die Schulentwicklung darstellen, stellt sich die Frage nochmals anders. Novizen im Beruf sind nach der Ausbildung nicht fertig, sondern berufsfähig.“

Oelkers betrachtet „Lehrerbildung“ als ein *Entwicklungsprojekt*, das nicht alle zehn bis zwanzig Jahre in politische Turbulenzen gestürzt wird, sondern das mit kontinuierlichen Lernerfahrungen verbunden werden muss, und fasst zusammen:

- Der Aufbau eines Verständnisses als sich *entwickelnde* Organisation,
- Die Etablierung einer kommunizierenden Kultur „Lehrerbildung“,
- Die fortlaufende Überprüfung der Ziele mit Hilfe von Evaluation und Feedback,
- Die Erkenntnis der Schwächen und die Entwicklung der Stärken.“

Eine **grundlegende Reform des Lehrerberufes** fordert die Bildungskommission der Heinrich-Böll-Stiftung im Februar 2003 mit dem Titel „Professionalität und Ethos“: „Sowohl die Befunde der PISA-Studien (S.4) wie auch der OECD-Bericht 2002 legen die Vermutung nahe, dass vor allem die Arbeit der Lehrpersonen auf den Prüfstand gestellt und grundlegend reformiert werden muss. (...) Wie andere Berufstätige stehen Lehrpersonen vor der Aufgabe, ihren beruflichen Auftrag kontinuierlich neu zu bestimmen. Die Fähigkeit zur Innovation, also zur Wahrnehmung gesellschaftlicher Veränderungen und zu eigenständigen Folgerungen für die berufliche Arbeit, wird grundlegend. (...) Die gemeinsame Planung wird notwendiges Element einer jeden Schule. Dies erfordert einen grundlegenden Wandel vom individualisierten Berufsverständnis zur Kooperation in der gemeinsamen Arbeit an der Schulentwicklung. (...) Die Übernahme der Verantwortung (S.5) für das Wohl der Kinder und ihre Zukunft prägt den Lehrerberuf und muss die bestimmende Norm, vergleichbar dem Hippokratischen Eid von Ärzten, sein. Das gegenseitige Verhältnis muss von der Anerkennung der Würde eines jeden Menschen, also auch der von Kindern und Jugendlichen, geprägt sein. Kinder haben ein Menschenrecht auf Bildung, Lehrpersonen müssen sich bemühen, dieses für sie zu verwirklichen. (...) Lehrpersonen müssen von dem pädagogischen Optimismus getragen werden, dass ihre Arbeit Kinder und Jugendliche entscheidend fördern kann (wie ihr Fehlverhalten ihnen aber auch schaden kann). (...) Ziel muss es sein (S.6), die Besten eines Jahrgangs für die Schule zu gewinnen.“

Die Rektoren der Bayrischen Universitäten sind im Februar 2004 mit einem Vorschlag zur grundlegenden Reform des Lehramtsstudienganges an die Öffentlichkeit gegangen. Dahinter steht der **Zwang zur Vereinheitlichung der Studienabschlüsse in Europa**, die bis zum Jahr 2011 absolviert und damit 2005 begonnen werden müssen. Den Rektoren, die einen einheitlichen Abschluss für alle nach sechs Semestern als Bachelor anstreben, wollen sich von den staatlichen Vorgaben befreien, die weite Teile ihrer Studiengänge beeinflussen. Nach dem Grundstudium geht es wie im Würzburger Modell weiter. Dazu kommt noch der Lehramtsengang. Die Rektoren rechnen mit einem erheblichen Protest der Lehrerverbände, hoffen aber auf Unterstützung der Kultus- und Wissenschaftsministerien. Einen einheitlichen Studiengang halte ich für sehr wichtig, könnte es damit doch gelingen, das zweitklassige Studium für das Lehramt abzuschaffen. Der Fächerverbindung ist es allerdings nicht dienlich, wenn alle Lehramtsstudierenden zunächst nur ein Fach studiert haben.

„Bildungsstandards – Erwartungen und Bedingungen, Grenzen und Chancen“ nannte Prof. Ulrich Herrmann, Erziehungswissenschaftler an der Universität Ulm, sein Referat anlässlich einer öffentlichen Anhörung „Bessere Schulen durch Bildungsstandards?“ der Fraktion „Bündnis 90/ Die Grünen“. Sie fand im Landtag von Baden- Württemberg in Stuttgart am 21. 3. 2003 statt und Herrmann meldete erhebliche Zweifel am Sinn von Bildungsstandards an. Ich berichte von meinem Mitschrieb und zitiere ihn aus seinem überarbeiteten Manuskript: „Ein weiteres Problem hinsichtlich der Realisierungschancen deutet sich durch die

Auseinanderentwicklung von Psychologie und Pädagogik an (S.50). Die jetzige PISA-Folgen-Debatte fokussiert sich auf Lernprozesse und Lernergebnisse bzw. die Weiterführung der Forschung auf der Grundlage von psychologisch begründeten Kompetenzmodellen und Aufgabenpools, die testtauglich sind. Damit werden all jene Aspekte von Schule und Unterricht ausgeblendet, die zum Erziehungs-, Bildungs- und Orientierungsauftrag gehören und die den eigentlichen Sinn von Schule ausmachen, dass sie nämlich für die jungen Leute *Sinn* macht und *Sinn macht*. (...). Die hier zusammengestellten Bedingungen für die Entwicklung und Umsetzung nationaler Bildungsstandards, die im nächsten Abschnitt kritisch diskutiert werden, bedeuten in der Konsequenz nicht die Fortsetzung einer bisher üblichen Bildungs- und Schulpolitik als *Modifikation* der bestehenden Verhältnisse, sondern stellen nichts anderes dar als das Jahrhundertvorhaben einer *Revolution* der bestehenden Schulverhältnisse (S.47) und zwar erstmalig auf der Grundlage der methodisch- didaktischen Umorganisation des schulischen Lehr- Lern- Systems. (...) Die Lehrer würden zu Experten, die Wissenschaftler zu Hilfsarbeitern; das Ergebnis wären *erfahrungsbasierte Arbeitshilfen* für den Alltag und nicht *modellbezogene Testergebnisse*. (...) Lehrer haben sich (S.49) über Jahre und Jahrzehnte eine Berufspraxis und – routine angeeignet, mit der sie im unterrichtlichen Bereich ihres Berufs einigermaßen überleben konnten. Ausgeklammert blieben dabei weitgehend die Bereiche Kommunikation (untereinander sowie mit Eltern und Schülern), Intervention (bei Lern- und Verhaltensschwierigkeiten), Selbstentwicklung (Ressourcenmanagement und – regenerierung), Professionalisierung (Optimierung der Arbeitsergebnisse, Fort- und Weiterbildung), Innovation (Entwicklung eigener differenzierter Arbeitsmaterialien, Optimierung ihres Gebrauchswertes) und Pädagogisierung (besonders bei Studienräten, die durchweg ihre Fächer, aber nicht ihre Schüler unterrichten). Die Vorschläge der Expertise (Klemm 12.3. 2003, FR) setzen eine völlige *pädagogische* Umorientierung des Lehrers voraus, bei gleichzeitiger Fokussierung auf Standards und Tests für die Optimierung von *Lernergebnissen*. Wer dies beides zugleich fordert, der kennt entweder deutsche Reformschulen als solche nicht oder hat ihre Praxis und deren äußere und innere Betriebs- und Arbeitsbedingungen nicht begriffen.“

„**Der neue Lehrer im 21. Jahrhundert**“. In Nicaragua brachten Olivia Alvarez und ihre Mitstreiterinnen Perla und Bianca bei der Lehrerfortbildung der „Maestros“, der Lehrer der sechsjährigen Grundschule, im „Februartaller“ (2003) in Pädagogischer Psychologie ein Arbeitspapier ein, aus dem ich zunächst aus der Einleitung zitiere:

„Es ist nicht leicht, den Lehrer von heute zu charakterisieren; man muss viel über allgemeine Fähigkeiten sprechen, die der Lehrer besitzen soll: nämlich ein Höchstmass an autonomer Handlungsfähigkeit, damit er in der Lage ist, die Situation im Klassenzimmer zu analysieren ebenso wie den Rhythmus und die Entwicklung des Lernprozesses, die Besonderheiten des didaktischen Vorgehens und die Erfordernisse des Lernstoffs; ebenso muss er fähig sein, die Anforderungen des gesellschaftlichen Zusammenlebens und die pädagogischen Programme zu verkörpern. Auch muss er ein Gleichgewicht zwischen Wissensvermittlung und Achtgeben auf individuelle Unterschiede im Klassenzimmer herstellen, und schließlich und endlich muss er jeden Ansatz zur Diskriminierung wegen Rasse und Geschlecht verhindern oder überwinden.“ Im Hauptteil geht es dann um „Qualitäten der Lehrerpersönlichkeit“ unter den Überschriften: „Wissenschaftliche Ausbildung. Liebe zu seinen Schülern und seiner Arbeit. Didaktische Fähigkeiten. Pädagogische Meisterschaft.“

1.2.1.7. Zusammenfassung

Seit TIMSS und PISA in Deutschland die Bildungsplanung in den Blickpunkt gerückt haben, wird deutlich, dass an vielen Stellen viele Menschen, weiterhin beinahe nur Männer, unter Einsatz großer finanzieller Mittel auf der Suche nach Wegen aus der Misere sind. Unklar ist, welche Kompetenzen Schüler und Schülerinnen in der Schule erhalten sollen, ob sie lernen sollen zu handeln, ob sie handlungsfähig werden sollen, ob sie ein anschlussfähiges Wissen

erwerben oder eher ein anschlusswirksames bekommen sollen oder ob das Wissen zukunftsfest sein soll. Alle, die sich mit der Frage des Beginns der naturwissenschaftlichen Bildung beschäftigen, kommen zu dem Schluss „Je früher der Beginn, desto besser“. Zum Thema „integriert oder fachspezifisch“ gibt es unterschiedliche Modelle, die friedlich nebeneinander existieren könnten. Bei der Steigerung der Akzeptanz sind die Schülerbelange endlich in den Blickpunkt geraten, der sinnstiftende Kontext wird gefordert und den Mädcheninteressen wird man Rechnung tragen müssen. Schwierige Dinge wie die Quantenphysik sollen nicht ausgeklammert werden, da sie faszinierend sind und zur größeren Akzeptanz beitragen. Der Effizienz will man sich verpflichten mit vielen Einzelmaßnahmen, mit nachhaltigem Lernen, einer neuen Aufgabenkultur, zeitweiliger Trennung der Geschlechter. Die Lehrerpersönlichkeit bleibt weitgehend unberücksichtigt. Hier reicht die Palette vom Fehlen jedes Problembewusstseins (Melle) bei den Lehrkräften bis zu zahlreichen Reparaturversuchen im bestehenden System (IPN). Eine Neuordnung des Studiengangs Chemie (Schallies) und Verquickung aller Ausbildungsstadien der Lehramtsstudierenden und Lehramtsauszubildenden (Oelkers) wird gefordert. Ein einheitliches Chemiestudium für alle, Lehramtsstudierende eingeschlossen, ist ins Gespräch gebracht und scheint die Lösung der Zukunft zu sein.

1.2.2. Stand der Diskussion bei „Außenseitern“

1.2.2.1. Wer sind die Außenseiter?

Die meisten Menschen, die in der Schule am Chemieunterricht teilgenommen haben, werden später zu „Außenseitern“, weil sie beruflich nichts mehr mit Chemie zu tun haben. Dennoch sind sie lebenslang Betroffene, da die Folgen der Chemischen Großindustrie wie auch anderer naturwissenschaftlicher und technischer Industriezweige ein globales Problem geworden sind, dem sich niemand mehr entziehen kann und dem jeder ausgesetzt ist. Auch die Naturwissenschaftsfächer Physik und Biologie sorgen für „lebenslang“ Betroffene, wenn man an die Folgen dieser Techniken, wie z. B. Strahlen und Gen veränderte Organismen, denkt. „Wenn es um Fragen der Zumutbarkeit oder um Wünschenswertes geht“, formulierte Prof. Josef Bugl auf dem Kongress „Bildung stärkt Menschen“ Ende April 2002 in Ulm, dann sind alle Laien Experten. Daraus schließe ich, dass wir alle Experten sind und jeder sich in die Diskussion um die Reform des naturwissenschaftlichen Unterrichts einmischen darf. Die Situation ist besonders brisant, weil sich an einer kritischen Betrachtung der technischen Entwicklung und ihrer Aufarbeitung tatsächlich nur wenige nicht beteiligen; aber das sind gerade diejenigen, die maßgeblich zu den Problemen beigetragen haben - die Wissenschaftler aus Naturwissenschaft und Technik. Die Didaktiker der naturwissenschaftlichen Fächer und die Lehrkräfte an den Gymnasien zeigen ebenfalls wenig Neigung, die eigene Wissenschaft kritisch zu hinterfragen und diese Fragestellungen in den Unterricht zu tragen. Schüler und Schülerinnen vermissen eine Stellungnahme ihrer Lehrer und Lehrerinnen. Erste Ansätze zeigen die neuen „Leitgedanken zum Kompetenzerwerb Naturwissenschaften“, die vom Kultusministerium in Baden-Württemberg seit Mai 2003 ins Internet gestellt worden sind. „Eine kritische Aufgeschlossenheit gegenüber neuen Technologien ist an zu streben.“ An Stelle der Naturwissenschaftler setzen sich mehr und mehr Geisteswissenschaftler, Wirtschaftsexperten, Philosophinnen und Technikkritikerinnen mit den globalen Folgen der technisch-industriellen Entwicklung und den neuen Gefahren der Globalisierung in der Wissens- und Dienstleistungsgesellschaft auseinander. Den größten Einfluss haben sich allerdings die OECD- Staaten gesichert, die 30 reichsten Staaten der Erde in der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung. Sie haben durch die von ihnen initiierten Studien TIMSS und PISA die Diskussion richtig in Gang gebracht. In der Studie „Zukunft der Bildung – Schule der Zukunft“ der Bildungskommission NRW von 1995 hatten

auf Initiative des damaligen Ministerpräsidenten und späteren Bundespräsidenten Rau bereits Experten von Universitäten, Wirtschaftsunternehmen, Banken, Gewerkschaften, Stiftungen und Kultusministerien ihr Wissen und ihre Vorstellungen zusammengetragen. In Baden-Württemberg gibt es seit einigen Jahren den Bildungsrat, der Fachleute aus allen politisch relevanten Bereichen zur Bildungsdiskussion zusammenführt.

1.2.2.2. Was sagen kritische Wissenschaftler und Wissenschaftskritikerinnen?

Josef Bugl, emeritierter Kernwissenschaftler und früher im Vorstand der „Akademie für Technikfolgenabschätzung“ des Landes Baden-Württembergs, deren Schließung leider inzwischen vollzogen ist, kommt, obwohl er „Eingeweihter“ ist, bei den Außenseitern zu Wort. Er ist nämlich für mich mit seiner Position ein Außenseiter unter seinen Kollegen. Er warb auf dem oben genannten Kongress (Bugl 2003) für die „Zukunftswerkstatt Wissenschaft und Technik“: „Chancen und Risiken müssen aufgezeigt werden, Unsicherheit und Angst ausgeräumt werden, um den drastischen Rückgang der Zahl der Studierenden in den mathematischen, naturwissenschaftlichen und technischen Fächern zu stoppen. Es geht darum, fachliches Wissen mit Sinn zu verbinden, ein neues Wissenschaftsverständnis mit Urteilskompetenz zu paaren, Ethik als Ebene der Reflexion einzubeziehen, ein soziales Handlungssystem einzurichten und einen problemorientierten Ansatz zu wählen. Als Zielgruppe hat Bugl Schüler, Erwachsene, politische Entscheidungsträger, Menschen aus der Wirtschaft genannt. Akteure aus vier Bereichen wollen dieses Ziel gemeinsam erreichen. Sie stammen aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft und haben die Werkstatt im Museum für Arbeit und Technik in Mannheim angesiedelt. In einem Schülerlabor werden unter Mitwirkung von Museumspädagogen die Projekte „Klima“ und „Lärm“ bearbeitet, weitere z. B. zur Chemie sollen folgen.

Mary Shelley (Wollstonecraft) verfasste 1818 einen Schauerroman „Frankenstein oder der moderne Prometheus“ (Easley, Brian 1986), in dessen Mittelpunkt ein ehrgeiziger junger Wissenschaftler namens Frankenstein steht, der das Geheimnis des Lebens entschlüsseln will. „Dann macht er sich an die große Aufgabe (S.47), das Prinzip des Lebens zu entdecken. Nach Tagen und Nächten unermüdlichen Arbeitens entdeckt er nicht nur das Wesen der Fortpflanzung, sondern auch eine Methode, der leblosen Materie Leben einzuhauchen. Nach so viel mühseliger Arbeit“ erinnert er sich, „sogleich auf dem Gipfel meiner Wünsche anzukommen, war der schönste Lohn meiner Plackerei.“ Was will er nun tun? Nichts weniger als das: ein menschliches Wesen zu erschaffen, ein männliches Wesen von gigantischen Ausmaßen, das bei seiner Geburt schon ausgewachsen ist. Wie sehr würden dieser mutterlose männliche Erwachsene und seine Nachkommen ihren männlichen Schöpfer bewundern! (...) Und so geschah es denn auch. Doch sein rastloses Streben (S.48) nach den verborgenen Geheimnissen der Natur führt zur Geburt eines entsetzlichen Wesens. Kaum fängt das Monster an zu atmen und sich zu bewegen, wird sein Schöpfer von Schrecken gepackt. Der stolze Vater kann den Anblick der mutterlosen Kreatur nicht ertragen und ergreift die Flucht.“

Hannah Arendt setzt sich in „Vita activa“ (1958/ 1981, S.262) mit dem tätigen Leben des Menschen auseinander, das sie in Arbeiten - Herstellen - Handeln einteilt. Unter dem Eindruck des Abwurfs der Atombomben auf Hiroshima und Nagasaki sagt sie: „Angesichts dieser Gefahr ist es nur natürlich, dass im Vordergrund unseres Nachdenkens heute das ungeheuer vergrößerte Vernichtungspotential des Menschen steht, dass wir theoretisch imstande wären, alles organische Leben auf der Erde zu vernichten, und dass wir vermutlich in einer nicht fernen Zeit auch imstande sein werden, die Erde selbst zu zerstören. Nicht weniger unheimlich jedoch und kaum weniger schwer erträglich ist der Gedanke an die entsprechenden neuen kreativen Fähigkeiten des Menschen, dass wir imstande sind Elemente herzustellen, die in der Natur nicht vorkommen. (...) In dem gleichen kurzen Zeitraum, in dem all dies geschah, haben wir auch begonnen, den Raum um die Erde mit von Menschen gemachten „Gestirnen“ zu bevölkern, mit neuen Himmelskörpern, (...) und wir sind offenbar

auf dem besten Wege, das zu „schaffen“ oder doch nachzuschaffen, was alle Zeiten vor uns als das tiefste und heiligste Geheimnis und Vorrecht der Natur ansahen, das Wunder des Lebendigen“. Zum Herstellen sagt sie (S.127): „Alles Herstellen ist gewalttätig, und Homo faber, der Schöpfer der Welt, kann sein Geschäft nur verrichten, in dem er Natur zerstört. (...) Die moderne Naturwissenschaft und Technik, für welche Naturprozesse nicht mehr Objekt der Beobachtung oder (...) ein Gegenstand der Nachahmung sind, sondern die tatsächlich in den Haushalt der Natur hineinhandeln, scheinen damit Unwiderruflichkeit und Unabsehbarkeit in einen Bereich getragen zu haben, in dem es kein Mittel gibt, Getanes und Geschehenes rückgängig zu machen. Damit habe man sich des dem Handeln eigentümlichen Mittels der Wiedergutmachung beraubt und sieht sich nun gezwungen, nicht nur mit dem für alles Herstellen notwendigen Gewaltmitteln zu tun, sondern auch gewalttätig ungetan zu machen (S.233).“

Von **Hubert Markl**, 1997 Präsident der Max-Planck-Gesellschaft, klingt die gleiche Erkenntnis im Spiegel 4/1997 über den Nutzen der Forschung, ihre Gefahren und ihre Gefährdung in Deutschland so: „Auf viele der durch Forschung und Technik erzeugten Probleme gibt es keine andere Antwort als neue Forschung und bessere Technik. Das mag als Teufelskreis erscheinen, bleibt aber unser Schicksal. Der Mensch muss die Schöpfung manipulieren, um sie vor ihm selbst zu retten.“

Aufschlussreich ist auch, was **Lauda Nader**: (Easley 1986, S.160), Professorin für Ethnologie an der Universität Kaliforniens, als Mitglied der Projektgruppe „Nukleare und alternative Energiesysteme“ der National Academy of Science erlebte. Als sie nach sechs Monaten feststellte, dass kein Mitglied der Projektgruppe jemals das Wort „Sonnenenergie“ verwendet habe, erwiderten zwei männliche Gruppenteilnehmer, die Sonnenenergie sei ein „Waisenkind“ und stelle intellektuell keine große Herausforderung dar. Für Nader sind männliche Naturwissenschaftler in den Vereinigten Staaten „große Machos“, die nur dann etwas als intellektuelle Herausforderung ansehen, wenn es möglichst „kompliziert, schwierig und riskant und nur mit High-Tech und viel Geld“ zu machen ist. Die Erhaltung des Bestehenden gilt als etwas Weibliches, wodurch die Kernenergie zu einer außerordentlich männlichen Sache wird. (...) Sanfte, umweltfreundliche Technik ist „nicht sexy - weil nicht gefährlich, nicht riskant und nicht kompliziert“. Nader folgert pessimistisch: „Wir sind in unserer Gesellschaft an einem Punkt angekommen, wo einfache, nahe liegende Lösungen schon gar nicht mehr in Erwägung gezogen werden“.

Inzwischen gibt es Männer, die sich für nahe liegende Lösungen einsetzen z. B. **Franz Alt**. Er sagt in „Krieg um Öl oder Frieden durch die Sonne“ (2002, S.243): „Von Atomfabriken gehen Gefahren für alles Leben aus, Ölfabriken und Kohlegruben zerstören das Weltklima, aber Solarfabriken schützen das Leben“. Nicht erst heute geht es um Öl im Krieg. (S.107) „Bereits im Ersten und Zweiten Weltkrieg ging es um die Erdölfelder des Nahen und Mittleren Ostens, um die Vorherrschaft im Kaukasus und um die Zukunft der Ressourcen von Mexiko bis Persien, von Südamerika bis Afrika. (...) Um Hitler oder Stalin oder Saddam Hussein oder Osama bin Laden künftig zu verhindern, müssen wir rechtzeitig und präventiv über die Ursachen von Hitler, Bin Laden und Konsorten nachdenken. (...) Weiter bei Franz Alt (2002, S.280): Mit den Themen „Energieversorgung vom Acker“, „Im Wald wächst Wärme“, „Gespeicherte Sommersonne für den Winter“ „Schilfgras statt Atom“ oder „Landwirte: die Ölscheichs der Zukunft“ wirbt Franz Alt um die Bauern als zukünftige Rohstofflandwirte. „Neue Arbeitsplätze entstehen im ländlichen Raum – Die Vegetation wird gefördert statt vernichtet – Die Landflucht wird gestoppt, ländliche Räume werden wirtschaftlich wieder hergestellt – Organischer Müll, Gülle und Klärschlamm können sinnvoll und gewinnbringend genutzt werden.“

Paul Feyerabend, wissenschaftskritischer Philosoph, plädiert für eine demokratische Wissenschaft, die ohne staatliche Kontrolle unter den Augen aller Bürger agieren soll. Ziel ist eine Gemeinschaft mündiger Individuen innerhalb einer von klar definierten Werten

bestimmten Gesellschaft. Feyerabend lehrte seit 1958 an der Universität Kalifornien in Berkeley. Er sagt (1980, S.232): „Meine Aufgabe besteht darin, die Erziehungspolitik des Landes Kalifornien auszuführen, d. h. ich soll lehren, was eine kleine Gruppe von weißen Intellektuellen für Erkenntnis hält. (...) Im Jahre 1964 kamen als Ergebnis der neuen Erziehungspolitik zahlreiche Mexikaner, Indianer, Schwarze in meine Vorlesungen. Da saßen sie jetzt, teils neugierig, teils spöttisch, teils einfach verwirrt und hofften eine „Erziehung“ zu erhalten. (...) Welche Gelegenheit, sagten meine rationellen Freunde, zur Verbreitung der Vernunft und zur Verbesserung der Menschheit beizutragen! Welch eine wunderbare Gelegenheit für eine neue Welle der Aufklärung! Ich teilte nicht ihren Optimismus. Es wurde mir bald klar, dass die raffinierten Argumente und die wunderbaren Geschichten, die ich bisher vorgetragen hatte, vielleicht nur Träume waren, nur Reflexionen der Einbildung einer kleinen Gruppe von Ideenfaschisten, denen es gelungen war, alle übrigen Menschen mit ihrem „Rationalismus“ in Bande zu schlagen. Wer war ich, um diesen Menschen zu erklären, was und wie sie denken sollten? Ich hatte keine Ahnung von ihren Problemen, obwohl ich wusste, dass sie viele Probleme hatten. Ich kannte nicht ihre Interessen, ihre Gefühle, ihre Ängste, ihre Hoffnungen, obwohl ich wusste, dass sie am Lernen interessiert waren. (...) Ich halte heute ein solches Vorgehen (S.238) für unerträglichen Hochmut. Was also verbleibt? Zwei Dinge verbleiben. Erstens: Teilnahme an einer Bürgergemeinschaft. Das ist wichtig. Die Zeit ist vorbei, wo Große Geister, verbunden mit den Starken Kräften der Gesellschaft, das Leben der übrigen Menschen dirigieren konnten. Die zweite Möglichkeit ist der „Versuch, die Menschen zu unterhalten. Ein lachender Mensch zeigt sich von seiner besten Seite (...), er taucht für kurze Zeit aus dem Ozean von Angst, Elend, Selbstsucht auf, in den ihn sein Schicksal geworfen hat und wo er gewöhnlich von den „Wahrheiten“ seiner Erzieher festgehalten wird: Das Scherzen, die Unterhaltung, die Illusion, nicht die Wahrheit macht uns frei.“

Hans Jonas ersetzt im „Prinzip Verantwortung“ (1984), die gefährlichen Nebenfolgen menschlichen Handelns im Blick, den kategorischen Imperativ Kants durch ein Verantwortungsprinzip, das der technologischen Zivilisation eher adäquat ist: „Handle so, dass die Wirkungen deiner Handlungen verträglich sind mit der Permanenz echten menschlichen Lebens auf Erden.“ Ich zitiere Ilse Artzt aus der Dokumentation zur Fachtagung „Globales Lernen in den Naturwissenschaften mit einem Vorschlag für den Ethikunterricht in der Mittelstufe, der besonders die Mädchen anspricht (Klein, Templ 2002, S.34): „Seit dem Beginn des technologischen Zeitalters hat sich Entscheidendes verändert. Wissenschaft und Technik bewegen sich in neuen Größenordnungen, die weit in die Zukunft reichen und jedes individuelle Reservat sprengen. Von unserem Verhalten hängen die Lebensbedingungen künftiger Generationen ab. Angesichts dieser Veränderungen fordert Jonas eine neue Ethik. Die bisher nur auf den Nächsten bezogene Moral der traditionellen philosophischen Ansätze muss über die Gegenwart hinaus auf künftige Menschengenerationen ausgeweitet werden mit dem Ziel, ein zukünftig menschenwürdiges Dasein zu ermöglichen. Die traditionelle Nahsphärenethik bedarf einer Ergänzung durch eine Ethik der Fernverantwortung, die Jonas unter den neuen Typ der Treuhänder- oder Hegerverantwortung fasst. „Dass es in aller Zukunft eine solche Welt geben soll – eine Welt geeignet für menschliche Bewohnung.“ Diese Forderung ist für Jonas „so überzeugend und so unbeweisbar wie der Satz, dass die Existenz einer Welt überhaupt besser sei als die Existenz keiner“.

1.2.2.3. Was sagen Experten für Globales Lernen?

Hans Böhler stellt in „Perspektivenwechsel? – unterwegs zu globalem Lernen“ (1996, S.28) die reduktionistischen Erklärungsmuster der Naturwissenschaftler in Frage: Sie wollen „durch deduzierte Kausalitäten erklären und durch Extrapolierungen von Induktionen voraussagen können. Je komplexer und relevanter aber ein Phänomen wird, umso weniger greift diese Prozedur. Insofern sind die klassischen Methoden der Deduktion und Induktion heutzutage

eher an den Rand gedrängt. Vielmehr sind offene Verfahren, bis hin zu Simulationen, Szenarios und Spielen komplexen Untersuchungsgegenständen angemessener.“

Bühlers Vorschlag des inklusiven Denkens, das heißt: „sowohl als auch“ gegenüber dem exklusiven Denken des „entweder oder“ ist notwendig für ein breites Verstehen von Implikationen, gilt aber auch in sehr komplexen oder Angst besetzten Handlungssituationen, wo es nützlich ist, über mehrere Alternativen zu verfügen. Exklusives Denken gilt für Bühler als Teilmenge des inklusiven Denkens. Inklusives Denken kann dem Verstehen zugeordnet werden, exklusives dem Handeln. Wer handelt, muss sich entscheiden „entweder oder“. Exklusives Denken verbindet Bühler mit Kapitalismus, Leistungsgesellschaft, Konsumismus, Individualismus, inklusives Denken mit Bewahren von Erhaltenswertem, Überlebensfähigkeit oder gar Nachhaltigkeit. Als die weltweit wichtigste soziale Bewegung betrachtet Bühler den Feminismus. Am Anfang sicher exklusiv, nämlich die Männer ausschaltend, hat er den Eindruck, dass dort zunehmend ein holistisches Paradigma gültig wäre.“

Hans Bühler hat zusammen mit **Asit Datta**, einem in Hannover lebenden Inder und **Jacob Sovoessi**, einem Beninois aus Paris den Artikel „Grenzen des Forschens zwischen Kollegen und Kolleginnen aus dem Norden und dem Süden“ (Bühler, Datta, Sovoessi 2003) geschrieben: „Ich habe Altbekanntem nichts Neues hinzuzufügen, nämlich dass es auch im Bereich der Bildungsforschung eine unerträgliche Diskrepanz zwischen Süden und Norden bei der Verfügbarkeit der Ressourcen gibt. (...) Die türkische Kollegin an der TU Berlin Perihan Ügeöz (1998) weist in ihrem Ländervergleich zwischen den Bildungssystemen in Deutschland und in der Türkei darauf hin, dass sich im Gefolge der Globalisierung eine erhebliche Deregulierung auch des Bildungswesens abzeichne, die nicht nur mehr Spielräume für die Bildungsinstitutionen eröffne, wie von offizieller Seite immer wieder besänftigend behauptet wird. Vielmehr münde die Deregulierung in eine Privatisierungswelle, die sehr schnell diejenigen trifft, die nicht über genügend Mittel verfügen, um durch privates Engagement den öffentlichen Rückzug wenigstens für sich und ihre Kinder abzufedern. Aus meinem Arbeitsfeld, den kirchlichen Privatschulen in Westafrika, könnte ich hier viele Belege anführen, die zeigen, dass diese durch Regierungen betriebene, bzw. durch Weltbank und IWF (Internationaler Währungsfond) erzwungene Privatisierung als Verarmung in Schulen und Kollegien ankommt und dort katastrophale Auswirkungen auf die Qualität des Unterrichts, auf die soziale Selektivität des Schulzuganges überhaupt, aber auch für den Alltag der Kollegen und Kolleginnen haben. Nur ein Beispiel: Als sich im August 1998 fünfzehn westafrikanische und zwei deutsche AutorInnen zu einer Redaktionskonferenz in Cotonou trafen, wurde schnell klar, dass einige Kollegen so sehr unter Proteinmangel litten, dass wir zuallererst besonderes Augenmerk auf einen proteinreichen Speiseplan legen mussten, um überhaupt arbeitsfähig zu werden.“

Klaus Seitz sagt in „Bildung in der Weltgesellschaft“ (2002, S.27): „Ausgangspunkt dieser Studie ist die These, dass der Globalisierungsprozess Erziehungswissenschaft und Bildungspraxis vor die Aufgabe stellt, Bildung und Lernen im erweiterten Horizont der Weltgesellschaft neu zu verorten. (...) Das Hauptaugenmerk meiner Untersuchung gilt der gesellschaftstheoretischen Grundlegung einer Didaktik des Globalen Lernens“. Aus dem Delors- Bericht von 1997 zitiert er „Der Zusammenhalt einer Gesellschaft besteht aus gemeinsamem Handeln, gemeinsamen Zielen und gemeinsamen Werten“ (S.151). Laut dem Bericht der Deutschen UNESCO- Kommission kommt der Bildung die Aufgabe zu, das Gefühl gemeinsamer Werte zu steigern, den Gemeinschaftsgeist wieder zu beleben, Liebe und Mitgefühl, Wohltätigkeit und Sorge, Freundschaft und Zusammenarbeit als Elemente eines neuen globalen Bewusstseins zu verstärken. Klaus Seitz dagegen erkennt die Grenzen menschlicher Möglichkeiten, unsere Zuneigung und Fürsorge auch allen Nicht- Anwesenden und somit der ganzen Menschheit zuteil werden zu lassen. Ein Bildungsverständnis (S.308), das auf Universalität hin angelegt ist und auf die Erschließung des Allgemeinen, des Universellen und des Abstrakten zielt, zeigt auch eine besondere Affinität zum didaktischen

Umgang mit dem Fernen, mit Fremdheit und mit dem Unbekannten. (...) Die Interpretation des Bildungsprozesses als eines Prozesses, der durch die Entfremdung und die Distanzierung von jeder Unmittelbarkeit hindurchführt, wird bei Hegel auf die Spitze getrieben. Bildung bedeutet für Hegel gerade, sich die Dinge vom Standpunkt eines anderen anschauen zu können, so dass das Bewusstsein im Durchgang durch das Fremde zur Reflexion kommt und den Gegenstand auf seinen abstrakten Begriff zu bringen vermag.“ Seitz wendet sich gegen die These des Menschen als „Nahbereichswesen“ (S.274), dessen biologische Konstitution seit einer Million Jahren besteht und dessen genetische Ausstattung sich seit der Zeit der Cro-Magnon- Menschen vor über 30000 Jahren, als sie in Höhlen in Kleingruppen lebten, nicht wesentlich verändert habe. (...) Das vom Club of Rome so apostrophierte „menschliche Dilemma“ ist dagegen (S.277) weder als Mensch-Welt-Konflikt noch als „gefährliche Schiefelage“ zwischen der Natur und Kultur zu werten, es wird hier vielmehr *als Doppelproblem der prekären Partizipation von Individuen an einer hyperkomplexen Gesellschaft und der unzureichenden Selbststeuerungskapazität der Gesellschaft* rekonstruiert. (...) Was Not tut (S.342) ist in erster Linie die Befähigung zur internationalen Verständigung und zur Kooperation in einer Welt, die von enormen weltumspannenden Problemen gezeichnet ist, von Problemen, die nur noch auf einer globalen Partnerschaft gelöst werden können. Der herrschende bildungspolitische Reformdiskurs, der den Globalisierungsschub als Herausforderung für eine neue Bildungsoffensive entdeckt hat, ist demgegenüber nach wie vor in den überkommenden Vorstellungen des internationalen Standortwettbewerbes und damit im nationalen Paradigma befangen. Es ist nicht zu erwarten, dass unter diesen Vorzeichen zukunftsweisende Reformkonzepte entwickelt werden können, die den Herausforderungen gerecht werden, mit denen die Globalisierung die nationalen Bildungssysteme konfrontiert“. Abgerückt wurde von dem Schlagwort (S.374) „die haben die Probleme, wir haben die Lösungen“ und an die Stelle vom Lernen *über* die Dritte Welt trat die Aufgabe, *von und mit* den Menschen des Südens zu lernen. Es lässt sich von einer „*Verallgemeinerung der Entwicklungsproblematik*“ sprechen (S.373): „Es gibt (...) keine entwickelten und unterentwickelten, sondern nur noch unterschiedlich fehl entwickelte Länder.“ VENRO (Verband Entwicklungspolitik deutscher Nichtregierungsorganisationen) sagt im 2000 beschlossenen Positionspapier (S.376): „Globales Lernen zielt auf die Entfaltung der Persönlichkeit und der Kompetenzen des Menschen. Es möchte durch die Vermittlung von Wissen, Motivation und ethischer Orientierung und durch die Anregung entsprechender Lernprozesse Menschen dazu befähigen, an der Gestaltung der Weltgesellschaft aktiv und verantwortungsvoll mitzuwirken und in dem eigenen Lebensumfeld einen Beitrag zu einer zukunftsfähigen Weltentwicklung zu leisten.“ Weiter Seitz (S.395): „Dazu ist offensichtlich, dass die Relevanz, die einem bestimmten Problemfeld auf der politischen Agenda beigemessen wird, nicht identisch sein kann mit ihrer didaktischen Relevanz. Die didaktische Relevanz eines Lerngegenstandes kann sich nicht nur daran bemessen, welche Bedeutung ihm von Politik oder Wissenschaft zugeschrieben wird, sondern hängt auch davon ab, welche Lernpotenziale das Thema eröffnet, inwieweit Anschlussmöglichkeiten an die bereits vorliegenden Lern Erfahrungen gegeben sind, und ob das Thema geeignet ist, jene Kenntnis-, Einstellungs- oder Verhaltensziele zu befördern, deretwegen ihre pädagogische Bearbeitung in Angriff genommen werden soll.“ Zum Thema „Ausmaß und Ursachen des globalen Klimawandels“ (S.387) „können vermutlich elementare positive Natur- und Wetter Erfahrungen, die zunächst mit globalem Klimawandel wenig zu tun haben, für Grundschulkindern einen passenderen Zugang zum gesamten thematischen Komplex erschließen als über die Aufklärung über Treibhausgase und Ozonlöcher. Man kann auch über globale Fragen lernen, indem man nicht über globale Fragen lernt. (...) Aus pädagogischer Sicht kann die Orientierung an Weltproblemen aus einem weiteren Grund nicht befriedigen. Die Katastrophenfixierung hat sich in der Praxis der entwicklungspolitischen Bildung als Bumerang erwiesen. Eine Katastrophenfixierung (...)

führt erfahrungsgemäß zu emotionalen Hornhautbildungen und zur Abstumpfung gegenüber der Wucht der aufgetürmten Bedrohungspotentiale.“ Zum Schluss sagt Seitz zu der „Bildung in der Weltgesellschaft“ (S.462): „Die vielen Fragen, die insbesondere im Blick auf die Praxis Globalen Lernens offen geblieben sind, zeigen zugleich die Grenzen des Erkenntnisgewinns, den die soziologische Aufklärung für Pädagogik und Didaktik zu erbringen vermag.“

Das ist eine Herausforderung für naturwissenschaftlich ausgebildete Menschen wie mich, hier praxisnahe Vorschläge zu präsentieren, die die Probleme nicht verkleinern, bzw. ignorieren, wie es in den naturwissenschaftlichen Fächern üblich ist – und das ohne Katastrophenfixierung, sondern im Gegenteil mit Mut machenden Aspekten! Das will ich im Hauptteil 2 versuchen.

Die „**ifu**“, die **Internationale Frauenuniversität**, hat während der Expo 2000 in Hannover unter dem Titel „Technik und Kultur“ 750 Studentinnen aus 106 Ländern und 300 Dozentinnen aus allen Kontinenten für 100 Tage zusammengeführt, um in sechs weltweit Problem belasteten Projektbereichen interkulturell, interdisziplinär und „gender“ fokussiert zu forschen und dabei den Dialog mit den Künsten zu suchen.(2000). Als Geburtsstunde der „ifu“ gilt die Einberufung einer Frauenforschungskommission in Niedersachsen unter der Leitung von Prof. Dr.- Ing. **Ayla Neusel** Anfang der 90er Jahre. Im Auftrag des Ministeriums für Wissenschaft und Forschung wurde der Bericht „Frauenförderung ist Hochschulreform – Frauenforschung ist Wissenschaftskritik“ erstellt und war das Startsignal für einen Paradigmenwechsel in der Frauenförderung. Statt danach zu fragen, wie sich Wissenschaftlerinnen in die bestehenden Einrichtungen integrieren können, lautete jetzt der Focus: Wie muss die Institution beschaffen sein, in der sich Wissenschaftlerinnen frei entfalten können? Unter der Präsidentschaft von Ayla Neusel entstand auf der ifu bei den Themen „Arbeit – Information – Körper – Migration – Stadt – Wasser“ ein Wissen, das sich zur gesellschaftlichen Verantwortung bekannte und offen für gesellschaftliche Anforderungen war. Die ifu (internationale frauen universität) war monogeschlechtlich und gleichzeitig extrem polykulturell, die Anforderungen an die Studentinnen hoch (anerkannter Studienabschluss mit sehr gutem Ergebnis, sehr gute Englischkenntnisse), das Risiko zu scheitern nicht zu überschauen. Das Infragestellen westlicher Wissenssysteme, die Gestaltung von interkulturellen Dialogen und die Gewinnung von neuen Erkenntnissen ist kein konfliktfreier Prozess. Lehrende und Lernende haben diese große Herausforderung als Begeisterung, Kompetenz, Intelligenz, aber auch Scheitern und Enttäuschung erlebt. Innovationen schließen auch immer Irrwege ein.

Projektbereich Wasser: „Die ungleiche Verteilung von Wasser wird eines der zentralen Probleme des 21. Jahrhunderts sein. Kontrolle über Wasser bedeutet implizit Einfluss auf wichtige Entscheidungen zur Entwicklung von Regionen. Die Verschmutzung von Wasser und die gesundheitlichen Folgen nehmen vielerorts beängstigende Ausmaße an. Moderne, meist extrem teure Technologien der Wasseraufbereitung sind häufig in der Wirkung begrenzt. Traditionelles Wissen von Frauen um Techniken zur Reinigung von Wasser, das überraschend gute Erfolge zeitigt, droht jedoch im Zuge von Modernisierungsprozessen verloren zu gehen. Ziel war es, moderne Hochtechnologien der Wasseraufbereitung durch Einbeziehung traditionellen und rituellen Wissens zur Wassernutzung zu überdenken, um neue, lokal angepasste Problemlösungen zu entwickeln. Zudem wurde der Frage nachgegangen, welche politischen Maßnahmen entsprechende Lösungen unterstützen oder eher verhindern.“

Immaculata Raphael, Ingenieurin aus Tansania und Leiterin eines Umweltamtes, nutzte die „ifu“ als Chance zur Weiterbildung. Sie entwickelte während ihrer Teilnahme am Studiengang Wasser einen verblüffend einfachen und lokalen Lösungsansatz für ein globales Problem. (...) Heimgekehrt nach Tansania konstruierte und installierte die Ingenieurin Tanks, mit deren Hilfe das Wasser gereinigt und für drei Schulen verwendet werden konnte. Die meisten Bewohner in diesem Distrikt der Kilimandscharo-Region sind in ihrem täglichen

Gebrauch auf Wasser von ungenügender Qualität angewiesen. Die umweltfreundliche Technik – zudem leicht anwendbar und herstellbar – nutzt Methoden für die Wasserbehandlung und Desinfektion, die die ländliche Gemeinde anwenden kann: In physikalischer Hinsicht mit Abkochen, UV- Bestrahlung und langsamer Sandfiltration. In biologischer Hinsicht mit der Verwendung von Moringa- Samen und in chemischer Hinsicht über die Behandlung mit Aluminiumsulfat und Calciumhydrochlorit.

Im Sommer 2000 konnte niemand ahnen, dass die „ifu“ eine Nichtregierungsorganisation (NGO) mit 52 Mitgliedern aus aller Welt hervorbringen würde. Der Projektbereich Wasser machte dies möglich. Die Aktivistinnen und Expertinnen stammen aus Ägypten, Albanien, Brasilien, Deutschland, Indien, Kamerun, Kanada, Kenia, Malawi, Mexiko, Neuseeland, Nigeria, Österreich, Philippinen, Südafrika, Sudan, U.K. und USA. Ihr Ziel: die nachhaltige Entwicklung von Gemeinden und ihrer Umwelt nach den Prinzipien von Geschlechterdemokratie, Community Participation und internationalen Netzwerken zu fördern.“

Eva- Maria Hartmann, bis 2003 Bundeskoordinatorin der Unesco-Projekt-Schulen in Bonn, zieht zum Weltgipfel in Johannesburg eine düstere Bilanz (2002): „Umwelt- und Entwicklungspolitik verfehlt – Nach wie vor diktiert der Norden die Bedingungen – Ursachen des Scheiterns sind in der Agenda 21 angelegt – Was wäre zu tun?“ Trotz der negativen Bilanz des seit Rio Erreichten kann es ihrer Ansicht nach nicht darum gehen, den lokalen Agenda-Prozess abzubrechen. Viele Kommunen haben in den letzten Jahren erhebliche Anstrengungen unternommen, den Erfordernissen einer nachhaltigen Kommunalpolitik nachzukommen. Die Hoffnung liegt bei den jungen Leuten, die Zahl der Unesco-Projekt-Schulen soll sich erhöhen. Zum Kongress „Globales Lernen in Baden-Württemberg“ im Frühjahr 2003 kamen 450 Teilnehmer und Teilnehmerinnen.

Ernst- Ulrich von Weizsäcker hielt das Abschlussreferat beim Kongress „Globales Lernen in Baden- Württemberg“ im Februar 2003 in Stuttgart und beklagte dort den Einflusschwund des Staates gegenüber der Macht der Großkonzerne. Titel seines Referates „Eine andere Welt ist möglich: Von der Bildungswende zur Entwicklungswende.“ Er sagt: (2004, S.14): „Und so leite ich aus der Gegenwartsbeschreibung die Herausforderung ab: Wir müssen die Demokratie neu erfinden. Denn sie war erfunden worden für den Nationalstaat, und da hat sie auch ganz gut funktioniert. Jetzt indes heißt die Frage: Wie kann die weltweite Demokratie in Zukunft aussehen?“ Dazu bot der Referent ein Gedankengerüst mit drei Säulen an aus „Staat“, „Wirtschaft“ und „Zivilgesellschaft“. Seine Schlusssätze (S.15) lauteten: „So steht auch die Bildung vor neuen Aufgaben und Herausforderungen. Globales Lernen muss für die Schulen zum Zentralbegriff werden, denn es ist die pädagogische Antwort auf die Herausforderung der Globalisierung. Wenn Deutschland im geistigen Wettbewerb, aber auch im technologischen Wettbewerb mithalten möchte und dem Leitbild einer weltweit gerechten und zukunftsfähigen Entwicklung folgen will, kommt es nicht umhin, Globales Lernen für Nachhaltige Entwicklung zu etablieren und zu einer sehr hohen schulischen Priorität zu machen.“

Edgar Morin und **Anne Brigitte Kern** betitelten ihr Buch „Heimatland Erde“ und prägten den Begriff „planetare Ära“. Sie setzen den Beginn der Neuzeit, wie andere vor ihnen, mit der Entdeckung Amerikas 1492 vor rund 500 Jahren fest. Die Abenteuer Christoph Kolumbus, Vasco da Gamas, Magellans, Cortez und Pizarros galten Jahrhunderte lang als Heldentaten. 1992 zur 500-Hundert-Jahr-Feier hörte ich erstmals Stimmen der Empörung, die dieses Ereignis nicht länger als Anlass zum Feiern nehmen wollten, z. B. von **Shridath Ramphal**. Er schreibt in „Das Umweltprotokoll - Partnerschaft zum Überleben“ (1992, S.33): „Ich schreibe dieses Buch in der Karibik, wo wir gerade den fünf hundertsten Jahrestag der Reisen feiern, die Kolumbus im 15. und 16. Jahrhundert unternahm. Sie veränderten die Welt – nicht durch Entdeckungen, ohnehin für die „Entdeckten“ ein Begriff von zweifelhafter Bedeutung, sondern durch die Begegnungen zwischen Europäern und den ersten Völkern in Nord- und

Südamerika, die dadurch eingeleitet wurden.“ Anlass war die Vorbereitung des Klimagipfels von Rio 1992, der, was vielfach nicht mehr bewusst ist, im Zusammenhang mit der Entdeckung Amerikas geplant und auch so gesehen werden sollte.

„Und dennoch waren es ab 1492 diese jungen und kleinen Nationen (Morin, 1999 S.26), die die Eroberung der Erde in Angriff nahmen und mittels Abenteuer, Krieg und Tod der planetaren Ära den Weg eröffneten. (...) Zur selben Zeit entwarf Kopernikus ein System, demzufolge die Planeten, einschließlich der Erde, sich um die eigene Achse sowie um die Sonne drehten. Das waren also die Anfänge dessen, was man Neuzeit nennt und das richtiger „planetare Ära“ heißen sollte. Diese begann mit der Entdeckung, dass die Erde lediglich ein Planet ist, und mit dem Beginn der wechselseitigen kommunikativen Vernetzung der verschiedenen Teile dieses Planeten. (...) Die Erde war nicht mehr das Zentrum des Universums, sie wurde zum Satelliten der Sonne, und die Menschheit verlor ihre privilegierte Position. (...) Eine derartige Umwälzung benötigte eine gewisse Zeit, um in die Köpfe der Menschen Eingang zu finden. Noch 1632 musste Galilei seine Aussagen vor der Inquisition widerrufen und das System des Kopernikus verdammen. Vor allem jedoch revolutionierte diese Umwälzung die westeuropäische Welt, von der sie ihren Ausgang genommen hatte, nicht wirklich.“ Im Gegenteil: Die Europäer gelangten zu der Überzeugung, dass „Wissenschaft und Technik sie zu den Herren der Welt machen würde“ (S.27).“

Morin und Kern listen auf, dass die Europäer den Indianern Amerikas Masern, Herpes, Grippe und Tuberkulose brachten und dass sie, nachdem sie massenweise den europäischen Krankheiten zum Opfer gefallen waren, gefangene Schwarzafrikaner als Ersatz als Sklavenarbeiter in die großen Plantagen verschleppten. Die Europäer importierten den Mais, die Kartoffel, die Tomate, den Maniok, den Kakao und den Tabak. Nach Amerika brachten sie Schafe, Rinder, Pferde, Getreide, Wein, Oliven und die Tropenpflanzen Reis, Kaffee und Zuckerrohr. Morin und Kern wörtlich (1999, S.40): „In einem weltweiten Dialog zwischen den Kräften der kulturellen, zivilisatorischen, psychischen, sozialen sowie politischen Integration und Desintegration wurde die Wirtschaft zunehmend globalisiert und zunehmend instabil. (...) Die Globalisierung der Wirtschaft (S.41) vereint und spaltet, gleicht an und schafft Ungleichheiten. Die wirtschaftliche Entwicklung in der abendländischen und der ostasiatischen Welt hat die Tendenz, die Ungleichheit zwischen diesen Teilen der Welt zu verringern, doch vergrößert sie die Ungleichheit im Weltmaßstab zwischen „Entwickelten“ (20 % der Bevölkerung konsumieren 80 % der Produkte) und „Unentwickelten“. (...) Heute (S.107) stürzt der Mythos des Fortschritts in sich zusammen, die Entwicklung ist krank. (...) Dennoch würden gerade die wissenschaftlich-technischen Entwicklungen am Ausgang dieses Jahrtausends es den Menschen ermöglichen, wieder allgemeine Kompetenzen zu erlangen, die hyper spezialisierte Arbeit Robotern, Maschinen und der Kontrolle von Computern zu überlassen, eine Verteilungswirtschaft zu organisieren, die die Hungersnöte in der dritten Welt beseitigen und die Ausgeschlossenen in die Gesellschaft aufnehmen würde, sowie die strengen und engen Unterrichtssysteme durch die Erziehung zur Komplexität zu ersetzen.“ (...) Edgar Morin und Anne Brigitte Kern fordern (1999, S.182) das kontextbezogene und das komplexe Denken. (...) „Notwendig ist ein Denken, das verbindet, was getrennt und unterteilt ist, das das Unterschiedliche respektiert und dabei zugleich das Gleiche anerkennt, das versucht, die wechselseitigen Abhängigkeiten wahrzunehmen.“ Die Wiederherstellung des Denkens stellen sie sich so vor (S.184): „Im Universum der Disziplinen existiert kein eigener Ort mehr für das Denken. Es gibt Philosophen, die Wissenschaftler, die denken, es gibt die Nicht- Wissenschaftler und Nicht- Philosophen, die denken, doch es hat den Anschein, dass das Denken eine Aktivität mit einem der Wissenschaft und der Philosophie gegenüber dienenden Charakter ist, obwohl es Aufgabe der Wissenschaften und der Philosophien ist, den Menschen, das Leben, die Welt, das Reale zu denken; dieses Denken sollte auf das Bewusstsein rückwirken und eine Orientierungshilfe für das Leben geben. Ohne Zweifel würde eine Reform des Denkens eine Reform der Erziehung (auf der Grundstufe, der

Sekundarstufe, der Universität) erfordern, die selbst wiederum eine Reform des Denkens notwendig machen würde. Und natürlich käme die Demokratisierung des Rechts zu denken einer paradigmatischen Revolution gleich, die einem komplexen Denken erlauben würde, das Wissen zu reorganisieren und die heute auf die verschiedenen Disziplinen aufgegliederten Kenntnisse wieder zu vereinen. (...) Eine Reform des Denkens ist ein anthropologisches und historisches Schlüsselproblem. Es impliziert eine geistige Revolution von erheblicheren Dimensionen als die kopernikanische Revolution. An keinem Punkt der Geschichte der Menschheit stand das Denken vor einer solchen Verantwortlichkeit. Das Herz der Tragödie hat seinen Platz auch im Denken.“

1.2.2.4. Was passiert in der Informationsgesellschaft?

Norbert Bolz, Philosophieprofessor aus Essen sagt (Spiegel 26/2000) zu „Wirklichkeit ohne Gewähr“: „Wir lesen den Spiegel und die FAZ, hören Radio und sehen uns die Tagesthemen an. Oder um es wissenschaftlich zu sagen: Wir erreichen Verlässlichkeit durch Redundanz (Überfülle, I.K.) Der Wettbewerb der Informationsquellen lässt uns vertrauen in das, was wir zu wissen bekommen. Unsere großen Probleme resultieren aber nicht aus einem Mangel an Wissen, sondern an Orientierung; wir sind konfus, nicht ignorant. Aber genau das wird durch den Enthusiasmus des „Informationszeitalters“ und seiner Fakten, Fakten, Fakten verdeckt (91800 Nennungen beispielsweise zum Thema Klimaschutz). Wer verstehen will, muss Informationen vernichten. Und so kommen wir zu einem paradoxen Resultat. In der Datenflut der Multimedia-Gesellschaft kann „Mehrwert“ nur heißen: weniger Information.“ Im Spiegel 14/ 2000 wird er als „fröhlicher Philosoph“ zitiert: „Als Kompass auf dem Meer der offenen Zukunft können uns nicht mehr Prophetie, Utopie, Eschatologie, Apokalypse oder die Geschichtsphilosophie des Fortschritts dienen.“ Der Mensch müsse sich daran gewöhnen, von einem Tag auf den anderen zu leben und flexibel immer wieder neu zu entscheiden - dabei allzeit bereit, selbst für heilig geachtete Grundsätze zu verraten, wenn es die Lage verlangt. „Das“ räumt Bolz ein, „kränkt natürlich die Moral und die Vernunft.“ Doch auf die verwickelten Gegenwartsfragen – Beispiel: mehr Umweltschutz und weniger Arbeitsplätze oder umgekehrt? – gebe es nun einmal keine Antworten ohne Verfallstermin; was heute richtig erscheine, könne morgen schon falsch sein. „Liebe die Ungewissheit!“, empfiehlt er. „Nach dem Sinn zu fragen, heißt die postmoderne Gesellschaft nicht zu wollen. (...) Die Sinnfrage ist eine Fluchtbewegung. Wer Sinnlosigkeit empfindet, leidet daran, dass alles auch anders möglich wäre. Er leidet also letztlich an der eigenen Freiheit. (...) Dass Wissen heute instabil ist und eine ständig sich verkürzende Halbwertszeit hat, ist ein Skandal für die Vernunft der Aufklärung und ein Ärgernis für die Bildungspolitik. Beide sind bis auf weiteres ratlos. Etwas klarer wird die Situation, wenn man die Wissensgesellschaft in ökonomischer Perspektive betrachtet. Nicht Wissen ist Macht, denn Wissen ist universal. Aber Vorsprungswissen ist Macht. Die Wirtschaft betrachtet Wissen als leicht verderbliche Ware. (...) Wenn es überhaupt noch Bildung im 21. Jahrhundert gibt, wird sie ein stabiles Ganzes aus unstabilen Teilen sein.“

Die positiven Möglichkeiten des Internets in der heutigen Informationsgesellschaft beschreibt **Harald Schumann** im Spiegel 27/ 2000 unter dem Titel „Der virtuelle Ortsverein“: „Selbst Befreiungsbewegungen wie die Zapatisten in Südmexiko erhielten durch das Internet zusätzliches Gewicht. Einem der Führer „Subcomandante Marcos“ gelang es mit Hilfe des Netzes, weltweite Solidaritätsbekundungen zu mobilisieren; Mexikos Generäle mussten verhandeln.“ Am 1. Februar 2003 wurde im Radio gemeldet, dass die Zapatisten ihre Vermummung ablegen und das Angebot des neuen mexikanischen Präsidenten Fox zu offenen Verhandlungen annehmen wollen. Maria Mies schildert in „Lizenz zum Plündern“ das Scheitern des MAI- Abkommens (Multilateral Agreement For Investments) der OECD: „Selten wurden mit so wenig Aufwand so viele Menschen mobilisiert, ihre Meinung zu sagen. Das geplante Abkommen zum Schutz der Investitionen transnationaler Konzerne MAI (1999)

scheiterte, weil eine kleine kanadische Aktivistengruppe den geheimen Vertragsentwurf zugespielt bekam und per Internet an Gleichgesinnte weitergab. Der öffentliche Druck zwang die Regierungen zum Rückzug.“

Klaus Seitz und Eva- Maria Hartmann berichteten auf dem Kongress „Globales Lernen in Baden- Württemberg“ im Februar 2003 von der „Bildung unter Globalisierungsdruck – Trends der Bildungsreform in Nord und Süd.“ PISA hat deutlich gemacht, dass sich auch das Bildungswesen dem internationalen Wettbewerb stellen muss. Doch mit der Anpassung an die wirtschaftliche Standortkonkurrenz droht den öffentlichen Bildungssystemen der Ausverkauf. Wie kann dennoch das Menschenrecht auf Bildung für alle gewährleistet werden?“ Klaus Seitz sagte in etwa Folgendes (Mitschrieb I.K.): Es gibt am Markt orientierte Bildungsreformen in Nord und Süd. Mit den GATS- Verhandlungen (General Agreement on Trade of Services) droht der Ausverkauf der öffentlichen Bildung. Als Elemente Markt orientierter Bildungsreform gelten:

- Von der Input- zur Outputsteuerung: Dieser Trend zeigt sich seit Mitte der achtziger Jahre in England als Vorreiter und liefert die Stichworte Qualitätssicherung, Dezentralisierung der Verantwortung, staatliche Evaluation.
- Lebenslanges Lernen = Lifelong Learning: Informelle Bildungsinhalte, Zertifikate, das Lernen Lernen.
- Neue Schlüsselkompetenzen: employability = Beschäftigungsfähigkeit, lifelong basic creativity, flexibility, adaptability = Anpassungsfähigkeit, ability to learn to learn, IT-Literacy, foreign language skills = Fremdsprachen
- Privatisierung/Liberalisierung: In den USA gibt es ein erwerbsorientiertes Bildungswesen, das 12 % des Etats erhält. Das Individuum hat eine Bringschuld, der Staat gewährt nur noch den Zugang zum Bildungswesen. Es kommt zu einer Bildungsakkumulation, bildungsferne Schichten werden weiter abgehängt.

Wie lässt sich das verhindern? In Chile halten sich die sozialen Verwerfungen in Grenzen. Dort finanziert die Weltbank ein dreigliedriges Schulwesen, die Oberen bleiben unter sich. Transnationale Organisationen wie Weltbank, IWF (Internationaler Währungsfond), UNESCO haben idealistische Züge zugunsten ökonomischer Ideen abgegeben.“

Eva- Maria Hartmann referierte: „Bildung wird zum Big Business auf einem rasch wachsenden Markt. In einem deregulierten Bildungswesen können sich Vermittlungsformen und Bildungsinhalte flexibel an sich wandelnde Markterfordernisse anpassen. Die veränderte Rolle von Bildung bedeutet: Die Vermittlung von Bildung wird zur Dienstleistung. Die Bildung wird zur Ware. Der Mensch wird zum Humankapital. Die Triebfedern: Technologischer Wandel und öffentliche Armut. Die Hindernisse: Staatliche Regulierungen. Die Erfordernisse für freien Handel mit Bildungsdienstleistungen: Erleichterungen für ausländische Niederlassungen, befristete Arbeitsmigration von Lehrpersonen und grenzüberschreitende Lieferung per Video, CD- ROM und Internet; Studierende sollen erleichterten Zugang zu US-amerikanischen Bildungs- und Weiterbildungsangeboten in ihren Heimatländern erhalten; Abschlüsse und andere Zertifikate von US-Institutionen sollen durch die Behörden anderer Länder anerkannt werden; die geistigen Eigentumsrechte an US-Bildungsmaterialien sollen international durchgesetzt, Zollbestimmungen, Währungskontrollen und Investitionsauflagen hingegen gelockert werden. Barrieren für den Bildungshandel: Das staatliche Monopol für Bildungseinrichtungen (Schulen, Hochschulen); Verbot von Dienstleistungen im Hochschulbereich, in der Erwachsenenbildung und Ausbildung...; Erschwernis der Aufenthalts- und Arbeitserlaubnis für zeitweise benötigte Spezialisten; Subventionen des Bildungssystems durch Steuergelder; nationale Gesetze und Rechtsvorschriften zur Lehrerausbildung, universitäre Prüfungsordnungen, Abschlüsse, Zertifikate, Zeugnis- und Versetzungsbestimmungen; Lehr-, Bildungs- und Studienpläne, Schulprogramme. Der Zeitfahrplan der GATS- Runde begann im Februar 2000, bis Juni 2002 konnten

Marktöffnungsforderungen an andere Länder gestellt werden, bis März 2003 Marktöffnungsangebote und im Januar 2005 sollen die Verhandlungen beendet sein. Im Februar 2003 waren von 19 Ländern Angebote gekommen und an 109 Länder Forderungen gestellt worden. Auf dem Spiel stehen - das Recht auf Zugang zu Grundgütern des Lebens und öffentlichen Dienstleistungen wie Bildung, Wasser und medizinischer Versorgung – die Demokratie, denn politisch beschlossene Standards und Regeln für diese Grundgüter werden dem Interesse der Konzerne auf unbeschränktem Marktzugang untergeordnet – eine nachhaltige Entwicklung, denn Handel mit Dienstleistungen ist Handel mit knappen Gütern und Ressourcen. Höherer Verbrauch von Ressourcen wie Wasser und Energie und Wachstum von Müllbergen bedeutet mehr Umsatz und mehr Gewinn, was ökologisch und sozial nicht vertretbar ist. In den Kommunen kennt man diese Probleme schon jahrzehntelang. Sollen die Stadtwerke möglichst viel Wasser und Energie an ihre Kunden verkaufen, um Profite zu erzielen, während sie gleichzeitig in Zeiten der Ressourcenknappheit einen Beratungsservice in Fragen der Ressourceneinsparung anbieten? Wollen die Kreisverwaltungen ihre Müllverbrennungsanlagen rentabel nutzen, sind sie auf ein Wachstum der Müllberge angewiesen. Wer kann das heute in Zeiten des Sortierens und Wiederverwertens noch ernsthaft wollen?

Wo bleiben Entwicklungsperspektiven für die Länder des Südens, denn sie müssen ihre Märkte für die internationalen Konzerne öffnen, statt die eigene Wirtschaft zu fördern und zu schützen? **Noreena Hertz** (2002, S.252), Wirtschaftswissenschaftlerin und Cambridge-Dozentin, zeigt in einer engagierten und provokativen Bestandsaufnahme wie Konzerne Regierungen manipulieren. Mittlerweile haben Proteste, Boykotte und die täglichen Kaufentscheidungen der Verbraucher mehr Wirkung als der Gang zur Wahlurne. Beim Engagement in sozialen, medizinischen oder bildungspolitischen Projekten gesteht sie zu, dass die Privatwirtschaft öffentliche Dienstleistungen effizienter erbringt als staatliche Stellen, da die traditionelle Politik untrennbar mit einer schwerfälligen Bürokratie verbunden ist. „Werden wir für die unternehmerische Wohltätigkeit einen Preis bezahlen müssen? Heute stiftet Microsoft Computer für unsere Schulen; wird die Software-Schmiede morgen darüber bestimmen, was unsere Kinder lernen?“ Aber ja – mit den GATS-Verhandlungen sind die Weichen ja schon gestellt.

1.2.2.5. Was wollen Handwerks- und Wirtschaftsverbände?

Mit seinem Positionspapier „Konsequenzen aus PISA“ vom Juli 2002 hat sich das **Handwerk in Baden- Württemberg** sehr früh zu Wort gemeldet und bundesweit Beachtung gefunden. Die Forderungen sind in zehn Sätzen zusammengefasst:

Eine leistungsstarke Schule soll

- 1. Die Lernmotivation fördern.**
- 2. Individuelle Begabungen erkennen und fördern.**
- 3. Die Persönlichkeitsbildung unterstützen.**
- 4. Zum Leben begleitenden Lernen motivieren und befähigen.**
- 5. Anwendungskompetenz vermitteln.**
- 6. Gemeinschaftlichkeit und soziale Kompetenz fördern.**
- 7. Die Integration aller am Schulleben Beteiligten fördern.**
- 8. Innovative Entwicklungen unterstützen und fördern.**
- 9. Den Schülern Berufsorientierung bieten.**
- 10. Ihre Qualität durch ständige Evaluation kontinuierlich verbessern.**

„Bildung neu denken – das Zukunftsprojekt“ nennt die „**Vereinigung der Bayrischen Wirtschaft**“ eine Studie, die sie bei der Prognos AG in Auftrag gegeben und im Herbst 2003 veröffentlicht hat. „Wie können wir unser Bildungssystem grundlegend, ganzheitlich und nachhaltig reformieren? Antworten darauf bringt die hier veröffentlichte Studie.

Unsere Vision ist ein Projekt etwa für das Jahr 2020. Mit der Umsetzung muss allerdings sofort begonnen werden. Sonst ist die Zukunft des Unternehmens Deutschland sehr schnell zu Ende“ so steht es im Vorwort. Für die Revision von Bildungszielen und Bildungsinhalten gelten folgende Empfehlungen (S.10):

- Wichtigste Aufgabe des primären Bildungsbereichs ist die Vermittlung von Literalität (Basiskompetenzen). Dazu gehört die Beherrschung der Verkehrssprache, mathematische Modellierungsfähigkeit, fremdsprachliche Kompetenz, IT- Kompetenz, die Fähigkeit zur Selbstregulation des Wissenserwerbs und motorische Koordinierungsfähigkeit.

- Die Aufgabe des sekundären Bildungsbereichs ist besonders die Vermittlung von Weltwissen in den Bereichen von Natur und Technik, Kunst und Kultur, Wirtschaft und Gesellschaft.

- In allen Bildungsbereichen sind personale Schlüsselqualifikationen zu vermitteln bzw. zu unterstützen. Diese sind insbesondere: soziale Kompetenz, Verantwortungsbereitschaft, Nachhaltigkeitsbereitschaft, Durchsetzungsbereitschaft, Kompromissfähigkeit, Selbstverwirklichungsmotiv, Leistungsmotiv, Selbstwirksamkeitserwartung, Unabhängigkeitsstreben, Stressresistenz, Ungewissheitstoleranz, emotionale Stabilität, Optimismus, Unkonventionalität/ Kreativität, Problemlöseorientierung, Risikobereitschaft und Selbstorganisationsfähigkeit.

Der Wirtschaftsjournalist **Erik Händeler** war als Globalisierungsbefürworter bei der Lehrerfortbildung im März 2003 in Donaueschingen eingeladen. Das Thema des Seminars lautete: „Globalisierung – Wer gewinnt, wer verliert?“ Händeler hat uns die „Wirtschaftstheorie der langen Zyklen“ von Kondratieff vorgestellt. Die Aufschwünge, so dessen Aussage, hängen von entscheidenden Erfindungen ab. So hat die Dampfmaschine die Textilindustrie befördert, die Eisenbahn die Massentransporte, der elektrische Strom die Stahl- und die Chemiemassenproduktion, das Auto die individuelle Mobilität, die Informationstechniken strukturierte Informationen. Inzwischen ist Händelers Buch erschienen: „Die Geschichte der Zukunft“. Ich zitiere den nächsten Absatz aus einer Buchrezension des Internets von Dr. Norbert Copray: „Der nächste Wachstumsschub wird nicht mehr durch eine technische Innovation oder durch mehr harte Arbeit ausgelöst. Entscheidend wird die praktizierte Fähigkeit sein, zu kooperieren und dadurch Information besser nutzen, vernetzen und in Produkten und Dienstleistungen konkret zu machen. Kooperation indes wird nicht durch Druck oder Angstmache erreicht, sondern durch Hierarchien relativierende Teamarbeit, durch hohe Qualität psychosozialer Gesundheit, durch faire und partnerschaftliche Kommunikation, durch die destruktive Verhaltensweisen überwunden werden. Unternehmen und Organisationen, die diesen Qualitätssprung hinbekommen, werden nicht nur die Wirtschaftskrise gut durchstehen, sondern auch die Gesellschaft aus der Krise bringen.“ Händeler sagt (2003, S.356): „Jeder der bisherigen Strukturzyklen brachte neue Schultypen und Bildungsinhalte hervor, um den neuen gesellschaftlichen Bedarf zu erschließen. Das Knappheitsfeld nach dem Ende des fünften Kondratieffs ist, dass wir nicht effizient genug mit Informationen umgehen, weil wir zu wenig wissen, um ein Problem zu lösen, weil wir nicht motiviert sind, unser Wissen einzubringen,

oder weil schlechte soziale Bedingungen verhindern, dass wir die arbeitsteiligen Ergebnisse der Informationstätigkeit zusammenführen. Nötig ist eine Reform des Bildungswesens, die sich um jene neuen Verhaltensweisen, Unterrichtsmethoden und Erfolgsmuster dreht, welche die Informationsproduktivität beeinflussen. (...) Am Ende des schulischen Strukturwandels steht nicht der gehorsame, dressierte Industriearbeiter (vierter Kondratieff), auch nicht der sich selbst verwirklichende Individualist, der nach Aufhebung allgemeingültiger gesellschaftlicher Konventionen hauptsächlich seine Interessen verfolgt (fünfter Kondratieff), sondern die selbständige, verantwortliche Persönlichkeit, die sowohl strukturierte Arbeit effizient erledigt als auch mit anderen kooperativ und kreativ zusammenarbeitet (sechster Strukturzyklus).“

1.2.2.6. Was sagen Feministinnen?

Claudia Schneider aus Wien (2001) sagt in „Geschlechtssensible Schulentwicklung als Herausforderung“: „In der Schule werden Geschlechterdifferenzen und –hierarchien systematisch hergestellt – sie sind nicht schon fertig da (vor allem in Unterrichtsfächern, die bereits Geschlechter typisiert sind wie in Mathematik oder Physik). Schülerinnen und Schüler erhalten einen „Bonus für geschlechtsrollenkonformes Verhalten“ (Metz- Göckel 1997). Dieser Bonus äußert sich z.B. darin, dass Mädchen nicht – ohne Unbehagen zu erzeugen – genial, überlegen, aggressiv oder dominierend sein dürfen, weil sie dann Gefahr laufen, als abweichend wahrgenommen zu werden, weil dies männlich konnotierte Verhaltensweisen sind: Kompetente oder gar herausragende Mädchen werden in der Schule stärker beschnitten als Jungen, denen Extravaganzen und Genialität viel eher unterstellt wird und Mädchen besch(n)eiden sich selbst“ (Metz- Göckel 1998). Entgegen der postulierten gesellschaftlichen und damit schulischen Gleichberechtigung herrscht also ein Gleichheitstabu, nach dem sich Mädchen und Burschen unterscheiden müssen. Gerade am Beispiel der Lebensplanung von Mädchen und jungen Frauen zeigt sich: Schule leistet einen wichtigen Beitrag zur widersprüchlichen Sozialisation.

Der Frauenanteil an ordentlichen HörerInnen an den österreichischen Universitäten betrug im Studienjahr 1998/99 47,1 % - an den Erstzugelassenen ordentlichen Studierenden sogar 57,7%. Bezüglich der Studienrichtungswahl ist nach wie vor eine starke geschlechtsspezifische Segregation festzustellen: so betrug z. B. der Frauenanteil in der Übersetzungs- und Dolmetscherausbildung 84 %, in philologisch- kulturkundlichen Studienfächern 74,5 %, philosophisch- humanwissenschaftlichen Studienfächern 68 %. Dem entgegenstehen die technischen Studienrichtungen: der Frauenanteil an den Studierenden der Studienrichtungen Bauingenieurwesen, Architektur und Raumplanung betrug 1998/99 29 %, bei Montanwissenschaften 14,5 %, in der Studienrichtung Maschinenbau 4,7 % und bei der Elektrotechnik 5 % (Statistisches Taschenbuch 1999).

Birgitta Landwehr, Professorin an der Fachhochschule Mannheim und gleichzeitig Frauenvertreterin, brachte im Jahr 2000 bei einer Tagung der Landeszentrale für politische Bindung folgende Zahlen zum Frauenanteil im Ingenieurstudium: „Spanien 11,5 %; Portugal 24,1 %; Frankreich 16,1 %; Belgien 14,7 %, Griechenland 17,2 %; Dänemark 14,3 %; Deutschland 6,8 %, Italien 6,5%. Sie warb auf der Veranstaltung des „Netzwerkes Frauen verändern Schule“ für das Ingenieurstudium junger Frauen mit den Stichworten „Erleichterung der Produktion; Befreiung von minderwertiger, stumpfsinniger oder gefährlicher Arbeit; Schonung der Umwelt und der Ressourcen; Miniaturisierung der Erzeugnisse, Anpassung an menschliche Bedürfnisse; Vervollständigung der Dienstleistungen; statt qualitatives Wachstum qualitative Weiterentwicklung der Technik; besser, schonender, rationeller produzieren; Verbesserung der Technologie und der Organisation von Produktionsabläufen; Technikfolgenabschätzung. Der Rektor dieser Fachhochschule, Prof. Hoyningen-Heune, hat auf einem Vorbereitungstreffen für den Mädchentechniktag 2001 mit sprachlich und musisch bereicherten naturwissenschaftlichen

Studiengängen geworben. So findet ein Semester an einer entsprechenden Hochschule in Frankreich statt, einige Vorlesungen werden auf Englisch gehalten und Design spielt eine immer größere Rolle auch im Ingenieurwesen. Das Bundesbildungsministerium wirbt im Jahr 2003 mit dem Slogan „Die Technik ist weiblich“ um mehr Ingenieurstudentinnen. „Zehn Prozent Frauen im Ingenieursberuf sind schon ein Fortschritt“ sagt Dr. Holger Hillger im VDI (Verein Deutscher Ingenieure).

Was bringen geschlechtshomogene Lern- und Arbeitsgruppen? Die (phasenweise) Auflösung des koedukativen Kontextes durch Bildung von geschlechtshomogenen Gruppen ist zentraler Bestandteil aller in Wien in den letzten Jahren durchgeführten Schulprojekte. Was in geschlechtshomogenen Gruppen fehlt, ist die Fremdbewertung durch das jeweils andere Geschlecht, die Individuen dazu bringt, sich immer stets durch die Augen der anderen zu sehen, und Mädchen/ Frauen und Jungen/ Männer dazu bewegt, sich als eindeutig und für alle erkennbar weiblich oder männlich zu präsentieren. Geschlechtshomogene Gruppen sind in diesem Sinn die „probeweise Institutionalisierung einer sozialen Struktur, in der das Geschlecht als soziales Klassifikationskriterium dysfunktional geworden ist. Lernen ohne dieses vertraute Klassifikationssystem ist eine Voraussetzung dafür, dass es sich als überflüssig erweist, und auch dafür, dass sich neue, komplexere Bezugssysteme entfalten“ (Kreienbaum 1996, 50). Der Blick für die Verschiedenheiten und Hierarchien innerhalb der Geschlechtergruppe kann geschärft werden. Vorstellungen von „den“ Mädchen und „den“ Buben können so von den Schülerinnen und Schülern, aber auch von den – für die Geschlechterdynamik sensibilisierten – LehrerInnen als einschränkend und der Realität oft nicht entsprechend erkannt werden. Die Trennung der Geschlechter kann auch und gleichzeitig am nachhaltigsten von dem Zwang befreien, so zu sein, wie ein Mädchen, ein Bub, eine Frau oder ein Mann zu sein hat. „Gerade das Erkennen der Variationsspielräume innerhalb des Geschlechts macht die Kultur der Zweigeschlechtlichkeit hinterfragbar“ (Wachendorf 1995, 205). Mädchen und Buben können ihre jeweils eigenen Interessen, Themen und Organisationsformen entwickeln, aber auch für sie Ungewohntes ohne „Besserwisserei“ der jeweils anderen ausprobieren. Der Landesfrauenrat in Baden-Württemberg äußerte sich im Juni 2003 zu den Bildungsstandards „Die Schülerinnen und Schüler wissen, dass sie gleichwertig als Mädchen oder Jungen geschaffen sind.“ Zu den Leitgedanken formulierte er: „Es ist Ziel der Bildungsstandards, authentische Einblicke in die Lebenswirklichkeit von Frauen und Männern zu geben. Dazu ist es erforderlich, eine Orientierung an Alltagssituationen vorzunehmen und Beispiele aus den Lebenswelten von Frauen und Männern aufzuzeigen, ohne diese einer Bewertung zu unterziehen. (...) Die Berücksichtigung der geschlechtsspezifischen Voraussetzungen kann Unterschiede im Leistungsniveau in den verschiedenen Fachbereichen ausgleichen. Bei Jungen und männlichen Jugendlichen z. B. Hinweise auf verstärkte Förderung der kommunikativen Kompetenzen und insbesondere der Lesekompetenz. (Der Anteil der Jungen, die nicht freiwillig lesen, ist wesentlich höher als der Anteil der Mädchen). Vermittlung fachspezifischer Arbeitsweisen im Fremdsprachenunterricht. Bei Mädchen und weiblichen Jugendlichen z. B. Hinweise auf die Herangehensweise an Lerninhalte der Fächer Mathematik und Physik. Stärkung des Selbstbewusstseins und des Zutrauens in die eigene Leistungsfähigkeit. (Mädchen neigen dazu, ihre intellektuellen Fähigkeiten abzuwerten – und gerade im abstrakt- logischen Bereich – und Misserfolge auf mangelnde Begabung zurückzuführen.)“

1.2.2.7. Was sagen die Neurobiologen?

Gerald Hüther (2002, S.7) fragt in „Bedienungsanleitung für ein menschliches Gehirn“: „Waren Sie der Meinung, dass Ihr Gehirn schon von allein so funktioniert, wie es funktionieren soll? Dann war das leider ein Irrtum. Es funktioniert so, wie es mit Hilfe der darin angelegten Verschaltungen funktionieren kann. Und welche Verschaltungen darin

angelegt sind und zur Lösung von Problemen eingesetzt werden können, hängt ganz wesentlich davon ab, wie und wozu Sie ihr Gehirn bisher benutzt haben. Vielleicht hätten Sie sich doch schon früher einmal fragen sollen, ob die Art und Weise, wie Sie Ihr Gehirn bedienen, nicht unter Umständen dazu führt, dass es später für manche Aufgaben kaum noch einsetzbar ist.“ Eine längst überholte, aber noch vielfach mitgeschleppte Vorstellung ist das Dogma von der Unveränderlichkeit der einmal im Gehirn entstandenen Verschaltungen (2002, S.11): „Inzwischen hat sich herausgestellt, dass das Gehirn auch im Erwachsenenalter noch in hohem Maß strukturell formbar ist. Zwar können sich die Nervenzellen nach der Geburt nicht mehr teilen, sie sind jedoch zeitlebens in der Lage, ihre komplexen Verschaltungen an neue Nutzungsbedingungen anzupassen. Der beim Menschen wichtigste und für die Nutzung der im Gehirn angelegten neuronalen Netzwerke und Nervenzellverschaltungen am nachhaltigsten wirksame Einfluss ist (...) mit dem Begriff Erfahrung zu umschreiben. Gemeint ist damit das im Gedächtnis eines Individuums verankerte Wissen über die in seinem bisherigen Leben entweder besonders erfolgreich oder besonders erfolglos eingesetzten (...) Strategien des Denken und Handeln. (...) In gewisser Weise sind diese individuell gemachten Erfahrungen also der wichtigste und wertvollste Schatz, den ein Mensch besitzt. Er kann ihn nicht nur für sich selbst nutzen, sondern - wenn er einmal die Erfahrung gemacht hat, dass Verschenken sehr viel Freude macht – auch versuchen, ihn an andere weiter zu geben. Das besondere an diesem Erfahrungsschatz ist, dass er dadurch, dass man ihn benutzt und verteilt, nicht immer kleiner, sondern immer größer wird.“ Solange es irgend möglich ist, wird in den Naturwissenschaften neues Wissen in das alte Denkgebäude integriert, die meisten Forscher scheuen einen Paradigmenwechsel, der dennoch einmal unvermeidbar wird. „Die klassischen Naturwissenschaften (Astronomie, Mathematik, Physik, Chemie) haben derartige Paradigmenwechsel bereits hinter sich. (...) Anders verhält es sich jedoch mit der Biologie, der Wissenschaft vom Leben, oder gar mit der Hirnforschung. (...) Bisher war dort nur eine Frage erlaubt: Wie ist das Gehirn aufgebaut und wie funktioniert es? Wenn nun aber die Struktur und damit auch die Funktion unseres Gehirns ganz entscheidend davon abhängt, wie und wozu wir es benutzen und bisher benutzt haben, lautet dann nicht die entscheidende Frage, wie und wozu wir es benutzen sollten, damit die in unserem Gehirn angelegten Möglichkeiten auch wirklich in vollem Umfang entfaltet werden können? (2002, S.85) „Und da jeder Mensch sich zu jedem Zeitpunkt seines Lebens entscheiden kann, sein Gehirn künftig etwas anders zu benutzen als bisher, ist er auch in der Lage, die in seinem Gehirn bis dahin entstandenen Installationsdefizite zu korrigieren. Die meisten dieser Defizite sind durch ständige Wiederholung einmal eingeschlagener und entweder für richtig erachteter oder nie ernsthaft hinterfragter Strategien der Wahrnehmung, des Fühlens, Denkens und Handelns fest im Gehirn verankert worden. Es gibt nur einen Weg zur Wiedererlangung eines Gehirns, mit dem man sowohl sehen als auch fühlen, sowohl riechen als auch hören, sowohl tanzen als auch musizieren, sowohl rational denken als auch intuitiv erspüren kann. Diesen Weg kannten manche Menschen bereits vor ein paar tausend Jahren. Eine uralte chinesische Weisheit lautet: „Nicht dort, wo du es schon zur Meisterschaft gebracht hast, sollst du dich weiter erproben, sondern dort, wo es dir an solcher Meisterschaft mangelt“.“

Manfred Spitzer zeigt uns eine neue Sichtweise des Lernens. (2002, S.9) „Die meisten Menschen verbinden *Lernen* mit Schule, mit „Büffeln“ und „Pauken“, mit Schweiß und Frust, schlechten Noten und anstrengenden Prüfungen. Lernen hat ein negatives Image. Es wird als unangenehm angesehen. (...) Dieser Stand der Dinge entspricht nicht der menschlichen Natur. Im Gegenteil: Wenn man irgendeine Aktivität nennen sollte, für die der Mensch optimiert ist, so wie der Albatros zum Fliegen oder der Gepard zum Rennen, dann ist es beim Menschen das Lernen. Unsere Gehirne sind äußerst effektive *Informationsstaubsauger*, die gar nicht anders können, als alles Wichtige um uns herum aufzunehmen und auf effektivste Weise zu verarbeiten. Dass wir Menschen wirklich zum Lernen geboren sind, beweisen alle Babys. Sie können es am besten, sie sind dafür gemacht; und wir hatten noch keine Chance,

es ihnen abzugewöhnen. (...) So ist auch unser Gehirn für das Lernen optimiert. Es lernt also nicht irgendwie und mehr schlecht als recht, sondern *kann nichts besser und tut nichts lieber!* Wer mit Blick auf die Schule an dieser Stelle skeptisch reagiert, der lese einfach weiter. Für den ist dieses Buch geschrieben.“

Spitzer (S. 398) stellt fest, dass auf Anregung der OECD, im Jahr 2000 zum ersten Mal zu einem Symposium zwischen Neurobiologen, Erziehungswissenschaftlern, Bildungsfachleuten und Politikern in New York stattfand und dass eine grundlegende Reform des Bildungssystems nur möglich ist, wenn das Organ des Lernens verstanden wird. Es dreht sich um die Gehirnmechanismen frühen Lernens, Spracherwerb, Lesenlernen, mathematisches Denken und emotionale Kompetenz. Was kam hier und bei weiteren Treffen heraus? „Fast alles, was wir gelernt haben, wissen wir nicht. Aber wir können es. (...) Das geht langsam vor sich. Wenn wir eine Fähigkeit lernen, so können wir sie Schrittmäßig immer besser. (...) Wie lernen Kinder sprechen? Kinder, genau genommen deren Gehirne, erkennen Regeln in jeglichem Input, der auf sie einströmt. Zu diesem Input gehört die Sprache der anderen. Anhand der Vorgänge, die sich bei Kindern beobachten lassen, wenn sie sprechen lernen, kann man Prozesse des Lernens gut studieren. (...) Es gibt ungefähr 8000 Sprachen auf der Welt, die alle mit etwa 70 kleinsten lautlichen Einheiten, den Phonemen auskommen. Jede Sprache braucht weniger als 70 Phoneme, das Englische beispielsweise 44, das Deutsche 40, das Italienische etwa 30. Bei der Geburt reagiert der Säugling noch auf alle 70 Phoneme, die es überhaupt gibt, gleich. Bereits mit sechs Monaten jedoch lässt sich nachweisen, dass er einen Unterschied macht zwischen den Lauten, die er täglich mit seiner Muttersprache hört, und den Lauten, die er nicht hört.“

„Gehirne (S.75) sind Regelextraktionsmaschinen. Sie können gar nicht anders. Neuronen sind so aufgebaut, dass sich ihre synaptischen Verbindungen langsam ändern. Immer dann, wenn Lernen stattfindet, ändern sich die Stärken einiger Synapsen ein klein wenig. (...) Das Lernen von einzelnen Fakten oder Ereignissen ist daher meist nicht nur nicht notwendig, sondern auch ungünstig. Ausnahmen sind Orte und wichtige Ereignisse des persönlichen Lebens, d.h. Inhalte, die eben nicht allgemein, sondern speziell sind. (...) Dieses Allgemeine wird aber nicht dadurch gelernt, dass wir allgemeine Regeln lernen. – Nein! Es wird dadurch gelernt, dass wir Beispiele verarbeiten und aus diesen Beispielen die Regeln selbst produzieren.“

„Man bezeichnet (S.94) die Anpassungsvorgänge im Zentralnervensystem an die Lebenserfahrung eines Organismus ganz allgemein als *Neuroplastizität*. Dabei handelt es sich um einen sehr allgemeinen Begriff, denn Neuroplastizität lässt sich auf verschiedenen Betrachtungsebenen festmachen. (...) Der molekularbiologisch beschreibbare Prozess der Langzeitpotenzierung an Synapsen findet innerhalb von Sekunden statt und kann Stunden überdauern. Er dient auch zur Markierung von Synapsen, an denen dann strukturelle Veränderungen stattfinden, die einer zusätzlichen und länger dauernden Verbesserung der neuronalen Verbindung dienen. Das Wachstum von Neuronen geschieht in Zeiträumen von Tagen, die nicht zuletzt für die Wanderung der neu entstandenen Zellen von der „Produktionsstätte“ an ihren „Einsatzort“ benötigt werden. Kortikale Karten ändern sich langsam innerhalb von Wochen, wobei besonders ausgeprägte Ausweitungen oder Verschiebungen von Repräsentationen (im Bereich eines Zentimeters und mehr) Jahre benötigen können. (...) Im Kortex liegt ein hohes Maß an Ordnung vor. Diese Ordnung ist das Ergebnis der Wechselwirkung bestimmter Struktur- und Funktionsprinzipien des Kortex einerseits und der Lebenserfahrung des Individuums andererseits. (...) Es gibt einen Bereich im Kortex, der die Körperoberfläche landkartenförmig repräsentiert.“ Abbildungen des sensorischen und motorischen Homunkulus sind weltweit bekannt. Ihre Größe entspricht nicht der Körperoberfläche der repräsentierten Region. Der Rücken ist ganz klein, die Zunge dagegen sehr groß vertreten. Landkartenförmige Repräsentation bedeutet: „Ähnliche Signale liegen nahe beieinander. Häufige Signale nehmen einen größeren Raum ein als seltene.“ Für Lehrende und Lernende ist es wichtig, Aufmerksamkeit zu erregen bzw. zu erlangen. (S.155)

„Je aufmerksamer ein Mensch ist, desto besser wird er bestimmte Inhalte behalten. Der Grund ist aus neurologischer Sicht ein zweifacher, denn mit Aufmerksamkeit sind zwei Prozesse verbunden, erstens die allgemeine Wachheit oder Vigilanz und zweitens die selektive Aufmerksamkeit auf einen bestimmten Ort, Aspekt oder Gegenstand der Wahrnehmung. (...) Das Umsetzen dieser einfachen Einsichten zum Einfluss von Aufmerksamkeit auf den Lernerfolg ist alles andere als trivial und erfordert vom Lehrenden sehr viel Geschick. (...) Emotionen sind nicht der Widersacher des Verstandes. Sie können es sein, was ich als Psychiater nur zu gut weiß. Die Neurobiologie der Emotionen hat jedoch im vergangenen Jahrzehnt das Bild der Gefühle als Gegenspieler vernünftigen Erlebens und Verhaltens umgekrempelt und praktisch auf den Kopf gestellt. Emotionen helfen uns beim Zurechtfinden in einer komplizierten und immer komplizierter werdenden Welt. Unser Körper signalisiert Freude oder Unbehagen, lange bevor wir merken, warum. (...) Die Anwendung der eindeutig nachgewiesenen Erkenntnis, dass emotionelle Beteiligung das Lernen erheblich verbessert, auf das Lernen in der Schule oder der Universität bedarf keiner großen Phantasie: Die heute in Deutschland übliche strikte Trennung einzelner Naturwissenschaften nimmt den Schülern systematisch das, was er zum Lernen braucht: Die Verbindung des Stoffs zu seiner Welt, die nicht in Schulfächer nach Physik, Chemie und Biologie eingeteilt ist. (...) Ganz allgemein lässt sich folgendes festhalten: Was den Menschen umtreibt, sind nicht Fakten und Daten, sondern Gefühle, Geschichten und vor allem Menschen.“ (2002, S.160).

Der Hippocampus (2000, S.220) ist der Trainer des Kortex, der Großhirnrinde. Immer dann, wenn im Hippocampus ein bestimmtes Muster aktiv ist, wird diese Aktivitätsmuster auch auf den Kortex übertragen, der – im Gegensatz zum Hippocampus – sehr langsam lernt. Wenn wir beispielsweise Fahrrad fahren lernen oder Ski fahren oder tanzen, dann bedarf es der oftmaligen Wiederholung immer wieder der gleichen Schritte, bis wir die neue Fähigkeit beherrschen. Dieses Lernen findet im Kortex statt. (...) Wenn wir dagegen eine neue interessante Erfahrung machen (d.h. keine Fähigkeit lernen, sondern eine Tatsache), dann wird die entsprechende neue Assoziation im Hippocampus gespeichert. Der Hippocampus fungiert dann als Trainer des Kortex, d.h. er bietet die gespeicherte Information dem Kortex immer wieder dar und sorgt auf diese Weise für die vom Kortex benötigte repetitive Präsentation von neu zu lernenden Inputmustern. (...) Beim Gedächtnis handelt es sich um *ein* integriertes System, nicht um zwei getrennte Systeme für implizites (wissen, wie I.K.) und explizites (wissen, dass I.K.) Lernen.

Das Gehirn ist vor allen Dingen mit sich selbst beschäftigt (2000, S.183). Beim Menschen sind nur 0,1 % aller Verbindungsfasern von Pyramidenzellen für Input und Output zuständig; der Rest sorgt für die interne Verkabelung. (S.199) Ein sich in seiner Kapazität entwickelndes System ist für das Erlernen komplexer Strukturen besser geeignet als eines, das von Anfang an die volle Kapazität aufweist (S.410). In manchen Bundesländern gibt es die Regel, dass eine Klassenarbeit nur den Stoff der vergangenen sechs Wochen beinhalten darf. Diese Regel stelle man auf den Kopf und führe sie flächendeckend ein. Es wird nichts von dem geprüft, was gerade dran war, sondern alles andere. (...) Mit dieser einfachen Änderung werden Schüler und Studenten dazu angehalten, nachhaltig zu lernen und nicht ihre Zeit mit sinnlosem Gepauke zu verschwenden.“

„Wen wundert es (S.351), dass der Mensch zum Erlernen sozial kompetenten moralisch richtigen Handelns länger braucht als zum Erlernen jeglicher anderen höheren geistigen Tätigkeit? Aus neurobiologischer Sicht ist das Gehirn sogar darauf angelegt, Werte erst spät zu lernen. (...) In diesen Bereichen (des frontalen Kortex I.K.) sind nicht nur die raschen, wechselnden Bewertungen, sondern vor allem auch *deren Statistik* repräsentiert.(...) Der frontale Kortex ist dasjenige kortikale Areal, dessen Verbindungen zu anderen Arealen im Laufe des Lebens als letzte mit Myelin ummantelt werden. Diese Myelisierung der Fasern zum und vom frontalen Kortex ist erst zur Zeit der Pubertät oder teilweise noch später abgeschlossen.“ Weiter vorn erklärt Spitzer, welche Bedeutung die Myelisierung hat, nämlich

die Geschwindigkeit der Nervenleitung zu erhöhen. „In der siebten Klasse über Ethik zu reden ist (S.359) ähnlich einer Diskussion über Grammatik im Kindergarten. Dies liegt daran, dass aufgrund der Gehirnreifung ein ausgebildetes intern repräsentiertes Wertesystem, über dessen Prinzipien man sich zu verständigen hätte, im Mittelstufenalter noch nicht vorliegt. Es kann noch nicht vorliegen, denn es liegen noch nicht genügend Bewertungserfahrungen vor und dies wiederum hat seinen Grund darin, dass der hierfür zuständige Kortex noch am Ausreifen ist. Es wurde verdeutlicht, dass nicht zuletzt eine große Breite von Erfahrungen in dieser Zeit einen entsprechend breiten Raum für Bewertungserfahrungen bewirkt. (...) Spitzer schlussfolgert (S.411): „Der Lehrer (oder die Lehrerin) ist der mit weitem Abstand wichtigste Faktor beim Lernen in der Schule. Mit einem guten Lehrer ist es wie mit der Schönheit: Man kann nicht sagen, woran es liegt oder wie man darauf kommt, aber man sieht es sofort. Dem einen hängt die Klasse an den Lippen, der andere kann machen, was er will, und keiner hört zu. (...) An vielen Schulen hierzulande mangelt es an Disziplin. Wenn man einen Klassensaal betritt und nicht weiß, ob gerade Unterricht ist oder große Pause, dann stimmt etwas nicht.“ Ob es wirklich verfrüht ist, ethische Aspekte in der Mittelstufe in den Unterricht einzubeziehen, bezweifle ich. Vielleicht hat Manfred Spitzer ja Jungen im Blick, die ein bis zwei Jahre später als Mädchen in die Pubertät kommen, während ich meine Beobachtungen an Mädchen und Jungen mache.

1.2.2.8. Was sagen Triebmenschen?

Sigmund Freud sieht in der Triebsublimierung einen besonders hervorstechenden Zug der Kulturentwicklung (1930, S.63) „Sie macht es möglich, dass höhere psychische Tätigkeiten, wissenschaftliche, künstlerische, ideologische, eine so bedeutsame Rolle im Kulturleben spielen. (S.85) Für alles Weitere stelle ich mich auf den Standpunkt, dass die Aggressionsneigung, eine ursprüngliche, selbständige Triebanlage des Menschen ist, und komme darauf zurück, dass die Kultur ihr stärkstes Hindernis in ihr findet. Irgendeinmal im Laufe dieser Untersuchung hat sich uns die Einsicht aufgedrängt, die Kultur sei ein besonderer Prozess, der über die Menschheit abläuft, und wir stehen noch immer unter dem Banne dieser Idee. Wir fügen hinzu, sie sei ein Prozess im Dienste des Eros, der vereinzelte menschliche Individuen, später Familien, dann Stämme, Völker, Nationen zu einer großen Einheit, der Menschheit, zusammenfassen wolle. Warum das geschehen müsse, wissen wir nicht; das sei eben das Werk des Eros. (S.87) Die Kultur bewältigt also die gefährliche Aggressionslust des Individuums, indem sie es schwächt, entwaffnet und durch eine Instanz in seinem Innern, wie durch eine Besatzung in der eroberten Stadt, überwachen lässt.“

Peter Sloterdijk widerspricht diesem Gedanken der Kulturentwicklung und deutet eine andere Möglichkeit in seiner heftig diskutierten Rede von Elmau an (1999, S.35). Ich zähle ihn nicht zu den „Triebmenschen“, wegen der Nietzsche-Zitate muss er hier aber erwähnt werden. In „Regeln für den Menschenpark“ bemüht er Nietzsche und Zarathustra unter der Überschrift: „Von der verkleinernden Tugend“: „Wenn Zarathustra durch die Stadt geht, in der alles kleiner geworden ist, nimmt er das Ergebnis einer bislang erfolgreichen und unumstrittenen Züchtungspolitik wahr: Die Menschen haben es – so scheint es ihm – mit Hilfe einer geschickten Verbindung von Ethik und Genetik fertig gebracht, sich selber klein zu züchten. (...) Nietzsches Verdacht gegen alle humanistische Kultur dringt darauf, das Domestikationsgeheimnis der Menschheit zu lüften. Er will die bisherigen Inhaber der Züchtungsmonopole – Priester und Lehrer, die sich als Menschenfreunde präsentieren – beim Namen und ihrer verschwiegenen Funktion nennen und einen weltgeschichtlich neuartigen Streit zwischen verschiedenen Züchtern und Züchtungsprogrammen lancieren.(.....) Dies ist der von Nietzsche (S.40) postulierte Grundkonflikt aller Zukunft: Der Kampf zwischen den Kleinzüchtern und den Großzüchtern des Menschen. (...) Dass die Domestikation des Menschen (S.43) das große Ungedachte ist, vor dem der Humanismus von der Antike bis in die Gegenwart die Augen abwandte - dies einzusehen genügt, um in tiefes Wasser zu geraten.

Wo wir nicht mehr stehen können, dort steigt uns die Evidenz über den Kopf, dass es mit der erzieherischen Züchtung und Befreundung des Menschen mit den Buchstaben allein zu keiner Zeit getan sein konnte. Gewiss war das Lesen eine Menschen bildende Großmacht; (...) das Auslesen jedoch war stets als Macht hinter der Macht im Spiel. Lektionen und Selektionen haben miteinander mehr zu tun als irgendein Kulturhistoriker zu bedenken willens und fähig war.“ Diese Gedanken sollen am Ende der Arbeit, wenn es mir um ein anderes Menschenbild in der Schulreformdebatte geht, wieder aufgegriffen werden.

Bei **Felix von Cube** geht es in „Fordern statt Verwöhnen“ bei der Verwöhnung um ein permanentes Zerstörungspotential, das er nach den für ihn unbestreitbar angeborenen Trieben näher schildert: „Verwöhnung durch Nahrung, Sexualität, Sicherheit, Aggression und Bindung“ (1999, S.119). „Wir sind an das Urmotiv gestoßen: Steigerung von Lust, Vermeidung von Unlust. Beide Bestrebungen kann man unter dem Prinzip der Lustmaximierung zusammenfassen (S.129). Der Durchbruch zur Massenverwöhnung, zur Triebbefriedigung ohne Anstrengung erfolgte erst in der modernen Industriegesellschaft oder, wenn man das Verhalten in den Vordergrund rückt, in der Konsumgesellschaft. Diese offenbart in aller Deutlichkeit, dass der Mensch sich in dem Augenblick verwöhnt, in dem er es kann. Verwöhnung wird zum erklärten Ziel von Technik, Automation und Wohlstand(S.131).“ Die Rettung sieht von Cube in unserem Neugiertrieb (S.54): „Gehen wir davon aus, dass wir von etwas Ungewohntem gereizt werden – wobei man grob sagen kann, dass der Reiz um so stärker empfunden wird, je größer die Abweichung vom Gewohnten ist – und dass dieser Reiz auf eine Bereitschaft zu entsprechendem Handeln trifft, so wird die „Triebhandlung“ ausgelöst: das explorative Verhalten, das Erkunden der Neuigkeit, das Untersuchen, prüfen, Erkennen, Verstehen (S.55). Besteht also die Triebhandlung im Explorieren, so erhebt sich jetzt die Frage nach der Endhandlung, nach der lustvollen Befriedigung der Neugier. Tatsächlich wird eine solche Endhandlung in der Literatur seit langem beschrieben: die selbst gewonnene Erkenntnis, verbunden mit dem „Aha-Erlebnis“, der Akt der Entdeckung und die damit verbundene Entdeckerfreude. Informationstheoretisch ausgedrückt kann man sagen: Die Endhandlung besteht im schlagartigen Abbau subjektiver Information, einem Prozess, der emotional von einem lustvoll erlebten Spannungsabbau begleitet wird. Die Geschichte der Forschung ist voll von solchen Berichten, und es ist durch nichts gerechtfertigt anzunehmen, dass das Lusterlebnis bei den vielen kleinen und unbekanntem Forschern anders abläuft.“

Umberto Eco zeigt in seinem Roman „Der Name der Rose“, wie groß die Angst vor der Ausuferung von Trieben ist. „Voller Zeichen, Rätsel und verschlüsselter Hinweise steckt sein faszinierender Roman, der seit seinem Erscheinen Hunderte von Deutungsversuchen ausgelöst hat. Fünfundzwanzig der intelligentesten und witzigsten hat Burkhardt Kroeber, der deutsche Übersetzer, zusammengestellt“ liest man hinten bei der Werbung für weitere Bücher Ecos. Eine weitere Deutung könnte möglicherweise die sein, dass es sich bei der Klostergemeinschaft der im vierzehnten Jahrhundert angesiedelten Kriminalgeschichte um die Gemeinschaft der baden- württembergischen Gymnasiallehrerschaft des Faches Chemie handelte. Das dramatische Geschehen, dem vier Mönche, der Abt des Klosters einer Benediktinerabtei an den Hängen des Apennins und schließlich der blinde Seher Jorge von Burgos, Bibliothekar und Zentralfigur des Geheimnisses, zum Opfer fallen, wird vom englischen Franziskanermönch William von Baskerville, einem Mönch, der lange Jahre im Dienste der Inquisition stand, aufgeklärt und von seinem Adlatus, Adson von Melk, Jahre später aufgeschrieben. Das Geheimnis rankt sich um eine verschollene griechische Handschrift: „Ich will“ so Baskerville „das Buch sehen (1982, S.611), dass Du hier verwehrst, seit du es gelesen hast, weil du nicht willst, dass andere es lesen, das Buch, das du hier mit Hilfe allerlei raffinierter Machenschaften versteckt hältst und nicht zerstört hast, weil einer wie du keine Bücher zerstört, sondern hütet und vor fremden Blicken bewahrt. Ich will das zweite Buch der Poetik des Aristoteles sehen, das für alle Welt als verschollen oder niemals geschrieben gilt und dessen womöglich letzte Abschrift du hütest (...). Im ersten Buch haben

wir die Tragödie behandelt (S.613) und dargelegt, wie sie durch Erweckung von Mitleid und Furcht eine Reinigung von ebendiesen Gefühlen bewirkt. Hier wollen wir nun, wie versprochen, die Komödie behandeln und darlegen, wie sie durch Erweckung von Vergnügen am Lächerlichen zu einer Reinigung von ebendieser Leidenschaft führt. (...) „Es gibt viele Bücher, die von der Komödie handeln und das Lachen preisen (S.620). Warum hat dich dieses eine so erschreckt?“ fragte Baskerville den Seher: „Weil es vom Philosophen stammt. Jedes Werk dieses Denkers hat einen Teil der Weisheit zerstört, die in den Jahrhunderten von der Christenheit aufgehäuft worden ist. (...) Das Lachen ist die Schwäche, die Hinfälligkeit und Verderbtheit unseres Fleisches. (...) Das Lachen befreit den Bauern von seiner Angst vor dem Teufel, denn auf dem Fest der Narren erscheint auch der Teufel als närrisch und dumm, mithin kontrollierbar. Doch dieses Buch könnte lehren, dass die Befreiung von der Angst vor dem Teufel eine Wissenschaft ist! (...) Und dann würde sich in ein Werk des Verstandes verwandeln, was in der unüberlegten Pose des Bauern einstweilen noch und zum Glück nur ein Werk des Bauches ist.“

Wieso sollte Umberto Eco die Chemielehrerschaft im Blick gehabt haben? TIMSS und PISA haben deutlich gemacht haben, dass ihr Konzept, eine kleine Minderheit für die Weitergabe chemischen Wissens herauskristalisieren zu wollen, nicht aufgeht. Das ganze universelle Wissen anzubieten ist schädlich, allzu leicht könnte jemand daran Vergnügen finden. Aber Wissenserwerb muss Strapaze bleiben – wie sollten sonst Triebe sublimiert werden? Dabei wurden und werden heute noch für die vielen nicht exzellenten Schülerinnen und Schüler überflüssige Schwierigkeiten eingebaut. Warum das Ganze freudlos im Freudschen Sinn stattzufinden hat, ist für mich unverständlich. Das zweite Buch der Poetik des Aristoteles ist bis heute nicht gefunden worden. Seine Botschaft hat sich dennoch verbreitet: Aristoteles sieht in der Anlage und in der Bereitschaft zum Lachen eine Gutes bewirkende Kraft (S.618). „Man hat dich belogen“ sagte Baskerville dem Seher zum Schluss (S. 625) „der Teufel ist nicht der Fürst der Materie, der Teufel ist die Anmaßung des Geistes, der Glaube ohne ein Lächeln, die Wahrheit, die niemals vom Zweifel erfasst wird.“

1.2.2.9. Zusammenfassung

Es melden sich immer mehr Menschen und Menschengruppen zur Bildungsreform zu Wort. Das kann nur gut sein, denn Bildung ist eine gesamtgesellschaftliche Angelegenheit. Sie kann nicht länger von den Spezialisten der Schulfächer, die den Universitätsfakultäten nachgebildet sind, bestimmt werden. Dass Neurobiologen ihren Beitrag leisten und auch gehört werden, ist gut und überfällig. Heutige Philosophen allerdings, die bisher nicht zu Wort kamen, sorgen sich um die Willensfreiheit und warnen vor dem „Laplaceschen Dämon“ des Determinismus. Welche Berechtigung haben wirtschaftliche Interessen? Natürlich sollen unsere Schüler und Schülerinnen an ihren Ausbildungsplätzen erfolgreich sein, aber wie sieht es mit Bildung als „Handelsware“ aus. Sollen die reichen Industrienationen auch diesen Kuchen wieder zubereiten und unter sich aufteilen? Was ist von lustloser Lernerei zu halten und Trieben, die es zu beherrschen gilt? Wie geht man mit der Informationsflut um und wie mit dem komplexen Geschehen? Im zweiten Hauptteil werde ich diesen Fragen nachgehen und versuchen, sie mit Hilfe von Unterrichtsbeispielen zu beantworten.

1.3. Mein biografischer Zugang

Studium: Biochemie zu studieren bedeutete nach einem von Justus von Liebig ab 1825 in Gießen entwickelten Verfahren zu studieren, das mit „Learning by doing“ am besten zu umschreiben ist und innerhalb der Naturwissenschaften ein einmaliges emanzipatorisches Konzept bedeutete. Liebig richtete das erste chemische Forschungslaboratorium für Studenten ein und führte einen sich ständig verbessernden Unterricht durch. Bei Günther Bugge (1979, S.24) heißt es „Schritt für Schritt hat Liebig seine Schüler zu selbstständigem Denken und zu selbstständiger Arbeit erzogen. Noch heute wird im Wesentlichen nach seinen Plänen verfahren: es wird zuerst die qualitative Analyse erlernt, dann die quantitative, weiter werden Präparate hergestellt, und schließlich beginnt der Jünger der Wissenschaft mit eigenen selbstständigen Untersuchungen.“ Zu dem zuletzt Genannten ist es bei mir dann leider wegen der rasch gewachsenen Kinderschar nicht mehr gekommen, was ich bis heute bedaure. Bei näherer Überlegung finde ich eigentlich erst das organische Praktikum, was ja auch Liebig's Arbeitsgebiet war, entscheidend für ein selbständiges Arbeiten im Chemie- Studium. Gegenüber dem herkömmlichen Lehramtsstudiengang gab es bei meinem Studium durch den breiten Raum, den Biochemie und physikalische Chemie einnahmen, beste Voraussetzungen für den Fächer verbindenden Unterricht innerhalb der Naturwissenschaften. Nach dem Vordiplom in den Fächern Anorganische und Organische Chemie, Physiologische und Physikalische Chemie fand meine „wissenschaftliche“ Laufbahn bald ein Ende, da inzwischen meine Tochter Christine mit gut zwei Jahren, mein Sohn Jochen mit zehn Monaten und die nächste Schwangerschaft im sechsten Monat einfach keinen Raum mehr zu den großen Praktika nach dem Vordiplom boten.

Praktikantin: In den Semesterferien der Anfangssemester habe ich regelmäßig in einem analytischen Labor mit quantitativen Metallanalysen gearbeitet und annähernd die Routine einer chemotechnischen Assistentin erlangt. Das wurde mit so genannten „Normalproben“ nachgewiesen, die parallel mit bearbeitet wurden und deren Metallanteil exakt bekannt war. Gemessene Abweichungen von diesen Proben legten dann den Schluss nahe, dass auch die anderen Proben keine exakten Ergebnisse geliefert hatten.

Referendarin: Folgende Beobachtung, die ich als Referendarin 1974 im Wildermuth-Gymnasium in Tübingen machte, war für mich sehr aufschlussreich: Der Unterricht fand in Chemie und Biologie wie überall im fragend- entwickelnden Verfahren statt und spielte sich zwischen der Lehrkraft und zwei oder drei Schülern und Schülerinnen ab, wie ich beim Hospitieren beobachtete. Merkwürdigerweise trat eine Änderung ein, sobald ich für circa sechs Stunden den Unterricht übernahm. Nun beteiligten sich plötzlich ganz andere und ehemals engagierte und interessierte Schüler und Schülerinnen verschwanden in der schweigenden Masse. Ich beschloss für meinen zukünftigen Unterricht nach Möglichkeiten zu suchen, alle Kinder am Unterricht zu beteiligen.

Lehrerin: Das war die Intention an der integriert- differenzierten Gesamtschule in Tübingen, an der meine Lehrerinnenlaufbahn mit kleiner Fakultas in Chemie und Biologie 1975 begann. Im Zentrum des Unterrichts stand das Schülerexperiment. Die Herausforderung damals bestand z. B. darin, bis Ende der Hauptschulzeit, also bis zum Ende von Klasse neun alle Schüler und Schülerinnen in einer gemeinsamen Lerngruppe in Chemie und Biologie zu unterrichten. Die Fächerintegration hörte am Ende von Klasse acht auf. Da war es selbstverständlich, Gedankenkonstrukte wie das Mol handgreiflich auszustatten – jeder musste ein Mol Teilchen abwägen! Gelegentlich gelang auch eine Binnendifferenzierung wie z. B. beim Vergleich von Mensch und Affe. Während die weniger Begabten sich ein Experiment zum Messen des Gehirnvolumens beim Mensch und verschiedenen Affenarten ausdenken und es anschließend ausführen mussten, gab es für andere Kurzfilme zum Werkzeuggebrauch und für die Anspruchsvollsten Texte zum Spracherwerb von Affen. Was vielleicht ungewöhnlich ist an unserer Schule, aber öfter vorkommt, ist die Tatsache, dass

Lehrkräfte in allen drei weiterführenden Schultypen unterrichten. Natürlich ist bekannt, dass der Aufwand beim Korrigieren im Gymnasium mehr Zeit beansprucht als in der Hauptschule, dass das Unterrichten in der Hauptschule aber ganz eindeutig nur bei Lehrkräften mit pädagogischen Fähigkeiten funktioniert. Auch heute noch bin ich in allen drei Schularten, in Haupt-, Realschule und Gymnasium, zu Hause. In einer äußerst schwierigen Hauptschulklasse vor vier Jahren, in der mehrere stark von zu Hause unterdrückte muslimischen Mädchen mit brachliegenden Talenten, einigen mit ihrer ganzen Lebenssituation unzufriedenen, in der Hauptschule eher unterforderten Gruppe von männlichen Aussiedlern und wenigen tatsächlich mit Lernschwierigkeiten behafteten deutschen Jugendlichen zusammentrafen, habe ich ein dreitägiges Projekt initiiert und nicht ohne Schwierigkeiten, aber mit viel Resonanz durchgeführt. Es wird später kurz skizziert und hieß: „Augen auf beim Kleiderkauf“.

Meine Beziehung zur Mathematik möchte ich als „unerfüllte Liebe“ bezeichnen. In der Schule war sie ganz klar mein Lieblingsfach, in dem ich gut und manchmal glänzend war. Als Mädchen ist mir allerdings nie der Gedanke gekommen, Mathematik studieren zu wollen. An der Universität in Tübingen gab es zu meiner Zeit eine hinreißende Vorlesung: „Mathematik für Chemiker und Biologen“, vielleicht auch für „Nichtmathematiker“ von Prof. Wilhelm Schweizer, gleichzeitig Direktor des Keplergymnasiums. Diese Veranstaltung fand zwei Semester lang sommers wie winters von montags bis freitags von 7.15- 8.00 statt und stellte hohe Anforderungen an die Disziplin, die ich nicht immer aufgebracht habe. Was der begeisterte Pädagoge zu sagen hatte – meiner Schwester Dorle verdanke ich ein vollständiges Manuskript – habe ich mehrmals wieder durchgearbeitet. Im Jahr 1991/92 ergab sich aus einem Mangel an Mathematiklehrern an der Geschwister- Scholl- Schule die Möglichkeit für mich, fachfremd in der fünften und sechsten Klasse Mathematik zu unterrichten. In den insgesamt 13 oder 14 Lehraufträgen, die ich in den folgenden sieben Jahren in einer der beiden Klassen als Klassenlehrerin mit Biologie als zweitem Fach gehalten habe, ist meine Begeisterung für dieses Fach ständig gewachsen. Vielleicht können die folgenden Stichworte zeigen, in welche Richtung mein Mathematikunterricht gelaufen ist: naturwissenschaftlich Mathematik betreiben mit Waagen, Landkarten, Busfahrplänen, Medaillenspiegeln, Mond- und Sonnendaten, beim Denken zuschauen, Katrin und die Elferteilungsregel, Mathematik-Olympiade, Aufgaben erfinden im Förderunterricht, Minderheitenschutz, intelligentes Runden. Für den Chemieunterricht hat sich die Erfahrung sehr positiv ausgewirkt, weil seither bei allen Rechnungen nicht nur die Maßzahlen, sondern auch die Maßeinheiten stimmen.

Mutter: Meine eigenen drei Kinder und ihre Freunde kannte ich als neugierig, wissbegierig, hartnäckig fragend, heftig arbeitend, wenn sie etwas interessierte. Meine Tochter Christine fand irgendwo ein Kinderlexikon mit Bildern von Gegenständen und dem deutschen, englischen und französischen Begriff. Das fand sie praktisch – zwei Fremdsprachen auf einmal zu lernen. In der Grundschule gab es damals für sie Englisch ab Klasse drei. In den Sommerferien in Schweden hat sie sich etliche Brocken Schwedisch beigebracht mit Hilfe eines Buches über Patienen. Die Regeln für das Legen der Karten hat sie Abbildungen entnommen und dann den Text der Anleitungen übersetzen können. Mein Sohn Jochen zeichnete früh sehr verwinkelte Gebäude, z. B. fünfeckige Türme mit Balkons samt umlaufendem Geländer, perspektivisch korrekt, fand ich. Später überraschte ich ihn an meiner Nähmaschine – eine Einweisung hat er nie gebraucht – wie er mit selbst hergestelltem Schnittmuster ein Turnierhemd für seine Tanzwettkämpfe nähte. Mein Sohn Volker übertraf alle im Kopfrechnen und machte seinen Geschwistern vor, wie man $199 \text{ plus } 199$ rechnet – vermutlich war er damals im ersten Schuljahr. Er war einer Zuschauergemeinde sicher, wenn er, noch mit Schwimmflügeln am Arm, pfeilschnell meterweite Kopfsprünge ins Wurmlinger Lehrschwimmbecken setzte. In der Grundschule Winkelwiese/ Waldhäuser- Ost bei Schulleiterin Liegle war mir nie ein Zweifel gekommen, dass meine Kinder dort optimal betreut und gefördert wurden. Grundschulen sind auch heute noch Gesamtschulen und können niemand

abschieben, wollen das aber auch ganz offensichtlich nicht. Hartmut von Hentig betont, dass er Erzieher war bevor er Lehrer wurde, und betrachtet das als glücklichen Umstand für seine Schüler und Schülerinnen. Ich war Mutter, bevor ich Lehrerin wurde, und das hat meine Einstellung zu meinen Schülern und Schülerinnen ebenfalls nachhaltig geprägt. Was wollte ich anders machen? Die Antwort fand ich bei Erich Fromm, der Bachofen zitiert: „Mütter lieben alle ihre Kinder, so unvollkommen und unvermögend sie auch sein mögen. Väter sind auf der Suche nach dem Lieblingssohn, der tüchtig und erfolgreich ist.“ Weiter fand ich heraus, dass unsere Schulen von Männern für Jungen gemacht wurden und Mädchen dort mit unterrichtet werden. Die Vorstellungen von Lehrerinnen kommen insbesondere in den Naturwissenschaften nicht vor. Nach wenigen Monaten Schulpraxis war ich Feministin geworden. Meine Intention, allen so viele Kenntnisse und Fähigkeiten wie möglich beibringen zu wollen, stand konträr zum Vorhaben, die Besten auszuwählen. An einem der ersten „Pädagogischen Tage“ habe ich nach einem Referat von Andreas Flitner die Frage gestellt, warum man die Schwächsten nach Klasse neun aus der Schule entlässt, die Intelligenten aber bis Klasse dreizehn weiter lernen dürfen.

Integrierte Naturwissenschaften ab Klasse fünf: Anfangs gab es viel Motivation und Aufbruchstimmung, ich kam 1975 dazu, als wir als ungefähr zehnköpfiges Gremium mit Wolf- Dieter Hasenclever das Curriculum für einen integrierten Naturwissenschaftsunterricht für Schüler und Schülerinnen aller Schularten konzipierten. Das Schülerexperiment stand im Mittelpunkt und inhaltlich wurde zusammengefügt, was aus Kindersicht zusammengehört. Ich zitiere mich aus der Broschüre „Wortmeldungen“, die der Lehrerarbeitskreis der Grünen zur Lehrplanrevision von 1994 anlässlich der Landtagswahl 1996 herausgegeben hat: „Lehrplanrevision hätte 10- jährigen Kindern das Fach „Naturwissenschaften“ bescheren können, in dem ihre Fragen nach dem Funktionieren des eigenen Körpers, nach Lebewesen und Vorgängen in der Natur, nach Stoffen, sowie Stoffveränderungen durch eigenes und partnerschaftliches Experimentieren beantwortet werden. In einer Unterrichtseinheit „Ohr und Schall“ z. B. lässt sich herausfinden, wie Töne erzeugt werden, wie die Schallgeschwindigkeit selbst ausgemessen werden kann und wie Laute im Ohr wahrgenommen werden. Oder die Schüler und Schülerinnen erproben Methoden der Wasserreinigung, z. B. Dekantieren, Filtrieren und Destillieren, und überprüfen die Wasserqualität ihrer heimischen Gewässer. Stattdessen werden sie wie bisher mit ihren Fragen nach physikalischen und chemischen Sachverhalten im Gymnasium drei bzw. vier Jahre auf Klasse acht oder neun vertröstet, wenn die biologischen Fakten über das Ohr längst vergessen sind und sie sich das Fragenstellen häufig schon abgewöhnt haben. Diese Aufsplitterung in Spezialdisziplinen ist an der gymnasialen Oberstufe sicher notwendig, für Kinder macht sie aber überhaupt keinen Sinn.“ Soweit das Zitat. Ich war damals an den Unterrichtseinheiten „Wasser“, Teilchenmodell“, „Boden“, „Erdöl und Energie“ und „Verhaltenskunde“ beteiligt. Heute gibt es wenigstens die „Naturphänomene“, die leider noch nicht alle Kinder erreichen und Fächerverbände sind wieder im Kommen.

Soziales Lernen in den Naturwissenschaften: Im bundesweiten Zusammenhang engagierte ich mich, obwohl allein erziehend mit drei Kindern ziemlich stark familiär eingespannt, schon im ersten Jahr als Lehrerin bei der GGG (Gemeinnützige Gesellschaft Gesamtschule) im AK „Soziales Lernen in den Naturwissenschaften“. Für das soziale Lernen waren eigentlich andere Fächer zuständig wie Religion oder Gemeinschaftskunde, für mich war aber der umfassendere Blick auf die Unterrichtsthemen prägend und ich habe ihn bis heute beibehalten. Als Ergebnis eines solch sozial lernenden Schülers, Mädchen hatte damals noch niemand im Blick, erwarteten wir einen kreativen, kooperativen, geschichts- und zukunfts- bewussten und politisch engagierten Menschen. Die Ergebnisse sind in einer Broschüre der GGG nachzulesen. Ich habe eine Einheit „Erdöl und Energie“ aus unserem integrierten Curriculum vorgestellt und sie um das Thema „Ölverschmutzung der Meere und Gegenmaßnahmen“ erweitert. Dabei handelte es sich um einen arbeitsteiligen Gruppen-

unterricht mit einer experimentierenden Gruppe; die anderen hatten Texte zu bearbeiten über Folgen des Öls bei Tieren und Pflanzen, internationale Schutzabkommen und Überwachungsmöglichkeiten.

Kommunalpolitik: Ab 1984 saß ich als Stadträtin der „Alternativen Liste“ im Schul-, Umwelt- und Kulturausschuss des Tübinger Gemeinderats statt. Dort setzte ich mich dafür ein, dass die Hauptschulen mit den schwierigsten Schülern und Schülerinnen nicht mit den geringsten Lehrmittelzuweisungen auszukommen hatten, während die Gymnasien, insbesondere die gymnasiale Oberstufe, sich der größten Geldmittelzuweisung erfreuen durften. An einer Gesamtschule lassen sich die Anforderungen an die Lehrkräfte der verschiedenen Schularten, wie es sich auch bei uns nach der Umwandlung der integrativ- differenzierten in eine kooperative Gesamtschule ergab, gut vergleichen. Häufiger Methodenwechsel, kleine Schritte, Handlungsorientierung sind in der Hauptschule erfolgreicher als die Kopfarbeit im Gymnasium. Dazu sollte es am erforderlichen Anschauungsmaterial nicht fehlen.

Projektunterricht: Seit Anfang der achtziger Jahre fanden an unserer Schule regelmäßig am Ende des Schuljahres Projektwochen statt, die mit viel Engagement und Aufwand organisiert wurden. Meine Themen waren z. B. „Biologische, chemische und physikalische Untersuchung an der Echaz von der Mündung bis zur Quelle“, „Amnesty international“, „Tänze einstudieren und einen Rock dazu nähen“, „Wollefärben mit Naturfarben“, „Donauuntersuchung“, „Kosmetika herstellen“, „Menschenrechte für Kinder“, „Chemisch experimentieren lernen“, „Nachwachsende und fossile Rohstoffe vergleichen“, „Aids eine Krankheit – zwei Welten“ usw.. Am IPN in Kiel nahm ich 1982 bei Prof. Karl Frey an einer Fortbildung zur Projektmethode teil und bin seither überzeugt, dass so intensiv, engagiert, mit viel Spaß und Kreativität in der Schule gearbeitet werden kann.

Landesarbeitsgemeinschaft Schule: Seit 1992 arbeite ich beim damaligen LAK (Landesarbeitskreis), heute heißt er LAG (Landesarbeitsgemeinschaft) Schule der Grünen im Landtag von Baden- Württemberg. Ich habe beim Landesfrauenrat 1993 den Lehrplan Chemie aus Lehrerinnen- und Schülerinnensicht beurteilt, wenig Gutes vorgefunden, abgesehen von den neuen „Fächer verbindenden Themen“ und so gut wie keine Resonanz dieser Arbeit im Lehrplan bemerkt. Unter der Leitung von Monika Schnaitmann als bildungspolitischer Sprecherin der Landtagsgrünen gab es von 1994 – 1995 insgesamt elf „runde Tische zur Schulreform“ mit bis zu 60 Teilnehmenden aus allen Bereichen des öffentlichen Lebens. Von alarmierenden Signalen wie TIMSS und PISA noch nicht aufgeschreckt, gab es bei der Landesregierung unter der Kultusministerin Schultz- Hecktor kaum ein Interesse. Fazit: Frage eines ratlosen Referendars: „Warum werden die seit Jahrzehnten vorhandenen Reformideen nicht umgesetzt?“ Ratschlag eines ebenfalls ratlosen, von mir dennoch sehr geschätzten Professors der Erziehungswissenschaften: „Bis in der Kultusministerbürokratie etwas bemerkt wird, kann man eine ganze Menge Reformen einfach machen!“

Netzwerk „Frauen verändern Schule“: Ich bin seit über 10 Jahren im Organisationsteam des „Netzwerks Frauen verändern Schule“ und habe mit anderen Frauen gemeinsam mädchengerechte Lerninhalte entwickelt, über neue Entwicklungen berichtet, Frauenvertreterinnen unterstützt und einen Netzbrief heraus gegeben. Aus dem Jubiläumsnetzbrief „Zehn Jahre Frauen verändern Schule“ vom Herbst 2002 stammt folgendes Fazit:

Fortbildungen gestalten: Wir Lehrerinnen vom „Netzwerk Frauen verändern Schule“ haben uns gegenseitig befähigt, Fortbildungen zu mädchengerechtem Unterricht zu veranstalten. Erstmals fand das im Jahr 1994 beim DIFF (Deutsches Institut für Fernstudien) mit dem Seminar „Frauen machen Schule“ statt; kurz darauf ließen wir uns dort auch selbst bei einer Tagung „Seminare erwachsenengerecht gestalten“ weiterbilden. Dann folgten Fortbildungen bei der GEW und anderen Trägern mit Themen wie „Mädchen interessieren und befähigen“, „Mädchen lernen anders“, „Selbstbewusste Mädchen in der Schule“, „Naturwissenschaftliche Fächer – eine Chance für Mädchen? Mädchen - eine Chance für naturwissenschaftliche Fächer!“ unter der Leitung von Elisabeth Frank mit Hans Muckenfuß. Bei der Landeszentrale

für politische Bildung gab es Seminare mit folgenden Themen: „Soziale Kompetenzen in der Schule“, „Reizwort Feminismus“ und „Nicht für die Schule lernen wir... Wie fördert Schule Mädchenwege in die Arbeitswelt?“ Im „Aktionskreis Frauen bilden“, einem Zusammenschluss von sieben akademischen Frauenfortbildungsgruppen, gab es einen Workshop zu „Frauen und neue Medien“, an dem ich nur an der Konzeption beteiligt war, dann aber als Fortzubildende teilgenommen habe. Eine andere Tagung trug den Titel „Technikverständnis – männliche Euphorie, weibliche Distanz“, die ich maßgeblich mitgestaltete. Insgesamt haben inzwischen über dreißig Fortbildungen unter meiner Mitwirkung oder Leitung stattgefunden. Das „Netzwerk Frauen verändern Schule“ hat mehrfach das Kultusministerium in Stuttgart und die vier Oberschulämter über unsere Aktivitäten informiert, Listen mit Referentinnen und Themen angeeignet und angefragt, ob es ein Interesse daran gibt, unsere Arbeiten in die Lehrerfortbildung zu integrieren. Außer dem Eingang des Schreibens, das von Freiburg und Karlsruhe bestätigt wurde, gab es nie auch nur den Hauch einer Resonanz. Kürzlich hat die Akademie in Donaueschingen um Referenten und Referentinnen geworben, ein absolutes Novum.

Anhörungen der Grünen im Landtag: Themen waren die TIMS- Studie, „Zukunft der Bildung – Schule der Zukunft“, die Studie von Nordrheinwestfalen oder kürzlich die „Bildungsstandards“. Als Außenseiterin stand ich mit meiner Meinung bei NRW- Studien-Diskussion da, als ich bemerkte, dass in Baden- Württemberg alle Innovationen der letzten Jahre in der Grundschule entwickelt worden waren z. B. unter den Stichworten „Freiarbeit“, „Wochenplan“ oder „Lernzirkel“. Das sind Entwicklungen zu selbst bestimmtem, individuellem Lernen. Leider sei das Ansehen der beinahe ausschließlich weiblichen Lehrkräfte der Grundschulen in der Schulhierarchie ganz unten angesiedelt, während die reformresistenten Lehrkräfte der Gymnasien - hier besonders die Männer und unter den Männern besonders die mit den naturwissenschaftlichen Fächern - ganz oben in der Hierarchie stehen und leider an keinerlei Reform interessiert sind. Das einstündige Fach „Naturwissenschaftliche Lerninhalte“, das für die Bildungsreform von 1994 für Klasse elf vorgeschlagen worden war, hatten sie damals gleich erfolgreich abgewehrt. Prof. Weinmann, ein Gründungsvater der Gesamtschule, und Leiter des Tübinger Studienseminars sagte damals nach der Anhörung zu mir: „Frau Klein, die Gymnasiallehrer ändern Sie nicht!“ Inzwischen hat immerhin IGLU (Internationale Grundschul-Leseuntersuchung) meine Ansicht bestätigt – in den Grundschulen wird sinnvoll gearbeitet, die Defizite treten später auf.

Neues Fach Naturwissenschaften und Technik: Mein Interesse und meine Fähigkeit zur Mitwirkung am neuen Fach NuT (Naturwissenschaft und Technik) habe ich bei zwei Fortbildungen eingebracht, im Juli 1999 in Donaueschingen bei der Fortbildung „Das Praktikum im N- Profil“ und im Januar 2000 auf der Comburg beim pädagogischen Lehrgang „Weiterentwicklung des Biologie- und Chemieunterrichts an Gymnasien“. Im Februar 2000 leitete ich bei der „Landeszentrale für politische Bildung“ in Bad Urach mit Unterstützung durch Herrn Templ selbst ein Seminar zum neuen Fach in den Naturwissenschaften mit dem Titel „Globales Lernen in den Naturwissenschaften“, das ich auch konzipiert hatte, nachdem von der Kultusverwaltung weiter kein Interesse an meinem Engagement bestand. Die Dokumentation ist Ende 2002 erschienen und kann bei der Landeszentrale oder bei mir bestellt werden. Im Zentrum stehen unter den Stichworten „Faszination“, „Nachhaltigkeit“, „Komplexität“, „Ambivalenz“, „Parteilichkeit“, „Medienkompetenz“ und „Verantwortung“ sieben Werkstätten, in denen Naturwissenschaften auf eine „etwas andere“ als die übliche Art vermittelt werden. Im Faltblatt der Ausschreibung steht: „Das neue Fach will stärker als bisher Akzeptanz bei Schülerinnen und Schülern für die Naturwissenschaften erzeugen. In „Modulen“ soll Fächer verbindend, experimentell, Computer gestützt und im Team unterrichtet werden. Wir wollen mit diesem Seminar zusätzlich globale, soziale und ethische Aspekte einbeziehen, weil junge Menschen Orientierung in einer komplexen und widersprüchlichen Welt suchen und Möglichkeiten zum Handeln finden wollen. Lehrend und

lernend wollen wir diskutieren und computern, experimentieren und philosophieren, im Weltraum schweben und in Koffern und Kisten wühlen.“

Kisten und Koffer: Mit diesen Materialien können Kinder und Jugendliche allein arbeiten. Sie sind also für „Freiarbeit“ konzipiert und erschließen Themen, an die sich Lehrer und Lehrerinnen bei Fächer verbindenden Projekten möglicherweise nicht herantrauen, weil sie fachfremd für sie sind. Experten für diese Materialien findet man im EPIZ (Entwicklungspädagogisches Informationszentrum) in Reutlingen. Die Wasserkiste, an deren Erstellung ich beteiligt war, ist inzwischen auf zwei Kisten angewachsen und benötigt dringend eine Aufteilung der Materialien für verschiedene Altersgruppen und Anlässe, was demnächst geschehen soll. Seit 2003 wird am Klimatisch der lokalen Agenda 21 der Stadt Tübingen unter der Federführung der Umweltbeauftragten Frau Dr. Hartmann an einer Klimakiste für die „Naturphänomene“ gebastelt. Geld für die Ausstattung ist vorhanden, wir haben es beim „Push- Projekt“ der Akademie für Technikfolgenabschätzung gewonnen. Zwei junge Kollegen mit Physik/ Mathematik und Chemie/ Mathematik als Fächerkombination zeigen Interesse an den Materialien und haben vorübergehend an der Konzeption mitgewirkt.

Energiepolitisches Engagement: Von 1992 – 1996 habe ich im „Energiewende-Arbeitskreis“ mitgearbeitet, der auf kommunaler Ebene die Weichen für eine effektivere Energienutzung und Energieeinsparung stellen wollte. Beinahe wäre aus der Zusammenarbeit einiger Tübinger Förster, der Stadtwerke und uns Umweltschützern ein Holzschnitzelheizwerk entstanden – die Pläne waren ziemlich weit gediehen – aber bei den Stadtwerken fehlt es an Arbeitskapazität. In der Schule habe ich eine AG „Schutz der Erdatmosphäre“ geleitet und mit meinen AG- Schülerinnen auf einer Wandzeitung die Schulgemeinde z. B. über das Thema „Ozon unten schädlich – oben nützlich“ informiert. Zwei Jahre später im Schuljahr 1997/1998 gab es eine Energie- AG ohne Deputat, die die Themen dezentrale Energieversorgung und Blockheizkraftwerke behandelt hat. Wir haben einen Wettbewerb zur Stromverbrauchskontrolle durchgeführt, den Stromverbrauch von Geräten getestet hat, ein Blockheizkraftwerk und das Altbacher Kohlekraftwerk mit Hybrid- Kühlung besichtigt und später für den „Unesco-Projekt-Tag“ 2000 zum Thema „Umwelt“ zusammen mit dem Klimatisch einen Fragebogen zum „Energiesparen in der Schule“ konzipiert und ausgewertet. Die Dokumentation fand in einer Broschüre ihren Niederschlag, den die städtische Umweltbeauftragte den Tübinger Stadträten als Informationsmaterial zum geplanten Umbau unserer Schule zur Verfügung stellte

Unesco-Projekt-Schule: Durch meine Tochter Christine, die jahrelang für eine Guatemala-Unterstützungsgruppe von Nicaragua und später von Mexiko aus gearbeitet hat, bin ich mit den krassen Nord- Süd- Ungerechtigkeiten zunächst nur theoretisch in Berührung gekommen. Auf einer Unesco- Austausch- und Begegnungsreise der Geschwister- Scholl- Schule in den Sommerferien 2001, die von meinem Kollegen Udo Fleige und meiner Kollegin Dr. Annemarie Schrage organisiert wurde, konnte ich mich vom Elend in Nicaragua persönlich überzeugen. Seit Herbst 2001 habe ich mich verstärkt in der Arbeit der Unesco-Projekt-Schulen eingebracht, indem ich zunächst eine Kollegin bei zwei Regionaltagungen vertreten und die Organisation der diesjährigen (2003) Regionaltagung in Donaueschingen zusammen mit zwei Kolleginnen übernommen habe. Zum Thema „Globalisierung – wer gewinnt, wer verliert?“ sollte ein informatives Programm mit vielen praktischen Erprobungsmöglichkeiten für Lehrkräfte aller Schularten, von der Grund- und Sonderschule bis zur Gymnasialen Oberstufe erstellt werden, was uns – so die Auswertung der Akademie – zur Zufriedenheit aller gelungen ist. Am Kongress „Globales Lernen in Baden-Württemberg“ im Februar 2003 war ich am Programm der Unesco-Projekt-Schulen ebenfalls maßgeblich beteiligt. Ich entwarf zusammen mit zwei Kollegen das Konzept, leitete nachmittags die Werkstatt zum „Globalen Lernen in den Naturwissenschaften“ und betreute eine über zwanzigköpfige Schülergruppe aus meinem Unterricht im Naturwissenschaftlichen Profil zum „Teilnehmen und Helfen“. Im Mai 2003 habe ich in einer Gruppe mit Horst Rehfuß für die Unesco-Projekt-

Schulen im Ministerium die Stellungnahme zu den gymnasialen Bildungsstandards aller naturwissenschaftlicher Fächer, sowie der „Naturphänomene“ und des zukünftigen Faches „Naturwissenschaft und Technik“ in Hinblick auf „Globales Lernen“ abgegeben. Für das Jahr 2004 organisierte ich im Auftrag der Unesco-Projekt-Schulen mit drei Kollegen zusammen den alle zwei Jahre stattfindenden Unesco-Projekttag 2004 zum Thema „Wasser“.

Vergangenheitsbewältigung: Als Stadträtin war ich an der Gründung des „Vereins der Freunde des Stadtmuseums“ beteiligt und habe in Gruppen aus Laien und Experten an zwei großen Ausstellungen mitgewirkt, was sich bei Schulprojekten als Vorteil erwiesen hat, wenn es z. B. um die Herstellung von Postern oder Wandzeitungen geht. Ausführlich habe ich mich bei der Ausstellung „Feinde, Freunde, Fremde – 50 Jahre Franzosen in Tübingen“ mit dem Nationalsozialismus auseinandergesetzt, vor allem mit dem Thema „Anfänge der Entnazifizierung“. Dieses Wissen konnte ich z. B. in einem Fächer verbindenden Unterricht mit Geschichte in Klasse 10, bei dem wir in Zusammenarbeit mit dem Stadtarchiv an Originalquellen der Verwicklung der Stadt Tübingen bei der Ausnutzung von Zwangsarbeitern nachgegangen sind. Für die Schule ließ sich dieses Wissen an den Holocaustgedenktagen nutzen, anlässlich derer ich für den Fachbereich Chemie eine Unterrichtssequenz „Projekt Wüste“ zur Gewinnung von Erdöl in den Jahren 1944/ 1945 erstellt habe. Für den Biologiefachbereich hatte ich im Jahr zuvor eine Veranstaltung zum Thema „Eugenik heute wieder aktuell?“ organisiert.

Gründungen von Vereinen: Neben dem oben erwähnten Museumsverein war ich schon an anderen Stellen politisch aktiv, wenn es um die Umsetzung gemeinsamer Interessen ging. So war ich 1975 an der Gründung des „Vereins alleinerziehender Mütter und Väter“ beteiligt, 1979 an der „Alternativen und Grünen Liste“, für die ich fünf Jahre im Gemeinderat der Stadt Tübingen war, 1993 schloss ich mich mit Lehrerinnen zum oben erwähnten Netzwerk zusammen, wenig später folgte der „Aktionskreis Frauen bilden“. Jetzt wäre eigentlich der Zeitpunkt für einen neuen Verein gekommen, der vielleicht „Alternative Schulreform“ heißen könnte und in dem ich zusammen mit den Netzwerkfrauen, den Aktiven aus dem EPIZ und den Interessierten der Unesco-Projekt-Schulen meine Vorstellungen von Unterrichtsgestaltung und Lehreraus- und Lehrerfortbildung nicht nur punktuell, sondern weiträumig bekannt machen könnte.

1.4. Methoden und Vorgehensweisen

1.4.1. Unterrichten

Den wichtigsten Vorteil meiner Arbeit gegenüber Bildungsplanern und Schulreformern sehe ich in den vielen Unterrichtsstunden, die ich weiterhin halte. Im Schuljahr 2003/ 2004 waren es 25 Stunden pro Woche, ein volles Deputat. Neue Ideen lassen sich meist umgehend ausprobieren und häufig sogar in Parallelklassen mit kleinen Variationen versehen. Im Schuljahr 2003/2004 sind zum ersten Mal schon in Klasse fünf und sechs in insgesamt drei Klassen die Unterrichtseinheiten „Säugetiere in besonderen Lebensräumen“ und „Amphibien und Reptilien“ selbst organisiert in Gruppen mit einer Plakatpräsentation und Internetrecherchen abgelaufen. In Klasse elf nahm im selben Schuljahr der „Tübinger Wärmepass“ einen breiten Raum ein. Ausführliche Berechnungen des CO₂-Ausstoßes und der Belastung des Luftraumes und ein Lerngang zur Tübinger Beratungsstelle bei der Umweltbeauftragten und im Umweltzentrum waren die Neuerungen. Für den Unesco-Projekttag habe ich mit Schülerinnen einen Sketch entwickelt mit Recherchen vor Ort auf der Reichenau und zur Einstimmung der Podiumsdiskussion für die Oberstufe aufgeführt.

1.4.2. Daten festhalten

Meine Methode, Daten zu bewahren, praktiziere ich seit Anfang der neunziger Jahre. Ich führe eine Art Tagebuch, in das ich bei politischen Veranstaltungen, bei Vorträgen oder bei Arbeitskreissitzungen die wichtigsten Fakten und Daten notiere. Ebenfalls notiert werden Zitate aus Büchern, die ich eventuell später einmal gebrauchen kann. Dieser Bereich beansprucht den meisten Platz – inzwischen nähere ich mich den fünfzigsten dieser Hefte. Der wichtigste Punkt: ich beschreibe nur die rechte Hälfte, die linke bleibt für Querverweise oder spätere Notizen frei. Einmal im Jahr nehme ich mir diese Hefte vor und lege vorn ein Inhaltsverzeichnis mit wichtigen Buchtiteln und Veranstaltungen an, ergänzt vom Beginn und dem Ende der Eintragungen. Auf diese Weise bin ich imstande, sehr schnell etwas Gelesenes oder Gehörtes wieder zu finden und auch umfangreiche Bücher oder viele Vorträge einer Tagung bei Bedarf präsent zu haben.

1.4.3. Archivieren

Circa 100 Themen habe ich in Mappen archiviert und aktualisiere sie ständig aus verschiedenen Zeitschriften: Schwäbisches Tagblatt, Spiegel, Frankfurter Allgemeine, Zeit, TAZ, Frankfurter Rundschau. Dabei helfen mir Freunde und Verwandte, die wissen, was mich interessiert. Die politisch breit gestreuten Medien verschaffen mir Sicherheit in puncto „Kontroversität“, wie der Beutelsbacher Konsens es von Lehrkräften in den politischen Unterrichtsfächern fordert. Die Fülle der Zeitschriften bringt die Sicherheit durch „Redundanz“, von der Norbert Bolz spricht. Beides wird ausführlich erörtert. Das Ausschneiden und einsortieren ist ein tägliches Geschäft, verhilft mir zu aktuellen Texten für den Unterricht oder kann Entwicklungen aufzeigen.

1.4.3. Recherchieren

Seit drei Jahrzehnten arbeite ständig in wechselnden politischen Initiativen mit Menschen zusammen, die mir bei Bedarf wichtige Informationen liefern und mit mir als Referentinnen und Referenten im Unterricht und bei Fortbildungen zusammenarbeiten. Von der Lehrerarbeitsgemeinschaft Schule werde ich über baden-württembergische Schulbelange, aber auch über bundesweite Gutachten, die Schule betreffend, informiert. Kritische Positionen beziehe ich außerdem aus Zeitschriften, die ich abonniert habe.

1.4.4. Weiterbilden

Am sichersten erarbeite ich mir ein neues Thema, indem ich dazu eine Fortbildung initiiere. Das ist arbeitsintensiv und Zeit aufwendig, das Material lässt sich dann aber vielfach verwenden. Nennen möchte ich die Fortbildung im DIFF (Deutsches Institut für Fernstudien) zum Thema „Technikverständnis – männliche Euphorie, weibliche Distanz“, die Fortbildung bei der Landeszentrale für politische Bildung „Globales Lernen in den Naturwissenschaften“ und die beim „Authentischen Lehren und Lernen“ ausführlich besprochene Regionaltagung der Unesco-Projekt-Schulen „Globalisierung – Wer gewinnt, wer verliert?“ Die Kombination vom Einbringen eigener Kenntnisse in Referaten und Arbeitsgruppen und dem Zuhören bei Referenten von außen oder Teilnehmen an Arbeitsgemeinschaften anderer halte ich für die fruchtbarste Form der Weiterbildung und führt wie von selbst zu lebenslangem Lernen.

1.4.5. Unterrichtsmaterialien herstellen

Selbst hergestellt, passen sie optimal in mein Konzept. Ob es Lückentexte sind, in denen genau die Begriffe zu ergänzen sind, auf die es mir ankommt, oder zum Beispiel eigene Diareihen. Das Fotografieren läuft bei mir gleichzeitig unter dem Stichwort „Lustvolle Unterrichtsvorbereitung“. In den Ferien kann man alte Industrieanlagen fotografieren in der Natur oder im Museum; auf der Alb, in Südtirol oder am Gardasee findet man seltene und geschützte Pflanzen; auf der Reichenau muss man die Blüte der Kräuter von Walahfried

abpassen; dicke und dünne Menschen sind ein Thema, das ich nicht real, sondern von Zeitungen abfotografiere; Zigarettenreklame mit dem „Camel-Kamel“ sind besonders hinterlistig und eines meiner liebsten Sammelobjekte; zum „Wüsteprojekt“ war ich einige Male in Dotternhausen im Steinbruch, habe dort das „Russewegele“ entdeckt und die Reste der Anlagen in den Gegenden ringsherum fotografiert.

Naturalien zu sammeln ist auch ein besonderes Vergnügen wie Lippenblütler zum Beispiel, von Öschingen zu holen; Wasserproben von italienischen Flüssen und Küsten mitzubringen; Krebschalen am Strand von Apulien einsammeln, die mit Stereolupen untersucht werden und dann in Salzsäure aufgelöst werden können; eisenerzhaltiges Gestein von Populonia, einem etruskischen Gewinnungsort mitbringen. Hierher gehören auch Kräuter zum Teebereiten oder Färben sammeln, Flechten zum gleichen Zweck und als Anschauungsmaterial.

Kraftwerke besichtigen und Broschüren mitnehmen, zum Beispiel das Gezeitenkraftwerk in St. Malo in der Bretagne; Windmühlen in Dänemark erkunden; den heißen Dämpfen in der Toskana nachspüren und erfahren, dass in den Soffioni früher Borax gewonnen wurde und schon die Etrusker Glasuren für Geschirr herstellten; oder Herausfinden, was Ethen in Gefäßen mit Obst zu tun hat; den perspektivischen Fortschritten in der Malerei von Fresken nachspüren; den Ursprung der Azulechos in Portugal herausfinden; in italienischen Zeitungen Meldungen über den Prozess der Pharmaindustrie gegen Südafrika verfolgen; mit Hilfe von Mineralwasserflaschen die italienischen Namen von Chemikalien lernen, ebenso Fischnamen von Speisekarten oder Plakaten in Fischhandlungen.

In naturwissenschaftlichen Fächer ist die Materialsuche eine Dauerbeschäftigung, die auch in den Ferien Spaß macht.

1.4.6. Dinge mehrfach nutzen

Normalerweise werden für den Unterricht entwickelte Materialien bei Fortbildungen vorgestellt oder besser noch mit den Fortzubildenden gleich ausprobiert. Im DIFF nannten sie dieses Verfahren den „pädagogischen Doppeldecker“. Gelegentlich gehe ich aber auch umgekehrt vor und lasse mir zunächst von Kolleginnen oder Kollegen bei Fortbildungen eine Rückmeldung zu meinem Unterrichtsmaterial geben, ehe ich es in der Schule einsetze. Das war beim Rollenspiel zum Bodensee der Fall, bei den Materialien zu „Hightech und Lowtech der Wassergewinnung“ oder beim Fragebogen an die Eltern zur In vitro Fertilisation.

Früher, zu meiner Zeit im Gemeinderat, hat es diese Wechselwirkung auch mit der Politik gegeben. Meist fanden Sachverhalte aus der Schule Eingang in den Gemeinderat. Den umgekehrten Weg, Erlebnisse aus der Politik in den Unterricht zu tragen, habe ich erst kürzlich entdeckt. Beim Salzstreuen im Teil „Authentisch lehren, lernen und handeln“ wird es geschildert. Fest steht, dass diese Wechselwirkungen effektiv sind und vieles ohne großen Arbeitsaufwand abläuft.

2. Von den Alltagsvorstellungen ...

2.1. Vorgehensweise und Thesen im ersten Hauptteil

Am Anfang zeige ich, wie in den „Naturphänomenen“ mit einem die Kinder begeisternden Naturwissenschaftsunterricht begonnen werden kann. Der größte Teil wird sich der Frage widmen, wie es zu dem starken Verlust an Attraktivität des Chemieunterrichts kommen konnte und welche Vorschläge zur Verbesserung ich im Laufe von Jahrzehnten zusammen getragen habe. Ich nehme dabei die Position der „Fremden“ im Sinn von Sandra Harding ein, die in einem Gymnasium unterrichtet, das von Männern für Jungen konzipiert wurde. Mädcheninteressen haben bis heute keinen Eingang in den Chemieunterricht gefunden und die Bildungsplanung wird weiterhin zum allergrößten Teil von Männern gemacht. Trotzdem werden inzwischen zunehmend die Jungen als die Bildungsverlierer betrachtet. Fremd ist mir vor allem das Selektieren geblieben, wichtigstes Anliegen allen Schülerinnen und Schülern möglichst viel beizubringen. Gleichzeitig bin ich aber eine „Insiderin“ mit der Erfahrung von beinahe 30 Jahren Unterrichtspraxis. Im dritten Teil will ich Aspekte eines Kerncurriculums an Hand von „Roten Fäden“ und „Netzen“ skizzieren. Am Schluss steht eine Zwischenbilanz, in der ich meinen Chemieunterricht mit dem Diskussionsstand bei den Eingeweihten und den Anliegen der Außenseiter vergleiche. Aus beidem leite ich Thesen für den zweiten Hauptteil ab.

These 1: Naturwissenschaftlicher Unterricht setzt zu spät ein

These 2: Chemielehrer betrachten sich als Spezialisten ihres Faches Der Chemieunterricht ist schwierig

- der Unterricht ist exklusiv
- der Unterricht ist Wissenschaft orientiert
- er arbeitet mit überflüssigen Fachausdrücken
- er ist mit Fakten überfrachtet

Der Chemieunterricht ist langweilig

- der Chemieunterricht ignoriert die Kategorie Geschlecht
- er ist nicht handgreiflich
- er zeigt keine Lernfortschritte
- er fasziniert kaum jemand

Der Chemieunterricht ist realitätsfern

- der Chemieunterricht ignoriert die Alltagsvorstellungen
- er bietet keine Lebenshilfe
- es gibt keine Fächerverbindung
- Probleme der Chemie werden ausgespart

Der Chemieunterricht liefert keine Lernhilfen

- Lernen lernen kommt nicht vor
- es gibt keine Trennung von Lern- und Prüfungsphase
- Denken können spielt keine Rolle

These 3: Ein Basiscurriculum entsteht aus roten Fäden, Fächerverbindung ergibt Netze

2.2. Kritik am Chemieunterricht der Gymnasien

2.2.1. These 1: Der Chemieunterricht setzt zu spät ein

Die Zustimmung zu den „integrierten Naturwissenschaften“ ab Klasse fünf in der ehemaligen Gesamtschule in Tübingen war hoch. Als zu Beginn von Klasse sieben ein fünfstündiger Schwerpunkt aus fünf Möglichkeiten gewählt werden musste, haben sich fast zwei Drittel der Kinder für die Naturwissenschaften entschieden. Zur Auswahl standen damals Ende der siebziger Jahre noch die Fächer Französisch, Sozialwissenschaften, Technik und „Visuelle Kommunikation“, das viel mehr als bildende Kunst war. Die Zehnjährigen sind im richtigen Forscheralter, wie man jetzt in den Naturphänomenen erlebt. Mädchen sind noch nicht auf den Gedanken gekommen, mit ihrer angeblichen Unfähigkeit in technischen Dingen zu kokettieren und gehen mit dem Gasbrenner so sicher um wie die Jungen. Bei den elektrischen Schaltungen gibt es allerdings schon in diesem Alter eine Geschlechterdifferenz. Das Training durch ihre Väter mit der elektrischen Eisenbahn oder mit Elektrobaukästen zeigt hier bei den Jungen eine eindeutige Überlegenheit. Dieser Einfluss scheint zurück zu gehen, wenn man Prof. Renn von der Akademie für Technikfolgenabschätzung folgt. Er sieht einen Grund für den Rückgang der Naturwissenschaften in den Leistungskursen und beim Studium in der Frauenzentrierung der ersten Lebensabschnitte zu Hause, im Kindergarten und der Grundschule.

Bedauerlicherweise fanden viele Jahre lang „Naturphänomene“ nicht für alle Kinder verbindlich ab Klasse fünf statt. In Baden-Württemberg hat sich das im Schuljahr 2004/2005 glücklicherweise geändert: Jetzt erhalten alle Kinder im Gymnasium diesen Unterricht. In der Hauptschule gab es schon länger Fächerverbünde, in der Realschule gibt es ebenfalls ab 2004 das „Naturwissenschaftliche Arbeiten“, in dem die Fächer Biologie, Chemie, Physik und Technik aufgegangen sind. In den drei bei den Bildungsstandards 2004 für das Gymnasium angeführten Themenkreisen „Wasser“, „Magnetismus und Elektrizität“ und „Luft und Feuer“ bleibt die „fachimmanente“ Systematik erhalten, ergänzt um das Fach Technik. Die ganz große Begeisterung ist so bei den Kindern sicher nicht zu erwarten. Ein immer wieder gehörter Kommentar lautete: „Bisher haben wir fast immer nur Zettel ausgefüllt“. Man muss befürchten, dass das weiterhin vielfach so bleibt.

Statt der etwas „dürftigen“ Vorschläge, beginne ich mit „**Kristalle züchten**“, das in vielerlei Varianten ablaufen kann. Mit Kupfersulfat ist die Begeisterung am größten und noch Zehntklässlerinnen „trimmen“ sich bereitwillig die Formel ein, wenn die Erinnerung an erste schöne Erfahrungen mit der Chemie wach wird. Wenn man eine gesättigte Lösung bei 40° C herstellen lässt – die anspruchsvollste Variante – muss zuerst der Umgang mit der Tafelwaage geübt werden. Dazu habe ich in meinem Mathematikunterricht viele verschiedene Aufgaben erprobt vom einfachen Abwiegen von Büchern über Einwiegen in Gefäße, über das Wiegen von Flüssigkeiten bis zum Wiegen von Erbsen. Sie wiegen übrigens immer alle zunächst ein Gramm, so verschieden groß sie auch aussehen mögen. Warum? „Ein kleineres Gewicht gibt es nicht!“ lautet die Antwort bis jemand auf die Idee kommt, zehn oder hundert Erbsen zu wiegen und die Milligramm aus der Grundschule wieder präsent sind. Ein Wägesatz pro Paar muss ausreichen und führt rasch zu „Aha- Erlebnissen“, wenn die Gewichtssteine scheinbar nicht reichen. Thermometer, Heizplatte, Magnetfisch sind die weiteren Geräte, die in Betrieb genommen werden. In Petrischalen mit Impfkristallen versetzt haben sich bis zum nächsten Mal fast immer sehr schöne Kristalle gebildet, die häufig den Beginn einer Chemiesammlung bilden und vielleicht sogar das Interesse wach halten, bis sich in der Komplexchemie der Oberstufe (sie ist inzwischen leider weggefallen) nicht alle, aber doch ein paar Kristallformen mit dem EPA (Elektronenpaar-Abstoßungs-Modell) erklären lassen.

Mit dem Thema **Astronomie** findet man bei Zehn- oder Elfjährigen auch viel Zustimmung. Elisabeth Frank hat im Schroedel Verlag ein ganzes Heft dazu herausgegeben und ihr Vorgehen bei der Fortbildung bei der Landeszentrale für politische Bildung vorgestellt. Man

kann die Dokumentation zum „Globalen Lernen in den Naturwissenschaften“ bestellen und dort die Beschreibung nachlesen. Meine Variante beginnt mit der Erdbewegung und den Jahreszeiten und wird bei der Simulation einer Mondlandung draußen auf dem Schulhof mit Bällen und Eimern fortgesetzt. Die Mondphasen können mit Overheadprojektor, Drehstuhl und Fußball erlebt und verstanden werden. Die Größe und Entfernung der Planeten von der Sonne lassen sich im Klassenzimmer mit flachen Scheiben aus Knete veranschaulicht. Dabei lernen die Kinder maßstabsgerecht zu handeln. Der Umgang mit der Kosmos-Sternkarte wird geübt und dann hoffen wir meist wochenlang auf einen sternklaren Abend und den Höhepunkt der Unterrichtseinheit – den Besuch der Tübinger Sternwarte. Allein die Stimmung auf der Plattform und das Bangen, wenn wieder Wolkenfelder vorüberziehen, wird keiner jemals vergessen. Die Geschwindigkeit des Mondes, die sich allerdings auch schon mit dem Schulfernrohr zeigen lässt, die Mondkrater, die Tatsache, dass die Venus Phasen wie der Mond hat, die Jupitermonde, eine Mondfinsternis auf dem Jupiter (!), das Entstehen neuer Sterne im Sternnebel des Orion und als absoluter Clou – finde ich – die Ringe des Saturn, das sind faszinierende Anblicke. Diese Erlebnisse verdanke ich in erster Linie meinem Kollegen Roland Müller, Physiklehrer und Leiter der „Astronomischen Gesellschaft“ in Tübingen und in zweiter Linie dem Schüler Stefan Zentner, der schon als Neuntklässler mit der Handhabung des riesigen Fernrohrs vertraut war und viele Abende bereit gewesen ist, den Kindern dieses Erlebnis zu ermöglichen.

Eine **Klimakiste** ist im Werden, an der Schülerinnen und Schüler der Naturphänomene schon im Jahr 2003 beteiligt waren, indem sie die unterschiedliche Erwärmung von Wasser in schwarz und weiß angestrichen Babynahrungsgläsern geprüft, einen Versuch zum See- und Landwind gemacht haben, die Wärmeisolationseigenschaft verschiedener Stoffe wie Luft, Zeitungspapier, Wolle und Styropor getestet haben oder nach dem Buch von Andreas Bertsch (1977) sich mit der Wärmeisolation bei Tieren wie Robbe, Eisbär und Pinguin beschäftigt haben. Diese Kiste wird vom Klimatisch der lokalen Agenda erstellt, wie ich im Abschnitt „Kompetenzen“ schon erwähnt habe. Ich finde es wichtig, Kinder in diese Arbeit einzuziehen. „Fertige Kisten“ sollte es gar nicht geben, sie können immer noch verbessert und erweitert, manchmal auch geteilt werden, wie es jetzt mit der Wasserkiste im EPIZ, dem entwicklungs- pädagogischen Informationszentrum in Reutlingen geschehen soll.

Eine **Kräuterapotheke** einzurichten auf einem Trödelmarkt, am Tag der offenen Tür oder bei einem Elternsprechtag verbindet Spaß und vielfältige Kenntnisse. Früher habe ich sie mit einer AG entwickelt und dann mit Gruppen der Naturphänomene durchgeführt; dokumentiert ist sie in der Jubiläumsschrift zum 30-jährigen Bestehen unserer Schule und diese Form übernehme ich hier der Einfachheit halber.

Angst verlieren beim Experimentieren? Versuchsanweisungen lesen lernen? Arbeitsblätter ausfüllen? Protokolle verfassen? Sorgfältig spülen und aufräumen? Den Wert der hergestellten Dinge begreifen? Klassenarbeiten schreiben? Spitzer sagt (2001 S.62) Kinder sollen durch Praktizieren lernen und nicht durch Predigten. „Man darf sich hier nichts vormachen, schon gar nicht sich Utopien hingeben, die vielleicht davon ausgehen, dass man Menschen durch Unterweisung beliebig „programmieren“ kann. Dies ist nicht der Fall. (...) Es folgt, dass Kinder keine Predigten brauchen, sondern gute Beispiele und von diesen viele und immer wieder neue. (...) Es folgt weiterhin, dass Kinder Strukturen brauchen, um überhaupt zu lernen. Nichts ist schädlicher als chaotischer Input, denn sofern der Input keine Regelmäßigkeit aufweist, können keine Regeln extrahiert werden, kann also nichts gelernt werden.“

DIE KRÄUTERAPOTHEKE - ein Projekt der „NATURPHÄNOMENE“

Angst verlieren beim Experimentieren? Versuchsanweisungen lesen lernen? Arbeitsblätter ausfüllen? Protokolle verfassen? Sorgfältig spülen und aufräumen? Den Wert der hergestellten Dinge begreifen? Klassenarbeiten schreiben??? Diese Forderungen meiner Kollegen und Kolleginnen möchte ich nicht als völlig überflüssig ansehen, aber im Mittelpunkt meiner Vorstellungen stehen sie nicht, wenn bei Zehnjährigen die Freude an naturwissenschaftlichen Fragestellungen und am Experimentieren geweckt werden soll!

Planen Sie doch eine **Kräuterapotheke**, die als Stand an einem Trödelmarkt oder beim Skibasar für Spaß und Geld und Weitergabe von Wissen sorgen kann.

Ausgehend von kleinen „Zipperlein“ der Schüler und Schülerinnen wie Husten, Durchfall oder Muskelkater wird der Umgang mit **Kräuterbüchern** geübt und der Jahreszeit entsprechend nach Heilpflanzen gesucht. Bei einem Lern- und Sammelgang erfahren die Kinder etwas über Sammelort, Sammelzeit, Sammelgut der Pflanzen. Die mitgebrachten Funde werden zum Trocknen vorbereitet oder in Olivenöl oder Alkohol gelegt. In einer Tabelle werden arbeitsteilig die **wichtigsten einheimischen Heilpflanzen** mit den draußen erkundeten Kenntnissen und zusätzlich mit ihren Anwendungsformen und Wirkungen, sowie den zu behandelnden Beschwerden eingetragen. Ein Vergleich mit dem Wissen im „Hortulus“ des Abtes **Walahfried Strabo** von der Insel Reichenau aus dem 9. und den Kenntnissen der **Hildegard von Bingen** aus dem 13. Jahrhundert bietet sich an. Anschließend können **Teemischungen** abgewogen werden, z. B. „Gute-Laune-Tee“ aus Johanniskraut, Weißdorn und Schafgarbe oder es wird ein **Kaltauszug** von Augentrost gegen Bindehautentzündung und Gerstenkorn angesetzt. Frisch gepflückt und in Olivenöl eingelegt wird aus Johanniskraut ein zwei Jahre wirksames **Öl** gegen Schmerzen, Muskelkater, blaue Flecken usw. Es gibt Menschen, die im Licht empfindlich auf den Wirkstoff Hypericin reagieren, sodass alle Öle und Salben vorsichtig an der empfindlichen Stelle am Handgelenk ausprobiert werden müssen. Um eine Hautcreme haltbar zu machen, benötigt man z. B. **Kamillentinktur**, die in vier Wochen aus in Alkohol eingelegten Kamillenblüten entsteht. Ethanol lässt sich mit einem **Gäransatz** aus zehnpromzentiger Zuckerlösung und Hefe gewinnen. Destilliert wird mit dem **Flörkekolben** und der entstandene **Alkohol** kann durch Anzünden und Brennen mit blauer Flamme nachgewiesen werden, wobei er dann allerdings nicht mehr vorhanden ist. Soll eine Creme z. B. nach Rosen duften, so bietet sich ein **Auszug im Wasserbad** an. Ätherische Öle können mit einer **Wasserdampfdestillation** gewonnen werden, wobei eine Vorprobe Aufschluss darüber gibt, ob das Verfahren erfolgreich ist. Es eignen sich z. B. unbehandelte Zitronen - oder Apfelsinenschalen, Gewürznelken oder Kamillenblüten. Zunächst kann ohne Wasserdampfeinleitung im Flörkekolben destilliert werden. Fehlen passend gebogene Rohre zur Dampfeinleitung kann ein **Glasbearbeitungslehrgang** eingeschoben werden mit Glasschneiden, Rundschmelzen und Biegen. Später können Pipetten, Ableitungsrohre oder eine Lupe hergestellt werden. Geduldiges Rühren ist erforderlich zum Herstellen einer **Hautcreme**. Bei diesen **Emulsionen** haben sich die entzündungshemmende Kamillencreme, eine Thymiancreme gegen Pickel, die beruhigende Melissencreme für Mütter und Großmütter als Geschenk, aber auch die „selbst erfundene“ Krampfaderecreme mit Rosskastanienölauszug bewährt. Die Rezepte aus Büchern müssen nicht genau übernommen. Je mehr **Extraktionsverfahren** angewandt werden, desto sicherer ist die Erfassung aller Wirkstoffe! In der Apotheke kann durch Beratung und Verkauf von Rezepten zusätzlich Geld für die Klassenkasse verdient werden.

Meine Schüler und Schülerinnen sollen bei diesem Projekt neben dem naturwissenschaftlichen Experimentieren Heilpflanzen kennen, -sammeln und -anwenden lernen, sich im jahreszeitlichen Ablauf der Natur auskennen, Gesundheit bewusst mit ihrem Körper umgehen und kleine Beschwerden selber heilen können, Apparaturen abwandeln können, Rezepte variieren und ihr Wissen weitergeben können. Und Spaß soll es auch noch machen!

An der Überlegung Spitzers beschäftigt mich hauptsächlich der Gedanke der vielen und immer wieder neuen Beispiele. Häufig wollen die Zehn- bis Elfjährigen das Experiment vom letzten Mal noch einmal machen, was bei mir auf Widerstand stößt. Mit Variieren lassen sich

beide Seiten zufrieden stellen. Duftstoffe extrahieren können sie, indem Gewürznelken im Mörser zerrieben werden, unbehandelte Zitronenschalen klein geschnitten und mit Sand gerieben werden oder Thymian gerebelt wird. Kritisch ist der Punkt beim Abstellen des Spiegelbrenners nach der Wasserdampfdestillation, bei dem die sich abkühlende Luft im Flörkekolben möglicherweise das Destillat zurücksaugt. Die Kinder müssen zügig das Ableitungsrohr durch Absenken vom Destillat trennen und wissen dann für alle Zeiten, dass Luft sich beim Abkühlen zusammenzieht und ein Unterdruck entsteht. Erst wenn sie sicher mit der Apparatur umgehen können, kommen eigene neue Vorschläge. Die Idee, auf diese Art der Destillation Rosenduft zu gewinnen, schlug fehl. Die Rosenblätter „dufteten“ nach Heu. Der Vorschlag einer Zehnjährigen, den Rosenduft im Wasserbad aus Blättern bei 70° C als Rosenwasser zu gewinnen, hat dagegen funktioniert. Diesen „Rosenduft“ in eine Hautcreme einzuarbeiten, schlug dagegen wieder fehl. Diese Cremes schimmelten, was bei den anderen kaum je vorgekommen war.



Fazit: Es ist ausgesprochen erfreulich, dass im Naturwissenschaftsunterricht an Gymnasien das Interesse der Kinder ab Klasse fünf inzwischen voll genutzt werden könnte. Naturphänomene für alle Kinder in der halbierten Klasse ist ein idealer Einstieg. Gegenüber der Situation vor knapp 30 Jahren an der ehemaligen Gesamtschule und ihrem integrierten naturwissenschaftlichem Curriculum, als mit 34 Schülern und Schülerinnen beim Thema „Wasser“ beinahe ab der ersten Stunde mit Camping-Gasbrennern gearbeitet wurde, ist heute die halbierte Klasse Vorbedingung für ein erfolgreiches Experimentieren. Die Kinder sind neugierig und lernbegierig, fit am Computer, aber sind in der Grundschule, im Kindergarten und in der Familie nicht mehr wie früher feinmotorisch gefördert worden. Manche haben in Klasse fünf zum ersten Mal in ihrem Leben ein Streichholz in der Hand! Die Einstiegsleitlinie „Stoffe und ihre Eigenschaften“ wäre leicht und mit Freude der Kinder in Klasse 5 oder 6 zu behandeln. Dazu fehlen nur noch die entsprechend ausgebildeten Lehrer und Lehrerinnen im gymnasialen Bereich. Hier bleibt man bei der Ansicht, die Schule von oben her, also von der Oberstufe her verändern zu wollen. Auf den Anfang kommt es an, sagen dagegen die Skandinavier!

Zwei Wermutstropfen gibt es beim gegenwärtigen Vorgehen. Wegen der zweiten Fremdsprache, die im Gymnasium in Klasse 6 einsetzt, sind die Naturphänomene in Klasse 5 konzentriert. Dadurch bleibt die Lücke zum Beginn von Physik- und Chemieunterricht. Am Ende von Klasse 5 sind die Schülerinnen und Schüler mathematisch noch nicht soweit, mit Dezimalzahlen zu rechnen, was z. B. bei der Dichtebestimmung wichtig ist.

These1: „**Naturwissenschaftlicher Unterricht setzt zu spät ein**“ kann so für Baden-Württemberg nicht mehr stehen bleiben. Ich variere die These in: „Qualifizierter, altersgemäßer und kontinuierlicher Naturwissenschaftsunterricht setzt zu spät ein“. Als geeigneten Anfang sehe ich nicht erst die weiterführende Schule an, sondern auch schon die Grundschule und sogar den Kindergarten. Wir haben viele Jahre lang eine Zeit der Aufgeschlossenheit für naturwissenschaftliche Fragen versäumt, in der die Zehnjährigen die Naturwissenschaften nicht optimal experimentell erfahren haben. Mit dem Fächerverbund „Mensch, Natur, Kultur“ will man das in Baden-Württemberg ab dem Schuljahr 2004/2005 in der Grundschule ändern.

2.2.2. These 2: **Chemielehrer betrachten sich als Spezialisten ihres Faches**

2.2.2.1. **Der Chemieunterricht ist schwierig**

Ich erinnere an die Befragung von 52 Chemielehrerinnen und –lehrer in Nordrhein- Westfalen durch Frau Prof. Melle u.a., und die Problemthemen, die ich bei der Bestandsaufnahme bei „Eingeweihten“ näher geschildert habe (1.2.1.6.). Hoher Schwierigkeitsgrad und geringes Schülerinteresse werden als Grund für die Schwierigkeiten bei so genannten Problemthemen genannt. Die Probleme aus Sicht der Lehrkräfte liegen laut dieser Studie fast allein bei den Schülerinnen und Schülern.

a) **Der Chemieunterricht ist exklusiv.**

Dass der herkömmliche Chemieunterricht nur einige Schüler und Schülerinnen zum eigenen Denken bringt, will ich hier nur kurz erwähnen und weiter unten beim Stichwort „Textduett“ eine Alternative zeigen. Später wird im zweiten Hauptteil unter der Überschrift „Selbst organisiert Lernen“ das Problem noch einmal aufgegriffen. Hier zeige ich mit einer Übungsaufgabe, dass die mathematischen Anforderungen in einer aus vielen Schritten bestehenden Rechnung stark überzogen sind, dass die sinnvollen Erfindungen der Chemiker wie das Mol ausgesetzt werden und bei der Berechnung von beteiligten Stoffen einer Reaktion das Scheitern einprogrammiert ist.

Frontalunterricht mit 2-3 Schülern. Im Frontalunterricht sind zwei oder drei interessierte Schüler, seltener Schülerinnen notwendig, um den Unterricht in den geplanten Bahnen

ablaufen zu lassen. Die anderen brauchen gar nichts tun. Es wird für sie gefragt und gedacht und geantwortet. So war es 1974 in meiner Referendarzeit und so ist es im Chemieunterricht der Gymnasien bis heute häufig geblieben.

Komplizierte Aufgaben im Schulbuch. Vielleicht entstehen die Verständnisprobleme aber auch erst – so nehme ich an - beim Einsatz des Schulbuches. Die Autoren des IPNs, die wie oben erwähnt die Ergebnisse der Delphistudie auswerten, raten „qualitativ geht vor quantitativ“. Erst wenn die Zusammenhänge klar sind und die „Formel“ qualitativ nachvollzogen werden kann, ist die Zeit reif für eine quantitative Einführung physikalischer Größen. (...) Nur Anfänger stürzen sich gleich auf die Formeln, die tatsächlich oder vermeintlich etwas mit dem Problem zu tun haben.“ Ich glaube, dass diese für die Physik gemachte Aussage auch für die Chemie gilt. Nur kann man nicht chemisch experimentieren, ohne einen Stoff in die Hand zu nehmen, was zwangsläufig zum Umgang mit Quantitäten führt. Die „Abschreckungsaufgabe“, die jetzt folgt, ist sicher nur für einzelne in der Mathematik besonders herausragende Schülerinnen und Schüler lösbar.

Das Beispiel stammt aus dem Schulbuch „Elemente I“ vom Klett- Verlag, das bei uns in der Uraltausgabe von Eisner, Fladt, Gietz, Justus, Laitenberger und Schierle unverändert seit 1986 verwendet wird, und soll das Problem des exklusiven Unterrichtens zeigen. Zur „Überprüfung und Vertiefung“ hängen die Autoren an jedes Kapitel einige Aufgaben an, so auch beim Kapitel 7 „Quantitative Beziehungen bei chemischen Reaktionen“. In der ältesten Ausgabe von 1986 sind es 15, in der neueren, wenig veränderten Version von 1996 noch 12 Aufgaben. Identisch geblieben ist in beiden Ausgaben die erste Aufgabe, die für mich ganz eindeutig nur eine Wirkung haben kann, nämlich die der Abschreckung. Kürzlich habe ich erstmals zum Üben auf diese Aufgaben zurückgegriffen und bin für alle Zeit geheilt. Man muss in Betracht ziehen, dass die Schüler und Schülerinnen das Aufstellen von Reaktionsgleichungen mit chemischen Symbolen bis dahin fast nicht geübt haben. Auch in den beiden Lehrbüchern sind erst drei Gleichungen auf den vorhergehenden Seiten vorgekommen.

Durch ein Physikbuch der achten Klasse (2000) beim Cornelsen Verlag animiert, habe ich aus dieser „Abschreckungsaufgabe“ eine „Musteraufgabe“ gemacht, d.h. sie so für meine Schülerinnen und Schüler aufbereitet, dass sie sie Schritt für Schritt nachvollziehen können. Die Prozedur hat, wie man sieht, eine ganze Seite in Anspruch genommen. Aufgaben dieser Art gehören nicht an den Anfang, habe ich ihnen klargemacht, und müssen auch nicht unbedingt im ersten Jahr des Chemieunterrichts angesiedelt werden. Die besten Schüler sind, wie z. B. Jakob, dazu dennoch in der Lage. Den Erfindern solcher Aufgaben täte es gut, sich einmal bei den Kollegen in der Mathematik zu erkundigen, wie viel Denkschritte in einer der bei uns ja viel zu selten vorkommenden Textaufgaben eigentlich üblich sind!

Übrigens habe ich seit Jahren, anders als es im Lehrplan steht, den schwierigen quantitativen Teil in zwei Portionen aufgeteilt: Erster Teil in der Einheit „Chemische Reaktionen und Grundgesetze“ mit den festen Stoffen und dem Satz von der Erhaltung der Masse sowie dem Gesetz der festen Massenverhältnisse. Zweiter Teil in der Einheit „Wasser“ mit dem Satz von Avogadro, dem daraus sich ergebenden gleichen Molvolumen aller Gase und den dazu gehörenden Anwendungsaufgaben.

Abschreckungsaufgabe 1 (altes Buch S. 90 von 1986; neues Buch S.110 von 1996)

„Das Massenverhältnis der bei der Zerlegung von Quecksilberoxid entstehenden Elementportionen von Quecksilber und Sauerstoff beträgt 25 : 2. Welches Sauerstoffvolumen erhält man aus 5,4g Quecksilberoxid? Die Dichte von Sauerstoff beträgt 1,43 g/ L.“

1) Aus dem Massenverhältnis die Verhältnisformel von Quecksilberoxid berechnen:

25g Quecksilber entsprechen

$$\frac{25\text{g Hg}}{200\text{g Hg/mol}} = \frac{1}{8} \text{ mol Hg}$$

2g Sauerstoff entsprechen

$$\frac{2\text{g O}_2}{32\text{g O}_2/\text{mol}} = \frac{1}{16} \text{ mol O}_2$$

Erweitern mit 8:

Dann reagieren mit 1mol Quecksilberatomen $\frac{1}{2}$ mol Sauerstoffmoleküle oder 1 mol Sauerstoffatome.

Also heißt die Verhältnisformel HgO.

2) Aus der Verhältnisformel die Stoffmenge berechnen, die zur Reaktion gebracht wird:

Molare Masse (M) bestimmen von HgO:

$$M_{\text{HgO}} = (200\text{g} + 16\text{g}) / \text{mol} = 216\text{g HgO/mol}$$

5,4g HgO entsprechen:

$$\frac{5,4\text{g}}{216\text{g HgO/mol}} = \frac{1}{40} \text{ mol}$$

1/40 mol HgO sollen zersetzt werden:

3) Reaktionsgleichung beim Zersetzen aufstellen:

Quecksilberoxid \rightarrow Quecksilber + Sauerstoff/ endotherm



Aus 1 mol HgO wird $\frac{1}{2}$ mol O_2 , aus $\frac{1}{40}$ mol HgO also $\frac{1}{80}$ mol O_2 .

4) Volumen der freiwerdenden Sauerstoffmenge berechnen:

1 mol Sauerstoffmoleküle nehmen bei Normbedingungen einen Raum von 22,4 L/ mol ein.

Ein $\frac{1}{80}$ mol von 22,4 L/ mol nehmen den Raum ein von:

$$\frac{1}{80} \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ L/mol} = 0,28 \text{ L} = 280 \text{ ml}$$

Aus 5,4 g Quecksilberoxid bilden sich 280 ml Sauerstoff.

Überflüssige Komplizierung. Den Chemikern sei Dank, dass sie das Mol erfunden haben! Für Schüler bleibt der Nutzen allerdings häufig verborgen bzw. er wird „ausgeholt“. Vom Unterrichten in der Haupt- und Realschule weiß ich, dass es nichts Besseres als diese Stoffmenge gibt. Damit kann man als normaler Mensch, dem Zahlen der Größenordnung $6,02 \text{ mal } 10^{23}$ nichts sagen, wunderbar umgehen. Man stellt sich die oben links an den Atomsymbolen stehenden Atommassenzahlen in Gramm abgewogen vor und kommt zu sehr eingängigen Stoffhäufchen, z. B. zu 12g Kohlenstoff oder 32g Schwefel oder 64g Kupfer. In allen Portionen befindet sich die gleiche Anzahl Atome, nämlich 1 Mol Teilchen. Diese „Teilchenmenge“ wird von den Chemielehrern als „Stoffmenge n“ bezeichnet, was Christen wie ich finde zu Recht bemängelt (1980, S.313). Die Tatsache, dass sich in allen Portionen die gleiche Anzahl Atome befindet, müssen alle Schülerinnen und Schüler verstanden haben. Was machen Chemielehrer oder Chemiedidaktiker daraus?

Die nächste Aufgabe steht in der Neuauflage von „Elemente I“ (1996 S. 103), aber auch auf dem Arbeitsblatt eines Tübinger Gymnasiums und erstmals zu Testzwecken auf einem Arbeitsblatt von mir zu „Quantitative Beziehungen“ im ersten Jahr Chemie in Klasse 9 im naturwissenschaftlichen Profil.

„Die Verpackung eines Kaugummis aus Aluminium wiegt etwa 80 mg. Berechne die Zahl der Atome!“

80 mg entsprechen:

$$0,080 \text{ g} : 27 \text{ g/mol} = 0,003 \text{ mol}$$

0,003 mol Aluminiumatome entsprechen:

$$0,003 \text{ mol} : 1 \text{ mol} = x : 6 \text{ mal } 10^{23}$$

$$x = 0,003 \text{ mal } 6 \text{ mal } 10^{23} = 18 \text{ mal } 10^{20} = 18 \text{ 00000000000000000000}$$

In einer Kaugummifolie befinden sich also $18 \text{ mal } 10^{20}$ Atome – das ist eine für Menschen nicht vorstellbare Anzahl, weshalb die Chemiker das Mol erfunden haben.

Wenn Chemie handgreiflich ablaufen soll, dann muss etwas im wörtlichen Sinn in die Hand genommen werden und dann muss man über die Mengen der Stoffe, die zu nehmen sind, Bescheid wissen. Der Warnung der Kieler in „Perspektiven für die Unterrichtspraxis“ (Häußler 1998 S.166) hätte es nicht bedurft, dass ich da nicht wie die Autoren von „Elemente I“ (1996 S.81) Stoffmengen von 63,55 u Cu, 26,98 u Al oder 1,008 u H denke. Warum kann in der Schulchemie nicht der Wasserstoff als das leichteste Element wie ursprünglich geschehen, das Bezugselement für die anderen bleiben? Warum muss es ein Zwölftel Kohlenstoffatom sein, das zu den unsinnigen Stellen hinter dem Komma führt. Das Proton mit der Masse „1u“ und Neutron mit nahezu identischer Masse ergeben sich doch im nächsten Schuljahr als die Bausteine aller Elemente. Wer ein für alle Mal den quantitativen Zugang der Schülerinnen und Schüler verhindern will, muss sich nur an den Vorschlag dieser Schulbuchautoren (S.82) zum Thema „Berechnung von Massen der an einer Reaktion beteiligten Stoffe“ halten. Was Sara J. und Lorina im ersten Jahr Chemie als simple Überprüfung ihrer Reaktionsgleichung von sich aus in einer Klassenarbeit praktizieren, hört sich bei den Klettautoren so an (1986 S.82):

Berechnung von Massen der an einer Reaktion beteiligten Stoffe



Massen der Stoffportionen:

$$a \cdot m(1 \text{ Fe}_2\text{O}_3), 2a \cdot m(1 \text{ Al}); a \cdot m(1 \text{ Al}_2\text{O}_3); 2a \cdot m(1 \text{ Fe})$$

Damit lassen sich Massenverhältnisse angeben, z.B.:

$$\frac{m(\text{ Aluminiumportion})}{m(\text{ Eisenoxidportion})} = \frac{2a \cdot m(1 \text{ Al})}{a \cdot m(1 \text{ Fe}_2\text{O}_3)} = \frac{2 \cdot 27,0 \text{ u}}{159,8 \text{ u}} = 0,34$$

oder:

$$\frac{m(\text{ Eisenportion})}{m(\text{ Eisenoxidportion})} = \frac{2a \cdot m(1 \text{ Fe})}{a \cdot m(1 \text{ Fe}_2\text{O}_3)} = \frac{2 \cdot 55,9 \text{ u}}{159,8 \text{ u}} = 0,70$$

Ist die Masse *einer* Stoffportion gegeben, kann man die Massen der anderen Stoffportionen, die an der Reaktion beteiligt sind, berechnen.

Sollen 15 g rotes Eisenoxid reduziert werden, so ergibt sich für die erforderliche Aluminiumportion:

$$\begin{aligned} m(\text{ Aluminiumportion}) &= 0,34 \cdot m(\text{ Eisenportion}) \\ &= 0,34 \cdot 15 \text{ g} = 5,1 \text{ g} \end{aligned}$$

Die entstehende Eisenportion hat die Masse:

$$\begin{aligned} m(\text{ Eisenportion}) &= 0,70 \cdot m(\text{ Eisenoxidportion}) \\ &= 0,70 \cdot 15 \text{ g} = 10,5 \text{ g} \end{aligned}$$

Aus der Reaktionsgleichung lässt sich eine einfache Dreisatzaufgabe machen:



Gesucht: Aluminiummenge für 15g rotes Eisenoxid

Gegeben: 15g Fe_2O_3 ,

für $2 \cdot 56g + 3 \cdot 16g = 160g \text{ Fe}_2\text{O}_3$ benötigt man $2 \cdot 27g = 54g \text{ Al}$

Mit 160g Eisenoxid reagieren 54g Aluminium

Mit 1g Eisenoxid reagieren $54g : 160g$ Aluminium.

Mit 15g Eisenoxid reagieren $15g \cdot 54g : 160g$ Aluminium

oder

$$15g : 160g = x : 54g$$

$$x = \frac{15g \cdot 54g}{160g} = 5,1g$$

Mit 15g Eisenoxid reagieren 5,1g Aluminium.

In der Ausgabe von 1996 wurde dieser Teil neu gestaltet, aber einfacher ist er kaum geworden.

Vom Vater einer Schülerin habe ich Aufgabenblätter des Tübinger altsprachlichen Gymnasiums zum Thema „Quantitative Beziehungen“ erhalten. Es sind 21 Aufgaben auf drei Seiten, deren Bearbeitung im Unterricht Wochen dauern muss. Dinge, die Freude und Begeisterung erwecken, müssen aus Zeitmangel wegfallen. Vielleicht sind sie überhaupt nur Schülern mit einem diplomierten Chemienachhilfelehrer als Hausaufgabe zugänglich zu machen. Mein Ehrgeiz ist bisher gewesen, einen Chemieunterricht zu erteilen, der ohne Hausaufgaben auskommt – ausgenommen der Vorbereitung der Klassenarbeit natürlich.

Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass der Chemieunterricht schwierig ist, weil er schwierig gemacht wird. Sei es, dass zu komplexe Aufgaben im Anfangsunterricht angesiedelt sind oder vereinfachende Modellvorstellungen der Chemiker wieder zurück genommen werden und eine überflüssige Unanschaulichkeit entsteht.

b) Der Chemieunterricht ist Wissenschaft orientiert

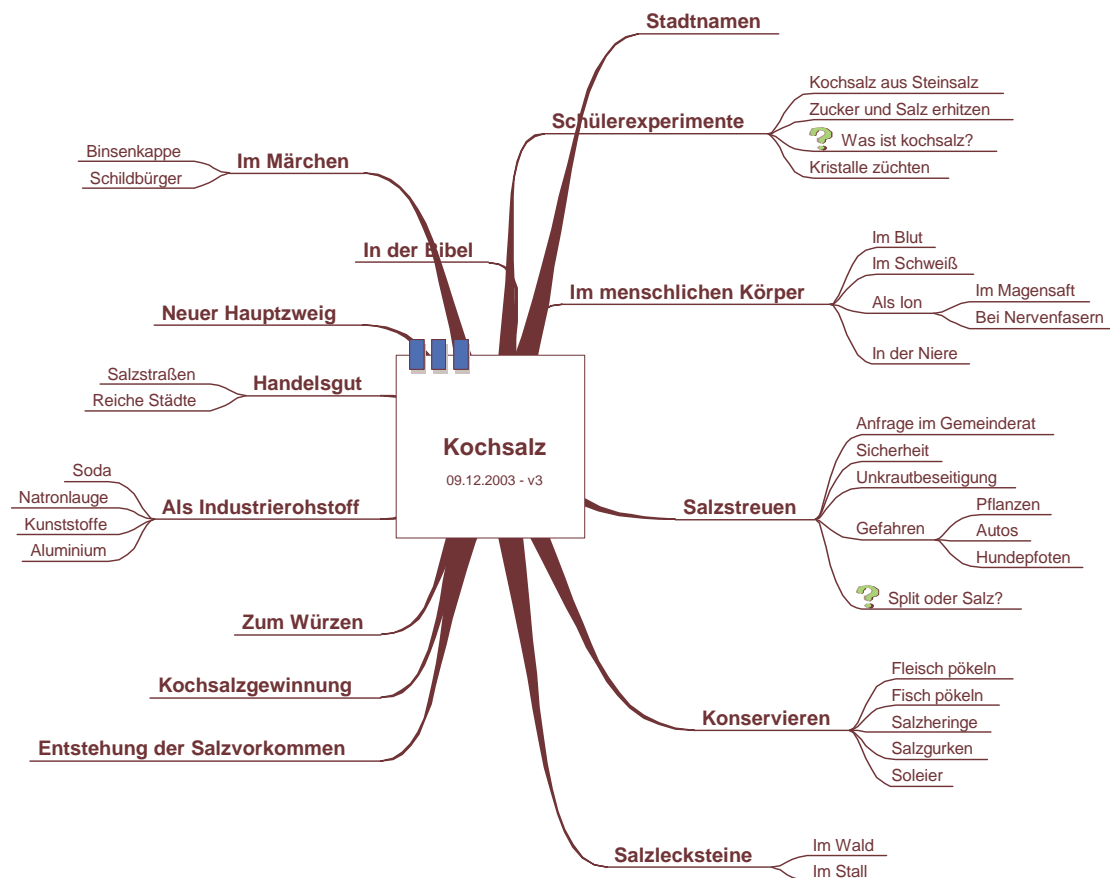
Das im Alltag relevante und in vielen Zusammenhängen vertraute Kochsalz wird von mir an den Anfang gestellt und die Einteilung von Stoffen in die Elementgruppen der Alkalimetalle und Halogene, der wichtigsten Verbindung aus beiden Gruppen, dem Kochsalz, untergeordnet. Weiter plädiere ich für die Aufnahme einzelner organischer Stoffe in die anorganische Chemie, wenn sich reizvolle Kontraste ergeben, wie der zwischen Zucker und Salz, oder schöne Experimente wie die Kunsthonigherstellung möglich werden. Wie die Eigenschaften und die Bedeutung eines Katalysators in Gestalt von Braunstein im Reagenzglas und in lebenden Zellen im Schülerexperiment erfahren werden können, zeige ich mit einem Arbeitsblatt. In einem Exkurs zitiere ich Hans Werner Heymann, einen Mathematikdidaktiker, mit seinen kritischen Überlegungen zur „Wissenschaftsorientierung“ im Schulunterricht.

Einteilung wie die Fachwissenschaft. Im Wahlkampf-Heft der baden-württembergischen Grünen des „Lehrerarbeitskreises Schule“ mit dem Titel „Wortmeldungen“ habe ich 1994

zum Chemieunterricht geschrieben: „Lehrplanrevision hätte den Lehrplan von spezifischem Fachwissen entrümpeln und allgemein bildende und Fächer übergreifende Sachverhalte in den Mittelpunkt stellen können. Stattdessen wird Chemie am Gymnasium weiterhin nach Stoffgruppen wie den Alkalimetallen und Halogenen eingeteilt, obwohl ihre Vertreter kaum jemals einem Menschen begegnen werden. Das wichtigste Reaktionsprodukt aus dem Halogen Chlor und dem Alkalimetall Natrium, das allgegenwärtige Kochsalz, findet dagegen nur am Rande Erwähnung. Einheiten wie „Metallische Werkstoffe, Redoxpotentiale“ und „Grundprodukte der chemischen Industrie“ fallen seit 1994 weg. Diese haben bisher die Möglichkeit des Einbaus von problemorientierten, historischen und Fächer übergreifenden Themen geboten, wie „Geschichte der Metallgewinnung“, „Arbeitsplatzvergleich früher/ heute“; „Ausbeutung Lateinamerikas seit 500 Jahren“ oder „Konzentration von Chemieproduktionsstätten“, „Nebenproduktproblematik“ usw.“. Soweit das Zitat von 1994. Dazu stehe ich auch heute fast zehn Jahre später noch und habe vor einigen Jahren die Unterrichtseinheit „Elementgruppen“ verändert und beginne nun stattdessen mit dem Thema „Kochsalz“, der wichtigsten Verbindung aus dem wichtigsten Alkalimetall Natrium und dem wichtigsten Halogen Chlor. Dann erst werden die Elemente Natrium und Chlor in ihre beiden Elementfamilien eingeordnet.

In der ersten Chemiestunde zu Beginn der Klasse 9 war es um die Herstellung von Kochsalz aus Steinsalz und um das Züchten von Kristallen gegangen. Im N-Profil wurden dann im Biologiepraktikum Zucker und Salz beim Erhitzen im Reagenzglas verglichen. Jetzt kommt das Kochsalz zum dritten Mal vor, ein Beitrag zum kumulativen Lernen.

Es wird ein Brainstorming veranstaltet, das von Schuljahr zu Schuljahr umfangreicher wird:



Im nächsten Schritt wird dann erkundet, ob Kochsalz ein Element oder eine Verbindung ist. Bei der Elektrolyse ergibt sich schnell für die vorderste Reihe der Schüler und Schülerinnen ein Chlorgeruch. Dann wird die Flammenfärbung von Kochsalz aus der Haushaltspackung festgestellt und in der Schülerchemikaliensammlung nach weiteren Verbindungen geforscht, die die Flamme gelb färben. Als gemeinsames Element aller die Flamme gelb färbenden Stoffe finden sie das Natrium. Die Synthese aus Natrium und Chlor liefert den Beweis: Kochsalz ist Natriumchlorid. Diese Synthese ist aus meiner Sicht einer der wichtigsten Versuche in Hinblick auf das weitere Geschehen im Chemieunterricht, zeigt sich doch in der nächsten Einheit „Atombau und Periodensystem“, dass aus zwei gefährlichen Stoffen wie Chlor und Natrium durch Wechsel eines einzigen Elektrons von je einem Natriumatom zu je einem Chloratom das wichtige und lebensnotwendige Kochsalz wird. Nach der Synthese von Natriumchlorid schließen sich jetzt die Elementfamilien mit verwandten Elementen des Natriums, die Alkalimetalle, und dann des Chlors, die Halogene, an.

Strikte Trennung von anorganischer und organischer Chemie? „Ein Grundanliegen wird bei den Bildungsplänen von 1994 von den Kollegen für die Klassen 10 und 11 formuliert: „Die organische Chemie soll den Schwerpunkt in Klasse 11 setzen, die Klasse 10 sollte diesbezüglich vollständig entlastet werden.“ Diese Meinung wird fast einhellig vertreten. Für Klassenstufe 11 wird die stärkere Akzentuierung der Organischen Chemie (z.B. Kunststoffe) und der Biochemie (z. B. Aminosäuren) gefordert.“ Dieser fast einhelligen Meinung kann ich zustimmen, wenn es sich um die Unterrichtseinheiten „Erdöl, Alkane, Alkene usw.“ handelt, die geschlossen in Kl. 11 behandelt werden sollten.

Daneben plädiere ich aber dafür, im Alltag relevante Stoffe, insbesondere den „Zucker“, auch den „Alkohol“ oder „Methan im Biogas“ vorzuziehen, was zu einer Mischung von anorganischen und organischen Stoffen führt. Die Einteilung in anorganische und organische Chemie kann immer noch thematisiert und dann auch in Klasse 11 vollzogen werden.

In der Interessensstudie Delphi (Häußler u. a. 1998) hat sich gezeigt, dass Mädchen in der Chemie an Dingen Interesse haben, die etwas mit Haushalt, Reinigung, Ernährung, Schmuck oder Naturerscheinungen zu tun haben, Jungen bevorzugen Inhalte mit technischem Hintergrund: Hochofenprozess, Gebrauchsmetalle oder Kunststoffe. Damit lassen sich die Jungeninteressen wohl eher der anorganischen, die Mädcheninteressen der organischen Chemie zuordnen - wie es auch bei den Lehrern und Lehrerinnen zu sein scheint. Wir würden mit der nach hinten geschobenen organischen Chemie die Mädchen weiter verprellen und deshalb nehme ich, der Fachsystematik zuwider handelnd, seit einigen Jahren organische Stoffe nach vorn. Sehr gute Erfahrungen habe ich mit dem folgenden Schülerexperiment gemacht, das manchmal nicht im Chemieunterricht, sondern im Biologiepraktikum in Klasse 9 im N-Profil abläuft. Es handelt sich um den „Vergleich von Zucker und Salz“, das oben schon erwähnt wurde. Schüler und Schülerinnen nennen mir die gemeinsamen Eigenschaften beider Stoffe, wie „kristallin, farblos, wasserlöslich, beim Kochen verwertbar“ und erhalten dann den Auftrag, beide Stoffe nacheinander im Reagenzglas zu erhitzen. Das Erstaunen über das völlig unterschiedliche Verhalten der äußerlich so ähnlichen Stoffe ist recht groß. Und wie kommt es dazu? Das Kochsalz ist eine stabile Ionenverbindung, ein anorganischer Stoff, mit dem wir uns in den nächsten Stunden genauer beschäftigen werden; der Zucker dagegen ist äußerst leicht zu zersetzen – eine andere Art von Bindung, auf deren nähere Kenntnis sie noch etwas warten müssen – aber für Schülerinnen und Schüler nachvollziehbar, eine organische Verbindung mit anderen schwächeren Bindungskräften. Wenn etwas später die Atombindung besprochen wird, kann man ihnen mit Hilfe der Steckkästen durchaus den Bau eines Zuckermoleküls zumuten. Aus 6 C-Atomen, 6 Sauerstoff- und 12 Wasserstoffatomen lassen sich eine ungeheure Fülle von Verbindungen stecken und die Schüler und Schülerinnen bekommen einen ersten Eindruck davon, wie es zu mehreren Millionen organischer Verbindungen kommen kann. Schritt für Schritt werden dann die Möglichkeiten eingeschränkt. Als erstes gilt, dass die Kohlenstoffatome in einer Kette aneinandergereiht

sind. Ein Sechsring mit je einem Wasserstoffatom und einer OH-Gruppe an jedem Kohlenstoffatom gebunden ist mit Abstand die häufigste Form, die Schüler und Schülerinnen basteln. Dann fehlt nur noch ein Schritt zur offenen Aldehydform, die schnell gefunden wird, und zum Halbacetal mit Sechsring. Beide Fachausdrücke spreche ich aber selbstverständlich nicht aus. Das Biologiepraktikum im naturwissenschaftlichen Profil findet in der Geschwister-Scholl-Schule in Tübingen in Klasse 9 statt und bietet bei der UE „Ernährung und Verdauung“ Gelegenheit zur Aufnahme organischer Sachverhalte. Der „Zuckernachweis mit Fehling“ ist eine solche Möglichkeit. Dabei wird von mir nicht die reduzierende Fähigkeit eines Zuckers, sondern die „Oxidierbarkeit“ in den Vordergrund gestellt, weil die Oxide gerade in der Chemie das beherrschende Thema sind. Glucose, Fructose, Galaktose werden durch einfache Symbole mit den Zahlen 1, 2, 3 dargestellt und auch die oxidierbare Stelle markiert. Dann gibt es die Disaccharide: Saccharose ohne, Maltose und Laktose mit einer oxidierbaren Stelle. Es werden alle denkbaren Nahrungsmittel, süße Früchte, Milch, Joghurt, Gelee mit den Fehlingschen Lösungen untersucht, wobei dies experimentell nicht ganz einfach, nämlich ohne Spritzerei, zu bewerkstelligen ist. Ein Rezept von Dr. Daniel Hirschi aus Biel zur Herstellung von „Kunsthonig aus Kristallzucker“ habe ich aus dem Internet bezogen (Daniel.Hirschi@gmx.net). Der Kristallzucker zeigt vor der Hydrolyse keinen positiven Fehlingnachweis, danach mit dem sirupartigen Kunsthonig dann sehr schön.

Der normale Kristallzucker Saccharose ist ein Disaccharid und besteht aus Glukose und Fructose. Von diesem Stoff wurden im Jahre 1998 127,6 Mio. Tonnen hergestellt (und verbraucht!). Echter Honig besteht zu rund 80% aus einer Mischung aus Glukose und Fructose, so dass aus Saccharose ein ganz passabler Honig hergestellt werden kann.

Herstellung von Kunsthonig

In einem Erlenmeyerkolben werden 35 g Kristallzucker in 13 ml Leitungswasser und 0.5 g Weinsäure im Wasserbad unter Rühren auf 80° erwärmt und 30 Minuten lang auf dieser Temperatur gehalten. Es entsteht langsam gelber Kunsthonig.

Eine Tabelle nimmt die Ergebnisse auf und nennt, wenn möglich, Erklärungen für das Gelingen oder Versagen des Fehlingschen Zuckernachweises. Der Milchzucker in der Milch reagiert z. B. positiv, im Joghurt dagegen gibt es keinen Milchzucker mehr. Milchsäurebakterien haben ihn zu Milchsäure umgesetzt. Auch wenn es jeder Fachsystematik an den Universitäten widerspricht, finde ich es sinnvoll, die organische Chemie in den Anfangsunterricht hineinzuziehen.

Im nächsten Jahr (2005) kann das Biologiepraktikum durch die Herstellung von Karamelbonbons bereichert werden. Olivia Alvarez, sie ist in Nicaragua nach dem Scheitern der Sandinisten die einzige, die in ihren ‚talleres‘ eine Fortbildung für die ‚maestros empiricos‘, den Lehrkräften an der sechsjährigen Grundschule macht, lieferte ein Rezept in den „Briefen aus Matagalpa“ Nr.12 vom Dez 2003/ Januar 2004. Das hat meinen Schülerinnen und Schülern in den letzten Jahren immer gefehlt.

Cajeta - Karamelbonbons

3 Tassen Milch, reichlich eine Tasse Zucker, Vanillepulver.

2 1/2 Tassen Milch mit dem Zucker kochen.

Das Ganze eindicken lassen, bis es kaum noch umzurühren ist und eine feste Masse wird.

Vanillepulver (Menge nach Geschmack) und die restliche Milch hinzufügen.

Gut umrühren und solange erhitzen, bis die Masse fast weiß geworden ist.

Zum Thema „Enzyme – Katalysatoren in lebenden Zellen“ habe ich schon vor Jahrzehnten eine Schülerversuchsreihe mit Arbeitsblatt konzipiert, die ich heute noch im Biologiepraktikum im N-Profil oder im normalen Biologieunterricht benutze. Einzig Versuch 1 führe ich inzwischen allein vor, weil beim Erhitzen von 30 %- igem Wasserstoffperoxid Vorsicht angesagt ist.

ENZYME - KATALYSATOREN IN LEBENDEN ZELLEN

H_2O_2 - Wasserstoffperoxid wurde früher zum Haare blondieren und in Waschmitteln zum Bleichen benutzt. Auf der Haut entstehen weiße, juckende Flecken. Es ist eine unbeständige Verbindung, die in wässriger Lösung einige Zeit haltbar ist und langsam unter Sauerstoffabgabe zerfällt und zu Wasser wird.

Formuliere die Reaktionsgleichung!

Versuch 1 : (Lehrerversuch)

Erhitzen von H_2O_2 im Reagenzglas mit Glimmspan:

Beobachtung:.....

Versuch 2 :

Gib zu H_2O_2 im Reagenzglas eine Spatelspitze Braunstein als Katalysator hinzu und halte einen Glimmspan in die Öffnung des Reagenzglases:

Beobachtung:

Was bewirkt der Katalysator?

Versuch 3 :

Gieße die Lösung ab und verwende den im Reagenzglas zurückbleibenden Katalysator mit frischem H_2O_2 noch einmal.

Beobachtung:.....

Ergebnis:.....

H_2O_2 entsteht bei vielen Stoffumwandlungen in lebenden Zellen. Da es ein starkes Zellgift ist, muss es schnell in Wasser und Sauerstoff zerlegt werden.

Versuch 4 :

Tropfe auf die frische Schnittfläche einer Kartoffel H_2O_2 .

Beobachtung:.....

Ergebnis:.....

Versuch 5 :

Wiederhole Versuch 4 mit einer gekochten Kartoffel.

Beobachtung:.....

Ergebnis:.....

Wenn man sich über Enzymaktivitäten informiert, stößt man auf die „Michaeliskonstante“, so nach ihrem Begründer genannt (Karlson 1994 S.61) Michaelis genannt. Sein Vorname „Leonor“ ließ mich frohlocken. Endlich gibt es wieder einmal eine Frau in der Chemie als Vorbild für meine Schülerinnen. Nun soll es sich aber doch um einen Mann handeln.

Katalysatoren in Labor und Technik haben wie die Enzyme in lebenden Zellen die Eigenschaft, vielfach verwendbar zu sein. Beim Braunstein lässt sich das leicht zeigen, bei der Katalase der Kartoffel tauchte plötzlich im Biologieunterricht der 10c ein Problem auf (März 2004). Wenn man den Schaum von der Kartoffel abspült, sollte es mit neuem H_2O_2 erneut schäumen. Das ist aber nicht der Fall. Lediglich an den Rändern, die beim ersten Mal frei geblieben waren, schäumte es im zweiten Anlauf noch. Vielleicht funktionierte es, wenn man die Kartoffel gleich nach der ersten Behandlung mit Wasser abspülte? Nein- die erste Prozedur hatte zur Zerstörung des Enzyms geführt. Jetzt begann ich mich mit der Frage der Konzentrationen zu beschäftigen. Tausendfach verdünntes H_2O_2 zeigt auf der Kartoffel von Anfang an überhaupt keine sichtbare Reaktion. In dem Moment, indem ich eine Konzentration wähle, die den Möglichkeiten der Enzymaktivität einer Kartoffel vielleicht eher entsprechen, kann ich keinen Sauerstoff mehr als Schaum nachweisen, war meine Vermutung. Sie war falsch, wie sich herausstellte. Im RÖMPP CHEMIE LEXIKON (1995 S.2169) wird die Katalase nämlich als eines der „schnellsten“ Enzyme bezeichnet mit einer spezifischen Aktivität von $5 \cdot 10^6$ U. Die übliche „Internationale Einheit“ U (Karlson 1994 S.60) bedeutet einen Umsatz von 1 Mikromol pro Minute, entsprechend $1 \cdot 10^{-6}$ Mol pro Minute. Die schnelle Katalase setzt also 5 Mol H_2O_2 – Moleküle pro Mol Enzymmoleküle und pro 100 ml Lösung um. Eine 30%ige H_2O_2 -Lösung ist mit einer Molmasse von 34g /mol ist aber grob 10 molar, also doppelt so konzentriert wie der in Zellen stattfindende Umsatz. Das scheint die Möglichkeiten der Strukturen der Kartoffel zu übersteigen.

Zum Schluss folgt ein Exkurs des **Mathematikdidaktikers** Hans Werner Heymann (1996 S.80) zur **Wissenschaftsorientierung**. Er will den Mathematikunterricht zu einer für alle Schülerinnen und Schüler verständlichen Angelegenheit machen will und einen Extrakurs für beruflich mathematisch geforderte Interessenten anbieten:

„Wissenschaftsorientierung war eine zentrale und von breiter Zustimmung begleitete Leitformel der Bildungsreform- Ära“ und er zitiert den Deutschen Bildungsrat von 1972: „Die Bedingungen des Lebens in der modernen Gesellschaft erfordern, dass Lehr- und Lernprozesse wissenschaftsorientiert sind“. Laut Wilhelm (1969) „schienen in der modernen und säkularisierten Gesellschaft die Wissenschaften die einzige Instanz zu sein, an denen sich eine entsprechende Systematik würde orientieren können; denn die Wissenschaften repräsentieren das objektivierbare Wissen schlechthin, das der Mensch von der Welt einschließlich seiner selbst gewinnen kann“. Dazu sollten erstens die Schulfächer die Gesamtheit der Wissenschaften widerspiegeln, aber zweitens auch in den Fachcurricula der neueste Stand der korrespondierenden Wissenschaft dargestellt werden. Die „wissenschaftliche Methode“ schien gleichzeitig die für den modernen Menschen geeignete allgemeine Denkschulung darzustellen. Bedenken gegen die Wissenschaftsorientierung der Schule formuliert Heymann folgendermaßen: „Handeln und Entscheiden im Lebensalltag würde unzumutbaren Beschränkungen unterworfen, wenn dabei nur auf „wissenschaftlich abgesicherte“ Informationen zurückgegriffen werden dürfte. (...) Die erhoffte Eindeutigkeit in der Systematik des Wissens erweist sich als Illusion. Auch löst die Orientierung an „den Wissenschaften“ nicht das Problem des Enzyklopädismus – ganz im Gegenteil: Das selbst von den einschlägigen Experten kaum noch überschaubare, annähernd exponentielle Anwachsen des Wissens in allen Disziplinen, die in vielen Wissenschaften zu verzeichnende intradisziplinäre Konkurrenz unterschiedlicher Paradigmen, darüber hinaus die Geburt neuer

Disziplinen und interdisziplinärer Forschungsgebiete wie Informatik, Kognitionswissenschaften, Ökologie, - das alles zusammengenommen macht das Problem einer begründeten Auswahl wissenschaftlich legitimer Lehrinhalte nicht leichter, sondern schwerer. Offenbar kommt man, will man des Enzyklopädismus Herr werden, um so etwas wie ein exemplarisches Prinzip nicht herum, in dem auch Gesichtspunkte außerhalb der jeweils zuständigen Fachwissenschaft zum Tragen kommen. Konkreter: Wenn man entscheidet, den Fachunterricht an grundlegenden oder zentralen Ideen zu orientieren, so sollten diese Ideen nicht in erster Linie von fachimmanenter Bedeutung sein, sondern in ihnen sollte sich die Beziehung des Faches zur übrigen Welt spiegeln. (...) Es droht eine neue Variante des Spezialisismus in den allgemeinbildenden Schulen einzuziehen. Da die Schlagkraft moderner Wissenschaft eng mit dem Prinzip konsequenter Spezialisierung verbunden ist, kann der Fachlehrer, der sich aufgerufen sieht, sein Fach wissenschaftsorientiert zu unterrichten, guten Gewissens auch im Schulunterricht Spezialisierung pflegen. (...) Während die Wissenschaftsorientierung, wie sie propagiert und zum Teil auch realisiert wurde, für eine Elite der Schüler zur Weltorientierung beitrug, vergrößerte sich für andere Schüler die Kluft zwischen Schulwissen und erlebter Welt: Weltvernebelung statt Weltorientierung. (...) Als minimaler rationaler Kern der Wissenschaftsorientierung lässt sich ein negatives Prinzip für die Ausgrenzung von Schulstoffen angeben: (...) „Es sollte nichts gelehrt werden, was nach dem Stand der Wissenschaft in den zuständigen Fachwissenschaften als falsch einzustufen ist.“

c) Der Chemieunterricht arbeitet mit überflüssigen Fachausdrücken

Das soll an den Begriffen „Elektronegativität“, den „Oxidationszahlen“, der „Enthalpie“ und der „Entropie“ gezeigt werden. Wenn die Einschränkungen der Wissenschaftler im Unterricht nicht mit geliefert werden, wozu meist die Zeit nicht reicht, entsteht ein falsches Bild über die „Realität“ chemischer Sachverhalte. Die „Wahrheit“ in den Naturwissenschaften zu ergründen, ist eine ständige Herausforderung.

Ein etwas fragwürdiger Begriff im Anfangsunterricht Chemie war für mich die „**Elektronegativität**“, den ich allerdings auch nie einfach weglassen wollte und mit dem ich mich allmählich anzufreunden beginne. Aber er sollte wenigstens kritisch betrachtet werden. Die „Elektronegativität“ stammt vom zweifachen Nobelpreisträger Linus Pauling, der den ersten Nobelpreis für Chemie, den zweiten als Friedensnobelpreis für sein Engagement gegen Atomversuche erhielt. Er legte die Elektronegativität 1932 in einer ersten Tabelle fest. Sie beschreibt, wie stark Atome in einer Bindung die Bindungselektronen an sich ziehen und ist keine wohl definierte physikalische Größe, sagt das Römpp-Lexikon der Chemie (1995, S.1124). Pauling hat den Atomen feste Zahlen zugeordnet, die größte dem Fluor mit der EN = 4 und seine Tabelle später korrigiert. Es gibt weitere Vorschläge von Mulliken und Allred / Rochow. Schüler und Schülerinnen bemerken, dass sich bevorzugt Stoffe mit hoher und niedriger Elektronegativität verbinden. Außerdem können sie aus der Differenz der Elektronegativitäten die Bindungsart berechnen und wissen, dass ab einer Differenz von 1,8 eine Ionenbindung vorliegt, darunter eine polare Atombindung. Der Nutzen, den die Beschäftigung mit der Elektronegativität für Schüler und Schülerinnen hat, besteht auch in der Erkenntnis, dass es Übergänge zwischen den Ionen- und Atombindungen gibt. Für experimentierende Forscher kann es von Bedeutung sein, ob die Lösung eines Stoffes elektrisch leitend ist oder nicht, in der Schulpraxis spielt das jedoch im Anfangsunterricht keine Rolle. Dagegen gibt es aber regelmäßig Irritationen, wenn einige Chemiestunden später pfeffrige Schülerinnen oder Schüler bei den Brönstedtschen Säuren ihr Wissen über die Elektronegativität zur Deutung des Springbrunnenversuches in der „roten Version“ mit Wasser und Chlorwasserstoff anwenden wollen. Beide Partner der Reaktion könnten als

Säuren und als Basen reagieren, weil sie Wasserstoff und freie Elektronenpaare besitzen. Wenn man die Elektronegativitätsskala zu Rate zieht, müsste sich das Hydroxid-Teilchen bilden, bei dem das stärker elektronegative O-Atom das Bindungspaar für sich allein gewinnt. An der Tafel werden die beiden Möglichkeiten der Reaktion aufgeschrieben und es sollte sich mit dem Universal-Indikator wegen der Bildung einer Lauge eine Blaufärbung ergeben.



oder



Zur Überraschung aller bildet sich aber Salzsäure, die den Indikator rot färbt. Der Versuch, aus der Kenntnis der Elektronegativität einen Nutzen zu ziehen, schlägt hier also fehl.

Die Lehrplanmacher von 1994 haben die **Neufassung des Oxidationsbegriffes** bei der Stundentafelkürzung von 6 auf 5 Stunden herausgenommen, in den Bildungsstandards von 2004 ist diese Neufassung aber bereits wieder in der Mittelstufe aufgenommen. Wenn man einmal zeigen möchte, dass es in den Naturwissenschaften Definitionen gibt, die gelegentlich verändert werden müssen, so bietet es sich hier an. Sie sollten erweitert, aber nicht verworfen werden müssen. Hier bleibt die Definition „Oxidation ist eine Sauerstoffaufnahme“ zwar bestehen, wird aber ergänzt von der neuen Definition „Oxidation bedeutet eine Elektronenabgabe“.

Im Fachbereich Chemie meiner Schule wurde der Wegfall der Neufassung des Oxidationsbegriffes 1994 nicht akzeptiert und auch die „**Oxidationszahlen**“ sollten weiter unterrichtet werden. Sie werden erforderlich, wenn die neue Oxidationsdefinition als „Elektronenabgabe“ auf Reaktionen mit nicht ionischen Molekülen angewendet werden soll, z. B. auf die Reaktionen im Hochofen zwischen Eisenoxid als ionischer und Kohlenstoffmonoxid als nicht ionischer Verbindung. Da würde aber auch die alte Oxidationsdefinition der Sauerstoffabgabe noch genügen. Gelegentlich habe ich schon gehört, dass diese Einführung der Oxidationszahlen wegen der Oxidation der Alkohole zu Aldehyden in Klasse 11 sein muss, weil da statt einer Sauerstoffaufnahme eine Wasserstoffabgabe stattfindet. Warum kann dann nicht die Definition einer Oxidation ergänzt werden zu „Sauerstoffaufnahme oder Wasserstoffabgabe“, zumindest im Bereich der organischen Chemie? Hätte ich jemals in knapp dreißig Jahren Chemieunterricht einen Schüler oder eine Schülerin erlebt, der von sich aus gefragt hätte: „Wie kann man eigentlich von einer Oxidation als Elektronenabgabe sprechen, wenn gar keine Elektronenübergänge stattfinden?“ gäbe ich mich sofort geschlagen. In den Bildungsstandards von 2004 werden die Oxidationszahlen erst in der Oberstufe genannt. Vor einigen Jahren lag meine Biologiestunde in einer zehnten Klasse vor der Chemiestunde einer Kollegin, in der üblicherweise die Chemiewerke geschrieben wurden. Die Klasse war dann in heller Aufregung und ständig geisterten chemische Fachausdrücke durch den Raum, sodass ich schließlich einen Kompromissvorschlag machte. „Jetzt noch 20 Minuten konzentriert Biologie und dann gemeinsam versuchen, die Schwierigkeiten der Chemie auszuräumen. Bei dieser Gelegenheit wurde ich nach den Oxidationszahlen im Propanmolekül gefragt. Aus C_3H_8 , der Summenformel, ergäbe sich - VIII/ 3 für die Kohlenstoffatome. Meine erste Reaktion war damals „Das ist Quatsch!“ meine zweite heute: „Wenn man die Kohlenstoffbindungen untereinander mit Null ansetzt wie es bei den Elementen gemacht wird, dann ergäbe sich für die beiden äußeren C- Atome -III und für das mittlere -II, was vielleicht Sinn macht. Eine Recherche mit Hilfe aller verfügbaren Schulbücher und dem Internet hat ergeben (2004), dass die Oxidationszahlen in der organischen Chemie vermutlich von Chemielehrern erfunden wurden, in wissenschaftlichen Büchern kommen sie jedenfalls nicht vor. Das wundert mich nicht, weil sie ja gar nicht

gebraucht werden. Im neuen Buch des Schroedel Verlags (2003, S. 130) „Chemie heute“ für Sek.II werden die Oxidationszahlen beim Ethanol und Acetaldehyd angewendet und folgende Erklärung der Anwendung geliefert: „Bei einer unpolaren Bindung zwischen zwei gleichartigen Atomen werden die Bindungselektronen den beiden Atomen je zur Hälfte zugeordnet.“ Da schlage ich stattdessen vor zu sagen: „mit Null wie bei den Elementen gesetzt werden“ und es ergäben sich für die Kohlenstoffatome des Propanmoleküls die oben vorgeschlagenen Zahlen –II und –III.

Skepsis der Wissenschaftler kommt in der Schule nicht vor. Interessant, was Linus Pauling zu Molekülen und Bindungen sagt (1976, S.12). Er spricht von Willkür, die in der elementaren organischen Strukturtheorie grundsätzlich auftritt: „Betrachten wir zum Beispiel die Propan- Molekel, C_3H_8 . Wir beschreiben sie üblicherweise mit den gleichen Strukturelementen wie andere Molekeln. Dies kann aber niemals exakt sein, denn die Propan-Molekel hat sicher ihre eigene, von jeder anderen Molekel verschiedene Struktur. Dies gilt nicht nur für die ganze Molekel, sondern auch für jedes Stück. Schon die Unterteilung der Molekel in einzelne Strukturelemente – ohne die eine Beschreibung freilich kaum denkbar ist – gibt zu Bedenken Anlass. Um die Problematik zu verstehen, versuche man einmal festzulegen, was alles zu einer Kohlenstoff- Kohlenstoff- Einfachbindung gehören soll. Man könnte vielleicht Teile – aber welche? – zweier benachbarter Kohlenstoff- Atome und zwei Elektronen zwischen diesen dazurechnen. Man sieht, wie wenig genau der Begriff der Kohlenstoff- Kohlenstoff-Einfachbindung definiert ist. Nicht weniger problematisch ist es, diese Bindung im Propan nun zu identifizieren mit der entsprechenden Bindung im Äthan. Wenn man die Propan- Molekel zur Beschreibung in Kohlenstoff- Kohlenstoff- und Kohlenstoff- Wasserstoff Einfachbindungen zerlegt, so ist das Willkür. Diese Begriffe selbst sind Ausdruck vereinfachter Vorstellungen. Trotz dieser Vereinfachungen und ihres willkürlichen Charakters ist die Strukturtheorie der organischen Chemie von großem Wert. Das gleiche gilt auch für die Resonanztheorie.“ Bei uns ist der Begriff „**Mesomerie**“ üblicher. Von ihr sagt Pauling kurz vorher (S.11) „Die Resonanzvorstellung wurde von Heisenberg mit einer Arbeit über die Quantenzustände des Helium-Atoms in die Quantenmechanik eingeführt. (...) Dieselbe Erscheinung zeigen zwei gleiche Pendel, die durch eine weiche Feder verbunden sind. Man erkennt deutlich die qualitative Analogie zwischen dieser klassischen und der quantenmechanischen Resonanz. Leider kann uns diese Analogie nicht auch zu einer einfachen, nichtmathematischen Erklärung der Resonanzstabilisierung verhelfen. Gerade diese Eigenschaft der quantenmechanischen Resonanz ist aber für den Chemiker von ganz besonderer Wichtigkeit. Wir wollen der Analogie darum nicht weiter nachgehen. Der Chemiker wird, so glaube ich, ein intuitives Verständnis für die Resonanzvorstellungen entwickeln, wenn er ihre Anwendung auf die vielen Probleme studiert, die er im vorliegenden Buch beschrieben findet.“ Bis heute ist der Resonanz-Begriff nicht auf einfache Weise mathematisch zu begründen, seine Wichtigkeit aber dennoch über jeden Zweifel erhaben. Wenn wir Pauling folgen, hört sich das wie der Originalton von Manfred Spitzer an, der sagt, wir lernen an vielen Beispielen, bis wir etwas können.

Versuchen kann man es ruhig einmal, zumindest in starken Lerngruppen, den Mesomerie-Gedanken in den Raum zu stellen. Zweimal habe ich es erlebt, dass Spitzenschüler von sich aus nach mesomeren Formeln gefragt haben – also eine große Ausnahme! Es lässt sich an Stoffen zeigen, die früher überall mit dem Begriff der Chemie verbunden waren und heute noch in der Haupt- und Realschule im Mittelpunkt des Chemieunterrichts stehen. Nachdem die zweite Stunde Chemie in Klasse 11 wieder eingeführt wurde, der Zeitdruck also gemildert ist, kann man sich in Klasse 10 zwei Stunden Zeit für „Wichtige Säuren und ihre Salze“ nehmen. Allerdings sollte das nicht in stures Formeln auswendig lernen für Schülerinnen und Schüler ausarten. Ich habe die Zeit genutzt, um alle in Biologie und Chemie und auch im Alltag oder der Zeitung vorgekommenen Säuren und Salze als Strukturformeln zu entwickeln. Dabei steht dann allerdings die gerade erst eingeführte Oktettregel bei der

Schwefel- und Phosphorsäure zur Diskussion, was ich in schwachen Klassen eigentlich lieber nicht in Kauf nehmen möchte.

Mein bester Schüler überlegte bei der Salpetersäure, bei der ja eine Ladungstrennung mit plus am Stickstoff und minus an einem der Sauerstoffatome unvermeidlich auftritt, dass beide O-Atome ohne Wasserstoff gleichermaßen dafür in Frage kommen. Da hatte er schon intuitiv etwas von den Grenzstrukturen erahnt, die zur Energieminderung durch Resonanz führen. Ähnliches habe ich im Jahr vorher bei einem guten Schüler erlebt. Beim negativ geladenen Nitration gibt es dann sogar drei gleichwertige Strukturen und eine alle vier Atome überspannende Elektronenwolke (Christen 1974, S.316). Auch bei Cotton/Wilkinson findet man eine Warnung (1974, S.75) „Diese Vorstellung der Resonanz ist wertvoll, solange sie nicht miss gedeutet wird. H_2 liegt im normalen Grundzustand niemals in einer der drei obigen Strukturen vor. Einzeln betrachtet stellen sie nichts als Eingebungen unserer Vorstellungskraft dar. (...) Die Linearkombination der beiden Funktionen ergibt somit einen Energiewert, der tiefer liegt als die beiden aus den Einzelfunktionen. Der Energiebetrag, um den die Energie des gemischten Zustandes unter der Energie des stabileren der beiden Einzelzustände liegt, wird als Resonanzenergie bezeichnet.“

Weitere Fachausdrücke. Da taucht bei manchen Kollegen schon im ersten Jahr Chemieunterricht die „**Enthalpie**“ auf. Das Fremdwörterlexikon liefert folgende auf das Griechische zurückgehende Erklärung: „Größe der Thermodynamik, definiert als die innere Energie eines Systems, die es unter den gerade herrschenden Zustandsbedingungen aufweist. (grch. en = darin; thalpein = warm machen).“ In der „Einführung in die Thermodynamik“ von Kortüm (1959 S.80) wird die innere Energie definiert: „Die vom System mit seiner Umgebung ausgetauschte Summe von Arbeit und Wärme ist gleich der Änderung der inneren Energie des Systems.“ Für eine isobare Zustandsänderung erhält man ΔH , eine Größe Enthalpie genannt, die einfach gleich der mit der Umgebung ausgetauschten Wärme ist. Klar, dass man da nicht einfach von Wärme sprechen kann, das gilt nämlich nur bei Vorgängen, die isochor verlaufen, d.h. bei konstantem Volumen, nicht etwa bei isobaren, also bei konstantem Druck. Bei Kemper/ Fladt taucht die Enthalpie ebenfalls schon im Anfangsunterricht auf (1976 S.24) „Die Enthalpie ist der Energieinhalt eines Stoffsystems. Man kann nur Enthalpiedifferenzen messen. Exotherme Reaktionen verlaufen unter Energieabgabe ($\Delta H < 0$), endotherme unter Energieaufnahme ($\Delta H > 0$).“ Beim Klettbuch kommt die Enthalpie zum Glück erst im Oberstufenbuch vor (1989 S.8): „Bei der Reaktion unter Beibehaltung des Volumens wird die Änderung der inneren Energie des Systems ausschließlich in Wärme umgewandelt. Diese Reaktionswärme nennt man Reaktionsenergie. Wird dagegen bei einer Reaktion der Druck konstant gehalten, so gibt das System nicht nur Wärme ab, sondern verrichtet auch noch Volumenarbeit. (Das System kann auch Energie in Form von Arbeit zugeführt bekommen, z. B. bei der Oxidation von Eisenwolle im Schiffchen schwimmend unter einem mit Luft gefüllten Zylinder. Hier strömt Wasser in den Zylinder, weil ein Unterdruck durch den an Eisenatome gebundenen Sauerstoff entsteht, I.K.) Die Reaktionswärme bei konstantem Druck wird Reaktionsenthalpie genannt.“ Also wissen die Schüler in Klasse 9 nun: exotherme Reaktionen: ΔH negativ, Wärme wird frei; endotherme Reaktionen: ΔH positiv, Wärme wird aufgenommen. Für den Unterricht in der Mittelstufe reichen aber die Ausdrücke „exotherm“ und „endotherm“.

Die **Entropie** gehört schon beinahe in den normalen Wortschatz und wird als Maß für den Unordnungsgrad eines Systems (Kemper/ Fladt 1976 S.242) bezeichnet. Spontane physikalische und chemische Vorgänge sind immer mit einer Entropiezunahme verbunden. Die Entropie spielt eine Rolle bei der Frage, ob eine Reaktion freiwillig abläuft oder nicht. Das kann daran liegen, wie oben schon gesagt, dass die Enthalpie der Endprodukte geringer ist als die der Ausgangsstoffe oder dass die Entropieänderung groß genug ist, um ein positives ΔH zu kompensieren. Ich bin gespannt, wie lange es noch dauert, bis auch die Entropie Eingang in den Anfangsunterricht der Chemie findet. Aus dem Fremdwörterlexikon lässt sich das

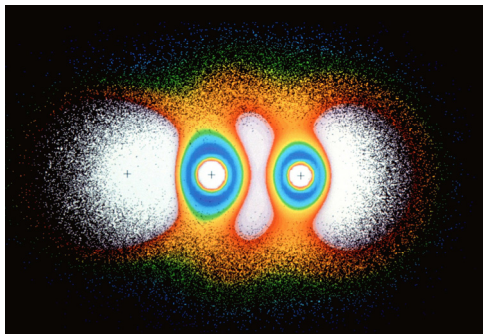
Wort nur schwer aus dem Griechischen ableiten: (S.190) „entrepein = umkehren, umwenden“. Da ist der Vergleich, den Dr. Müller, mein Fachleiter für Chemie gebraucht hat, schon nützlicher: „Stellen Sie sich einen Schreibtisch vor. Ohne Ihr Zutun wird er immer unordentlicher – die Entropie wächst. Wollen Sie aber Ordnung schaffen, gelingt das nur mit einem Aufwand an Energie – die Entropie sinkt.“

Gibt es eine Wahrheit in der Chemie? Wie alle Studierende im Diplomstudiengang träumt man von ganz einzigartigen Entdeckungen. Das muss nicht gleich der Nobelpreis sein, aber doch etwas, auf das noch niemand vorher gestoßen ist. Bis es soweit ist, sind viele Einzeldisziplinen mit hundert Tausenden von Einzelfakten im Gehirn zu verankern und manches Mal taucht die Frage auf, ob diese vielen Fächer Physik, Anatomie, Zoologie, Botanik, Mikrobiologie, Genetik, Evolution, Humanphysiologie, anorganische Chemie mit den Grundlagen und den Analysen, organische Chemie mit den Grundlagen und den Präparaten, die physikalische Chemie mit Elektrochemie, Atombau, Kinetik, Thermodynamik, Stereochemie und Quantenchemie usw. wohl je für die eigene Forschung von Bedeutung sein werden. Aber nach meinem Vordiplom in Biochemie fing ich plötzlich an, Verbindungen zwischen den vielen Gebieten zu entdecken. Am meisten reizte mich damals das Gebiet der theoretischen organischen Chemie. Ich fand es nämlich völlig unbediendend, dass es zur Beschreibung der Bindungen in Molekülen die Valenzstruktur-Methode und die Molekülorbital-Theorie gab. Die „Wahrheit“ musste noch entdeckt werden, war meine Meinung! Margaret Wertheim (2000, S.274) schildert, wie Einstein die letzten vier Jahrzehnte seines Lebens damit verbracht hat eine „einheitliche Feldtheorie“ zu schaffen. „Das Problem war, dass Einstein nicht glauben wollte, dass eine einheitliche Theorie der Physik die Einsichten der im Entstehen begriffenen Quantenmechanik würde aufnehmen müssen. (...) Keine Theorie in der Geschichte der Wissenschaften war empirisch erfolgreicher als die Quantenmechanik. (...) Einstein wandte sich gegen die Quantenmechanik, da sie ein der allgemeinen Relativitätstheorie vollständig zuwiderlaufendes Bild der Wirklichkeit zeichnete. Die vielen Physiker, die heute noch an TOE arbeiten (theorie of everything) wandeln auf seinen Spuren. Margaret Wertheim findet allerdings (2000, S.277): „Inzwischen ist dieses Verlangen nach einer vereinheitlichten Theorie bei vielen Mathematischen Männern zu einer veritablen Obsession geworden. Während man Einstein wegen des sturen Festhaltens an seinem Traum belächelte, nimmt eben dieser Traum heute die Kräfte eines großen Teils der weltbesten Physiker in Anspruch.“

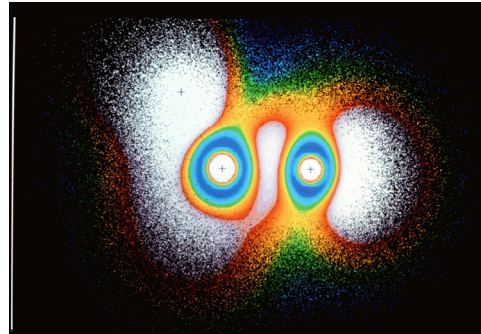
Die Wahrheit zu finden und die Objektivität zu bewahren stellen für Naturwissenschaftler die Herausforderung ihres Lebens dar. Schallies spricht in „Biologie in unserer Zeit“ (2002, S.56) davon, dass Naturwissenschaften in „sterilen Päckchen hundertprozentiger Wahrheiten“ unterrichtet werden. Ich werde darauf zum Schluss dieser Arbeit eingehen.

Fazit: Wie in der Wissenschaft stellt es sich auch für die Schulchemie als nützlich heraus, den „vorläufigen und unfertigen“ Charakter der Erkenntnisse immer im Bewusstsein zu haben. Ich erinnere an Wolfram Kochs Tübinger Studium-generale-Vorlesung, in der aus quantentheoretischer Sicht der Bindungsstrich zeichnende Chemiker als „fabricator mundi“ bezeichnet wurde. Apropos: Inzwischen ist mit ELF (Elektronenlokalisationsfunktion) eine Darstellungsform für Bindungen gefunden worden (Flad, Savin 2001, S.126-128), nachzulesen in CHEMKON (Chemie konkret): „Auf der Suche nach dem Valenzstrich. Darstellung der Struktur eines Elektronensystems gemäß der Lewisformel.“ Da die Farben im Schwarz-Weiß-Druck nicht zu sehen sind, verzichte ich auf weitere Erklärungen, verweise aber auf das Titelbild des Schroedelbuches „Chemie heute. Sekundarbereich II“ von 1998.

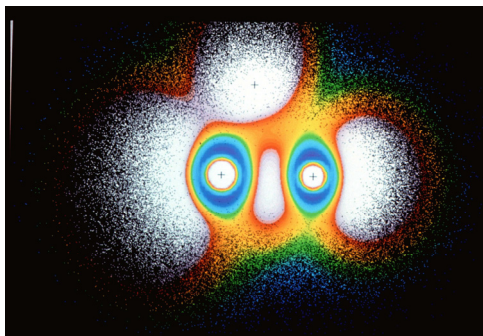
Umlagerung von HCN in CNH mit Elektronenlokalisationsfunktion



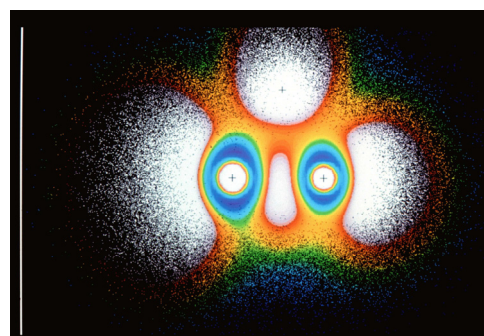
1



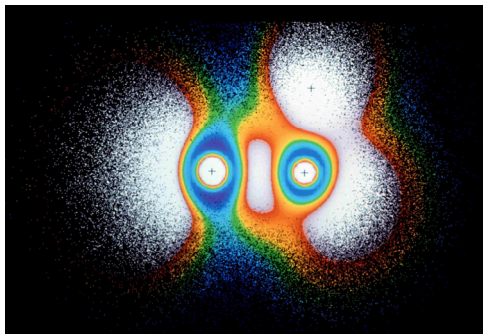
2



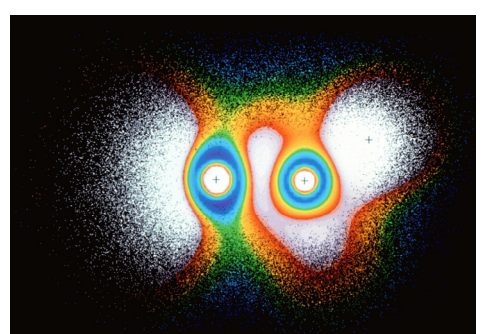
3



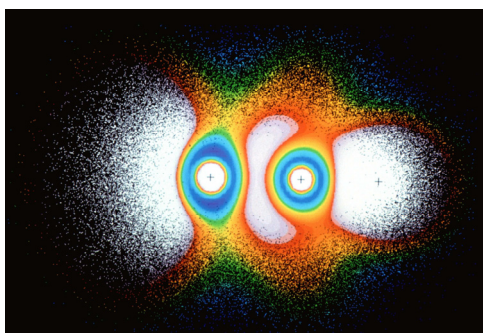
4



5



6



7

„Mit ELF kann man nicht nur Bindungen und freie Elektronenpaare sehen, sondern auch das Öffnen und Schließen von Bindungen bei einer chemischen Reaktion verfolgen. Das Wasserstoffatom wandert nicht als Proton, sondern mit dem dazugehörigen Bindungselektronenpaar vom Kohlenstoff (1) zum Stickstoff (7). Auf seiner Wanderung bildet der Wasserstoff vorübergehend eine Dreizentrenbindung aus (4). Die entstehende Elektronenlücke am Kohlenstoff wird durch ein aus der Dreifachbindung abwanderndes Elektronenpaar geschlossen. Das freie Elektronenpaar am Stickstoff wird durch den zuwandernden Wasserstoff verdrängt und ersetzt das fehlende Elektronenpaar in der CN-Bindung (Flad, Savin 2001).“

d) Der Chemieunterricht ist mit Fakten überfrachtet

Das zeige ich an beibehaltenen Inhalten vergangener Lehrpläne und an den eher Furcht als Bewunderung auslösenden riesigen Stoffansammlungen auf Plakaten, die die Chemieräume zieren. Eine Grafik zeigt, wie bei mir wenige Stoffe unter immer neuen Aspekten auftreten und mit einander vernetzt werden. Dass man eigentlich mit der Oberstufenreform der sechziger Jahre die Datenflut durch das Kennenlernen wissenschaftlicher Arbeitsmethoden ersetzen wollte, zeigen Zitate von Edelstein und von Cube. Zum Schluss zitiere ich Oelkers, der sich kritisch mit der Wissenschaftlichkeit der Lehrerbildung auseinandersetzt.

Inhalte vergangener Lehrpläne wurden nicht gestrichen. Bei der „Evaluation der Lehrpläne von 1994“ haben sich kürzlich Physiklehrer darüber erstaunlich freimütig geäußert (S.29): „Wesentliche Änderungen im Fach Physik beim Lehrplan von 1994 (im Vergleich zum Lehrplan von 1984) wurden nicht akzeptiert: Der Wegfall folgender bisheriger Pflichtthemen: Hookesches Gesetz, Seilmaschinen, Hebel, Drehmoment, Hydrostatik und die Entmathematisierung des Physikunterrichts in der Mittelstufe“. An erster Stelle litt die Umsetzung des Lehrplans – Welch Wunder - unter Zeitmangel! „Insgesamt zeigt sich, dass es einer intensiveren Fortbildung als bisher bedarf, um Neuerungen im Lehrplan Physik den Lehrern als sinnvoll vermitteln zu können“. Seilmaschinen und Hebel hätte ich, weil sie lebensrelevant sind, allerdings auch beibehalten.

Anders die Chemielehrer: Keine Selbstkritik. Keine Thematisierung beibehaltener Fachinhalte, die wegfallen sollten, weil es in den Klassen 9 – 11 eine Stundenzahlverminderung von 6 auf 5 Stunden im Jahr 1994 gegeben hatte. Bei ihnen kommen gleich zu Anfang Vorschläge zur Kürzung der Stofffülle! Die phänomenologischen Anteile sollen zu den Naturphänomenen „abgeschichtet“ werden. Die organische Chemie ganz nach Klasse 11 verschoben werden. Was soll für Klasse 9 erreicht werden? „In Klasse 9 soll dadurch sowohl das inhaltliche als auch das methodische Niveau angehoben werden.“

Für die Geschwister-Scholl-Schule in Tübingen kann ich folgende Themen nennen, die fortfallen sollten und bisher nicht fortgefallen sind: Neufassung des Oxidationsbegriffes, Oxidationszahlen, wichtige Säuren und ihre Salze. Es wird praktisch der Lehrplan von 1984 unterrichtet und aus dieser Zeit stammen auch unsere Bücher. Das Fatale, hier sind unanschauliche, formale Dinge nicht gestrichen worden, die schon manch eine Schülerin oder einen Schüler haben resignieren lassen. Die positive Neuerung der Bildungspläne von 1994 – die Fächer verbindenden Themen – wird in den naturwissenschaftlichen Fächern im Gymnasium fast völlig ignoriert. Eine einzige Absprache zum Thema von Klasse 11 „Schutz der Erdatmosphäre“, an die ich mich erinnere, diente der Vermeidung von doppelt behandelten Inhalten und somit der Zeiteinsparung. Positiv habe ich die Zusammenarbeit mit den Geschichtskollegen in zwei neunten Klassen in Erinnerung. Dort lief zum Fächer verbindenden Thema „Technik und sozialer Wandel“ ein Projekt, in das ein Besuch des Museums für „Arbeit und Technik“ in Mannheim integriert war. Arbeitsteilig wurden dort in Gruppen die vielen Aspekte des Themas bearbeitet.

Großformatige Plakate. Jahrelang hing in den beiden Chemieräumen meiner Schule je ein Plakat der BASF von 1,30m x 0,40m Größe in Weiß mit Rosa unterlegt. Darauf findet man über 250 Stoffe bzw. Stoffgruppen zum Thema „Wichtige Produktlinien in der Chemischen Industrie. Basis Erdöl und Erdgas“. Ich weiß nicht, wer es mitgebracht und aufgehängt hat. Eins weiß ich aber gewiss, dass bisher kein einziger Schüler und keine einzige Schülerin in meiner Gegenwart je einen Blick darauf geworfen haben. Die einzige, die sich bisher dafür interessiert hat, war ich, um die aufgeführten Stoffe zu zählen. An einer weiteren Wand konnte man sich über ein Plakat der Firma Böhringer freuen „Biochemical Pathways“, das so viele Fakten enthielt, das ein Zählen nicht in Frage kam. Da gab es schon einige Male Schüler und Schülerinnen, die mich fragten, ob ich etwas davon verstehe. Zu Zeiten meines Vordiploms ja - nicht alles, aber große Teile - habe ich geantwortet. Hier ließen sich wenigstens Zusammenhänge ablesen. Dennoch ist auch dieses Plakat in einem Schulraum überflüssig! Spitzer sagt

(2002 S.76) „das Lernen von einzelnen Fakten oder Ereignissen ist daher meist nicht nur nicht notwendig, sondern auch ungünstig. Ausnahmen sind Orte und wichtige Ereignisse des persönlichen Lebens, d.h. Inhalte, die eben nicht allgemein, sondern speziell sind. Dieses Wissen von Einzelheiten ist aber ansonsten wenig hilfreich. Aber glücklicherweise lernen wir ja auch keineswegs jeden Kleinkram. Im Gegenteil: Unser Gehirn ist – abgesehen vom Hippocampus, der auf Einzelheiten spezialisiert ist – auf das Lernen von Allgemeinem aus. Dieses Allgemeine wird aber nicht dadurch gelernt, dass wir allgemeine Regeln lernen. – Nein! Es wird dadurch gelernt, dass wir Beispiele verarbeiten und aus diesen Beispielen die Regeln *selbst* produzieren.“

Wissenschaftliche Arbeitsmethoden statt veraltender Datenflut? Der Informationsflut und dem sich schnell erweiternden Wissen wollten die Reformer aus den sechziger Jahren auf „intelligente“ Weise begegnen, steht in der 5. Empfehlung der Bildungscommission der Heinrich-Böll-Stiftung „Von Schlüsselkompetenzen zum Curriculum. Lernkonzepte für eine zukunftsfähige Schule“ (Edelstein u. a. S.9) „Damals meinte man, der Dynamik des wissenschaftlichen, technischen und gesellschaftlichen Wandels durch Wissenschaft orientierte Erneuerung des Curriculums begegnen zu können: In der „verwissenschaftlichten“ Welt sollte der Erwerb der Arbeitsmethoden der Fachwissenschaften Schutz vor dem Veralten der erworbenen Kenntnisse bieten. Wissenschaftlichkeit sollte vor Obsoleszenz ebenso bewahren wie die Möglichkeit stetigen Hinzulernens eröffnen.“

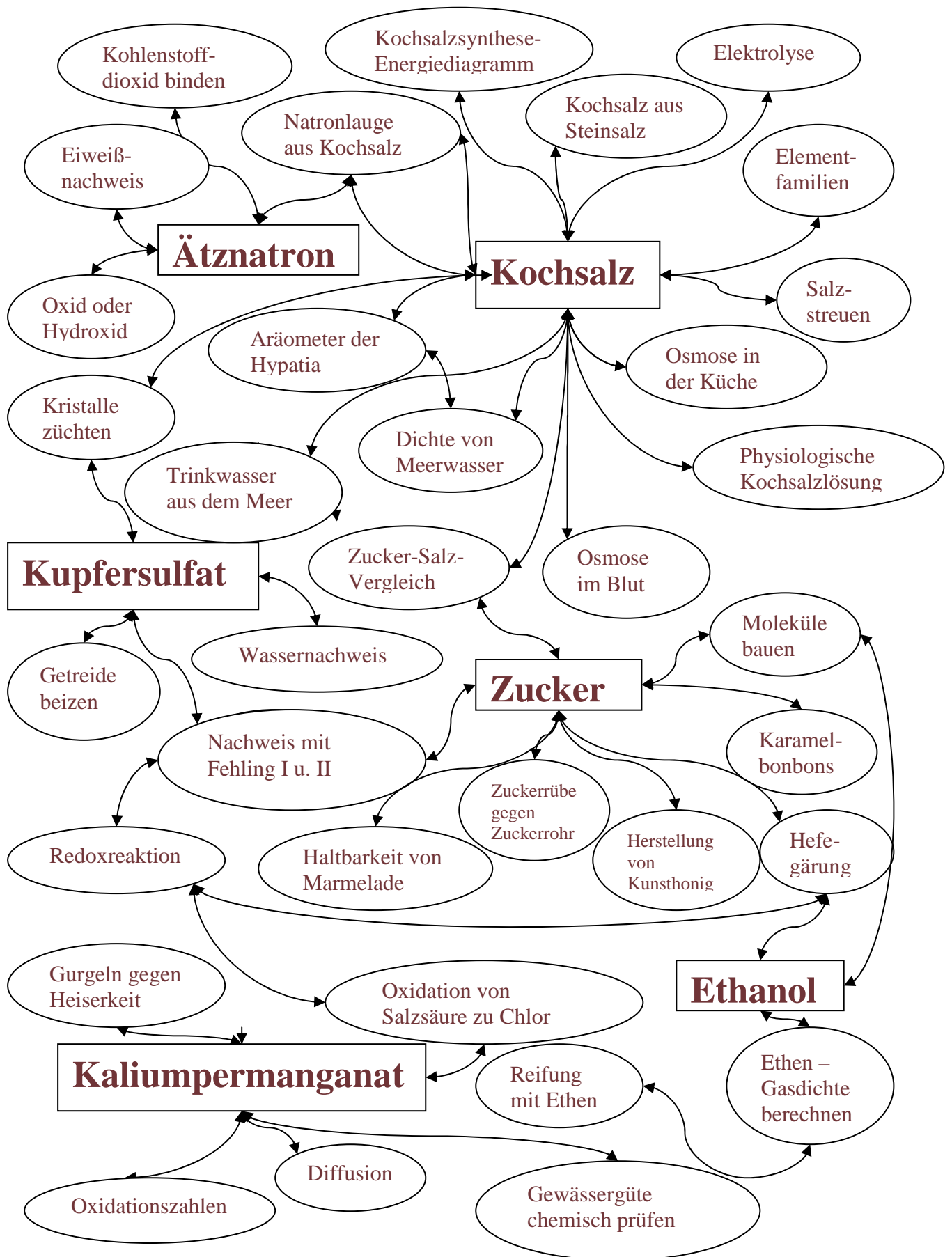
Aus dieser Zeit zitiert auch Felix von Cube (1998 S.296) die Grundgedanken der Oberstufenreform von 1960: „Die Reproduktion von Wissen in 14 oder 15 Fächern ermöglicht keine Vertiefung, kein eigenes produktives, geschweige denn wissenschaftliches Arbeiten. (...) Die Oberstufenreform sollte aber nicht nur das wissenschaftliche Arbeiten fördern, sie sollte auch die bisher weitgehend isolierten Fächer durch einen gemeinsamen Kern verbinden. Stichworte waren hier unter anderem „grundlegende wissenschaftliche Verfahren und Erkenntnisweisen“, „allgemeine Kommunikationsfähigkeit“, „staatsbürgerliches Handeln.“

Der Schritt, den Baden- Württemberg gerade gegangen ist, bzw. vom Kultusministerium gesteuert, gehen musste, läuft genau in die falsche Richtung: weitere Fächer mit Faktenwissen und Reduktion der ehemaligen Leistungskurse um eine Stunde zu der vierstündigen Kursstufe, Zwangsverpflichtung zu zwei Naturwissenschaften. In anderen bundesweiten Gremien ist vom kumulativen Lernen die Rede oder von der Gestaltung von „Domänen“ (Edelstein).

Wissenschaftlichkeit der Lehrerbildung. Jürgen Oelkers nennt (2003 S.31) zum Thema „Wissenschaftlichkeit“ der Lehrerbildung mehrere Mythen, von denen einer lautet: „Die für die Berufsausübung erforderliche Wissenschaftlichkeit nimmt mit dem *Lebensalter* der Schüler zu.“ Die Meinung von Oelkers sollte überdacht werden, der eine Wissenschaftlichkeit fordert, die unabhängig von der Fachwissenschaft existiert und sich der Wissenschaft der Vermittlung verpflichtet fühlt. „Je mehr, desto besser“ hat noch nie gestimmt. „Noch eine Tabelle mit den aufgelisteten Stoffeigenschaften nachschieben, damit es etwas abzufragen gibt“ betrachte ich als Zumutung für die Schüler und Schülerinnen. Ich erinnere mich noch an zwei Elternabende, zu der die Klassenlehrerin und Schulleiterin Adelindis Liegle meines Sohnes Jochen eingeladen hatte. Sie erklärte uns, wie im modernen Mathematikunterricht der Grundschulern das schriftliche Dividieren und die Mengenlehre erklärt wird. Ich fand es damals vor knapp 30 Jahren beeindruckend „wissenschaftlich“, wie in der Grundschule didaktisch gearbeitet wurde. Von der BLK heißt es dazu (1997S.18) „In der Handhabung der Differenz von Schulfach und Fachwissenschaft sowie von Alltagswissen der Schüler und zu vermittelndem Bildungswissen, erweist sich eine zentrale professionelle Leistung der Lehrenden.“ Ist der Chemieunterricht schwierig? Ja – aber er müsste es nicht sein. Er wird ohne Zwang von den Chemielehrkräften schwierig gemacht. Sie müssen die Fachdidaktiker falsch verstanden haben.

Wenige Stoffe in vielfältigen Zusammenhängen. Ich beschränke mich in meinem Unterricht auf wenige Stoffe, die in immer neuen Zusammenhängen vorkommen.

Vernetzung wichtiger Stoffe



Fazit von 2.2.2.1.: Warum gilt der Chemieunterricht als schwierig? Weil er schwierig gemacht wird. Warum machen das die Chemielehrer? Weil sie sich nicht umstellen wollen; weil sie glauben, selektieren zu müssen; weil sie annehmen, über ein Sachgebiet zu verfügen, dass nicht jedermanns Sache ist; weil sie als Lehrkräfte keine voll anerkannten Chemiker sind und sich mit überflüssigen, fremd klingenden Begriffen aufwerten wollen. Die Wissenschaftsorientierung, die sich für mich inzwischen eher als eine „Pseudowissenschaftsorientierung“ darstellt, schränkt die Möglichkeiten im Chemieunterricht ein. Die flexibleren Kollegen z. B. in Real- und Hauptschulen verzichten darauf zugunsten von mehr Anschaulichkeit für ihre Schülerinnen und Schüler.

2.2.2.2. Der Chemieunterricht ist langweilig

a) Der Chemieunterricht ignoriert das Geschlecht der Beteiligten

Noch das kleinste Klötzchen, z. B. die Krönkekörper, trägt in der Chemie den Namen seines Erfinders, während großartige Erfindungen von Frauen ohne deren Namen berühmt werden. Das zeige ich mit dem Aräometer der Hypatia, das schon beinahe dem Archimedes angedichtet wird und so Material für ein Textduett liefern könnte, dem Radio-Immuno-Assay von Rosalyn Yalow und dem Ölschwemmverfahren von Carry Everson. Als Möglichkeiten eines den Mädchen gerechten Unterrichts kommt ein häufig verwendetes Textduett zur Metallgewinnung zur Sprache und Biografisches von Linus Pauling mit seinem Friedensengagement.

Die Kategorie Geschlecht kommt nicht vor. Bei den Bildungsstandards für 2004 findet lediglich im Physiklehrplan die Tatsache Erwähnung, dass wir keine neutralen Wesen, sondern Mädchen und Jungen unterrichten. Dass wir das als Frauen oder Männer tun, wurde noch nirgends registriert. Bei den Chemie- und auch bei den Biologieplänen kommt das Wort Geschlecht nicht vor. Orientieren wir uns lieber bei den Physikdidaktikern, die bemerkt haben: „Im Unterricht muss darauf geachtet werden, dass durch Lehrinhalte und Lehrmethoden Schülerinnen und Schüler gleichermaßen angesprochen werden. So kommt z. B. eine Erweiterung der Fragestellung „Wie funktioniert?“ auf „Wie wirkt sich aus?“ den Mädchen entgegen und gibt Jungen die Chance auf eine erweiterte Sicht der Technik. Fragestellungen, die an Gesundheit, Natur und Umwelt, an den Menschen und seine Zukunftsgestaltung anknüpfen, sind sowohl für Mädchen als auch für Jungen interessant. Der Unterricht muss auch die Leistungen von Frauen in der Physik sichtbar machen.“

Meine Schülerinnen haben sich niemals beschwert, wenn ihnen im Chemieunterricht ein berühmter Mann nach dem anderen begegnet und nie von Frauen die Rede ist. Die Wände der Chemieräume sind mit vielen großen Plakaten berühmter Chemiker beklebt, in den Schulbüchern sind verdienstvolle Chemiker abgebildet, im Bildungsplan von 1994 werden 31 Männer erwähnt und erst auf Intervention des Landesfrauenrates wurde schließlich eine einzige Frau, Elfriede Husemann, aufgenommen. Inzwischen ist sie in den neuen Bildungsstandards wieder verschwunden und von den 31 Männern sind 16 geblieben. In „Frauen machen Schule“ (Krahn u.a.1995, S.199) habe ich einen Workshop dokumentiert mit dem Titel „Frauen sichtbar machen, auch im Biologie- und Chemieunterricht“. Für die Schülerinnen beginnt es in der ersten Chemiestunde beim Herstellen von Kochsalz aus Steinsalz mit dem *Erlenmeyerkolben*, und dem *Bunsenbrenner*, es setzt sich bald danach mit dem *Flörkekolben* fort und dann kommen zur Dichtebestimmung die *Krönkekörper*, unscheinbare Quader von 1x2x4,5 cm Kantenlänge dazu, und dann kommt bei mir Hypatia mit dem *Aräometer*, das ihren Namen nicht trägt. Ethlie Vare und Greg Ptacek beschreiben das Leben und das Werk der Hypatia (1989 S. 26). Außerdem gibt es ein weiter unten noch zu Lady Montagu zitiertes Buch mit ihrem Namen im Titel „Hypatias Töchter. Der verleugnete Anteil der Frauen an der Naturwissenschaft“ von Margaret Alic.

Textstelle 1 zu Hypatia

Kingsley, Charles

Kingsley, Charles (1819-1875), englischer Schriftsteller, geboren in Holne, gestorben in Eversley. 1842 wurde er anglikanischer Priester. Von 1860 bis 1869 unterrichtete er moderne Geschichte in Cambridge. Kingsley besaß eine liberale Einstellung und war einer der Führer des Christlichen Sozialismus und der Chartismus-Bewegung und lehnte die strenge Orthodoxie der Oxfordbewegung in der anglikanischen Kirche ab. Kingsleys scharfe persönliche und theologische Kritik an dem Prälaten John Henry Newman veranlasste diesen, 1864 seine berühmte *Apologia pro Vita Sua* zu schreiben. Kingsleys Romane *Alton Locke* (1850) und *Yeast: a Problem* (1850, *Gischt*) spiegeln seine Sympathie für die wirtschaftlich und politisch unterdrückten Schichten im damaligen England wider. Am bekanntesten wurde er jedoch mit seinen romantischen Romanen, die von fremden Ländern oder vergangenen Zeiten erzählen. Zu diesen Romanen zählen *Hypatia* (1853), *Westward Ho!* (1855), *Two Years Ago* (1857) und *Hereward the Wake* (1866, *Hereward der Wachsame*). Kingsleys Werk umfasst auch Lyrik und Kinderbücher wie *The Water-Babies* (1863, *Die kleinen Wasserkinder*), ein moralistisches Märchen.

Microsoft® Encarta® Enzyklopädie 2002. © 1993-2001 Microsoft Corporation. Alle Rechte vorbehalten.

Kein Wort über ihre naturwissenschaftlichen Verdienste und ihren schrecklichen Tod! Meine Schülerinnen und Schüler erfahren dagegen etwas aus dem Leben der Hypatia, nachzulesen in „Patente Frauen“, und vom tragischen Ende, bei dem sie von fanatischen Christen gesteinigt wurde, weil sie mathematische und naturwissenschaftliche Vorlesungen hielt. Anschließend wird das Aräometer vorgeführt und die Dichte damit bestimmt. Eine Schülerin aus Griechenland kennt dieses Gerät aus ihrer Heimat. Dort wird es auf Märkten benutzt, um festzustellen, ob die Milch von den Bauern mit Wasser verdünnt wurde.

Textstelle 2 zu Hypatia

Kyrill von Alexandria, heiliger (376-444), Bischof und Theologe. Der in Alexandria geborene und ausgebildete Kyrill wurde 412 zum Patriarchen von Alexandria gewählt. In diesem Amt verfolgte er einen Kurs der fanatischen und gnadenlosen Feindseligkeit gegen jene, die er als unverträglich mit der christlichen Gemeinde der Stadt erachtete. Er veranlasste die Plünderung und Schließung der Kirchen der häretischen Sekte, die von dem römischen Priester Novatian aus dem 3. Jahrhundert gegründet wurden. Als Vergeltung für jüdische Angriffe auf Christen leitete er Überfälle auf die jüdischen Bewohner Alexandrias in die Wege, bei denen ihre Häuser zerstört und sie schließlich aus der Stadt vertrieben wurden. Bei einem dieser Krawalle kam die berühmte Philosophin **Hypatia** ums Leben.

Microsoft® Encarta® Enzyklopädie 2002. © 1993-2001 Microsoft Corporation. Alle Rechte vorbehalten.

Sehr interessant klingt eine weitere Kostprobe aus der Enzyklopädie, die sich mit dem Material über die beiden Hypatia-Abschnitte für ein Textduett eignen würde, das ich als mädchengemäße Unterrichtsmethode einsetze und gleich anschließend beschreiben werde.

Aräometer (Densimeter, Senkspindel) Aräometer (Densimeter, Senkspindel), in der Chemie ein mit einer genauen Einteilung versehenes Glas- oder Metallinstrument, mit dem man entweder die spezifische Dichte oder die Dichte einer Flüssigkeit messen kann. Die Spindel beruht auf dem hydrostatischen Prinzip, das auf den griechischen Mathematiker und Erfinder **Archimedes** zurückgeht. Es besagt, dass der Auftrieb, der auf einen in einer Flüssigkeit befindlichen Körper wirkt, der verdrängten Masse der Flüssigkeit entspricht. In Bezug auf das Aräometer bedeutet das: Je tiefer es in die Flüssigkeit eintaucht, desto geringer ist deren Dichte. Die meisten Aräometer sind von Glasröhrchen umschlossen und mit Gummikolben versehen, damit sie sich in der zu messenden Flüssigkeit aufrichten. Das verschlossene Instrument schwimmt; am unteren Ende besitzt es eine kolbenartige Verdickung, die zum Beschweren mit Blei oder Quecksilber gefüllt ist. Das Aräometer taucht senkrecht in die Flüssigkeit ein. Auf einer Skala kann man den entsprechenden Dichtewert ablesen. Die Geräte müssen auf die zu messenden Flüssigkeiten und auf eine Standardtemperatur, gewöhnlich 4 °C oder 20 °C, geeicht sein. Verschiedene Aräometertypen werden u. a. zur Dichte- und Reinheitsbestimmung in Akkumulatoren, Schiffskesseln und Milch eingesetzt.

Microsoft® Encarta® Enzyklopädie 2002. © 1993-2001 Microsoft Corporation. Alle Rechte vorbehalten.

Der Gedanke, das Aräometer wäre von Archimedes erfunden worden, liegt so sehr nah und wieder ist eine fähige Frau mit ihrer Erfindung unsichtbar geworden.

Der Titel dieses Textduettes könnte lauten:

„Wie Frauen aus der Wissenschaft verschwinden
und Männer zu Erfindern werden“

Sehr zu empfehlen für Schülerinnen und Schüler ist aus der Reihe „Erzählte Geschichte“ bei dtv junior 1991 erschienen „Hypatia“ von Arnulf Zitelmann. Auf dem Umschlag steht: „Alexandria zur Zeit der Spätantike: Der junge Schreiber Thonis tritt als Sekretär in die Dienste der griechischen Philosophin und Mathematikerin Hypatia. Noch ahnt er nicht, dass er damit zwischen die Fronten einer blutigen Auseinandersetzung gerät. Denn Hypatia, eine politisch aktive und selbstbewusste Frau, ist Symbolfigur und entschiedene Verfechterin jenes griechisch-antiken Geistes, den der mächtige Christenbischof Kyrill ausrotten will.

In die bald mit voller Macht einsetzenden Glaubenskämpfe ist Thonis tiefer verstrickt als er es je für möglich gehalten hätte. Die Stelle bei Hypatia verdankt er nämlich seinem väterlichen Freund Petrus, und der ist nicht nur Christ, sondern auch Parteigänger Kyrills . . .“

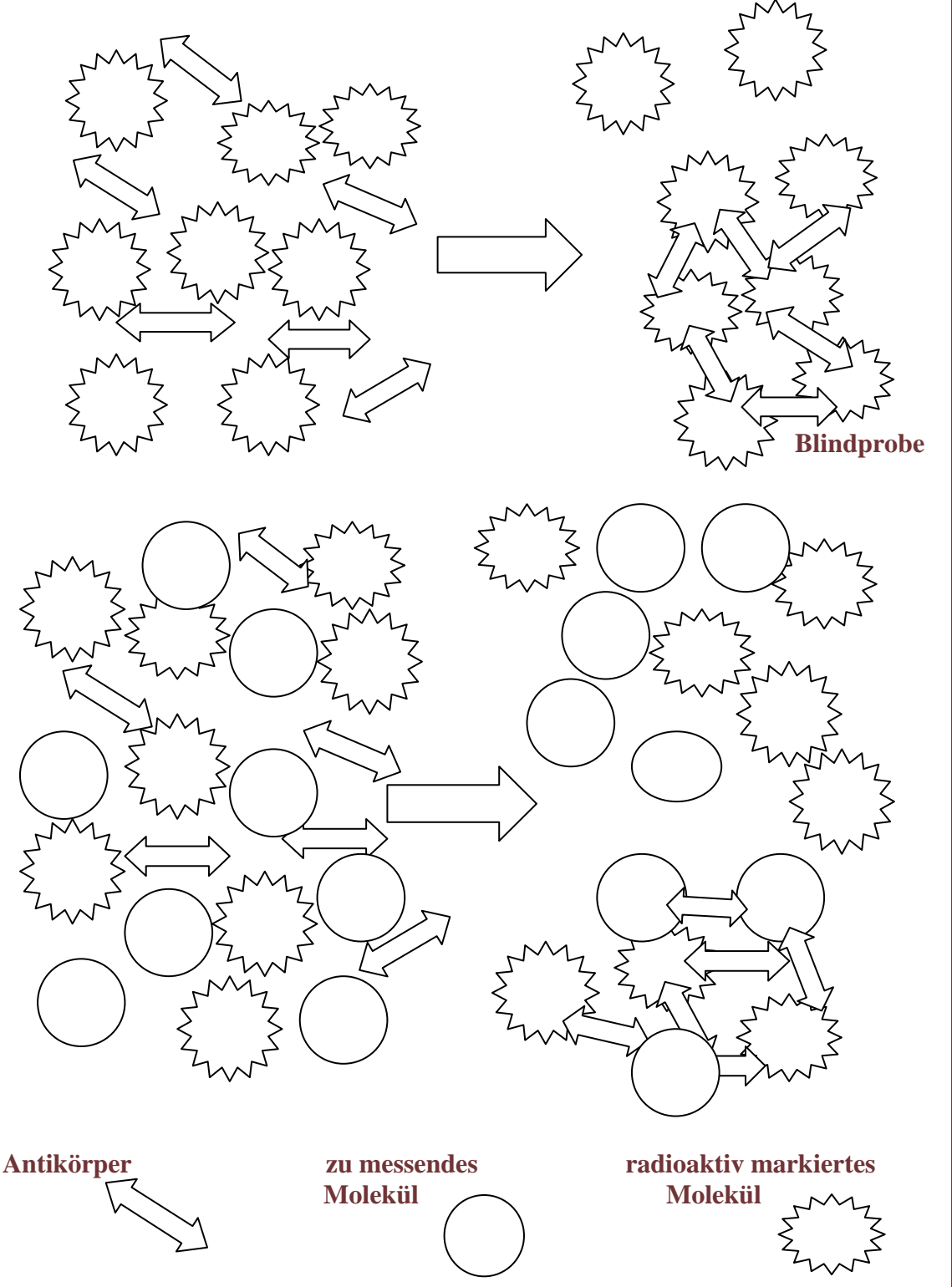
Intelligente Ideen von Frauen werden neutralisiert. Die Kernphysikerin Rosalyn Yalow hatte eine solche Idee und sie brachte ihr 1977 den Nobelpreis ein. Der Name ihrer Erfinderin kommt allerdings nicht vor, wenn vom „Radioimmunoassay“ oder der „Radioimmunoprobe“ die Rede ist. Zur quantitativen Bestimmung winziger Mengen Protein im Blut, speziell für Insulin von ihr entwickelt, hat dieser Versuch inzwischen weltweit Hunderte verschiedener anderer Anwendungen gefunden und wird jährlich millionenfach praktiziert, ohne dass der Name „Rosalyn Yalow“ mit ihm in Verbindung gebracht wird. Die Nobelpreisträgerin kann im Chemieunterricht bei den Makromolekülen, aber auch in der Biologie bei den Hormonen gewürdigt werden. Und so funktioniert ihr Test:

1. Der zu bestimmende Stoff – bei Yalow war es Insulin – wird radioaktiv markiert.
2. Gegen ihn werden Antikörper erzeugt und im Überschuss zugesetzt.
3. Die Radioaktivität im Niederschlag dieser „Blindprobe“ wird gemessen.
4. Zur gleichen Menge radioaktiver Probe gibt man die zu messende Substanz.
5. Man lässt das Gemisch wiederum um die gleiche Anzahl Antikörper im Überschuss konkurrieren.
6. Beide Substanzen binden sich an die Antikörper im Verhältnis ihrer Konzentrationen.
7. Je mehr Radioaktivität – an die Antikörper gebunden – man findet, umso geringer war der Gehalt der Substanz in der zu bestimmenden Blutprobe.

Der Sachverhalt kann mit Hilfe von Papierschablonen für die Schülerinnen und Schüler erschlossen werden. Es ließe sich mit wenigen Punkten eine Wertetabelle und eine Eichkurve anlegen. (siehe „Roter Faden: Quantitative Beziehungen“ in 2.2.1.)

Radioaktiv markierte Substanz an Antikörper gebunden	100 %: 1 mmol/ L	66,7 %: 1 mmol/ L	50 %: 1 mmol/L	33,3 % : 1 mmol/ L	0 % : 1 mmol/ L
Unmarkierte Substanz an Antikörper gebunden	0 %: 0 mmol/L	33,3 %: 0,5 mmol/ L	50 %: 1 mmol/ L	66,7 %: 2 mmol/ L	100 %: ∞ mmol/L

Radio-Immuno-Assay von Rosalyn Yalow



In der Anfangsunterrichtseinheit wird von mir auch Carry Everson gewürdigt, ebenfalls im Buch von Vare und Ptacek zu finden (1989 S.228). Sie hat das weltweit angewandte Ölschwemmverfahren entwickelt, als sie als Lehrerin bei den Goldsuchern gelebt und gelegentlich ihrem Bruder bei seiner Arbeit geholfen hat. Auch von diesem Verfahren ist in Vergessenheit geraten, dass es von einer Frau stammt und wie sie hieß. Ein Text, den ich allen Schülerinnen und Schülern austeile, findet sich im selben eben erwähnten Buch.

Carrie J. Everson

ERZ-GEWINNUNG

Frauen waren rar in den Goldgräbersiedlungen des Alten Westens – so rar, daß eine Frau während des Goldrausches ein Vermögen damit verdienen konnte, in diesen Camps als Wäscherin zu arbeiten. Es gab zwar ein paar energische Frauen, die ebenfalls nach Gold schürften (beinahe hundert Frauen emigrierten 1900 nach Alaska, um am Klondike Gold zu schürfen), aber die Mehrzahl der Siedlerinnen im Goldland waren entweder Ehefrauen oder Prostituierte. Eine bemerkenswerte Ausnahme bildete Carrie J. Everson. Sie ging als Lehrerin nach Colorado und wurde die Heldin der Bergarbeiter, weil sie das Verfahren erfand, mit dessen Hilfe man Edelmetalle von Schlacken trennen kann. Das Ölschwemmverfahren, das sie 1886 patentieren ließ, war die Grundlage der modernen, im Bergbau angewandten Trennungsv erfahren.

Carrie Everson zog zusammen mit ihrem Bruder, einem Erzprüfer, von Chicago nach Colorado, und wenn sie gerade nicht unterrichtete, half sie ihm bei seiner Arbeit. Als sie einmal einen schmutzigen, fettigen Sack Erz auswusch, fiel ihr auf, daß der Pyrit (Katzengold) im öligen Wasser schwamm, während sich die Goldsplitter auf dem Boden absetzten.

Sie führte daraufhin aufwendige Experimente mit Ölscheidung und dem Verfahren der Säurewäsche durch, um die gereinigten Metalle herauszulösen. „Ich habe die verschiedenen Bestandteile von Petroleum erprobt“, schrieb sie, „und ebenso Talg, Schweinefett, Baumwollsamöl, Rizinusöl und Leinöl. An Säuren habe ich Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure, Phosphatsäure, Essigsäure, Oxalsäure, Gerbsäure und Gallussäure verwendet.“ Sie entdeckte, daß ihr Verfahren bei geringwertigen, erzhaltigen Gesteinen wirksam war, die Gold, Silber, Eisen, Kupfer, Schwefel und Antimon enthielten. „Der kommerzielle Wert“, so notierte sie, „wird wahrscheinlich auf die Verwendung für Erze beschränkt sein, die Edelmetalle wie Gold, Silber und Kupfer enthalten.“

Das Everson-Patent war ein Markstein im Hüttenwesen, aber wenn man jemanden bitten würde, bedeutende Frauen aus der Zeit des amerikanischen Goldrausches aufzuzählen, würden wohl nur wenige über Tänzerinnen wie Lola Montez und Lotta Crabtree oder die „unglaubliche“ Molly Brown hinauskommen. Die Frau, die für den Erwerb von unzähligen Vermögen anderer erst die Voraussetzungen geschaffen hat, ist heute so gut wie vergessen.

Textduette für Mädchen. Eine Möglichkeit, Mädchen einen Vorteil im Naturwissenschaftsunterricht gegenüber den häufig von zu Haus besser vorbereiteten Jungen zu verschaffen, ist die oben erwähnte Methode des „Textduetts“, die die bessere Lese- und Sprechkompetenz der Mädchen honoriert. Als Beispiel, weil es in den Anfangsunterricht Chemie gehört, soll die Metallgewinnung dienen. Ein Text stammt von Plinius und findet sich in „Bronze, Eisen Stahl“ von Henseling (1984, S.185). Er schildert die Goldgewinnung durch Sklaven im ersten Jahrhundert nach Christus in Spanien (1984, S.181). Der zweite Text ist ein gekürzter Spiegelartikel 48/1991 und befasst sich mit der Silbergewinnung in unseren Tagen in Peru. Beide Schilderungen, obwohl sie 2000 Jahre zeitlichen Abstand haben, zeigen erschreckende Gemeinsamkeiten. Jeder der Schüler und Schülerinnen erhält einen der beiden Artikel und der Arbeitsauftrag für die auf verschiedenfarbigem Papier gedruckten Texte lautet:

„Lies Deinen Artikel sorgfältig durch, unterstreiche dabei wichtige Dinge, lies den Text ein zweites Mal und wiederhole abschnittsweise das Gelesene mit geschlossenen Augen. Dann suche Dir einen Partner oder eine Partnerin, die den anderen Text bearbeitet hat. Erzählt Euch gegenseitig die beiden Texte und überlegt gemeinsam, was sie Euch zu sagen haben.“

Die Methode eignet sich auch dazu, den Schülern und Schülerinnen etwas Bewegung zu verschaffen. Es lässt sich das gegenseitige Erzählen der Texte sehr gut während eines kleinen Ganges durch die Schulflure machen. Die Anleitung, wie Texte zu lesen sind, habe ich zusammengefasst aus einer Anleitung des Heftes: „Drogen“ vom Deutschen Institut für Fernstudien.

Unattraktive Frauen gerade noch erträglich? Bei Abbildungen von Frauen in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen ist, wenn sie nicht ganz weggelassen werden, häufig noch ein weiteres Defizit festzustellen. Wolfgang Hess, namhafter Redakteur bei „Bild der Wissenschaft“ brachte zu einem Vortrag in der Geschwister-Scholl-Schule in Tübingen ein Werbeheft mit „FORSCHER LIVE. Naturwissenschaftliche Berufe. Jobs mit Zukunft“. Es zeigt drei junge Frauen auf dem Titelbild, die für Berufe in der Chemie werben sollen. Das wird wohl so nicht gelingen, sehen sie doch mit Laborkitteln, wenig attraktiven Schutzbrillen, offen stehenden Mündern und Haarfransen im Gesicht ziemlich dümmlich aus. So verunstaltet sind Frauen offenbar gerade noch erträglich in der Männerdomäne Chemie! Das Institut Dr. Flad wirbt dagegen mit attraktiven jungen Frauen, ebenso Ratiopharm und Hexal, allerdings nur auf der mittleren Ebene der chemisch-technischen Assistentinnen.

Wieder nur Männer! In den Niveauekonkretisierungen der Bildungsstandards für 2004 werden bei der Klasse 10 unter dem Stichwort „Forscherpersönlichkeit“ vier Männer genannt. Eine Frau kommt wie immer nicht vor. Die Mädchen freuen sich trotzdem über Menschen in der Chemie und mit Linus Pauling ist neben Berzelius, Liebig und Wöhler ein zweifacher Nobelpreisträger aufgenommen, der unsere Bewunderung verdient. Mit seinem Engagement gegen Atomversuche zeigt Linus Pauling doch sehr deutlich in seinem jahrzehntelangen Engagement für den Frieden, dass Naturwissenschaftler sehr wohl Anerkennung finden, wenn sie sich nicht nur für die Belange ihrer Wissenschaft, sondern auch gesellschaftspolitisch engagieren. Pauling hat auch zusammen mit Albert Schweizer und Martin Luther King gegen den Vietnamkrieg protestiert, sich gegen die Pershing II – Raketen- Stationierung gewandt und sich öffentlich bei Präsident Bush sr. gegen eine Eskalation am Golf nach Sadam Husseins Einfall in Kuwait eingesetzt Die Lehrplanmacher aber sagen im Bildungsplan 2004 für Baden-Württemberg (S.194): „Der Chemieunterricht soll dagegen vermitteln, dass sich aus naturwissenschaftlichen Erkenntnissen allein keine Werte und Normen für das

gesellschaftliche Leben ableiten lassen. Für die verantwortungsvolle Anwendung des chemischen Wissens zur aktiven und konstruktiven Mitgestaltung der Gesellschaft ist daher die Zusammenarbeit mit nicht naturwissenschaftlichen Fächern bzw. anderen gesellschaftlichen Gruppen oder Institutionen notwendig.“ Diese Aussage aus dem „Erwerb allgemeiner Kompetenzen“ passt nicht zur Betonung der besonderen Verdienste von Linus Pauling.

Fazit: Mädchenbelange berücksichtigen, Forscherinnen sichtbar machen, Fakten an Biografien knüpfen, sprachliche Methoden einbeziehen und auch attraktive Frauen in chemischen Berufen zeigen.

b) Der Chemieunterricht ist zu wenig „handgreiflich“

Langeweile lässt sich natürlich durch Schülerexperimente vertreiben, wenn sie nicht zu einfach sind. Bei Gruppen, die in Klasse fünf und sechs bei mir in den Naturphänomenen ausgiebig chemisch experimentiert haben, besteht die Gefahr, dass für sie manches eine Wiederholung ist. Wenn einmal alle Fünftklässler, wie es im Schuljahr 2004/2005 begonnen wurde, im Fach Naturphänomene gewesen sind, kann die erste Chemieeinheit der Stoffeigenschaften und Stofftrennungen entfallen. Was sie allerdings erhaltenswert macht, ist die Teilchenvorstellung bei diesen Vorgängen, die in Klasse fünf und sechs noch kein Thema war. Ich beschreibe mit der Herstellung von Kochsalz aus Steinsalz ein Schülerexperiment in mehreren Schritten zum Einstieg in den Chemieunterricht. Seit Jahren bin ich auf der Suche nach einem Experiment, das in der Wiederholung in Klasse 9 der Steinsalzreinigung gleichwertig sein und sie ersetzen könnte, leider bisher ohne Erfolg. Die Arbeit mit dem Steckbalkkasten zur Sauerstoffgewinnung in Raumstationen ist eine andere Art von Handgreiflichkeit, die meine Schüler meist sehr schätzen.

Stoffe trennen auf Grund ihrer unterschiedlichen Eigenschaften. In den neuen Bildungsstandards werden am Anfang immer noch alle nur denkbaren Stoffeigenschaften aufgezählt. Bei mir stellen seit Jahren zu Beginn des Chemieunterrichts in Klasse 9 die Schüler/innen aus Steinsalz Kochsalz her und lernen dabei mit vielen neuen Geräten umzugehen. Die Verfahren zur Trennung sind auf Grund der unterschiedlichen Stoffeigenschaften der zwei oder auch drei beteiligten Stoffe erfolgreich. Das Steinsalz im Mörser zerkleinern – das Gemisch im Becherglas in Wasser auflösen – die Emulsion durch ein Faltenfilter im Trichter in einen Erlenmeyerkolben filtrieren – das Wasser in einer Petrischale verdunsten lassen bzw. eine Variation für die nächste Stunde, das Wasser in einer Abdampfschale auf dem Dreibein mit Netz verdampfen lassen. Der Vorgang gelingt, weil 1. Salz sich in Wasser löst, Steinchen und Verunreinigungen nicht und 2. Wasser verdunstet, bzw. verdampft, Salz aber nicht. Im Protokoll werden die neuen Geräte und Begriffe unterstrichen. Bis zur nächsten Stunde sind die kubischen Kochsalzkristalle gewachsen und vermutlich der Wunsch von Schülerseite geäußert, weitere Kristalle zu züchten. Anbieten kann man im N-Profil mit dreistündiger Chemie Kupfersulfat oder Kaliumpermanganat, bei der die Temperaturabhängigkeit der Löslichkeit thematisiert wird. Will man schnell Kochsalz erhalten, muss der Gasbrenner eingeführt werden, der erst das „richtige“ chemische Arbeiten ermöglicht. Ich schraube einen Brenner auseinander, die Schüler/innen werden zum Nachmachen aufgefordert, ein „Herumspielen“ an Gas- und Luftzufuhr ist vor jeder Inbetriebnahme unserer Brenner erforderlich. Mit dem Thermofühler demonstriere ich die verschiedenen Temperaturzonen (bis 1100 Grad Celsius), und dann muss jeder Schüler und jede Schülerin den Brenner einmal an- und wieder ausmachen. Die „Notausanlage“ wird dabei überprüft. Ich versuche in den folgenden Wochen, den Brenner in jeder Stunde zum Einsatz zu bringen, um bei allen eine gewisse Routine zu erreichen.

Wenn wir unseren Aufenthaltsort in die Wüste verlegen, spielt Salz keine große Rolle, aber das Wasser unserer Salzlösung. Wie lässt es sich gewinnen? Im Gespräch wird eine Apparatur entwickelt, die zum Destillieren führt. In der Sammlung fehlen häufig die passenden

Ableitungsröhrchen und eine Sternstunde des Chemieunterrichts nimmt seinen Lauf, falls sie nicht schon bei den „Naturphänomenen“ als Zehnjährige diese Erfahrung machen konnten. Die Schülerinnen und Schüler erleben, dass Glas sich schneiden und biegen lässt; außerdem erfahren sie hoffentlich für ihr Leben, dass vorgefundene nicht optimale Bedingungen sich ändern lassen. Das Destillieren wird von den schnell arbeitenden Paaren mit Kaliumpermanganat wiederholt, um letzte Zweifel auszuräumen, dass Salze nicht mit „übergehen“. Kaliumpermanganat ist nach Salz und Wasser der dritte Stoff, der in meinem Unterricht immer wieder vorkommt. Kaum jemand kennt ihn noch als Gurgelmittel bei Halsweh, wie er sich in der Hausapotheke meiner Mutter befand. Dem blinden Schüler Jakob Hermann, den ich zwei Jahre in Chemie und Biologie unterrichtet habe, verhalf er zu einem Ersatzerlebnis für die für ihn nicht wahrnehmbare Veränderung der lila gefärbten Lösung zum glasklaren Destillat. Ich habe ihn beides probieren lassen.

Steckbaukästen sind besser als nur Theorie. Im ersten Jahr in Klasse 9 stehen Schülerexperimente bei mir im Mittelpunkt, im zweiten Jahr in Klasse 10 überwiegt schon die Theorie. Da sind die Steckbaukästen zum „Begreifen“ besser als gar nichts. In diesem Jahr habe ich zum ersten Mal „Reaktionsgleichungen“ von allen basteln lassen, indem links und rechts nach dem Gesetz von der Erhaltung der Masse gleich viele Atome in unterschiedlicher Kombination vorliegen müssen. Der Ausgangspunkt war ein Zeitungsartikel zum Thema „Leben im All“: „Der Sauerstoff muss chemisch hergestellt werden.“ In einer Raumstation, die thermodynamisch ein „geschlossenes System“ darstellen soll – so die Zukunftsvision - kann Energie z. B. in Form von Sonnenenergie aufgenommen werden, Stoffe aber nicht. Der Sauerstoff der Atemluft wird aus Wasser mit Hilfe einer Elektrolyse gewonnen, der Strom wird von Solarzellen geliefert.



In wenigen Jahren soll, so der Zeitungsartikel aus dem Jahr 2002, mit dem Kohlenstoffdioxid der Ausatemungsluft und dem Wasserstoff aus der Elektrolyse wieder Wasser für weitere Elektrolysen und Methan als Treibstoff für die kleinen Raketenmotoren produziert werden, die zum Steuern im Weltraum notwendig sind.



Allerdings braucht man zur Verwertung des Methans als Treibstoff natürlich Sauerstoff zur Verbrennung, der aber auch der Mannschaft zum Atmen dienen muss.



Ich hatte den Eindruck, dass bei einigen Schülern und Schülerinnen jetzt endlich, indem die Teilchen vor und nach der Reaktion vor ihnen auf dem Tisch lagen, klar wurde, was bei einer chemischen Reaktion vor sich geht und was es mit dem Gesetz von der Erhaltung der Masse auf sich hat. Mit diesen Modellen lässt sich schon bei der Behandlung der Atombindung in Klasse 10 ein Zuckermolekül basteln. Im ersten Schritt haben die Schülerinnen und Schüler alle Freiheiten des Zusammensteckens von 6 C- Atomen, 6 O- Atomen und 12 H- Atomen und erhalten eine Ahnung von der Vielfalt der organischen Verbindungen. Dann wird Schritt für Schritt eingeschränkt. Zunächst müssen alle C- Atome in einer Reihe zusammenhängen; dann darf an jedes C- Atom nur ein O- Atom angehängt werden; zuletzt muss ein doppelt gebundenes O- Atom an C₁ = Glucose oder an C₂ = Fruktose sitzen.

Zusammengefasst: Wenn sich schon nicht immer ein für Schülerhände geeignetes Experiment finden lässt, dann sind die Steckbaukästen wenigstens ein schwacher Ersatz. Besser jedenfalls, als wenn es nur einen Aktiven im Raum – die Lehrkraft – gibt.

c) Der Chemieunterricht fasziniert kaum jemanden

Die Faszination der Experimente zeige ich an Hand der „Natriumchlorid-Synthese“, den „Naturfarbstoffen“, den „pH-Indikatoren“ und der Fortbildung „Farben und Quantenchemie“. „NO“ und andere Radikale werden von mir angesprochen, die während meines Studiums kaum eine Rolle gespielt haben. Man muss selbst noch fasziniert sein. Zur Vermittlung der faszinierenden Seiten der Chemie muss ein Lehrer oder eine Lehrerin selbst noch fasziniert sein oder doch wenigsten Spuren der alten Faszination in sich spüren. Es gibt Dinge, die ich vermutlich schon dreißig mal unterrichtet habe und die ich immer noch faszinierend finde. Im experimentellen und gleichermaßen theoretischen Bereich fällt mir dazu spontan die „Kochsalzsynthese“ ein, ein etwas „kniffliges“ Lehrerexperiment, an dem ich schon manchmal eine ganze Schulstunde herumgetüftelt habe. Normalerweise läuft es aber schneller ab und irgendwann ging es bei der 10c in wenigen Minuten vonstatten. Dazu muss, während ein Natriumstückchen in einer Magnesiumrinne in einem Glasrohr zum Schmelzen gebracht wird, gleichzeitig ein satter Chlorstrom über das Natrium streichen. Dann kommt es zu einem grellgelben Aufleuchten und aus den beiden unangenehmen Stoffen – Chlor giftig, ätzend, stinkend und Natrium, in Luft sofort oxidierend und gefährlich in Berührung mit Wasser – wird als weißer Beschlag das allgegenwärtige, für Menschen und Tiere wichtige Kochsalz am Glasrohr sichtbar. „Kann man das jetzt wirklich essen?“ werde ich regelmäßig von einer Schülerin oder einem Schüler gefragt. „Ja, natürlich.“ Ganz geheuer ist mir die Sache aber nicht und deshalb wird wegen evt. noch vorhandener Natriumreste lieber vorher umkristallisiert. An Hand der würfelförmigen Kristalle lässt sich dann beweisen, dass wirklich Natriumchlorid entstanden ist. Wenige Wochen später kommt dann der theoretische Hintergrund dieser Reaktion ins Blickfeld. Es wird klar, was ich ebenfalls faszinierend finde, dass bei dieser eindrucksvollen Reaktion nichts weiter passiert ist, als dass ein fast masseloses Teilchen, ein Elektron, von jedem Natriumatom zu jedem der vorhandenen Chloratome wanderte und wir das stabile Kochsalz vor uns haben. An ihm sind die Schülerinnen und Schüler, zumindest im N- Profil im Biologiepraktikum, beim Versuch es im Reagenzglas zu schmelzen meist gescheitert!

Es gibt einfach hochinteressante Stoffe. Erwähnen will ich die Naturfarbstoffe, mit denen sich durch Beizen oder mit einem etwas veränderten pH-Wert vielfältige Farbnuancen an Wolle oder Seide erzielen lassen. Das Johanniskraut mit seinem Wirkstoff Hypericin, zu dem im Tübinger „Studium generale“ Prof. Zeller im Dezember 2000 eine interessante Vorlesung gehalten hat, könnte von den Naturphänomenen bis in die neue Kursstufe ein spannendes Thema im Chemieunterricht sein. Hierher passt vielleicht auch das „Praktikum Indikatoren“, das ich vor Jahren in einer AG entwickelt und jetzt im Jahr 2004 zum ersten Mal im Unterricht eingesetzt habe. Die sauren und alkalischen wässrigen Lösungen sind dazu da, die Indikatoren und die pH-Wert-Skala einzuführen. Über den „sauren Regen“ wissen Schüler und Schülerinnen schon Bescheid, spätestens wenn im Chemieunterricht Schwefel verbrannt und das Schwefeldioxid in Wasser aufgelöst wird. Unser Ausgangspunkt fand sich im Video „Living Lakes“, in dem der stark alkalische Mono Lake in Kalifornien vorkommt. Aus der Encarta Enzyklopädie 2002 (Microsoft) gebe ich einen Text aus: „Die chemische Zusammensetzung des Sees ist einzigartig – er ist dreimal salziger als Meerwasser. Eine stark alkalische Mischung aus Carbonaten, Bicarbonaten und Sulfaten bewirkt eine so hohe Wasserdichte, dass selbst Bimssteinstücke, die man am Ufer findet, darauf schwimmen.“ Zur Bearbeitung erhielten die Schülerinnen und Schüler das folgende Arbeitsblatt. Bei Versuch 5 wird folgendermaßen vorgegangen: Die Schüler und Schülerinnen stellen sich verdünnte Natronlaugen her und teilen sie jeweils auf zwei Reagenzgläser auf. In das erste RG geben sie Universalindikator und stellen den pH-Wert fest, ins zweite kommt der Indikator Phenolphthalein.

Praktikum Indikatoren, N-Profil Klasse 9, 2004

1) Stelle dir eine Indikatorkala aus mindestens 6 Farbabstufungen her. Dazu mische verdünnte Salzsäure und verdünnte Natronlauge mit wenig Universalindikator.

2) Stell den pH-Wert von verdünnter Essigsäure fest. Sie ist circa 5%-ig und entspricht dem Speiseessig.

.....

3) Prüfe den pH-Wert folgender Stoffe:

Stoff	Kochsalz	Calciumkarbonat (Kalk)	Calciumsulfat (Gips)	Aluminiumsulfat	Magnesiumsulfat	Natriumacetat (Salz der Essigsäure)
pH-Wert						

4) Als Indikator eignen sich pflanzliche und synthetische Stoffe, die in verschiedenen wässrigen Lösungen unterschiedliche Farben annehmen:

.....
.....

5) Phenolphthalein ist ein gebräuchlicher Indikator. Du sollst herausfinden, welchen Umschlag er zeigt und bei welchem pH-Wert er ungefähr stattfindet. Dazu stelle zuerst die Farbe des Indikators in verdünnter Salzsäure, in Wasser und in verdünnter Natronlauge fest.

Phenolphthalein

in verdünnter Salzsäure:, Wasser:, in verdünnter Natronlauge:

Jetzt musst Du nachdenken, wie sich der Umschlagpunkt genauer angeben lässt. Dann folgt das Experiment. Wie gehst Du vor?

.....
.....
.....

Ergebnis:

Radikale spielen plötzlich überall eine Rolle. Radikale wie Stickstoffoxid NO und das Hydroxylradikal OH scheinen immer wichtiger zu werden und ich frage mich, welche Bedeutung sie vielleicht einmal für meine Schülerinnen und Schüler haben werden. So hat Prof. Kreamer von der Medizinischen Fakultät in Tübingen im November 1998 in der „Studium-generale-Vorlesung“: „Symbiose, Antisymbiose, Parasitismus“ zur Malaria-bekämpfung „Fieber + NO zum Überleben + 6000 Jahre weitere Symbiose bzw. Koexistenz“ vorhergesagt.

„Einmal erzeugt (Graedel, Crutzen 1993 S.128), greifen freie Radikale eine Vielzahl anderer Moleküle an (jedoch nicht alle). Typisch hierfür ist die Reaktion des Hydroxylradikals (OH·) mit einer wasserstoffhaltigen Substanz, beispielsweise Methan:



Bei dieser Reaktion sind einige Punkte anzumerken. Zum einen wird Wasser gebildet. Die Stabilität des Wassermoleküls treibt seine Bildung voran, und die *Abstraktion* (Trennung) des Wasserstoffatoms einer wasserstoffhaltigen Substanz durch das Hydroxylradikal ist energetisch meistens sehr begünstigt. Darüber hinaus entsteht als Produkt der Reaktion eines Moleküls mit einem freien Radikal erneut ein freies Radikal (in diesem Falle das Methylradikal CH₃·), da in einer derartigen Reaktion keine Paarung aller beteiligten Elektronen stattfinden kann. Das Methylradikal selbst reagiert mit molekularem Sauerstoff weiter und bildet das neue Radikal CH₃O₂·, das seinerseits reagiert. Auf diese Weise wird mit der ersten Reaktion, der *Initiierung*, eine *Kettenreaktion* in Gang gesetzt, die sich in den folgenden Reaktionsschritten (*Propagationen*) fortsetzt. Solche Kettenreaktionen gehören zu den wichtigsten chemischen Umsetzungen des Erdsystems.“

Stickstoffmonoxid NO und Kohlenstoffmonoxid CO spielen wie Spitzer (2000 S.50) sagt, bei der Übertragung der Nervenimpulse an den Synapsen eine Rolle. „Der Calcium- Einstrom (in die Zelle d. V.) bewirkt im postsynaptischen Dendritendorn die Synthese des Gases Stickstoffmonoxid (NO). Dieses kleine Molekül dringt leicht durch Membranen. Stickstoffmonoxid ist eigentlich als giftiges Gas bekannt, und bis vor wenigen Jahren hätte man es kaum für möglich gehalten, dass es im Gehirn nicht nur vorkommt, sondern ganz offensichtlich eine wesentliche Rolle bei Lernvorgängen spielt. Es wurde daher im Jahr 1992 zum Molekül des Jahres ernannt. Mit der Aufklärung der Funktion des NO wurde das Rätsel gelöst, wie (postsynaptische) Vorgänge im Neuron dazu führen können, dass (präsynaptische) Veränderungen am synaptischen Endknopf geschehen können. Das Gas NO und wahrscheinlich auch das Gas Kohlenstoffmonoxid (CO) können genau dies bewirken, denn sie diffundieren ungestört vom Neuron zum synaptischen Endknopf. Sowohl NO als auch CO führen präsynaptisch zu einer verstärkten Transmitterfreisetzung. Die Reichweite der Diffusion beider Gase beträgt möglicherweise einige zehn oder sogar einige Hundert Mikrometer, so dass sie auch zu benachbarten Synapsen gelangen können und hier, wenn auch in abgeschwächter Form, zu Veränderungen im Sinne einer Verbesserung der synaptischen Übertragung führen.“ Es gibt also eine Fülle interessanter neuer Dinge in der Chemie, auch für mich neu zu entdecken und für meine Schülerinnen und Schüler einmal zu erforschen. Nach einer Reform des naturwissenschaftlichen Unterrichts gibt es vielleicht wieder mehr junge Menschen, die sich für ein naturwissenschaftliches Studium entscheiden.

Der Chemieunterricht in Baden-Württemberg verarmt weiter. Hier wurde im Jahr 2001 bei der Oberstufenreform die „Komplexchemie“ gestrichen und damit das „wichtigste Fenster zur Forschung geschlossen“, wie Annette Spiekermann sich ausdrückte. Sie ist engagierte und begeisterte Lehrerin im Institut Dr. Flad und Unesco- Projekt-Schulen-Beauftragte bis zum Sommer 2004 gewesen. Zu Beginn des Jahres 2005 erhielt sie ein Promotionsstipendium in München an der TU. Die wichtigsten Stoffe der Welt sind zweifellos das Blattgrün Chlorophyll, ein Magnesiumkomplex, und der Blutfarbstoff Hämoglobin, ein Eisenkomplex, beide in einem Porphyrinring eingebunden. Davon erfahren unsere Schüler

und Schülerinnen demnächst nichts mehr, jedenfalls nicht im Chemieunterricht. Mit dem EPA-Modell (Elektronenpaarabstoßungs-Modell) lässt sich das leicht erklären. Aber es regt sich Widerstand: Das Institut Flad in Stuttgart „Berufskolleg für Chemie, Pharmazie und Umwelt“ und „Unesco- Projekt- Schule“, lud im November 2003 ein zu einer Lehrerfortbildung „Farben und Quantenchemie“ mit Prof. Baars aus der Schweiz. Dort ging es um die Frage der Behandlung der Quantenchemie in der Schule. In der Schweiz hat Hans Rudolf Christen vor circa 25 Jahren den Chemieunterricht reformiert. Im Vorwort zu „Struktur und Energie“ (1980) steht: „Im Laufe des letzten Jahrzehnts hat sich eine tiefe Wandlung in den Chemie-Lehrgängen an Schule und Hochschule vollzogen. Während früher in erster Linie eine ausführliche Stoffkenntnis – insbesondere auch der anorganischen Chemie - vermittelt wurde, will man heute auch den Anfänger mit den allgemeinen Grundlagen und Gesetzmäßigkeiten der Chemie vertraut machen, die es ihm ermöglichen sollen, die Phänomene nicht nur zur Kenntnis zu nehmen und zu „lernen“, sondern sie auch zu „verstehen“.“

Pauling ist immer noch interessant. Die Idee der Resonanzenergie, der Hybridbindungen und die delokalisierten π -Elektronen sind immer noch ein interessantes Thema für mich. Fast drängt sich der Verdacht auf, dass die Quantentheorie nur für Atome gilt. Wenn sie sich zu Molekülen verbinden, zeigt sich ein erstaunlich gleichartiges „Vereinheitlichungsstreben“ und gerade keine Differenzierung mehr. In Linus Paulings Werk „Die Natur der chemischen Bindung“ (1976 S.110) fand ich zu den Orbitalen des Kohlenstoffs folgenden Satz und eine Anmerkung: „Kohlenstoff hat vier Orbitale in der Valenzschale, das $2s$ -Orbital und die drei $2p$ -Orbitale, mit den Bindungsstärken 1 bzw. 1,732. In der Form, wie sie im freien Atom vorliegen, treten die Orbitale in Bindungen jedoch nicht auf. (...) Weil sie sich gut zur Beschreibung des freien Kohlenstoff-Atoms eignen, spielen diese Orbitale zwar in der Theorie eine fundamentale Rolle, doch ist dies eher ein historischer Zufall als in der Natur der Sache begründet. Hätten nicht Spektroskopiker, sondern Chemiker die Quantentheorie entwickelt, dann würden wahrscheinlich die gleich zu behandelnden Tetraederorbitale die Hauptrolle in der Theorie spielen. Denn für den Chemiker ist es sinnvoll, alle seine Überlegungen auf den Tetraederorbitalen aufzubauen.“ Das Folgende kann man bei Kemper/ Fladt (1976, S.303) lesen: „Was manchmal in Vergessenheit gerät, dass die „Schrödinger-gleichung“ und die aus ihr entwickelten Atomorbitale, gleich „Aufenthaltswahrscheinlichkeiten in kleinen Volumen“ für Elektronen, exakt nur für „Einelektronensysteme“ gilt, also für H , H_2^+ und Li^{2+} .“

Anregende Fortbildung. Nachdem die Fortbildung von Prof. Baars am Institut Dr. Flad stattgefunden hat, habe ich hatte große Lust, daraus eine AG zu konzipieren. Einen guten Anstoß bietet dazu das Klett- Magazin Nr. 12, III 2003 „... für Ihren Biologie- und Chemie-unterricht. Thema Laubfall.“ Das Thema könnte bei mir „Farben, Färben, Quantenchemie“ heißen. Früher habe ich mit einer vom Alter sehr heterogen Mädchengruppe in einer AG Wolle gefärbt. Das Problem sind immer die lang andauernden Arbeitsschritte, mehrere Stunden vorbeizen, eine Stunde bei $80^\circ C$ in die Färbeflotte, über Nacht einweichen, tagelang vorbehandeln, in denen eine sinnvolle Tätigkeit für die Schülerinnen und Schüler gefunden werden muss.

Bei Kleinen in den Klassen 5 -7 habe ich die Pausen mit Pflanzensammeln und vorbereiten oder auch mit einem Strick- oder Häkelkurs kombiniert, denkbar wäre auch Weben. Mit einer Kollegin gab es einmal eine ganze Projektwoche mit circa 20 Schülerinnen und vielen Kilos gefärbter Wolle. Die Älteren fingen gegen Ende an, eigene Färbemittel auszuprobieren, z. B. Tee. Beim Thema „Nachwachsende und fossile Rohstoffe vergleichen“ unter dem Aspekt der Rohstoffschonung und des Klimaschutzes lasse ich an Projekttagen oder Lehrerfortbildungen regelmäßig mit Indigo färben. Ich verwende hier das synthetische Produkt im Gegensatz zu Prof. Baars aus Bern, der mit indischem Färberwaid arbeitet und gute Erfahrungen gemacht

hat. Vom Kapellenberg vor meiner Haustür in Wurmlingen wäre die deutsche, weniger ergiebige Variante schon im April zu gewinnen. Ein Versuch steht noch aus.

Bei den Klassenstufen 7 – 10 ließe sich in den „Köchelpausen“ projektartig die Geschichte der Färberei z. B. mit Cochenille oder Indigo bearbeiten.

Für die Klassen 11 und 12 sah ich nun eine Möglichkeit, die Färberei mit einer Einführung in die Quantenchemie zu kombinieren. Prof. Baars hat mit dem Modell des eindimensionalen Kastens sehr gute Übereinstimmung der berechneten und fotometrisch ermittelten Absorptionswerte bei den Cyanidinen erreicht. Das sind Farbpigmente, die er zusammen mit seinen Assistenten und Schülergruppen in Fresken eingearbeitet hat. Mich reizen mehr die organischen Pflanzenfarben, aber auch Cochenille. Ob es möglich ist, ein quantenmechanisches Modell zu entwickeln, das die Farbverschiebungen z. B. der Anthocyane erklärt, oder die Farbvertiefungen beim Nachbeizen mit Eisen-, Kupfer- oder Chromionen, wird von Annette Hählen, der Assistentin von Prof. Baars, skeptisch gesehen. Dann blieben zur Darstellung die Cyanine und die „Grenzen eines Modells“, wie es Prof. Baars auch dargestellt hat. Das Skript von ihm und Annette Hählen „Leitprogramm Farbige Stoffe“ bietet meiner Ansicht nach ein hervorragendes Beispiel für „output-orientiertes Lernen“. Es gibt Aufgaben, an denen man feststellen kann, ob man alles verstanden hat. Die Antworten findet man ein paar Seiten später, und aus diesen lassen sich dann wieder noch fraglich gebliebene Dinge ablesen. Bei der „Quantenphysik“ ist Franz Kranzinger, wie bei der Bestandsaufnahme der „Eingeweihten“ erwähnt, ebenso vorgegangen.

Fazit: Zu den „Abschreckungsaufgaben“ in meinem Chemiebuch klaffen hier Welten. Aber wie bleibt die Faszination erhalten? Kann man etwas dazu tun? Solange die großen Fragen an die Naturwissenschaften noch nicht gelöst sind, fällt es mir nicht schwer fasziniert zu bleiben. Ervin Laszlo fragt in „Wissenschaft und Wirklichkeit“ (1994): „Was ist Materie? Was ist Leben? Was ist Geist?“ Außerdem ergibt sich: „Je mehr ich weiß, desto mehr Zusammenhänge werden sichtbar.“ Das fordert dazu heraus, niemals mit dem Fragen aufzuhören.

d) Er zeigt den Schülern und Schülerinnen keine Lernfortschritte

Nach ein paar Bemerkungen über erlebte Mängel, zeige ich Verknüpfungen innerhalb des Faches Chemie und dann zum Fach Mathematik als nützlicher „Hilfswissenschaft“.

Keine vertikale Verknüpfung. Bei der „Evaluation der Lehrpläne von 1994“ (S.29) haben Physiklehrer festgestellt: „Der Sinn eines Spiralcurriculums wurde manchen Lehrern zu wenig vermittelt. Das wieder Aufgreifen eines Gebietes nach einiger Zeit wird teilweise nur als Zeitverschwendung empfunden, weil ja doch kein Vorwissen mehr vorhanden ist. Die Bedeutung des kumulativen Lernens ist zu wenig klar.“

Die Idee, dass Schülerinnen und Schüler nur für die nächste Klassenarbeit lernen, um eine gute Note zu erhalten, um dann alles möglichst schnell wieder zu vergessen, finde ich absurd. Und so sollte man keine Gelegenheit auslassen, ihnen zu zeigen, dass sie wieder ein Stück weiter gekommen sind. Das geht einmal vertikal innerhalb des Faches Chemie und zweitens horizontal in der Verknüpfung zu benachbarten Fächern. So stelle ich mir die von Edelweiß ins Gespräch gebrachten Domänen vor (2003, S.23).

Bisher gibt es keine vertikale Verknüpfung innerhalb der Chemie über die Klassenstufen hinweg und wenig horizontalen Austausch mit den anderen Naturwissenschaften und der Mathematik. In den Bildungsstandards für 2004 steht allerdings erfreulicherweise: „Der Chemieunterricht soll Einblicke in die Arbeitsweisen und Denkweisen der Chemie geben und darüber hinaus Grundkenntnisse vermitteln, die für das Verständnis von chemischen Prozessen in Natur, Umwelt, Technik und Alltag unabdingbar sind. Dazu ist eine Verknüpfung des Wissens aus verschiedenen Jahrgangsstufen (vertikale Verknüpfung) und mit dem Wissen aus verschiedenen anderen Fächern (horizontale Verknüpfung) notwendig. Somit ist der Chemieunterricht ein wesentliches Element des gesamten naturwissenschaftlichen Unterrichts.“

In der Chemie steht alles nebeneinander. In letzter Zeit habe ich mehrere Male erstaunt festgestellt, dass Schülerinnen und Schüler im Zeugnis in Physik eine bessere Note als in Chemie erhalten haben. Das kam früher höchst selten vor, galt die Physik doch immer als noch schwieriger im Vergleich zur Chemie. Kürzlich antwortete eine Schülerin auf meine Frage, warum ihr Physik offenbar leichter falle als Chemie, so: „In der Chemie steht alles so nebeneinander da und hat keinen Bezug. In der Physik ist das anders.“ Kollegen und Kolleginnen in der Chemie sind erleichtert, wenn ein Thema „abgehakt“ werden kann. Verständlich ist mir schon, dass jeder gern die Halogene hinter sich bringt, braucht man doch zu beinahe jedem Lehrerversuch einen Abzug und Schülerexperimente bleiben die Ausnahme. „Abhaken“ kann man in der Chemie eigentlich gar kein Thema, sondern alle Fakten sollen nach meinen Vorstellungen möglichst häufig wieder auftauchen. Das Thema werde ich in 2.3.1. beim Basiscurriculum unter dem Stichwort „Rote Fäden“ wieder aufgreifen. „Kumulatives Lernen“ heißt das inzwischen und es spannt Fäden innerhalb eines Faches, aber auch zu Nachbardisziplinen wie der Biologie und der Physik.

Anknüpfungspunkte suchen. Nach den Phänomenen der Anomalie des Wassers in Klasse 9 nenne ich in Klasse 10 die Einheit der polaren Atombindungen „Wasser II“, was klar machen soll, dass jetzt das Wasserthema weitergeführt wird und nun die Erklärung für die Anomalien kommt. Was im vorigen Jahr nur mehr oder weniger staunend zur Kenntnis genommen wurde, kann jetzt mit den Wasserdipolen gedeutet werden.

Wenn im Anfangsunterricht die „Elemente des Aristoteles“ in Frage gestellt werden, bei denen zu einem „Urstoff“ mehr oder weniger andere Beimengungen dazukommen, um die vier Elemente Wasser, Erde, Luft und Feuer zu erhalten, kommt von mir der Hinweis, dass wir die Frage in Klasse 10 wieder aufgreifen werden. Dann geht es um die Frage, wie sich die Atome der verschiedenen Elemente eigentlich unterscheiden, und es ergibt sich tatsächlich ein quantitativer und kein qualitativer Unterschied, was für alle ausgesprochen verblüffend ist. Ich erinnere meine Schülerinnen und Schüler an das Kneten der Atommodelle, als wir im Anfangsunterricht für die Atommasseinheit 1u ein Zehntel einer Knetestange genommen haben. Dieses Stück Knete bedeutet nun ein Proton oder ein Neutron.

Auf den Springbrunnenversuch mit Salzsäure und Rotfärbung folgt ein halbes Jahr später der Springbrunnenversuch mit Blaufärbung des Indikators. Diesmal ist eine Lauge, Ammoniumhydroxid, entstanden.

Wenn es schon die Gelegenheit gab, Zucker und Salz durch Erhitzen zu vergleichen, wird darauf immer wieder hingewiesen. Jeder weiß, dass das Gehirn Anknüpfungspunkte braucht und Gehirnforscher bestätigen es sehr deutlich.

Es gibt keine Verbindung mit anderen Fächern. Bei der „Evaluation der Lehrpläne von 1994“ (S.29) bemängelten die Physiklehrer die Abstimmung des Mathematiklehrplans mit dem Physiklehrplan. Die Chemiekollegen wünschten eine stärkere Verzahnung der naturwissenschaftlichen Lehrpläne (S.30). Der Mathematikunterricht, den ich sieben Jahre lang in Klasse fünf und sechs erteilt habe, wirkt sich noch immer positiv auf meinen Chemieunterricht aus, weil er als „Hilfswissenschaft“ dient. So lässt sich die quantitative Berechnung der beteiligten Ausgangsstoffe und Endprodukte zur Überprüfung der richtig „eingestellten“ Reaktionsgleichung benutzen, vorausgesetzt die beteiligten Stoffe sind richtig eingesetzt. Das haben in der letzten Chemiarbeit Sara und Lorina von sich aus gemacht und waren sehr zufrieden mit der selbst gewonnenen Sicherheit. Wenn man den Schülerinnen und Schülern zugesteht, ohne Abstriche jede Frage, die sie haben, zu stellen – auch wenn sie gerade in der letzten Stunde oder vor zehn Minuten schon gestellt und beantwortet wurde – kommen erstaunliche Dinge zum Vorschein. Dass „2 Mg O“ ein mathematisches Problem enthält, habe ich erst im letzten Schuljahr mitbekommen. Eine Schülerin machte mich darauf aufmerksam, dass im Mathematikunterricht eine Klammer gesetzt werden muss, wenn die Verdoppelung auch für das „O“ gelten soll, also 2 (Mg O) und außerdem ein

„plus“ und kein „mal“ zwischen Mg und O steht. „2 Mg O“ wollte die Schülerin wie in der Mathematik als $2 \cdot 24g \cdot 16g = 768g$, statt wie in der Chemie vereinbart $2 \cdot (24g + 16g) = 80g$. Ich bin also jetzt gewarnt und werde das Problem immer zur Sprache bringen. Vom Physikbuch des Cornelsen Verlags (2000, S.62) habe ich die Idee der „Musteraufgabe“ übernommen, die mir als Vorlage für die „Abschreckungsaufgaben“ gedient hat. Beim Berechnen von Dichten oder Molmassen können die Schülerinnen von der Mathematik profitieren, indem sie die Einheiten zur Überprüfung der richtig gewählten Formel benutzen. Wenn man Gramm pro Mol durch Liter pro Mol dividiert, bleibt nach dem Multiplizieren mit dem Kehrwert Gramm pro Liter übrig, was der Einheit einer Dichte bei Gasen entspricht. Diese kleinen Hilfen schaffen bei Schülerinnen und Schülern das Vertrauen, dass ich ihnen etwas beibringen will, und zwar „für immer“. Keinen Zweifel habe ich nämlich, dass sie gern lernen und sich über ihre Lernfortschritte freuen. In einer kürzlich gehaltenen Stunde zum Natrium, die ich beim „roten Faden Energie“ näher schildere, kam klar zum Vorschein, dass einige Schülerinnen und Schüler von sich aus schon ganz zu Beginn des zweiten Jahres Chemieunterricht in allen Richtungen nach Anknüpfungspunkten suchen und sie auch finden. Ich werde im Basiscurriculum darauf eingehen (2.3.1.)

Zusammenfassung: Langeweile im Chemieunterricht braucht meiner Einschätzung nach ganz und gar nicht aufzukommen. Wenn man den Mädchen zu Liebe, was keineswegs heißt, dass es nicht auch Jungen interessiert, die Chemie in Beziehung zu Menschen bringt und zeigt, wie sie als Hilfe in verschiedenen Situationen dient, wenn man vermitteln kann, dass es faszinierende Dinge gibt, auch solche, die noch nicht aufgeklärt sind und an denen der Lehrer und die Lehrerin selbst „herumbrüten“, wenn Lernerfolge deutlich gezeigt werden und das Wissen aus anderen Fächern als nützlich erkannt wird, und wenn schließlich Experimente, wann immer es möglich ist, einbezogen werden, muss ein spannender Chemieunterricht herauskommen.

2.2.2.3. Der Chemieunterricht ist realitätsfern

a) Der Chemieunterricht ignoriert die Alltagsvorstellungen

Ich erkläre es mit der Vorstellung der Schülerinnen und Schüler, für die „Verbrennen gleich Verschwinden“ bedeutet, mit dem Wasser, dem in ihren Augen überhaupt nichts anormales anhaftet, und dem „Satz von Avogadro“, der nur für Chemielehrer ein Problem darstellt, nicht aber für die Jugendlichen.

Konzeptwechsel sind schwer zu erreichen. Beim Thema „Verbrennen von Metallen“ ist ein Konzeptwechsel notwendig, der, wenn er gelingen soll, einige Zeit braucht. Dazu findet man vielfältige Anregungen in „Perspektiven für die unterrichtliche Praxis“ (1998) vom IPN. Von den Autoren werden die Erkenntnisse der Neurobiologen einbezogen, wonach das passive Übernehmen von Lernstoff nicht gelingt (S.170), der Nürnberger Trichter also ausgedient hat. Das Verbrennen von Metallen, bei mir wie bei anderen auch seit Jahrzehnten im Schülerexperiment mit Eisenwolle, Magnesiumband und einem Kupferbrief durchgeführt, ist mit viel Spaß verbunden. Im Schuljahr 2003/2004 hat im naturwissenschaftlichen Schwerpunkt die Klasse 9a die Veränderung des Kupferbriefes wie bei den beiden anderen Versuchen als Entstehung eines neuen Stoffes gedeutet. „Es hat also eine chemische Reaktion stattgefunden.“ Wieso der Kupferbrief aber innen unverändert blieb, konnten die Schüler und Schülerinnen in dieser Stunde nicht erklären. Sie waren der Ansicht: „Entweder die Hitze oder das Gas des Brenners kommen innen nicht an das Kupfer heran.“ Am nächsten Tag habe ich zwei ursprüngliche Schülerversuche mit Eisen noch einmal vorgeführt: Erstens einen Eisennagel in der Flamme erhitzen; er wird rot glühend und lässt sich biegen. Zweitens die Eisenwolle anzünden; sie verbrennt unter Glühen. „Worin besteht der Unterschied?“ Erst jetzt sind sie auf die Luft gestoßen, von der sie ja eigentlich längst wissen, dass sie zur Verbren-

nung nötig ist. Beispielsweise erleben sie es bei jedem Grillfeuer, aber auch beim Gasbrenner, den sie in praktisch jeder Chemiestunde benutzen.

Verbrennen bedeutet verschwinden. Unter „Verbrennen“ haben die Schüler und Schülerinnen bisher ein „Verschwinden“ verstanden und diese Vorstellung ist richtig, wenn an Kerzen oder Holzfeuer gedacht wird. Ich bestärke meine Schülerinnen zunächst darin, indem ich ihnen die Geschichte von „Paulinchen“ aus dem „Struwelpeter“ vorlese. Aus pädagogischen Gründen ist er zwar längst ins Gerede gekommen, aber es kennt ihn doch noch jedes Kind. Nach der Kerze und eventuell der Holzwohle wird Eisenwohle auf der Waage verbrannt, ein Experiment von großer Bedeutung. Sie wird – die Schüler glauben es kaum – beim Verbrennen wirklich und wahrhaftig schwerer. Kürzlich sagte ein Schüler: „Jetzt verwirren Sie mich aber völlig“, was ja auch beabsichtigt war. Aber nun kommt es meiner Erfahrung nach darauf an, gemeinsam nach einer Erklärung zu suchen, um nicht alles, was bisher unter einer Verbrennung verstanden wurde, über Bord werfen zu müssen. Das gelingt hier gut, wenn man nach den Verbrennungsprodukten fragt, die bei unseren alltäglichen Erlebnissen fast immer gasförmig sind. Das Eisen dagegen verbrennt zu einem festen Stoff, der auf der Waage liegen bleibt. Haben wir diese Verbrennungen bisher übersehen? Nein – den Menschen waren die Metalle über Jahrtausende sehr viel mehr wert als ihre Oxide und Metalle zu verbrennen wäre absurd gewesen. Mit der Metallgewinnung in der Frühzeit der Menschheit geht es dann auch weiter im Unterricht. Vorher wird nach einem Experiment gesucht, das die Gewichtszunahme auch beim Verbrennen einer Kerze zeigt. Dazu müssen die Verbrennungsgase aufgefangen werden und das gelingt mit Ätznatronplättchen, die in einem oben offenen Glasrohr auf einem Drahtnetz liegen. Darunter brennt das Teelicht auf der Waage. Fazit: Bei allen Verbrennungsvorgängen kommt es zu einer Gewichtszunahme!

Die Gewichtszunahme ist rätselhaft. Wie kommt es dazu? Es ist keine Selbstverständlichkeit, dass ein Stoff aus der Luft dazu kommt. Es könnte auch die Hitze sein, vermuten Schüler manchmal. Der Satz von der Erhaltung der Masse ist noch nicht bekannt. Dass aber die Luft eine Rolle spielt, zeigte das Schülerexperiment mit dem Kupferbrief. Außen wird er schwarz, verändert sich also wie auch Eisenwohle und Magnesiumband, innen aber bleibt er wie er war. Aus der Luft kommt etwas dazu, das steht nun fest. Eigentlich wissen alle, dass Sauerstoff zum Verbrennen nötig ist - meist schon aus der Grundschule - oder von der Einheit „Kennzeichen von Lebewesen“ in Klasse 5. Da wurde der Frage nachgegangen wurde, ob eine Kerze lebendig ist. Welche Rolle der Sauerstoff spielt, ist bisher nicht klar. Also müssen die Bestandteile der Luft jetzt mit ihren Prozentgehalten zusammengetragen werden. Das folgende Experiment habe ich früher mit rotem Phosphor in einem Aluminiumschiffchen als Lehrerexperiment vorgemacht. Vor zwei Jahren kam ich auf die Idee, es mit Eisenwohle in einem Teelichtschälchen als Schülerexperiment ausführen zu lassen. Das hat sich sehr bewährt. Zunächst sollen die Schülerinnen und Schüler einen umgekehrten Luft gefüllten Standzylinder auf die Wasseroberfläche setzen und fühlen, wie groß der Widerstand der Luft beim Eintauchen ist. Dann wird die Eisenwohle im Aluminiumschiffchen angezündet und zügig der Standzylinder darüber gestülpt. Der Widerstand lässt nach, der Zylinder sackt ins Wasser, ein Unterdruck wird diagnostiziert. Die Eisenwohle erlischt und mittels einer Glasscheibe wird das eingeströmte Wasser festgehalten, der Zylinder herausgehoben und umgedreht. Rund ein Fünftel des Luftvolumens ist verschwunden und durch Wasser ersetzt. Das legt nahe, dass zum Verbrennen Sauerstoff notwendig ist, da er mit 21 % in der Luft vorkommt.

Beim Verbrennen verbinden sich die Stoffe mit Sauerstoff. Es passiert also entgegen der alltäglichen Vorstellung vom Verschwinden genau das Gegenteil. Es kommt etwas dazu. In der Gewissheit, meinen Beitrag zum „Konzeptwechsel“ nun geleistet zu haben, wollte ich das Thema beenden, als Sara, meine beste Schülerin mich mit der Frage verblüffte: „Frau Klein und wo ist der Sauerstoff hin?“ Ich habe eine Skizze an die Tafel gezeichnet mit dem Standzylinder vor der Reaktion und zwei Sorten von Luftteilchen und Eisenwohle im

Schiffchen und nach der Reaktion mit nur noch einer Sorte von Luftteilchen im Gasraum und einer gleichmäßigen Anordnung von Eisen- und Sauerstoffatomen im Schiffchen. Jetzt war die Sache klar und ich hoffe, anders als es das Autorenkollektiv des IPN mit Häußler, Bündler usw. im oben erwähnten Buch „Perspektiven für die Unterrichtspraxis“ einschätzt, für immer. Die Autoren befürchten nämlich, dass (1998, S.176) tief verankerte Vorstellungen, die auf alltäglichen Sinneserfahrungen beruhen oder durch die Alltagssprache gestützt werden, nur schwer zu verändern sind.

Meine Hoffnung, dass der Konzeptwechsel nun von allen vollzogen wurde, hat getäuscht, wie die Zitate aus der nächsten Klassenarbeit zeigen. Also haben die Didaktiker im IPN wohl Recht. Zitate aus der 2. Klassenarbeit Kl 9, 2003 „Chemische Reaktionen und Grundgesetze“ belegen das.

Klassenarbeit Nr. 2 Chemie grundständig

2) Eisenwolle wird auf der Waage schwerer, eine Kerze leichter, also ein sehr unterschiedliches Geschehen.

a) Wie kommt es in beiden Fällen zur Gewichtsveränderung? (2P)

„Die Eisenwolle wird beim Verbrennen schwerer, weil es zu Kohlenstoffdioxid wird und schwer auf der Waage liegen bleibt (fest). Die Kerze „schmilzt“ dagegen weg, das CO₂ steigt in die Luft, es wird also leichter (gasförmig).“

„Eisenwolle vermischt sich mit Kohlenstoffdioxid, deswegen wird's schwerer. Die Kerze wird leichter, weil sie Kohlenstoff an die Luft abgibt.“

„Beide verbinden sich mit der Luft und geben Kohlenstoffdioxid ab. Dieses geht bei der Kerze in die Luft, bei der Eisenwolle wird es 'angezogen'.“

„Die Kerze (das Wachs) verbindet sich auch mit der Luft, wird aber leichter, weil die Wachsteilchen in die Luft gehen.“

4) Wie lässt sich zeigen, dass der Sauerstoff der Luft mit den verschiedenen Stoffen beim Verbrennen reagiert? Schildere! (8P)

„Indem man in einen Glasbehälter Wasser einfüllt mit einem Teelichtschiffchen. In das Teelicht muss man ein Stück Eisenwolle reintun. Dann zündet man die Eisenwolle an. (...) Auf die glühende Eisenwolle stülpt man einen Standzylinder und der Sauerstoff wird verbrannt und wenn man den Standzylinder wieder wegnehmen will, kann man beobachten, dass das Wasser angesaugt wird.“

„Eisenwolle wird unter einen verkehrt herum gestellten Standzylinder angezündet. Eisenwolle speichert Luft.“

„Man gibt Eisenwolle in ein leeres Teelicht und lässt dieses in einem Becherglas voll Wasser schwimmen, darauf stülpt man einen (oben geschlossenen) Standzylinder. Eisenwolle anzünden, wenn sie wieder ausgeht unten ein Glasplättchen unter den Zylinder schieben, man sieht, dass Wasser in den Zylinder gesogen wurde (etwa 1/5 des Zylinders voll). Der Sauerstoff hat reagiert und sich zu der Eisenwolle gequetscht. Sauerstoff etwa 1/5 der Luft, also so viel Luft „weg“ und dafür Wasser rein.“

„Eisenwolle wird in einem „Teelichtbehälter“ unter einem umgedrehten Standzylinder angezündet. Da Eisenwolle die freiwerdende Luft in sich speichert, strömt Wasser nach. Da das Wasser zu 1/5 nachgeströmt ist, kann man sehen, dass Eisenwolle mit Sauerstoff reagiert (Sauerstoff hat 1/5 Anteil an der Luft).“

„Wenn man Holzwolle in ein Schälchen (bzw. Teelichtschälchen oder Nusschale tut), das auf Wasser schwimmen lässt und einen Zylinder darüber tut, die Holzwolle anzündet, sieht man das 1/5 mit Wasser voll läuft. Weil der Sauerstoff der Luft verbrannt wurde. Wir wissen das 20 % Sauerstoff in der Luft enthalten ist also circa 1/5. Würde es mit etwas anderem reagieren, wäre eine andere Prozentzahl mit Wasser voll.“

Greifen und begreifen. Konrad Lorenz (1973, S.202) hat die Bedeutung von Schülerexperimenten schon bei den Greifhandkletterern geortet. Sie haben die greifende Hand dauernd im Gesichtsfeld. „Dies ist nämlich bei den meisten Säugetieren einschließlich der Affen nicht der Fall. (...) In dem Augenblick, in dem unser Ahne zum ersten Mal die eigene greifende Hand und den von ihr ergriffenen Gegenstand gleichzeitig als Dinge der realen Außenwelt erkannte und die Wechselwirkung zwischen beiden durchschaute, wurde sein Verständnis für den Vorgang des Greifens zum Begreifen, sein Wissen um die wesentlichen Eigenschaften des ergriffenen Dinges zum Begriff.“ Da stimmt Manfred Spitzer sicher zu, der sagt, dass viele verschiedene Beispiele nötig sind, bis etwas „begriffen“ wird. Eines bleibt aber rätselhaft für mich: Wie haben früher die Schülerinnen und Schüler verstanden, dass eine Verbrennung eine Aufnahme von Sauerstoff bedeutet? In den Jahren nach 1994 und der Stundentafelkürzung ist dieser ganze Sachverhalt einfach weggefallen. Schüler, die den Sauerstoff als zur Verbrennung notwendig kennen, müssen nicht noch zwei Stunden lang experimentieren und nachdenken. Allmählich wird klar, dass hier möglicherweise der Faden zum Verständnis längst abgerissen war und das „Fakteneintrichtern“ begonnen hatte. Im integrierten Curriculum der Gesamtschule in Tübingen wurde die Oxidation in Klasse sieben beim Thema „Redoxreaktionen“ behandelt und in Klasse sechs gab es die Einheit „Partikelmodell“. Haben wir damals völlig über die Köpfe der Kinder hinweg unterrichtet oder waren sie – drei Jahr jünger - für die Teilchenvorstellung noch zugänglicher? Im Licht von Spitzers Behauptung (2002, S.9) „Dass wir Menschen wirklich zum Lernen geboren sind, beweisen alle Babys. Sie können es am besten, sie sind dafür gemacht; und wir hatten noch keine Chance, es ihnen abzugewöhnen“ kann man da schon nachdenklich werden.

Chemie hat etwas mit Menschen zu tun. Das Thema „Redoxreaktionen“ eignet sich besonders gut, chemische Sachverhalte in Beziehung zu den Menschen zu setzen. So ist der Prozess der Metallgewinnung über die Jahrtausende der Menschheitsentwicklung hinweg bei mir ein ausführliches Thema, zumindest im Naturwissenschaftlichen Profil. Ein Text über die frühen Gold- und Kupfernutzungen, ein Arbeitsblatt über die Entwicklung von immer leistungsfähigeren Metallschmelzöfen, schließlich das Tatar-Verfahren (FT 3203143) im Film und der Hochofenprozess zeigen die Entwicklung auf. Die Verdienste einheimischer Metallhersteller lassen sich in der Dokumentation zum „Besucherbergwerk ‚Tiefer Stollen‘. Erzbergbau in Aalen-Wasseralfingen“ nachlesen (Bayer, Schuster 1988, S.116). Viele unserer Schüler und Schülerinnen erinnern sich mit Freude an ihren Schullandheimaufenthalt am Brauenberg in Klasse 6. In einer Fernsehsendung hörte ich, dass der weltweit geschätzte Krupp-Stahl seinen Ursprung in Wasseralfingen hatte.

Wasser ist und bleibt der normalste Stoff der Welt. Umgekehrt wie beim Thema „Verbrennen“ geht es bei der „Anomalie des Wassers“ zu. Für die meisten bedeutet sogar noch „Flüssigkeit = Wasser“. Den Schülern und Schülerinnen einreden zu wollen, dass Wasser aus der Sicht der Chemie ein anormaler Stoff ist, gestaltet sich ziemlich hoffnungslos. Meist hat zwar kurz zuvor der Physiklehrer auch schon diese Ansicht vertreten, für Schüler bleibt Wasser dennoch der normalste Stoff der Welt. Nicht nur unter den Flüssigkeiten, von denen es gar keine anderen bedeutungsvollen gibt, sondern unter allen Stoffen fangen sie mit dem Wasser am meisten an. Im Gegensatz zur Luft ist es „habhafter“, im Gegensatz zu festen Stoffen kann man selbst hineintauchen und unzählige Dinge darin auflösen, es zum Blumengießen benutzen, Rinnsale und Teiche und Dämme bauen, Schiffe fahren lassen, über Bäche springen, Fische herausholen, Überschwemmungen und Austrocknungen erleben. Man kann Wasserbilder fotografieren und im Boot oder auf der Luftmatratze darauf fahren, Aquarelle malen und Gewässergütebestimmungen durchführen, die Verschmutzung beklagen, sich über die Selbstreinigungskräfte eines Fließgewässers freuen und Wasserläufer beobachten. Damit könnte man vielleicht anfangen, ihnen die Anomalie glaubwürdig zu machen. Ich lasse zwei Schüler das „Pfennigspiel“ vorführen, bei dem sie in ein bis zum Rand gefülltes Glas mit Wasser abwechselnd vorsichtig ein Geldstück, inzwischen Cents, gleiten

lassen. Wenn das Wasser überläuft – vorher ist ein beachtenswerter Berg entstanden – ist das Spiel aus und wer will, bekommt einen Glückspfennig.

Mein „schönstes Wassererlebnis“ wird hier einfach eingeschoben. Ich habe es als Klassenlehrerin am Ende der fünften Klasse im Donautal zwischen Beuron und Friedingen erlebt. Dort war ich bei herrlichstem Sommerwetter zelten, was mit Fünfern deshalb schwierig ist, weil sie ihre Sachen noch nicht allein tragen können. Als weitere Erschwernis kam hinzu, dass es weder in Beuron noch in Friedingen einen Bus oder wenigstens ein Taxi gab. Irgendwer gab uns den Tipp, doch an Bruder Timotheus im Kloster zu schreiben und um einen Wagen zum Transport der Zelte zu bitten. Er wurde tatsächlich bewilligt, Bruder Timotheus begrüßte uns und alle Zelte konnten verstaut werden. Wir machten uns zu Fuß auf den Weg, überquerten die Furt am Jägerhaus und nahmen eine Gewässergüteprüfung vor. Dazu braucht man nicht mehr als eine helle Schale, eine ausrangierte Zahnbürste und eine Lupe. Wir fanden Eintagsfliegenlarven – das bedeutet mindestens Güteklasse 2 – also zum Baden geeignet. Eine Überraschung stellte sich beim Eintauchen ins Wasser heraus – die Donau war gestaut und tief genug zum Schwimmen. Für etliche Schüler und Schülerinnen war es das erste Bad in einem Fluss, in einem fließenden Gewässer!

Der Satz von Avogadro ist nur für Lehrer ein Problem. Es lässt sich nicht vermeiden, dass Schüler und Schülerinnen die Formel von Wasser H_2O lange vor der Wassereinheit in Klasse 9 kennen. Dieses Wissen führt dazu, dass der Satz von Avogadro für Jugendliche im Gegensatz zu ihren Lehrern überhaupt kein Problem darstellt. Wieso das so ist, wurde mir nur sehr allmählich im Verlauf einiger Jahre bewusst: „In gleichen Volumina verschiedener Gase befindet sich die gleiche Anzahl von Gasteilchen, vorausgesetzt Druck und Temperatur stimmen überein.“ Nachdem klar geworden ist, dass Wasser kein „Element“ ist, wie Aristoteles es sah, sondern eine Verbindung aus Wasserstoff und Sauerstoff, wird ein Versuch geplant, mit dem entschieden werden soll, in welchem Zahlenverhältnis die Atome von Wasserstoff und Sauerstoff im Wassermolekül auftreten. Das lässt sich mit der Elektrolyse im Hoffmannschen Wasserzersetzungsapparat zeigen, bei der die auftretenden Gase, anders als in der schon bekannten Knallgaszelle, getrennt aufgefangen werden. Es bildet sich doppelt soviel Wasserstoff wie Sauerstoff und die Schüler und Schülerinnen sagen: „Das ist ja klar, es heißt doch H_2O .“ Erst mein Hinweis auf die unterschiedliche Größe der Wasserstoff- und Sauerstoffteilchen, macht sie ein klein bisschen nachdenklich. In festen und flüssigen Stoffen, in denen sich die Teilchen ständig berühren, wäre ihr Eigenvolumen eine relevante Größe für das Gasvolumen. Wenn durch das Umkehren des Satzes von Avogadro – „Habe ich die gleiche Anzahl von Gasteilchen verschiedener Gase, so nehmen sie dasselbe Volumen ein“ - das Molvolumen gefunden worden ist, kann man zur Veranschaulichung ein Mol Wasserteilchen im flüssigen Zustand im Volumen von 18 ml vergleichen mit den 22,4 l eines Mols von Wassermolekülen im Wasserdampf. So beginnen Schülerinnen und Schüler zu ahnen, wie viel leerer Zwischenraum in Gasen vorhanden ist und dass das Eigenvolumen der Moleküle keine entscheidende Rolle spielt. Hier muss also die Lehrkraft ein Problembewusstsein überhaupt erst schaffen. Über den Satz von Avogadro komme ich dann in einem Gedanken- und Kreideexperiment zur Zweiatomigkeit der Elementgase. Bei der Synthese von Wasserdampf aus zwei Volumina Wasserstoff und einem Volumen Sauerstoff entsteht nicht das erwartete eine Volumen Wasserdampf, wie der Satz von Avogadro das fordert, sondern zwei Volumina. Dann wird rückwärts überlegt. „Stimmt der Satz etwa doch nicht?“ „Dann stünde er wohl kaum noch in jedem Chemiebuch.“ Irgendjemand, lieber ist es mir, mehrere oder möglichst viele Schüler, finden heraus, dass die Teilchen der Ausgangsgase sich geteilt haben müssen. „Halbe Atome gibt es nicht, aber zweiatomige Moleküle“ lautet des Rätsels Lösung. „Haben wir vielleicht immer falsche Reaktionsgleichungen mit „O“ statt mit „ O_2 “ aufgeschrieben?“ hat Elena kürzlich moniert? Meist gelingt es mir, vor dieser Stunde nur Reaktionsgleichungen mit Schwefel zu formulieren, gelegentlich habe ich aber auch schon diesen Fehler in Kauf genommen. An die Schüler und Schülerinnen geht dann der Hinweis,

dass die Modellvorstellungen immer nur vorläufigen Charakter haben und eigentlich laufend erweitert werden sollen, gelegentlich aber auch als „falsch“ aus dem Verkehr gezogen werden müssen.

Fazit: Vermutlich wissen viele Chemielehrkräfte gar nicht, was in den Köpfen ihrer Schüler und Schülerinnen vor sich geht. Das erfährt man nur, wenn die Lernenden ganz sicher wissen, dass sie nie ausgelacht werden oder auch nur andeutungsweise auf Ablehnung mit ihren Fragen stoßen. Ihren Gedankengängen nachzuspüren, ist für mich aber beinahe so reizvoll wie die fachwissenschaftlichen Fragen selbst.

Die Physiklehrer in Baden-Württemberg sind, soweit sie an den Bildungsstandards mitgewirkt haben, zu loben. Da steht doch wahrhaftig (Entwurfassung/Stand: 11.4.2003, S.3, S.15):

- **Am Anfang eines tragfähigen Physikverständnisses steht die Auseinandersetzung mit den Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler, die sie in den Unterricht mitbringen.**
- **Vor allem im Handlung orientierten Unterricht, bei der Teamarbeit oder im Physik-Praktikum können Denk- und Arbeitswege der einzelnen Schülerinnen und Schüler beobachtet werden. Auf diese Weise kann die Lehrkraft bei individuellen Problemen helfen.**
- **Lehrerinnen und Lehrer können aus den angewandten Strategien Denk- und Lernwege erkennen und den folgenden Unterricht danach organisieren.“**

b) Der Chemieunterricht bietet keine Lebenshilfe

Die Probleme, die im Chemieunterricht diskutiert werden, haben mit den Interessen der Schülerinnen und Schüler nichts zutun. Die Versuche der Didaktiker, etwas Besseres zu finden, können mich bisher nicht überzeugen. Ich liste ein paar Themen der Chemie auf, zeige dann, dass die Absichten der Physikdidaktiker im Gegensatz dazu für mich überzeugend sein könnten. Ich kritisiere „Chemie im Alltag“ und zeige mit der „Glücksbanane“ und mit Mineralwassern bessere Beispiele. Im Übrigen wird sich mein zweiter Hauptteil mit lebensrelevanten Unterrichtseinheiten beschäftigen.

Irrelevante Themen. Ich sehe die 1400 Schülerinnen und Schüler meiner Schule vor mir und überlege, wie viele von ihnen sich aus eigenem Interesse mit einer Frage beschäftigen würden wie diese: „Findet bei einer chemischen Reaktion eine Elektronenwanderung von einer Teilchensorte zur anderen statt, dann haben wir es mit einer Redoxreaktion zu tun. Wechselt dagegen ein Proton die Teilchenart, dann wäre es eine Protolyse. Was findet also statt?“ Was hat ein fünfzehn- oder sechzehnjähriger Mensch der zehnten Klasse von diesem Wissen? Eine „zwei“ in der Chemiarbeit mit Sicherheit! Was bringt ihm das? Seit der neuerlichen Oberstufenreform in Baden-Württemberg eine ganze Menge. Er muss zwei naturwissenschaftliche Fächer bis zum Abitur beibehalten und er hätte mit „Erfolgen“ in der Chemie die Möglichkeit, Physik abwählen zu können. Dabei stelle ich gerade verwundert fest, dass es eine ganze Anzahl von Schülerinnen und Schülern gibt, die in Physik eine bessere Note als in Chemie erzielen. Das war zu meiner Schulzeit nicht so. Wer hat das Wunder vollbracht? Ein sich andeutender „Perspektivenwechsel“ (Bühler) im Physikunterricht oder Elisabeth Franks engagiertes Wirken?

In der Physik ist man weiter. Ich zitiere weiter aus den Bildungsstandards für 2004: Bildungsstandards für Physik Gymnasium 8, 10, 12 Leitgedanken zum Kompetenzerwerb: „Physikalisches Wissen besteht nicht nur aus Faktenwissen und aus der Kenntnis von Bezeichnungen, Begriffen und „Formeln“. Wichtig ist auch das Verständnis von grund-

legenden physikalischen Konzepten und Modellen, deren Tragfähigkeit ständig hinterfragt werden muss, um die Grenzen physikalischen Denkens erkennen zu können. (...) Das im Physikunterricht erworbene Grundlagenwissen und die dort gelernten Fachmethoden können im Alltag gewinnbringend eingesetzt werden. Neben der Entwicklung kognitiver Fähigkeiten muss der Physikunterricht auch die emotionalen Bedürfnisse der Schülerinnen und Schüler berücksichtigen und ihre personale und soziale Kompetenz fördern. (...) Der Physikunterricht soll so aufgebaut sein, dass die Lernenden in der Lage sind, an der zukunftsfähigen Gestaltung der Weltgesellschaft aktiv und verantwortungsvoll mitzuwirken und im eigenen Lebensumfeld einen Beitrag zu einer gerechten und umweltverträglichen Weltentwicklung zu leisten. (...) Das im Rahmen der physikalischen Grundbildung an speziellen Beispielen erworbene Wissen über Fakten und begriffliche Strukturen sowie die dabei entwickelten Fähigkeiten müssen auf neue Fragestellungen anwendbar sein. Im Unterricht muss darauf geachtet werden, dass durch Lehrinhalte und Lehrmethoden Schülerinnen und Schüler gleichermaßen angesprochen werden. So kommt z. B. eine Erweiterung der Fragestellung „Wie funktioniert?“ auf „Wie wirkt sich aus?“ den Mädchen entgegen und gibt Jungen eine Chance auf eine erweiterte Sicht der Technik.“ Dieses Zitat wiederhole ich hier besonders gern noch einmal. „Fragestellungen, die an Gesundheit, Natur und Umwelt, an den Menschen und seine Zukunftsgestaltung anknüpfen, sind sowohl für Mädchen als auch für Jungen interessant. Der Unterricht muss auch Leistungen von Frauen in der Physik sichtbar machen.“

„Chemie im Alltag“. Die Reihe wird vom LEU (Landesinstitut für Erziehung und Unterricht) herausgegeben, und bietet chemische Experimente für das Leben an. „Rhabarber mit Genuss bis zum Sommer, dann ist Schluss“ von 2/2003 wurde – so eine Kollegin kürzlich – von ihrer Naturphänomene- Klasse aus dem G8- Zug nur widerwillig angenommen. Einem Experiment mit Ananasstücken verschiedener Behandlungsweise (roh – gekocht – eingefroren – aus der Mikrowelle – aus der Dose) wird mit zuvor hergestellter Gelatine zusammengegeben und die Wirkung nach fünf Minuten und dann in größeren Abständen, zuletzt nach zwei Tagen überprüft, würde es wohl ähnlich ergehen. „Wirkung von Proteasen“, noch ein Experiment aus der Reihe „Chemie im Alltag“, ebenfalls mit Ananassaft und einem Stück von einem entwickelten Farbfilm, zeigt auch die Enzymwirkung des Ananassaftes auf Gelatine. Hier werden sogar nacheinander die drei Farbkomponenten des Films blaugrün, weinrot und gelb sichtbar, allerdings nicht im Zeitrahmen des Praktikums, sondern erst am nächsten Morgen. Zweimal habe ich diesen Versuch im Rahmen des Biologiepraktikums ausführen lassen, dann wurde er gestrichen, weil er leider zu viel Zeit beanspruchte.

Verwendbares Wissen. Mehr Anklang und Lebensrelevanz finden reine Fakten über die „Glücksbanane“. „Die Banane – das gelbe Kraftpaket“ lautet ein Arbeitsblatt vom Klett Verlag (1999, S.33) und die Schüler und Schülerinnen der fünften Klasse werden damit auf die vielfältigen Pluspunkte der Banane aufmerksam gemacht. Vor der nächsten Klassenarbeit berichteten sie, dass sie gerade eine Banane verspeist hatten. Warum? Das ist eine Frage meiner Klassenarbeit. Sie antworten: „Die Banane enthält Kalium, das fördert die Konzentration. Die Banane enthält außerdem Serotonin. Das ist ein Stimmungsmacher, der den Stress der Arbeit mildert. Einigen fällt noch ein, dass Bananen mit ihren unterschiedlichen Kohlehydraten kontinuierlich Energie liefern und sie vor Hungeranfällen bewahren. In Klasse neun im N- Profil oder in Klasse zehn können dann weitere Fakten z. B. mit einem Zeitungsartikel „Gesund und glücklich mit Bananen“ (11/2002 Schwäbisches Tagblatt) folgen. Die Schülerinnen und Schüler erfahren, dass Glucose durch einen aktiven Transport sofort vom Darm ins Blut gelangt, während Fruktose passiv und langsamer hindurch wandert. Wenn sie etwas später im Chemieunterricht das Glucosemolekül basteln, können sie auch den Unterschied zur Fructose erfahren.

Dass man mit Hilfe der chemischen Symbole italienisch lernen kann, wurde kürzlich von Zehntklässlern etwas ungläubig aufgenommen. Dennoch: Ich weiß seit dem letzten Urlaub, dass Natrium „sodio“ heißt und Kalium „potassio“. Wen das in punkto Sprachkenntnisse

nicht so recht überzeugt, der glaubt mir aber, dass es an vielen Orten am Meer sinnvoll ist, das stark salzhaltige Wasser zum Teekochen durch ein salzarmes, auch kalkarmes Wasser aus der Mineralwasserflasche zu ersetzen. Wer zu Krämpfen neigt, nimmt bei der vorhandenen Vielfalt ein Wasser mit relativ viel Magnesium. Schon sind wir beim Thema „Nahrungsergänzungstoffe“ angelangt und ich werde verpflichtet zur nächsten Stunde für alle eine Tabelle mitzubringen, der die Schüler und Schülerinnen die natürlichen Vorkommen von Mineralien in Nahrungsmitteln entnehmen können.

Fazit: Da Chemie überall vorkommt, lässt sich auch überall im Alltag Interessantes für die Schülerinnen und Schüler finden.

c) Der Chemieunterricht ignoriert die Probleme der Chemie

Zunächst bemängele ich, dass diejenigen, die in den Bildungsstandards die Verantwortung der Naturwissenschaftler für die Auswirkungen der Chemie ablehnen, namentlich nicht bekannt sind und mit ihnen also auch nicht diskutiert werden kann. Dann stelle ich ein Rollenspiel zur Kunstdüngerproduktion vor, frage nach der Überproduktion von Nahrungsmitteln in den Industrienationen und gehe der Frage nach, wie eine Welt ohne Kunststoffe aussähe.

Anonyme Formulierer der Bildungsstandards. Monika Schnaitmann hat 1993 als bildungspolitische Sprecherin der Grünen im Landtag von Baden- Württemberg die Liste mit den Namen der Kommissionsmitglieder zur Lehrplanrevision angefordert. Sie erhielt sie schließlich noch, kurz bevor die Kommission ihre Arbeit beendete. Damals waren es 105 Mitglieder, davon 96 männlich. Wie heute das Geschlechterverhältnis ist, weiß ich nicht. Im Jahr 2003 bleiben die Formulierer der Bildungsstandards weiterhin anonym, eine wirklich öffentliche Diskussion um dieses wichtige Thema findet nicht statt. Diesmal sollen sie den Paradigmenwechsel oder auch bescheidener zunächst einmal nur den Perspektivenwechsel in den Bildungsstandards des Faches Chemie beschreiben. Die Thematisierung chemischer Probleme kommt darin nicht vor. „Der Chemieunterricht soll dagegen vermitteln, dass sich aus naturwissenschaftlichen Erkenntnissen allein keine Werte und Normen für das gesellschaftliche Leben ableiten lassen. Für die verantwortungsvolle Anwendung des chemischen Wissens zur aktiven und konstruktiven Mitgestaltung der Gesellschaft ist daher die Zusammenarbeit mit nichtnaturwissenschaftlichen Fächern bzw. anderen gesellschaftlichen Gruppen oder Institutionen notwendig.“ Immerhin zählen sie zu den Aufgaben des Faches Folgendes: „Die Chemie (...) liefert die fachlichen Grundlagen für die Herstellung, die verantwortungsvolle Anwendung und die sachgerechte Entsorgung von Stoffen.“ Dann kommen Rechtfertigungen. „Der Chemieunterricht macht deutlich, dass die Erkenntnisse der Chemie eine bedeutende Kulturleistung darstellen. Er schärft das Bewusstsein dafür, dass die Anwendungen chemischer Kenntnisse erheblich zur Lebensqualität beitragen. Allen zukünftigen Entscheidungsträgern in der Gesellschaft soll so, unabhängig von deren Beruf, fachliche Kompetenz an die Hand gegeben werden, die ihnen bei der Klärung naturwissenschaftlich-technischer Fragen hilft.“ In einer Unterrichtsskizze in „Frauen machen Schule“ (Krahn u.a. 1995, S.106) habe ich gezeigt, wie äußerst problematisch die Chlorchemie ist. Im gleichen Jahr forderte Greenpeace „Das Ende der Chlorchemie muss beschleunigt werden“ und Hoechst kündigte an, keine Chlorparaffine mehr produzieren zu wollen. Eva-Maria Hartmann hat die Chlorproblematik in den Mittelpunkt der organischen Chemie in Klasse 11 gestellt, wie ich vorn bei der Bestandsaufnahme in 1.2.1.4. gezeigt habe (Münsinger, Klafki 1995, S.52). Ich thematisiere in meinem Unterricht Fritz Haber, der als der Erfinder des Giftgaskrieges gilt, als er im ersten Weltkrieg mit Chlor gegen die Franzosen vorgeht. Eine Schilderung von Karl Otto Henseling beschreibt die Folgen von entweichendem Chlorwasserstoffgas auf die Arbeiter an den Sodaöfen, die nach wenigen Jahren nur noch schwarze Stummel statt ihrer Zähne im Mund hatten. Im Zentrum vieler oder sogar der meisten aller Chemie gemachten Probleme steht das Chlor in seiner Verwendung in der organischen Chemie.

Rollenspiel schon 1979 für komplexe Sachverhalte. Ich habe es zu Zeiten, als es noch die Einheit „Einige Grundprodukte der chemischen Industrie“ gab, mehrfach eingesetzt. Das war bis 1986 der Fall.

„Die Bedeutung der Haber-Bosch-Synthese für die Ernährung der Menschheit“

Ein Rollenspiel einzusetzen – noch dazu im naturwissenschaftlichen Unterricht – war damals ungewöhnlich und musste begründet werden. Die Autoren Sebastian Hellweger und Regina Malz- Teske sagten u. a. „Das folgende Beispiel soll zeigen, wie dieses erfolgreich eingesetzt werden kann, wenn es darum geht, die komplexen Auswirkungen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse auf die Gesellschaft bewusst zu machen.“

Der Moderator ist sehr tendenziös dargestellt und beginnt die Expertenbefragung mit folgenden Worten (1979): „Meine Damen und Herren, seit Jahrzehnten hat niemand die große Bedeutung in Frage gestellt, die die Herstellung von Stickstoffdüngern nach dem Haber-Bosch-Verfahren für die Ernährung der Menschheit hatte und weiterhin haben wird. Neuerdings tauchen jedoch Weltverbesserer und Gesundheitsapostel auf, die da meinen, man müsse das anders sehen, differenzierter und kritischer. Sie reden von biologischen Anbaumethoden, sie schwärmen von so genannten „natürlichen“ Lebensmitteln, wettern auf die Chemie und verunsichern den Verbraucher in zunehmendem Maße mit ihren Reformhäusern und Alternativläden, wo sie ihre Produkte – muss man wohl vermuten – mit dementsprechend saftigen Preisen an den Mann bringen.“

Zunächst werden allen Experten vom Moderator eine oder zwei Fragen gestellt, die ich nach der Frage zusammengefasst *kursiv* geschrieben beantworte.

Die Bedeutung der Haber-Bosch-Synthese für die Ernährung der Menschheit

Prof. Holtmann von der landwirtschaftlichen Hochschule Aachen gibt Antwort auf die Frage „Warum muss man eigentlich düngen?“ und auf die Zusatzfrage. „Woher nahm man eigentlich diese wichtigen Stickstoffverbindungen, bevor man es gelernt hatte, sie künstlich – nämlich nach dem Haber- Bosch- Verfahren – herzustellen?“

Die Pflanzen entnehmen dem Boden wichtige Mineralien, die nach dem Ernten nicht mehr in den Boden zurückkehren. Stickstoffverbindungen fielen in den Kokereien an und wurden als Chilesalpeter importiert.

Die **Vertreter der grünen Front** werden gefragt: „Wie schaffen sie das eigentlich? Warum braucht der biologische Landwirt nicht zu düngen?“ und es antwortet **Frau Leonard, eine Realschullehrerin.**

Er muss auch düngen und nimmt dazu Heu, Stroh, Kompost und Mist aus den Ställen.

Herr Dr. Dinkmeyer vom Deutschen Museum in München wird gefragt „Seit wann wird eigentlich der Stickstoffdünger künstlich hergestellt? Was war eigentlich der Anlass für die Erfindung und Entwicklung der Haber- Bosch- Synthese?“

Um die Wende zum 20. Jahrhundert reichte der natürliche Stickstoffdünger für die wachsende Menschheit nicht mehr und der Luftstickstoff rückte in den Blickpunkt. Haber gelang es 1909, diesen Stickstoff in eine für Pflanzen nutzbare Form zu bringen und der Ingenieur Bosch machte die Produktion im großen Maßstab möglich. Den Hunger der Menschheit zu stillen war ihr Motiv.

Herr Dr. Schmidt von der BASF antwortet auf die Frage. „Wie funktioniert denn eigentlich die Herstellung von Stickstoffdünger nach dem Haber- Bosch- Verfahren?“

Unter normalen Bedingungen ist der Luftstickstoff von der Pflanze nicht aufnehmbar und reagiert auch nicht mit anderen Stoffen. Bringt man ihn jedoch bei 600°C und 200 at

zusammen mit Wasserstoff, so reagiert er zu Ammoniak, einer für die Pflanze aufnehmbaren Verbindung. Rohstoffprobleme gibt es nicht.

Herr Grell, Student der Geschichte wird gefragt „Was war ihrer Meinung nach denn für die Entwicklung der Ammoniaksynthese nach dem Haber- Bosch- Verfahren ausschlaggebend, wenn die Produkte in der Landwirtschaft gar nicht erforderlich sind?“

Der Chilesalpeter wurde zum weitaus überwiegenden Teil zur Sprengstoffherstellung benötigt und das beunruhigte nach Ausbruch des 1. Weltkrieges bei drohender Seeblockade mehr als der Hunger der Welt.

Der Moderator ist empört: „Radikale Gedanken! Ungeheuerliche Vorwürfe!“ An die Herren des biologischen Wirtschaftens die Frage: „Gibt es etwa auch biologische Methoden, den natürlichen Stickstoff des Bodens anzuheben, was ja die Voraussetzung einer Ertragssteigerung wäre?“ **Studienrätin Jung:**

Mit Gründüngung kann dem Boden der verloren gegangene Stickstoff wieder zugeführt werden. Das gelingt mit Hilfe von Bakterien in den Wurzeln bestimmter Pflanzen.

Herr Dr. Behr, Leiter der Stickstoffproduktion der BASF, erhält die Frage „Wie groß ist der Verbrauch an Stickstoffdünger in der Bundesrepublik? Wie viele Menschen müssten weltweit ohne Kunstdünger heute schon verhungern? Wie viele Menschen könnte man bei optimaler Düngung ernähren?“

Die BRD erzeugt jährlich eine Million Tonnen Stickstoffdünger; weltweit wird die Hälfte der Menschheit von der Ertragssteigerung durch künstliche Düngemittel ernährt. Das sind zwei Milliarden Menschen. 30 Milliarden Menschen könnten ernährt werden, wenn überall chemisch gedüngt würde.

Die Umweltfreunde sollen weiterhelfen „Gibt es denn irgendwelche uns nicht bekannten Nachteile der chemischen Düngung? Gibt es Gefahren, deretwegen man den weiteren Ausbau der chemischen Landwirtschaft stoppen sollte?“

Herr Vogel, biologischer Landwirt: *die Gründüngung bekommt man praktisch umsonst. Hat man mit der chemischen Düngung begonnen, gehen die Mikroorganismen zugrunde und man braucht von Jahr zu Jahr mehr Kunstdünger. Dabei wird oft zu viel gedüngt und die Stickstoffverbindungen gelangen ins Grundwasser.*

Herr Dr. Vester arbeitet an der Verbesserung und Weiterentwicklung des Haber- Bosch- Verfahrens und soll antworten. „Ist abzusehen, dass in naher Zukunft der Kunstdünger billiger an den Verbraucher weitergegeben werden kann?“

An den Rohstoffen liegt es nicht, aber an der Energie. Mit besseren Katalysatoren ließe sich bei tieferen Temperaturen und damit billiger auch für die Entwicklungsländer produzieren.

Herr Ehrenstein, Zukunftsforscher, wird gefragt „Gibt es denn Argumente, wirklich gravierende Tatsachen, weshalb man es verantworten könnte, auf chemische Düngemittel zugunsten der biologischen Methoden zu verzichten?“ *Als beste Katalysatoren bieten sich die Bakterien an, die die kostenlose Sonnenenergie nutzen.*

Herr Schumacher, der Student, antwortet auf die Frage „Gibt es bereits Betriebe, die ausschließlich mit Gründüngung auskommen wollen? Wie sieht die ehrliche Bilanz eines biologischen Landwirtes aus?“

Aus den USA gibt es Meldungen über gleichartige Gewinne aus biologischer und chemischer Düngung.

Über 20 Jahre später weiß man mehr, z.B. dass in Indien die von den Kunstdüngerproduzenten versprochene „grüne Revolution“ gescheitert ist. Es konnte zwar mit massivem Dünger und Pestizideinsatz der Weizenantrag deutlich gesteigert werden, aber den Leuten geht es schlechter als vorher. Wenige Großbauern haben von der Kampagne profitiert, eine große Schar von Wanderarbeitern, die früher Kleinbauern waren, fristet ein kümmerliches Dasein. Durch die fehlende Infrastruktur, wie z. B. Kornspeicher, werden beim Einsetzen des Monsuns große Mengen der Ernte vernichtet.

Dagegen hat sich gezieltes Düngen nach einer Bodenanalyse z. B. auf der Reichenau mehrfach bezahlt gemacht. Der Bauer spart Düngemittel - das Wasser ist sauberer geworden - das zieht Touristen an und Fische wie den sauerstoffbedürftigen Saibling. Er galt bei uns als ausgestorben, wurde im Bodensee wieder angesiedelt und kann nun im Fischgeschäft in Oberzell auf der Reichenau frisch gefangen oder geräuchert als Delikatesse gekauft werden.

Problem der Überproduktion von Nahrungsmitteln. 1996 habe ich eine Doppelstunde zum Thema „Vom Pferd zum Hafer, vom Traktor zum Biodiesel?“ entworfen und auch in zwei oder drei 11. Klassen durchgeführt. Es thematisiert die Überproduktion an Nahrungsmitteln bei uns, problematisiert die Stilllegungsprämien, die Rapsfelder als Monokulturen, den Übergang gentechnisch veränderter Rapsorten auf verwandte Ackerkräuter, die Bedrohung des Grundwassers durch Düngemittel usw.. Die UE wird noch genauer beim „roten Faden Energie“ geschildert.

In neunten Klassen ließe sich beim Thema „Probleme mit Nahrung und Ernährung“ ein arbeitsteiliger Gruppenunterricht zu Franz Alts Buch „Krieg um Öl oder Frieden durch die Sonne“ (2002) einrichten. Ich habe die Themen bei Elfklässlern beim Erdöl zum Einsparen von fossilen Rohstoffen behandelt. „Energieversorgung vom Acker“, „Im Wald wächst Wärme“, „Gespeicherte Sommersonne für den Winter“ „Schilfgras statt Atom“ oder „Landwirte: die Ölscheichs der Zukunft“ lauteten die Themen und Franz Alt wirbt um die Bauern als zukünftige Rohstofflandwirte und macht uns zugleich Hoffnung: „Neue Arbeitsplätze entstehen im ländlichen Raum – Die Vegetation wird gefördert statt vernichtet – Die Landflucht wird gestoppt, ländliche Räume werden wirtschaftlich wieder hergestellt – Organischer Müll, Gülle und Klärschlamm können sinnvoll und gewinnbringend genutzt werden.“ Im globalen Maßstab kommen mir die Kleinbauern in Nicaragua in den Sinn, die vom IWF (Internationaler Währungsfond) gezwungen wurden, gentechnisch veränderten Mais zu kaufen, den sie nicht einmal an ihr Vieh verfüttern wollten! Auch er war in Überproduktion in den USA gewachsen – eine Auswirkung der Kunstdüngerproduktion. Das haben Haber und Bosch ganz sicher nicht im Sinn gehabt.

Kritiker erwünscht, aber früher oder anderswo. In den USA lebte Linus Pauling, der in den „Niveaunkretisierungen zu den Bildungsstandards von 2003“ als herausragende Forscherpersönlichkeit wegen seines Engagements gegen Atomversuche gewürdigt wird. Bei uns gab es Max Born, Physiker und Nobelpreisträger, der als Jude 1933 gezwungen wurde, seinen Lehrstuhl zu räumen und 1953 nach seiner Emeritierung nach Deutschland zurückkehrte. 1957 engagierte er sich im Göttinger Manifest, das von 18 namhaften Atomphysikern unterschrieben wurde und das sich gegen die Herstellung, die Erprobung oder den Einsatz von Atomwaffen wandte. Im Gegensatz dazu scheinen sich die Chemiedidaktiker und Chemielehrer für die Bewertung der Chemie nicht zuständig zu fühlen undbürden sie anderen Gruppierungen auf, obwohl sie doch ständig, genau wie alle anderen Menschen auch, mit den Problemen, die chemische Stoffe heraufbeschwören, konfrontiert sind.

Ein kleiner Exkurs zum Thema Kunststoffe

Vielleicht ergibt sich einmal ein Projekt mit dem Thema:

„Wie sähe die Welt ohne Kunststoffe aus?“

Da denkt vermutlich beinahe jeder zunächst an die Mittelmeerstrände, an denen sich unverrottbares Plastikgut sammelt und die nur profitieren könnten. Ich will aber eine kleine Schilderung der Welt ohne Kunststoff geben, die ich als vierjähriges Kleinkind im eiskalten Nachkriegswinter 1947 im Harz erlebt habe. Meine Mutter erzählte mir, dass ich zunächst die Angst, allein auf einem Schlitten zu sitzen, überwinden musste. Aber dann sei ich bei -17°C stundenlang gerodelt. Die Kleidung ohne Kunststoff bestand in Schnürstiefeln aus Leder, in langen braunen Wollstrümpfen, die an einem „Leibchen“ aus Baumwolle befestigt waren, darüber kam ein Trainingsanzug aus Baumwolle, wie es ihn zweiteilig für 10 Euro heute auch noch gibt. Mütze und Handschuhe von der Großmutter aus Wolle gestrickt machten den „Skianzug“ komplett. In diesen Tagen kam es zu einem großen Krach, weil ich meine Mütze draußen verloren hatte. Mein Großvater drohte, mich zu verprügeln, bis ich die Wand hochginge. Da ich noch nie auch nur den kleinsten Klaps von ihm bekommen hatte, interessierte mich der naturwissenschaftliche Aspekt sofort brennend und ich fragte mich, ob der Effekt wohl auch noch zum Laufen an der Decke ausreichen würde. Die Mütze fand sich bald darauf, sie baumelte unter dem Trainingsanzug auf meinem Rücken. Von meinem Großvater erzählte meine Mutter später immer wieder: „Das war die Zeit als der Großvater so cholerisch war. Großmutter war ziemlich verzweifelt, so kannte sie ihn gar nicht. Heute glaube ich, dass es sich um Eiweißmangel gehandelt hat.“ Das Thema beschäftigt heute noch große Teile der Menschheit. Was die Kleidung beim Schlittenfahren anging, hatten es meine drei Kinder dank der Kunststoffchemie sehr viel besser. 1970 als junge Mutter fast ohne Geld, habe ich für sie Skistepphosen genäht, die aus einem Vorder- und einem Hinterteil bestanden und mit zwei seitlichen Reißverschlüssen über die normale Kleidung gezogen wurden. Dazu gab es Steppjacken und „Moonboots“. Also keine Verteufelung der chemischen Erzeugnisse – aber wie sähe die Welt wohl ohne Kunstdünger aus?

Zusammenfassung: Die Überlegungen, sich an den Alltagsvorstellungen der Schülerinnen und Schüler zu orientieren, das Bestreben, Chemie in einen Kontext außerhalb der Fachwissenschaft zu stellen, ist als Strategie zur Akzeptanzsteigerung inzwischen erkannt, in der Physik schon ein wenig länger als in der Chemie. Die negativen Auswirkungen der Naturwissenschaften nicht länger zu leugnen, hat noch kaum irgendwo Eingang gefunden. Eine Ausnahme bildet die Problematisierung der Chlorchemie bei Eva Hartmann. Dabei ist die Chemie mit all ihren Stoffen in unserer Umgebung und innerhalb unseres Körpers ganz sicher nicht weniger relevant als die Physik. Wenn nach den neuen Vorstellungen die Lernenden befähigt werden sollen – so die Physikdidaktiker - an der zukunftsfähigen Gestaltung der Weltgesellschaft aktiv und verantwortungsvoll mitzuwirken, sollten ihre Lehrer vor den Problemen, die ihre Fachwissenschaft heraufbeschworen hat, nicht die Augen verschließen. Auch die Chemiedidaktiker sorgen sich um die zukünftigen Entscheidungsträger in der Gesellschaft und der Chemieunterricht soll ihnen „unabhängig von deren Beruf, fachliche Kompetenz an die Hand geben, die ihnen bei der Klärung naturwissenschaftlich-technischer Fragen hilft. Er schärft das Bewusstsein dafür, dass die Anwendungen chemischer Kenntnis erheblich zur Lebensqualität beitragen.“ Dass auch Lebensqualität durch die Chemie zerstört werden kann, muss auch erwähnt werden.

2.2.2.4. Der Chemieunterricht liefert keine Lernhilfen

a) Das Lernen lernen kommt selten vor

In diesem Kapitel beschreibe ich es als eine gemeinsame Aufgabe aller am Unterricht Beteiligten, dass möglichst viele Schüler und Schülerinnen die entscheidenden Dinge verstehen. Dazu kann die Klasse geteilt werden oder die guten Schüler und Schülerinnen werden zu „Helfern“ beim Erklären bestimmt. Mehrmals kommt das Thema „Lerntyp kennen lernen“ im Unterricht vor, wie es gerade in Baden-Württemberg anfängt, sich zu einer Gemeinschaftsaufgabe aller in einer Klasse Unterrichtenden im Rahmen des Methodentrainings zu entwickeln. Es werden die Erkenntnisse der Neurobiologen noch einmal kurz erwähnt. Individuelles Lernen muss möglich werden. Alles zusammengenommen geht es, das Lernklima zu verbessern und die Konkurrenz zugunsten von Kooperation abzubauen.

Schwache Schüler heranholen. Sara aus der 9c kam nach der dritten Klassenarbeit in Chemie mit den Rechenaufgaben zu „Avogadro“ auf mich zu: „Ich habe das Ganze nicht verstanden.“ Das ist mir auch nicht verborgen geblieben und neun weitere Schülernamen stehen auf meinem Merktzettel. „Wir müssen die Sache anpacken.“ Sara ist eine gute Schülerin und hat inzwischen ihre – wie ich finde – wohlverdiente Zwei bekommen. Sie hat ein paar Mal gefehlt und zur gemeinsam beschlossenen „Aufarbeitungsstunde“ ist sie wieder krank. Immerhin sind sechs der zehn Schülerinnen und Schüler dabei und wir kommen einige Schritte weiter. Was machen die übrigen 14, die die „Quantitativen Beziehungen“ um den Satz von Avogadro einigermaßen verstanden haben? Seit ich Manfred Spitzers Buch „Lernen“ von 2002 gelesen habe, sind alle Bedenken, meine guten Schülerinnen und Schüler zu unterfordern, verschwunden. Ich teile in dieser Klasse mit „grundständiger Chemie“ ein Arbeitsblatt des „N- Profils“ aus und wir arbeiten auf zwei verschiedene Weisen. Die guten Schülerinnen arbeiten das Blatt zu zweit oder dritt durch und bestätigen sich gegenseitig ihre Ergebnisse oder sie rufen mich. Laut Spitzer festigt jedes weitere Beispiel die Dinge im Gehirn, die verknüpfenden Synapsen werden durch Gebrauch verstärkt. Denjenigen, die die Sache noch nicht verstanden haben, gebe ich eine kurze Wiederholung und dann werden die besten der Klasse einzelnen von ihnen als „Helfer“ zugeordnet. Da werden manchmal Erinnerungen an die Grundschule wach. Ganz sicher hat man eine Sache verstanden, wenn man sie anderen erklären kann, sodass auch die zwei oder drei Besten noch profitieren.

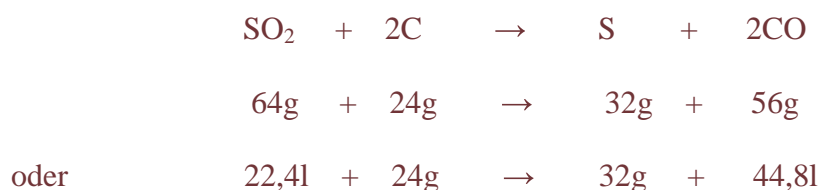
Eine inzwischen zweimal praktizierte Möglichkeit besteht darin, die guten Schülerinnen und Schüler mit einer Internetrecherche in den Computerraum zu schicken und sie in einer der nächsten Stunden ihre Ergebnisse referieren zu lassen. Das ist bei der Nähe der Räume möglich und ich pendele ein paar Mal hin und her.

Diese Aufgaben sind einfach angelegt, sodass ich erwarten kann, dass alle sie eines Tages lösen können; die meisten schaffen es aber sofort. Die Aufgabe 7) habe ich beim Punkt 2.1.2. „Er ist exklusiv“ als „Abschreckungsaufgabe“ aufgeführt und so habe ich bei der Besprechung dieses Arbeitsblattes mit meinen Schülern die Frage diskutiert, ob es sinnvoll ist, nachdem zum Glück das Mol erfunden wurde, weiter mit Zahlen zu rechnen, die sich keiner vorstellen kann. Da sie in der Mathematik kürzlich mit dem Rechnen mit Zehnerpotenzen beschäftigt waren, haben sie die Aufgabe als Übung gut geheißen – also doch keine Abschreckung! Dass es nun immer noch circa vier Schülerinnen und Schüler gibt, die diese quantitativen Aufgaben nicht beherrschen, habe ich nicht vergessen. Sara gehört dazu und wird sich, da bin ich ziemlich sicher, nach den Sommerferien wieder melden.

Quantitative Beziehungen:

- 1) Bei genügend hohen Temperaturen kann Schwefeldioxid mit Kohlenstoff reduziert werden. Kohlenstoff wird dabei allerdings nur zu Kohlenstoffmonoxid oxidiert. Formuliere die Reaktionsgleichung für diese Reaktion!
- 2) Wie viel Liter Kohlenstoffmonoxid entstehen hier beim Einsatz von 3,2 g Schwefeldioxid?
- 3) Steigen die Autoabgase CO, NO und NO₂ in der Mühlstraße auf oder sammeln sie sich unten?
- 4) Berechne die Molekülformel einer gasförmigen Kohlenwasserstoffverbindung der Dichte 1,35 g/l!
- 5) Welche Dichte hat das übel riechende Gas Schwefelwasserstoff mit der Molekülformel H₂S?
- 6) Eignet sich das Gas Neon zum Füllen von Luftballons?
- 7) Die Verpackung eines Kaugummis wiegt etwa 80 mg. Berechne die Zahl der Atome!
- 8) In welcher Stoffportion befinden sich mehr Teilchen - in 11,2 l Kohlenstoffdioxid oder in 9 ml Wasser von 4° C?
- 9) Welches Mischungsverhältnis muss man wählen, wenn man Aluminium und Schwefel zur vollständigen Reaktion bringen will? Die Verhältnisformel lautet Al₂S₃.an

Inzwischen habe ich auf Wunsch eines Schülers auch eine Gleichung angegeben, mit der jede beliebige Stoffmenge mit Hilfe von Massen- oder Volumenverhältnissen berechnet werden können. Ich nehme als Beispiel Aufgabe 1 und 2 vom oben stehenden Arbeitsblatt:



Die Aufgabe lautet z.B.: Du sollst 25g Schwefel herstellen. Wieviel Liter SO₂ mußt Du einsetzen?

Es verhält sich:

$$25\text{g} : 32\text{g} = x : 22,4\text{l}; \quad x = \frac{25\text{g} \cdot 22,4\text{l}}{32\text{g}} = 17,5\text{l}$$

Ein zweites Beispiel: Dein Auffanggefäß für Kohlenstoffmonoxid fasst 0,5l. Wieviel Schwefel kannst Du damit gewinnen?

Es verhält sich:

$$0,5\text{l} : 44,8\text{l} = x : 32\text{g}; \quad x = \frac{0,5\text{l} \cdot 32\text{g}}{44,8\text{l}} = 0,36\text{g}$$

Förderkurs zur Aufwertung. Ich habe mich immer bemüht, zum normalen Mathematikunterricht in Klasse fünf und sechs auch die Förderstunde zu bekommen. Nach jeder Klassenarbeit wurden 5-6 Schülerinnen neu bestimmt (individuelles Lernen), die zur Teilnahme verpflichtet waren; einigen habe ich es empfohlen und ansonsten konnte jeder freiwillig kommen. Das wurde z. B. von Schülern, die krank gewesen waren, gern genutzt. Vor Klassenarbeiten „boomte“ die Teilnahme geradezu. Im Förderkurs haben wir z. B. Aufgaben für die restliche Klasse erfunden und daraus für die nächste Mathematikstunde ein Arbeitsblatt gemacht. Das hat die Schwachen aufgewertet und ihnen auch deutlich gemacht, dass so genannte „schülerfreundliche“ Aufgaben gar nicht so leicht zu erfinden sind. In der Bruchrechnung, die ja beinahe die ganze Klasse 6 ausfüllt, kamen leider auch bei uns selten schöne runde Zahlen heraus und wir haben uns nicht länger über Ergebnisse wie „8 /157“ im Schulbuch geärgert. Gelingt die nächste Klassenarbeit besser, wurden erfolgreiche Schülerinnen und Schüler von dieser Zusatzstunde wieder befreit.

Den eigenen Lerntyp kennen lernen. In Klasse fünf in Biologie gibt es in der ersten Unterrichtseinheit „Kennzeichen der Lebewesen“ den ersten Anlauf, die Schülerinnen und Schüler für ihren „Lerntyp“ zu interessieren. Dazu dient die Frage: „Bin ich ein Augen- oder Ohrentier?“ Ich zeige zehn Gegenstände und lasse sie anschließend notieren. Dann biete ich ihnen, während sie die Augen geschlossen habe, zehn Geräusche an oder ahme eindeutige Geräusche nach – Tür knallen – Wasser laufen lassen – Pfeifen – Streichholzschachtel schütteln – Bellen – Papier zerknüllen – mit Gläsern klappern – und lasse sie ebenfalls notieren. Die Idee stammt aus dem Buch von Frederic Vester „Denken, Lernen, Vergessen“ (1975, S.149) und wurde für die Fünftklässler von mir altersgemäß reduziert. Bei Neunt- oder Zehntklässlern kommt der Versuch meist in der ausführlichen Form mit dem Testen von wenigstens vier Eingangskanälen – Sehen – Hören – Lesen – Tasten – zum Zuge. Eine Klassenauswertung mit dem Vergleich meines realen Unterrichtsangebotes gab es schon einmal in einer Biologieklassse im N-Profil. Wir haben die Ergebnisse aller Schülerinnen und Schüler addiert und einen Mittelwert errechnet, der mir sagte, wie wichtig die einzelnen Eingangskanäle in dieser Klasse sind. Dann haben wir nur qualitativ die letzte Biologiestunde ins Auge gefasst und abgeschätzt, wie hoch der Zeitanteil beim Zuhören, d.h. beim Unterrichtsgespräch, beim Sehen, d. h. beim Filmanschauen oder Gegenstände oder Bilder betrachten, beim Fühlen, d.h. beim eigenen Experimentieren, und beim Lesen von Texten war. Das Ergebnis – ganz pauschal – war: „Zuhören kommt viel zu häufig gegenüber selber lesen und erst recht gegenüber selber tun vor. Sehen war ziemlich angemessen vertreten.“

Das „Tasten“ mit verbundenen Augen in Partnerarbeit ist besonders zeitaufwendig und wird in letzter Zeit manchmal durch den Vorschlag von Gustav Keller ersetzt in „Schulstart Sekundarstufe“ (1995 S.33), „Übung zur Diagnose des Lerntyps“. Dort ist „Tasten“ durch „Schreiben“ ersetzt worden. Dass die „Stufen des Gedächtnisses“ mit Ultrakurzzeit-

Kurzzeit- und Langzeitgedächtnis in Vesters Buch den heutigen Kenntnissen vom Gedächtnis nicht mehr entsprechen, hatte ich schon jahrelang angenommen. Bei Spitzer haben sie sich nun in das Arbeitsgedächtnis im Hippocampus und den Langzeitspeicher in der Großhirnrinde verwandelt.

Auf meinen Lerntyp wurde ich erst im Studium aufmerksam, als sich eine Katastrophe anzubahnen schien. Diese Geschichte erzähle ich schon lange, seit neuestem durch Spitzer legitimiert, der (2002, S.160/171) sagt: „Ganz allgemein lässt sich Folgendes festhalten: Was den Menschen umtreibt, sind nicht Fakten und Daten, sondern Gefühle, Geschichten und vor allem Menschen. (...) Emotionen sind nicht der Widersacher des Verstandes. Sie können es sein, was ich als Psychiater nur zu gut weiß. Die Neurobiologie der Emotionen hat jedoch im vergangenen Jahrzehnt das Bild der Gefühle als Gegenspieler vernünftigen Erlebens und Verhaltens umgekrempelt und praktisch auf den Kopf gestellt. Emotionen helfen uns beim Zurechtfinden in einer komplizierten und immer komplizierter werdenden Welt.“ Deshalb also bereichere ich inzwischen meinen Unterricht gelegentlich ohne alle Gewissensbisse mit „Geschichten aus meinem Leben“. Die Katastrophe bestand für mich darin, dass in einer meiner durch die Geburt eines Kindes eingelegten Zwangspausen eine Neuauflage von Hans Beyers „Lehrbuch der organischen Chemie“ erschienen war und ich mich sofort für die zusätzlich aufgenommenen Dinge z. B. Azulene mit ihrem komplizierten Ringsystem aus einem Fünf- und einem Siebenring interessierte. Die Katastrophe bestand darin, dass in dem circa 800 Seiten starken Buch nicht nur interessante neue Fakten aufgenommen waren, sondern alle alten an anderen Stellen als in der vorherigen Auflage zu finden waren. Was oben links zu lesen war, stand jetzt beispielsweise unten rechts. Ich entdeckte, dass ich den Lesestoff optisch in Buchseitenform in mein Gehirn eingepägt hatte und die Neuauflage hätte den Neubeginn des „Einrichterns“ bedeutet. Die Rettung war, dass ich das alte Buch weiterbenutzte und nur die neuen Kapitel zusätzlich in mein Gehirn aufnahm.

Individuelles lernen ermöglichen. Die Physikdidaktiker in den Bildungsstandards für 2004, die ich oben schon zitiert habe, liefern hierzu Hinweise. Sie werden sich hoffentlich nicht nur in den Vorworten, sondern auch demnächst im realen Unterricht wieder finden lassen: „Wichtig ist auch der Umgang mit Fehlern oder Fach sprachlich nicht korrekten Ausdrucksweisen. Fehler werden in der Lernphase zwangsläufig gemacht und gehören zum Lernprozess; Fehler können als Lernchance genutzt werden. Vor allem im handlungsorientierten Unterricht, bei der Teamarbeit oder im Physik- Praktikum können Denk- und Arbeitswege der einzelnen Schülerinnen und Schüler beobachtet werden. Auf diese Weise kann die Lehrkraft bei individuellen Problemen helfen. Durch offene Problemstellungen und entdeckendes Lernen werden die Schülerinnen und Schüler zur Suche nach eigenen Lösungswegen angeregt. Ihre eigene Anstrengungskraft und Kreativität werden u. a. durch Referate und eigene Experimentalvorträge gefördert und der eigene Kompetenzzuwachs wird erkannt. Lehrerinnen und Lehrer können aus den angewandten Strategien Denk- und Lernwege erkennen und den folgenden Unterricht danach organisieren.“ Das ist für einen naturwissenschaftlichen Unterricht im Gymnasium tatsächlich neu, dass der Lehrer sich auf die Denkwege seiner Schüler einlässt!

Konkurrenz abbauen. Der Schulpädagoge Prof. Eiko Jürgens an der Universität Bielefeld, ist da skeptisch und fragt, warum im Jahr eins nach PISA die bildungspolitische Reformdebatte noch immer nicht beim Kern des Problems angelangt ist. In der Veranstaltungsreihe „Grüne im Dialog“ hat er am 3. Juni 2003 in Düsseldorf einen Vortrag zum Thema „Länger miteinander und voneinander lernen – eine sechsjährige Grundschule ist nicht genug“ gehalten, aus dem das folgende Zitat stammt: „Dort wo das Trennende dominiert, entsteht eine Kultur der Konkurrenz, des Gegeneinanders und der Entsolidarisierung. Sich durchsetzen, möglichst unbeschadet und heil ohne seelische Blessuren irgendwie durchzukommen, werden zu Grundregeln des schulischen Überlebens von Kindern und Jugendlichen. Da wird man noch so viele Programme zur Qualitätsentwicklung von

Unterricht auflegen können, wenn das verbreitete Klima des Misstrauens nicht in eine Lern- und Arbeitskultur der Anerkennung und des Dazugehörens verwandelt werden kann, wird sich an unseren Schulen kaum Entscheidendes bewegen. Entscheidend heißt für mich nicht zuerst bessere Testleistungen in einer der nächsten internationalen Studien (das wäre fraglos ein wichtiges Ziel), sondern heißt für mich, ob wir es schaffen, künftig weniger gedemütigte, demotivierte und für das lebenslange Lernen verdorbene Menschen (dazu zählen durchaus auch nicht wenige Abiturienten und Studierende) aus den Schulen zu entlassen. Heißt für mich weiter, ob wir optimistische, vom eigenen Können und der eigenen Selbstwirksamkeit überzeugte Menschen, die sich Gemeinschaft orientiert verhalten und demokratiefähig zeigen, aus den Schulen herausgehen sehen. (...) Sie (die Schule, I.K.) muss ein Ort sein, an dem Kinder und Jugendliche die Erfahrung machen, dass es auf sie ankommt, dass sie gebraucht werden und zählen!“

Wenn eine Schülerin unbefangen nach der Klassenarbeit zugeben kann, dass sie das Ganze noch nicht verstanden hat, aber verstehen will, dann ist für mich klar, dass das Klima stimmt. Dann gibt es eine Lernpartnerschaft, dann dürfen Fehler gemacht werden und irgendwann beherrschen die Lernenden auch die Aufgaben zu Avogadro, zur Molmasse, Dichte oder zu den Verhältnisformeln. Übrigens möchte ich hier an die „Sieben Regeln für den Kampf gegen das Vergessen“ aus dem IPN-Buch von Häußler, Bündler, Duit Gräber und Mayer (1998, S.164) erinnern, die ich trotz dieser Worte über Rechnungen im Chemieunterricht nicht vergessen habe. Bei Punkt 4. heißt es: „Qualitativ sollte vor quantitativ gehen.“

Zusammenfassung: Das Lernen lernen können Kinder und Jugendliche nur, wenn sie voll akzeptiert sind, Fehler machen dürfen und Fragen stellen können. Die „Schnellen“ gewinnen viel, wenn sie den Langsameren etwas erklären können.

b) Es gibt keine Trennung zwischen Lern- und Prüfungsphase

Ich zeige, wie man Fehler der Schüler und Schülerinnen für alle sinnvoll nutzbar machen kann, behandle die so genannte „Mathematikphobie“ und schildere, wie bei mir eine gute Vorbereitung auf die Klassenarbeit aussieht.

Eine ständige Prüfungssituation verhindert das Fragen. Es gibt selten Hilfen zum Lernen, stattdessen wird mit dem Dauerdruck der drohenden Klassenarbeiten und der Noten operiert. Da traut sich niemand etwas zu fragen, abgesehen von den zwei, drei Experten, mit denen im Normalfall der Unterricht gestaltet wird. Für die Klassenarbeiten werden dann einige Formeln und Reaktionsgleichungen ins Gehirn gepaukt, die nach der Arbeit sofort wieder vergessen sind. Das ist eine unglaubliche Verschwendung von Schüler- und Lehrerinnenzeit und von Geldmitteln und muss durch nachhaltiges, d.h. dauerhaftes Lernen ersetzt werden.

Fehler machen stutzig. Fehler sind ein wertvolles Mittel, um viele Schülerinnen und Schüler zum Mitdenken zu bringen. Im Mathematikunterricht habe ich falsche Zahlen ohne mit der Wimper zu zucken an die Tafel geschrieben. Die Sorge einiger Kollegen, das Falsche könnte sich einprägen, halte ich für absurd. Manchmal dauert es ziemlich lange, bis jemand etwas merkt. Das kann ein Widerspruch oder ein unmögliches Ergebnis einer Textaufgabe sein. Irgendwann meldet sich jemand und äußert den Verdacht, dass da irgendetwas nicht stimmen kann, und wir verfolgen die Sache gemeinsam rückwärts. Der Schüler, der den Fehler gemacht hat, wird damit getröstet, dass er sich verdient gemacht hat um die Gehirnaktivitäten vieler Mitschüler und Mitschülerinnen. Wenn alle wissen, dass niemand wegen eines Fehlers oder wegen einer Nachfrage abgewiesen wird, besteht für mich die Hoffnung, den meisten die entscheidenden Dinge beibringen zu können. Dass Sara in der 9c nach der Arbeit ausspricht, dass sie das Ganze nicht verstanden hat, betrachte ich als Erfolg in dieser Hinsicht. Heute nennt man das „Vom Input zum Output“ kommen, was seinen Beigeschmack verliert, wenn der Nutzen beim Schüler und nicht beim zukünftigen Arbeitgeber liegt.

In der 10b im Jahr 2004 hat sich kürzlich eine Referendarin über den Frageeifer der Schülerinnen und Schüler gewundert: „Sie fragen ja ohne Ende! Warum machen sie das?“

Wollen sie mich ärgern?“ „Nein, ganz bestimmt nicht“ habe ich ihr geantwortet, „sie sind von mir seit fast zwei Jahren dazu ermuntert worden.“

Mathematikphobie behandeln. Es gibt Klassen, meist haben sie sich für den sprachlichen Zug entschieden, da lege ich seit neuestem die Platte „Mathematikphobie behandeln“ auf. Zunächst wird geklärt, ob die Schülerinnen und Schüler mit dem Begriff „Phobie“ etwas anfangen können. Das war bisher immer der Fall. Betroffen sind hauptsächlich Mädchen und der erste Behandlungserfolg besteht darin, dass sie das Problem mit einer gewissen Heiterkeit angehen. Im Folgenden erwähne ich bei jeder anstehenden Rechnung den „Zahlenraum“, der bewältigt werden muss, bei den Verhältnisformeln z. B. ist es der Zahlenraum von 1 – 6. Dann wird – schon ernsthafter – nach dem Punkt geforscht, an dem bei Einzelnen der Faden abgerissen ist. Die meist weniger stark von der Phobie befallenen männlichen Mitschüler können oft helfend eingreifen. Kürzlich kam Anna nach dem Unterricht zu mir und hatte die richtige Lösung gefunden, aber sich noch nicht getraut, sie laut zu äußern. Immerhin, fand ich, das Denken ließ sich wieder aktivieren – diesen Trost hat ja auch Gerald Hüther für alle bereit (2002, S.7): „Waren Sie der Meinung, dass Ihr Gehirn schon von allein so funktioniert, wie es funktionieren soll? Dann war das leider ein Irrtum. Es funktioniert so, wie es mit Hilfe der darin angelegten Verschaltungen funktionieren kann. Und welche Verschaltungen darin angelegt sind und zur Lösung von Problemen eingesetzt werden können, hängt ganz wesentlich davon ab, wie und wozu Sie ihr Gehirn bisher benutzt haben.“

Gute Vorbereitung der Klassenarbeiten. Der Termin für eine Klassenarbeit wird gemeinsam mit der Klasse festgelegt. Dann gibt es spätestens zwei Stunden vor der Arbeit ein Blatt mit Fragen oder Themen der behandelten Inhalte, das gemeinsam durchgesprochen wird. Häufig hat sich zuviel Stoff angesammelt und es wird die schwierige Frage des Kürzens diskutiert. Gruppen, die das qualifiziert erörtern können, machen deutlich, dass sie die „roten Fäden“ erkennen und wissen, was auf keinen Fall weggelassen werden kann. Früher lag es im Interesse der Schülerinnen und Schüler, ökologische Sachverhalte auf keinen Fall zu streichen. Sie sind häufig leicht zu merken oder auswendig zu lernen und verhalfen den Schwächeren, aber Lernbereiten wenigstens zu einer vier. Heute ist das anders geworden, weil sich der Druck auf die Schülerinnen und Schüler auf zweierlei Weise verstärkt hat. Erstens müssen sie Physik oder Chemie bis zum Abitur behalten und zweitens müssen im grundständigen Profil die Schülerinnen und Schüler in Klasse 12 wieder gemeinsam mit denjenigen aus dem N- Profil unterrichtet werden. Also werden neuerdings hier eher die ökologischen Fragen weggelassen, was einer Selbstbestrafung gleich kommt. In der Vorbereitungsstunde auf die Klassenarbeit erhalten die Schülerinnen und Schüler fehlende Arbeitsblätter nachgeliefert, es wird besprochen, was Schüler, die gefehlt haben, nacharbeiten müssen und was nicht. Eventuell melden sich starke Schüler oder Schülerinnen als Trainer für schwache und verabreden sich. In der letzten Stunde vor der Arbeit gehen wir die Inhalte durch, manchmal der Reihe nach wie im Unterricht, manchmal aber auch nach dem Schwierigkeitsgrad der Themen. Schüler und Schülerinnen, die die Arbeit verpassen, sollen sie normalerweise nachschreiben, weil sonst die „Nachhaltigkeit“ nicht gewährt ist. Lässt sich das einmal nicht arrangieren, erhalten sie eine Arbeit mit dem Auftrag, sie als Hausaufgabe zu bearbeiten. Eine Klassenarbeit wird erst dann geschrieben, wenn alle meine Möglichkeiten und die der Klasse ausgenutzt sind, soviel Wissenswertes wie möglich hoffentlich dauerhaft im Gehirn der Schülerinnen und Schüler zu verankern. Ich bemühe mich, die Arbeit in der nächsten Stunde zurückzugeben, weil dann alle Fakten noch frisch sind und die Besprechung einen „bescheidenen“ Nutzen hat. Diesen Nutzen versuche ich zu vergrößern, indem ich mich bei einleuchtenden Argumenten von Schülerseite zum Zugeständnis der Vergabe weiterer Punkte bereit erkläre

Herausgabe der Klassenarbeit als weitere Chance. Diese Stunden waren immer die unerfreulichsten und ödesten von allen, so meine jahrelange Empfindung. Endlich habe ich einen sinnvollen Modus gefunden, zumindest ab Klasse 9 aufwärts. Ich teile mit der

korrigierten Arbeit ein Lösungsblatt aus und fordere meine Schülerinnen und Schüler auf, ihre Antworten mit meinen Erwartungen zu vergleichen. Dabei sollten sie da beginnen, wo sie viele Punkte verloren, also die größten Defizite haben. Jeder denkt also individuell die Dinge noch einmal durch. Dabei stellen sie meist fest, dass ich durchaus auch von mir nicht erwartete Antworten akzeptiert habe, wenn sie logisch und im Rahmen der Fragestellung liegen. Dann bietet sich häufig eine Binnendifferenzierung an. Die guten Schüler und Schülerinnen erhalten den Auftrag zu einer Internetrecherche, die dank des Multimedia-Raumes bei uns meist möglich ist, entweder zu einer offen gebliebenen Frage des alten Themas oder sie bereiten das neue Thema mit dieser Recherche vor. Ich versuche inzwischen, einer kleineren Schülergruppe die unverstandenen Dinge noch einmal zu erklären. In der nächsten Stunde werden die „Reklamationen“ behandelt und die Ergebnisse der Internetrecherche vorgetragen. Dieses Verfahren erfolgt im Einklang mit den „Konstruktivisten“, die sagen, dass jeder sein Wissen selbst konstruiert. Die Schülerinnen und Schüler finden ihren Fehler oder ihre Lücke im Wissen und versuchen sie zu schließen, die anderen lernen selbst organisiert.

Zusammenfassung: Schülerinnen und Schüler sind sehr empfänglich für die Botschaft, dass man ihnen möglichst viel und das auch noch für immer beibringen will, und fast alle lassen sich auch darauf ein.

c) Denken können spielt keine Rolle

Es gibt eine Reihe von Anstößen zu diesem Unterpunkt. Kann man denken lernen? Bisher bin ich davon ausgegangen. Wenn ich in der ersten Chemiestunde den Schülerinnen und Schülern offen lege, welche Schwerpunkte ich im Schulfach Chemie setze, ist einer von drei in etwa gleich starken dieser: Mit Hilfe der chemischen Theorien von den Teilchen der Stoffe können Schülerinnen und Schüler denken lernen. Das führe ich im Basiscurriculum genauer aus.

Zwei Gedanken von Felix von Cube und von Norbert Bolz, die ich bei der Bestandsaufnahme der Außenseiter beschrieben habe, beschäftigen mich schon längere Zeit: Der Abbau von Informationen zum einen und die Vernichtung von Informationen zum anderen. Beides wird von den Autoren positiv gesehen. Kann das sein? Ich folge von Cube, der bemängelt, dass kritisches Denken in den Leistungskursen nicht gefragt ist und schildere die Fragen, die mit dem Transferwissen verknüpfen. Man kann und muss es üben, wird behauptet. Ist das Gehirn „selbst organisiert“ und hat das einfache Vergessensmodell ausgedient, sind weitere Fragen, denen ich nachgehe. Kann man Fakten vergessen, wenn die Regeln erkannt sind? So sieht es Spitzer. Der Mathematikunterricht lädt zu andauerndem Denken ein, was ich mit drei Beispielen belege.

Sicherheit durch weniger Information. Felix von Cube, Prof. der Pädagogik der Naturwissenschaften, bei der Bestandsaufnahme der Außenseiter schon zitiert, sagt weiter (1999, S.56): „Es klingt zunächst paradox, aber bei näherer Betrachtung wird es ganz klar: Der Mensch sucht das Risiko auf, um Sicherheit zu gewinnen! (...) Warum lösen wir Probleme? Wir lösen sie, damit es keine Probleme mehr sind. Wir machen aus Unbekanntem Bekanntes, aus Unsicherheit Sicherheit. (...) Informationstheoretisch ausgedrückt kann man sagen: Die Endhandlung besteht im schlagartigen Abbau subjektiver Information, einem Prozess, der emotional von einem lustvoll erlebten Spannungsabbau begleitet wird (S.55).“

Der Philosophieprofessor Norbert Bolz sagt: „Unsere großen Probleme resultieren aber nicht aus einem Mangel an Wissen, sondern an Orientierung; wir sind konfus, nicht ignorant. Aber genau das wird durch den Enthusiasmus des „Informationszeitalters“ und seiner Fakten, Fakten, Fakten verdeckt (91800 Daten beispielsweise zum Thema Klimaschutz im Internet). Wer verstehen will, muss Informationen vernichten. Und so kommen wir zu einem paradoxen Resultat. In der Datenflut der Multimedia-Gesellschaft kann „Mehrwert“ nur heißen: weniger Information.“

Denken lernen – Sicherheit gewinnen – Informationen vernichten? Popper und Lorenz führen das kleine Einmaleins (1990, S.24) als Beispiel an für Informationen, die man nicht mehr braucht, wenn man sie „kann“. Popper sagt (S.23): „Es gibt zwei vollkommen verschiedenartige Arten von Lernen. Das eine ist das Abenteuer, etwas Neues zu lernen, und das andere ist das Bestreben, etwas, was man gelernt hat, sozusagen ins Unterbewusstsein zu verbannen. Beim Autofahren lernst du zu vergessen, was du gelernt hast, und auf die Straße aufzupassen, und dann passt du nur noch auf die Straße auf und alles andere geht von selbst.“

Kritisches Denken ist nicht gefragt. Felix von Cube setzt sich in „Fordern statt verwöhnen“ (1999, S.297) mit der seit 2002 in Baden-Württemberg zurückgenommenen Oberstufenreform des Jahres 1972 auseinander. Das ursprüngliche Ziel von damals war, das wissenschaftliche Arbeiten in zwei Leistungskursen in der Schule zu verankern, wie weiter vorn schon ausgeführt habe. „Merkwürdig ist nur eines: Die Kultusministerkonferenz spricht zwar häufig vom wissenschaftlichen Arbeiten, vom selbstständigen Lernen, vom Problem bezogenen Denken – aber nie vom kritischen Denken. Das Wort Kritik scheint tabu, es taucht kein einziges Mal auf. Dabei ist wissenschaftliches Denken immer auch ein kritisches. Die Lösungsansätze müssen ja immer wieder, wie Popper sagt, „auf das härteste“ geprüft werden.“ Als Fehler bei der Verwirklichung der Reform nennt von Cube, wie weiter vorn auch schon zitiert (S.299), die Stofffülle, auch in den Schwerpunkten, die Abwahl harter Fächer (wissenschafts-propädeutische Fächer wie Mathematik und Physik, I.K.), den Mangel an reflexivem Denken. Inzwischen stehe ich meiner eigenen Forderung an den Chemieunterricht etwas ratlos gegenüber: „Kann man denken lernen?“

Transfer von Wissen wird hinterfragt. „Von Schlüsselkompetenzen zum Curriculum“ nennt die Bildungskommission der Heinrich-Böll-Stiftung ihre 5. Empfehlung vom Juli 2003. Die Autoren Wolfgang Edelstein und Gerhard de Haan liefern auf Seite 9 ebenfalls eine Analyse der Oberstufenreform von 1972. „Damals meinte man der Dynamik des wissenschaftlichen, technischen und gesellschaftlichen Wandels durch eine an der Wissenschaft orientierte Erneuerung des Curriculums begegnen zu können: In der „verwissenschaftlichten“ Welt sollte der Erwerb der Arbeitsmethoden der Fachwissenschaften Schutz vor dem Veralten der erworbenen Kenntnisse bieten. Wissenschaftlichkeit sollte vor Obsoleszenz (Veraltung I. K.) ebenso bewahren wie die Möglichkeit stetigen Hinzulernens eröffnen. Die Wissenschaftsorientierung der 1960er Jahre war ein intelligenter Versuch, mit einem einseitigen Weltverständnis zu einem generalisierungsfähigen Konzept zu gelangen. Durch die Einsichten der Lernpsychologie und die Kritik an einem positivistisch eingefärbten Wissenschaftsuniversalismus ist dieses Konzept in die Kritik geraten. Die Lernforschung hat mittlerweile Vorbehalte gegen den leichtgängigen Transfer erworbenen methodischen Wissens formuliert.“

Transferaufgaben sind im Gymnasium bis heute ein selbstverständliches Kriterium für gelungenes Verständnis und dürfen in keiner Klassenarbeit fehlen. Seit einiger Zeit sind sie im Gespräch – ist Transfer überhaupt möglich? Was steckt dahinter? Bei den Leitgedanken zum Kompetenzerwerb der Bildungsstandards für 2004 steht für die Chemie beim Erwerb allgemeiner Kompetenzen: „Im Chemieunterricht wird logisches Denken und Transferdenken erworben und gefördert.“

Hans Werner Heymann (1996, S.96) sagt „Die nach wie vor ungelöste Frage, ob und wieweit man von einem *Transfer* der Denkfähigkeiten von einem Fach zum anderen, von einem Gegenstand zum anderen ausgehen könne (alle empirischen Befunde waren ja bislang eher enttäuschend), verliert an Bedeutung: Wichtig wäre vielmehr, vielfältige Denkanlässe mit Inhalten der unterschiedlichsten Art – quer durch das Curriculum der allgemein bildenden Schule - innig zu verquicken. Das fortwährende Training, das unter diesen Voraussetzungen eine ganz beiläufige Folge wäre, würde dann zumindest dazu führen, dass die Schüler sich eine Vielzahl inhaltlich gebundener „thinking skills“ (Denkfähigkeiten und -fertigkeiten)

aneignen würden. Das wäre auch dann ein wünschenswertes Ergebnis, wenn es einen Transfer im klassischen Sinne nicht gäbe – wenn doch, natürlich umso besser.“

Transfer muss geübt werden. In „Steigerung der Effizienz“ im Abschnitt „Bestandsaufnahme der Eingeweihten“ gibt es bei den Regeln gegen das Vergessen als Regel 6: „Raum für Transfer lassen“ (Häußler „Perspektiven für die Unterrichtspraxis“ 1998, S.167): „Wer würde ihn nicht anstreben, den oft beschworenen Transfer von dem explizit im Unterricht Gelerntem auf neues Terrain. Aber wie befördert man das? Die Einsichten, die uns die Transferforschung bisher geliefert hat, sind eher bescheiden. Immerhin ist es so, dass Transfer um so eher gelingt, je näher Lernsituation und Transfersituation beieinander liegen, was natürlich eine mehr oder weniger triviale Interpolation zwischen Fällen vollkommener Übereinstimmung und vollkommener Verschiedenheit von Lern- und Transfersituation ist. Pädagogisch bedeutsamer scheint uns der Befund, dass Transfer geübt werden muss. Wenn Schülerinnen und Schüler im Unterricht also erfahren, wie das gleiche physikalische Prinzip in äußerlich ganz unterschiedlich gearteten Situationen zur Erklärung herangezogen werden kann, dann sollte es ihnen auch leichter fallen, dieses Prinzip in für sie neuen Situationen zu erkennen oder anzuwenden. Seien Sie nicht enttäuscht, wenn die Transferleistungen unmittelbar nach dem Unterricht noch gering sind. Es ist nämlich ebenfalls eine empirisch belegte Tatsache, dass Transferleistungen Zeit brauchen, bis sie sich einstellen. In einem Modellversuch (Hoffmann et al. 1997) konnte gezeigt werden, dass Wissensitems, die auf Transfer angelegt waren, am Schuljahresende besser gelöst wurden als während des laufenden Schuljahres, während ein solcher Effekt bei Reproduktionsitems nicht auftrat.“ Dann wären die Transferaufgaben in Klassenarbeiten, unter dem Stress des Zeitdrucks, ganz sicher falsch angesiedelt. In „Jahresabschlussarbeiten“, die es ab 2005 in Baden-Württembergs Schulen geben soll, wären sie dann richtiger platziert.

Zu einer zeitlichen Verzögerung kommt es bei mir regelmäßig, wenn ich in Klasse 10 nach Absprache mit der Klasse im „Block“ unterrichte. Zunächst kommt vierstündig die erste Unterrichtseinheit in Chemie, dann die Klassenarbeit, dann die nächste Einheit in Biologie. Zwischen zwei Einheiten eines Faches ergibt sich dann immer eine Pause von circa sechs Wochen, was ich bisher für einen Nachteil gehalten habe. Im vorigen Schuljahr 2002/ 2003 entdeckte ich, dass in einer zehnten Klasse nach der Pause die Elektrolyse plötzlich bei vielen präsent war. Die Klassenarbeit hatte ergeben, dass sie von kaum jemand verstanden worden war und ich sie also noch einmal behandeln wollte. Zufall? Oder haben Lore Hoffmann (Häußler 1998 S.167) und auch Manfred Spitzer Recht mit der verzögerten, aber eigentätigen Nachbereitung unseres Gehirns?

Einfaches Vergessensmodell hat ausgedient. In der gleichen Schrift von 1998 wird eine Untersuchung von Häußler, Mielke- Ehrens und Rost zitiert (1982 S.162): „Dass erlerntes physikalisches Wissen nicht unverändert abgespeichert wird, sondern im semantischen Gedächtnis einer Umstrukturierung unterworfen ist, konnten Häußler u. a. in einer Untersuchung zur geometrischen Optik zeigen. Als dominierende Typen von Veränderungen fanden sie: die Verallgemeinerung des erworbenen Wissens auf einen größeren Anwendungsbereich und die Vereinfachung des Wissens durch Wegfall differenzierender Merkmale. Empirische Evidenzen dafür, dass ein einfaches Vergessensmodell, nach dem einmal erworbenes Wissen „nur weniger werden“ kann, unzutreffend ist, ergeben sich auch aus der Transferforschung.“ Schon 1973 spricht Konrad Lorenz (S.162) in „Die Rückseite des Spiegels“ von Vorgängen, die häufig Intuition oder sogar Inspiration genannt werden, für ihn aber dennoch nichts Übernatürliches an sich haben: „Offensichtlich besitzen wir einen Verrechnungsapparat, der imstande ist, schier unglaubliche Zahlen einzelner „Beobachtungsprotokolle“ aufzunehmen und über lange Zeiträume festzuhalten, und der dazu noch die Fähigkeit besitzt, echte Statistik mit ihnen zu treiben. Diese beiden Leistungen müssen angenommen werden, um die unbezweifelbare Tatsache zu erklären, dass unsere Gestaltwahrnehmung fähig ist, aus einer Vielzahl von Einzelbildern, deren jedes mehr akzidentelle

als essentielle Daten enthält und die sie über große Zeiträume gesammelt hat, die essentielle Invarianz zu errechnen oder, wie man es im Jargon der Nachrichtentechniker ausdrücken kann, den „Lärm“ des Informations- „Kanals“ durch die Redundanz der Information zu kompensieren.“

Das Innenohr ein selbsttätiges, aktives, autonomes System. Das es einen solchen „Verrechnungsapparat“ gibt, bestätigen auf der Ebene der Sinnesorgane die Befunde zum Hörvorgang von Manfred Euler (1998, S.42), im Abschnitt 1.1.10. „Selbstorganisation“ der Schieflagen zitiert: „Das Innenohr: Vom passiven Signalempfänger zur hochempfindlichen, aktiven, intelligenten Schnittstelle zwischen draußen und drinnen. Die Wandlung von Schall in Nervensignale findet im Innenohr statt. Lange Zeit hat man dieses als ein passives Gebilde aufgefasst. Man glaubte, dass die Basilarmembran im Innenohr durch das Schallsignal passiv angetrieben wird, ähnlich dem Schallempfang durch eine Mikrofonmembran. Während in der Vergangenheit eine derartige technisch geprägte Diskussion vorgeherrscht hat, die sich etwa durch Metaphern wie „das Ohr als Nachrichtenempfänger“ kennzeichnen lässt, ergibt sich heute ein gewandeltes Bild, bei dem Selbstorganisationsprozesse im Vordergrund stehen. Das Innenohr ist bereits auf der untersten mechanischen Ebene ein selbsttätiges, aktives, autonomes System. Anders als ein Mikrofon empfängt es nicht nur passiv Schallwellen, sondern es verarbeitet, analysiert und modifiziert diese. Dabei spielen sich bereits auf neuro-mechanischem Substrat „intelligente“ Wandlungs- und Gestaltbildungsprozesse ab, die sich in verwandter Weise auf einer anderen Ebene, nämlich in höheren „geistigen“ Leistungen unseres Gehirns wieder finden.“ Wie das thermodynamisch möglich ist, ohne im Widerspruch zum Entropiesatz zu stehen, erklärt er so (1998, S.58): „Die mechano-elektrischen Wandlungsprozesse in den Schaltern der Haarzellen oder die Schaltvorgänge in den Neuronen, die das molekulare Chaos „geschickt“ nutzen, erinnern stark an das Walten von Maxwells berühmtem Dämon. Der „intelligente“ Schaltergeist betritt hier erneut die Szene, allerdings in einer etwas veränderten Verkleidung. Ein Widerspruch zum 2. Hauptsatz tritt nicht auf, da es sich um offene Systeme handelt, die sich nicht im thermischen Gleichgewicht befinden. Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik sagt, dass die Entropie des Universums einem Maximum zustrebt. Zwar sind die Wandlerysteme ebenso wenig wie der Maxwellsche Dämon fähig, Energie durch das Gleichrichten von Schwankungen zu gewinnen. Sie können aber Energie, die in Fluktuationen steckt, von einem Frequenzbereich in andere Bereiche schaufeln, d.h. vom Rauschen in die Signalbänder. Unstrukturierte statistische Ereignisse werden so mit einer zeitlichen Struktur versehen, die man aus einer inneren Systemsicht als sehr sinnvoll bezeichnen muss: Rauschen ist via nichtlinearer Phasenkopplung zu einem Teil des Signals geworden, es ist mit ihm korreliert.“

Trainer des Kortex als Maxwellscher Dämon? Den Maxwellschen Dämon muss man sich an einer Klappe zwischen zwei Gas gefüllten thermisch isolierten Kästen vorstellen. Das Loch, das er bedient, ist so klein, dass üblicherweise nur ein einziges Molekül hindurch fliegt. Kommt von links ein schnelles Molekül oder von rechts ein langsames, dann macht er die Klappe auf, und das Molekül fliegt auf die andere Seite. Kommt dagegen von links ein langsames und von rechts ein schnelles Teilchen, dann bleibt die Klappe zu. Der Behälter links kühlt sich auf diese Weise ab, der rechts erwärmt sich, ohne dass der Dämon Arbeit verrichten müsste. Es wäre ein Perpetuum zweiter Art konstruiert. Soweit Maxwell. Heute dagegen ist die Sache entlarvt. Um die Geschwindigkeit der Moleküle zu bestimmen, ist Energie nötig und der zweite Hauptsatz der Thermodynamik gerettet. Unser Gehirn scheint ankommende Informationen auch auf diese Weise zu sortieren.

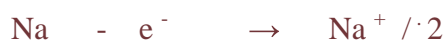
Manfred Spitzer zitiert (2000, S.200) eine Arbeit von Pinker (1994), der linguistische Untersuchungen zu einer Pidginsprache gemacht hat, die ein stark reduziertes Vokabular hat und auch strukturell extrem simplifiziert ist. Pinker beschreibt linguistische Untersuchungen an Kindern, die um die Jahrhundertwende in Zuckerplantagen auf Hawaii arbeiten mussten und zum Teil nur von Aufsehern betreut wurden, die mit ihnen Pidgin- Englisch sprachen. Diese

Kinder entwickelten spontan eine komplexe Sprache nicht nur in Hinblick auf den Wortschatz, sondern auch im Hinblick auf grammatische Strukturen. Erwachsene sind hierzu nicht in der Lage (sie bleiben beim Pidgin), da sie nicht die Fähigkeit haben, ohne Lehrer komplexe Strukturen aus einem Sprach- und Verhaltensgewühl zu extrahieren.“

In der Hirnforschung zeigen viele Ergebnisse der letzten Jahre, dass die Großhirnrinde des Menschen die erstaunliche Eigenschaft der Selbstorganisation besitzt.

Regeln kennen – Fakten vergessen. Ich denke an die Schüler und Schülerinnen, die über den Atombau zu Beginn von Klasse 10 erfahren, wie sich die Elemente der Hauptgruppen bei chemischen Reaktionen verhalten: Sie versuchen, ein Elektronenoktett zu gewinnen. Am Anfang wird die Prozedur in drei Zeilen notiert. Ein Beispiel:

Natrium und Schwefel reagieren zu Natriumsulfid



Wenige Stunden später haben die meisten Schüler und Schülerinnen die Sache verstanden und nicht nur das. Sie brauchen diese dreizeilige Prozedur nicht mehr, sondern können die Verhältnisformel direkt aus dem Periodischen System der Elemente ablesen. Sie „können“ Formeln ablesen, die Regeln sind fest abgespeichert. Dieses Wissen kann in Vergessenheit geraten, obwohl es gespeichert bleibt. Wenige Schulstunden später wird es auch schon wieder gebraucht, wenn nach den Ionenbindungen die Atombindungen an der Reihe sind.

Induktiv und deduktiv vorgehen. Unter Denken lernen verstehen Naturwissenschaftler deduktiv oder induktiv vorzugehen. Einen Transfer leisten heißt dann entweder in einem Spezialfall das allgemein gültige Prinzip erkennen, oder von etwas Grundsätzlichem ausgehend einen unbekanntem Spezialfall lösen.

Im Anfangsunterricht im grundständigen Fach Chemie habe ich in einer Klassenarbeit eine Aufgabe zu den orangefarbenen Kakifrüchten gestellt, die zunächst allgemeine Empörung hervorrief: „Das haben wir nicht gehabt!“ Dann konnte sie aber doch von einigen Schülerinnen gelöst werden. Viele Jungen blockierten sich selbst, weil sie bei der Meinung blieben „Was wir nicht im Unterricht durchgenommen haben, können wir nicht.“ Die Dichte von Gasen zu bestimmen, war im Lehrerexperiment vorgeführt und ein Protokoll von den Schülern und Schülerinnen angefertigt worden. Außerdem hatten wir festgelegt, dass wir – obwohl es erhebliche Schwankungen gibt – der Luft die Dichte $\approx 1 \text{g/l}$ zuschreiben wollten.

Die Aufgabe lautete: „In Italien benutzt man reife Äpfel, um unreife Kakis schneller zum Reifen zu bringen. Dabei wird Ethen, ein gasförmiger Kohlenwasserstoff von den Äpfeln abgegeben. Wie musst Du die Früchte schichten? Welches Experiment musst Du dazu machen? Schildere, wie Du vorgehst, und gib zwei Möglichkeiten des Schichtens an.“

Zunächst muss die Aufgabe induktiv angefasst werden, d.h. der Spezialfall Kaki muss in Beziehung zur allgemein bekannten Dichtebestimmung bei Gasen gesetzt werden. Dann geht es deduktiv weiter. Ergibt sich eine Dichte >1 für das Ethen, kommen die Äpfel nach oben, ist sie <1 werden sie unten eingelagert.

Transfer nicht endgültig geklärt. Bisher war es für mich selbstverständlich, dass die Transferaufgaben die schwersten in einer Klassenarbeit sind und nur von den besten gelöst werden. Vielleicht haben diese Kinder und Jugendliche auf Grund ihrer sehr guten Leistungen auch bei Klassenarbeiten keinen Stress und können ihre Fähigkeiten voll auskosten? Wenn uns das heute nicht mehr genügt und möglichst alle zu höchsten Leistungen gebracht werden sollen, dann muss der Stress für alle verschwinden. Durch Gewöhnung, hat Annette Spieker-

mann mir erklärt, sei bei ihr der Stress in Klassenarbeiten verschwunden. In einem französischen Internat, das sie besucht hat, wurde zu Beginn jeder Französischstunde ein kurzes Diktat geschrieben, was sie bald nicht mehr aufgeregt hat. Noten abschaffen, könnte auch hier eine Lösung sein.

Wissen teilen durch Mitteilen. In beiden Büchern von Spitzer taucht im Index das Wort „Vergessen“ gar nicht auf, ganz zu schweigen vom Abbauen oder Vernichten von Wissen. „Wettlauf gegen den Verfall“ nennt Spitzer ein Unterkapitel (2000, S.220) und erklärt, dass die Kapazität des Hippocampus begrenzt ist und dass deshalb immer wieder die Anfrage an den Kortex geht, ob eine Information gespeichert werden soll oder nicht. Hüther (2002, S.12):

„Die Erfahrungen, die ein Mensch im Lauf seines Lebens gemacht hat, sind fest in seinem Gehirn verankert, sie bestimmen seine Erwartungen, sie lenken seine Aufmerksamkeit in eine ganz bestimmte Richtung, sie legen fest, wie er das, was er erlebt, bewertet, und wie er auf das reagiert, was ihn umgibt und auf ihn einströmt. In gewisser Weise sind die individuell gemachten Erfahrungen also der wichtigste und wertvollste Schatz, den ein Mensch besitzt. Er kann ihn nicht nur für sich selbst nutzen, sondern – wenn er einmal die Erfahrung gemacht hat, dass Verschenken sehr viel Freude macht – auch versuchen, ihn an andere weiterzugeben. Das Besondere an diesem Erfahrungsschatz ist, dass er dadurch, dass man ihn benutzt und verteilt, nicht immer kleiner, sondern immer größer wird.“

Wenn man seine Erfahrungen anderen „mitteilt“, sie also mit ihnen teilt, werden sie größer statt kleiner. Das ist eine merkwürdige Art des Teilens! Sie ist anders als der Mathematikunterricht das Thema Teilen vermittelt.

Am Ende des Kapitels möchte ich, obwohl es primär um den Chemieunterricht geht, einen Exkurs in die Mathematik machen und ein paar Beispiele zum Denken lernen und Denken können darstellen.

Denkspiele. Beispiel 1: In Mathematik Klasse fünf habe ich ein Spiel erfunden, das heißt „Dem Gehirn beim Denken zuschauen“. Es geht um die Frage, ob unser Gehirn beim Subtrahieren wirklich subtrahiert oder den bequemeren Weg des Addierens bzw. des Ergänzens wählt.

$127 - 29 = 98$; $127 - 27 - 2 = 98$ → subtrahieren

$135 - 87 = 48$; $87 + 13 = 100$; $13 + 35 = 48$ → addieren

$183 - 97 = 86$; $97 + 3 = 100$; $3 + 83 = 86$ → addieren

$1054 - 85 = 969$; $1054 - 5 - 80 = 969$ → subtrahieren

Die Schülerinnen und Schüler sortieren die Aufgaben in eine Tabelle ein. Bei der Besprechung kommen manchmal noch ganz andere Strategien zum Vorschein.

Beispiel 2: „Intelligent runden“ heißt das Spiel und gewonnen hat, wer am nächsten an den exakten Wert herangekommen ist, ohne sich das „Gehirn zu verrenken“ und natürlich ohne etwas schriftlich zu rechnen. Dazu muss die Rundungsregel „bis 4 abrunden, ab 5 aufrunden“ außer Kraft gesetzt werden, was ich schon für einen Wert „an sich“ betrachte. Dann muss überlegt werden, dass sich beim Addieren und beim Multiplizieren die Fehler beim „gleichsinnigen“ Runden addieren bzw. multiplizieren, beim Subtrahieren und beim Dividieren dagegen beim gleichsinnigen Runden subtrahieren bzw. dividieren.

Ein Beispiel:

$9,6 : 3,4 = 2,8$; exakt gerechnet

$9 : 3 = 3$; „intelligent“ gerundet

$10 : 3 = 3,3$; normal gerundet

Rechnen als Dauerbeschäftigung. „Mit Mathematik lässt sich kein Fächer verbindender Unterricht gestalten und lassen sich keine Projekte gestalten“ war die Meinung meines früheren Schulleiters, was ich sofort heftig bestritten habe. „Ich finde immer etwas zu rechnen“ ist dagegen meine Behauptung. Bei einer Zwei-Tages-Tour in eine Schwarzwaldhütte während der Abiturstage mit einem Kollegen und meiner 32-köpfigen sechsten Klasse begegnete uns eine Gruppe von fünf Schülern und drei Lehrern im Zug auf dem Weg zu einem Überlebenstraining im Wald. Auf die eigenartige Relation von Schülern zu Lehrern angesprochen, behaupteten die Schüler des Horber Gymnasiums, dass das Verhältnis so in Ordnung sei, weil sie damit rechneten, ihre erschöpften Lehrer zurücktragen zu müssen. Ich habe sofort eine „aus dem Leben gegriffene“ Rechenaufgabe daraus gemacht und die sah so aus:

Normal: Zahl der Lehrer : Zahl der Lehrerin : Zahl der Schüler/innen = 1 : 1 : 32 ;

Horb im Zug: 3 : 0 : 5 ; Horb in der Schule: 0 : 3 : ?

An den Projekttagen muss sich eine Gruppe aus drei Lehrerinnen mit $3 \times 32 - 5 = 91$ Schüler/innen beschäftigt haben. Das wird wohl ein ziemlich normaler Unterricht mit wenig „Projektcharakter“ gewesen sein!

Lernen für das Leben. Norbert Bolz und Felix von Cube kann ich nicht zustimmen, wenn sie vom Abbau oder vom Vernichten von Wissen sprechen. Die Forschungen der Neurobiologen zeigen, dass alles, was sich im Gehirn abspielt, wichtig ist und Spuren hinterlässt. Wenn manche Dinge auswendig gewusst werden, dann ist das umso besser. Die Großhirnrinde lernt langsam, sagt Manfred Spitzer. Tranferaufgaben brauchen länger zum Verankern im Gehirn, fand Lore Hoffmann heraus. Und Spitzer sagt: „Zu Klassenarbeiten sollte alles Mögliche abgefragt werden, nur nicht den Stoff der letzten sechs Wochen. Lernen für das Leben, nicht für die Klassenarbeiten!“ (2002, S.410).

„Was könnte man also tun? – Im Grunde ist es ganz einfach. In manchen Bundesländern gibt es die Regel, dass eine Klassenarbeit nur den Stoff der vergangenen sechs Wochen beinhalten darf. Diese Regel stelle man auf den Kopf und führe sie flächendeckend ein, in Schule und Universität. Es wird nichts von dem geprüft, was gerade dran war, sondern alles andere. Bei diesen Randbedingungen lohnt sich das Lernen auf die Prüfung nicht nur nicht, es geht überhaupt nicht! Mit dieser einfachen Änderung werden Schüler und Studenten dazu angehalten, nachhaltig zu lernen und nicht ihre Zeit mit sinnlosem Gepauke zu verschwenden“.

Eine gute Idee, finde ich, nur darf man den schwarzen Peter nicht den Schülern und Studenten zuschieben. Ihnen werden die „Wissenshäppchen“ ja von ihren Lehrern und Professoren zugeteilt. Allerdings gibt es beim Zuteilen wirklich wenig Gewinner!

Zusammenfassung: Bolz und von Cube behaupten, Informationen im Gehirn verschwinden. Lorenz und Popper erwähnen das kleine Einmaleins als Beispiel für Informationen, die überflüssig geworden sind und ins Unterbewusstsein gehen. Sie sind sich mit Spitzer einig, dass es zwei Arten des Lernens gibt, das spannende Aufnehmen von Neuigkeiten und das mühsame Einarbeiten ins Gedächtnis, das Auswendiglernen. Popper erklärt seine Wissenschaftstheorie: Wir sind es, die Thesen aufstellen und verwerfen, keine von der Außenwelt eingegebenen Informationen erreichen uns vermittels eines Trichters. In der Schule dagegen, bemängelt er, gibt es ständig ungefragte Antworten und unbeantwortete Fragen.

Mit der Oberstufenreform Anfang der siebziger Jahre wollte man der Wissensfülle und der Wissensveränderung begegnen und wissenschaftliches Arbeiten einüben, sagt von Cube. Edelstein bestätigt dies und erwähnt die Zweifel der Lernforscher am leichtgängigen Transfer erworbenen methodischen Wissens auf neue Probleme. Auch Heymann erwähnt die aufgekommenen Zweifel am Transfer, die empirischen Befunde sind enttäuschend. Anders die Bildungsplaner in Baden-Württemberg: „Im Chemieunterricht wird logisches Denken und Transferdenken erworben und gefördert.“

Im IPN will Häußler Raum für Transfer lassen und Lore Hoffmann hat dort gezeigt, dass Wissen, das auf Transfer angelegt war, am Schuljahresende besser abgefragt werden konnte als während des laufenden Schuljahres. Andere IPN-Forscher fanden im Gehirn die Verallgemeinerung des erworbenen Wissens auf einen größeren Anwendungsbereich und die Vereinfachung des Wissens durch Wegfall differenzierender Merkmale. Ein einfaches Vergessensmodell, nach dem einmal erworbenes Wissen „nur weniger werden“ kann, existiert nicht, ergab sich aus dieser Transferforschung.

Lorenz spricht von einem Verrechnungsapparat, der imstande ist, schier unglaubliche Zahlen einzelner „Beobachtungsprotokolle“ aufzunehmen, über lange Zeiträume festzuhalten und mit ihnen echte Statistik zu treiben. Euler findet heraus, dass das Innenohr anders als ein Mikrofon nicht nur passiv Schallwellen empfängt, sondern sie verarbeitet, analysiert und modifiziert. Dazu gibt es eine thermodynamische Erklärung. Spitzer schildert Kinder, die als Sklaven in Zuckerrohrplantagen arbeiteten. Sie konnten aus Pidgin-Englisch ohne Lehrer komplexe Strukturen aus einem Sprach- und Verhaltensgewühl extrahieren. Beim Gedächtnis handelt es sich um *ein* integriertes System, nicht um zwei getrennte Systeme für impliziertes (wissen wie) und expliziertes (wissen, dass) Lernen.

In meinem Mathematikunterricht konnten Schüler dem Gehirn beim Denken zuschauen, sie haben Rechenregeln intelligent außer Kraft gesetzt und erfahren, dass es überall im Leben etwas zu rechnen gibt. Zehntklässler lernen in meinem Chemieunterricht, Verhältnisformeln im PSE (Periodisches System der Elemente) abzulesen und können die chemischen Formeln vergessen. Was man kann, braucht man nicht zu wissen.

In Spitzers Büchern kommt das Wort „vergessen“ nicht vor, stattdessen ist ein einziges Mal vom Wettlauf gegen den Verfall des Wissens die Rede, beruhend auf der begrenzten Aufnahmefähigkeit des Hippocampus. Hüther spricht vom Erfahrungsschatz des Menschen, den man verschenken kann ohne dass er kleiner wird. Die Lernforscher sind gerade dabei, die „Selbsttätigkeit“ und „Selbstorganisation“ unseres Gehirns zu entdecken, was zur Selbstbestimmung des Lernens führen sollte. Die von Spitzer formulierte Aussage, dass das menschliche Gehirn zu 99,9 % mit sich selbst beschäftigt ist, müsste in der Schule dazu führen, den Schülern und Schülerinnen mehr Zeit zum intensiven Nachdenken einzuräumen.

Das „Denken können“ werden wir unseren Schülern und Schülerinnen nicht beibringen können, weil sie das schon von allein können. Das „Denken ermöglichen“ wäre das Mindeste, was Lehrkräfte beizusteuern hätten. Der „Transfer“, Beweis für gelungenes Verständnis und eigene Denkfähigkeit, kann meiner Ansicht nur ohne Stress gelingen. Wie kommen wir zu einer stressfreien Schule? Reicht Gewöhnung aus, wie Annette Spiekermann es geschildert hat? In jeder Französischstunde ein kurzes Diktat führte bei ihr dazu, dass sie sich nicht mehr aufregte. Einen anderen Weg haben die Schweden und die Finnen gefunden. Sie haben die

Noten abgeschafft, nicht etwa die Lernkontrollen. Wenn ich es richtig verstanden habe, entscheiden die Schülerinnen und Schüler, ob sie ihre Arbeit selbst korrigieren oder einer Lehrkraft vorlegen.

2.3. Basiscurriculum in Chemie

2.3.1. Rote Fäden ziehen sich durch das Curriculum

Was ich als „Roten Faden“ bezeichne, heißt inzwischen „Basiskonzept“ oder „Leitlinie“. Es sind Aspekte, die immer wieder aufgegriffen werden wie die Teilchenvorstellung, die Energiebilanz, den quantitativen Zusammenhang der Stoffe, Donor-Akzeptor-Beziehungen, Vorgänge an Grenzflächen, den ökologischen und gesellschaftlichen Aspekt.

2.3.1.1. Roter Faden: Teilchenvorstellung

Das Thema habe ich in einen ersten Teil mit dem Thema „Aufbau der Stoffe aus Teilchen“ und einen zweiten Teil „Entwicklung des Schalenmodells der Atome“ gegliedert.

Wenn in Klasse 9 der Chemieunterricht in BW für alle Gymnasialschülerinnen und –schüler beginnt, dann hat im Normalfall in der Physik in der Wärmelehre die erste Diskussion über den Aufbau aus Stoffen durch Teilchen schon stattgefunden. Da die Klassen neu zusammengesetzt werden, ist das Wissen aber häufig sehr unterschiedlich. Bei Luft und Wasser sind vielleicht einige Schüler und Schülerinnen bereit, ihren Chemielehrern die Teilchenvorstellung abzunehmen. Bei festen Stoffen wie einer Eisenstange, einem Holzbrett oder dem Tisch fällt das doch eher schwer. Für mich bietet es den Anknüpfungspunkt für ein Gespräch über ihre Alltagserfahrungen und die Modellvorstellungen in der Chemie. Deutlich muss werden, dass jeder Mensch ein Recht auf seine Erfahrungen hat und sie bis zum Beweis des Gegenteils verteidigen soll. Das führt, so hoffe ich dazu, dass sie auftauchende Fragen auch zu stellen wagen.

Spätestens beim Thema: „Trennen von zwei mischbaren Flüssigkeiten“ ziehe ich die Teilchenvorstellung heran. Dabei gehe ich meist in drei Schritten vor:

1) Ich erzähle eine Geschichte aus den Anfängen unserer Schule, als es ab Klasse 5 „Integrierte Naturwissenschaften“ gab und sich schon Sechsklässler mit der Teilchenvorstellung auseinandersetzen mussten. Damals hat die ganze Klasse bei mir „Teilchenmodell“ gespielt und zwar in drei Akten. Erster Akt: Wir sind alle feste Wasserteilchen in Form von Eis dicht und fest zusammengepackt. Die Kinder haben sich in Reihen aufgestellt und an den Händen gefasst, mit den Beinen findet eine Verbindung nach vorn und hinten zu den benachbarten Reihen statt. Leichte Bewegungen auf der Stelle sind in festen Stoffen möglich, mehr aber nicht. Nach einer kleinen Pause, in der wir uns vorstellten, der Sonnenbestrahlung ausgesetzt zu sein, haben sich die Beine gelöst und die Schülerreihen konnten sich - mit viel Geschrei – durcheinander bewegen. Aus Eis ist Wasser geworden. Zu Wasserdampf wird eine dreißigköpfige Schülerschar dann ohne weitere Anweisung von allein, vollends wenn sie auf ihre Plätze zurückgeschickt werden. Die Neuntklässler lächeln in aller Regel bei dieser Geschichte milde; einige wären gar nicht abgeneigt, dieses Spielchen nach zu machen.

2) Ich zeige, meist als Wiederholung des Physikexperiments, die Verteilung von Kaliumpermanganat in kaltem und warmem Wasser. Diffusion und Brownsche Molekularbewegung sind die Stichworte. Wenn ich frage, wie die Verteilung der beiden Stoffe in der nächsten Stunde aussehen wird, erfahre ich meist: „Die Stoffe sind wieder getrennt. Die schweren Kaliumpermanganatteilchen befinden sich in beiden Standzylindern auf dem Boden.“

3) Das ist der Moment, in dem ich die Mikroskope hole und mit Hilfe von unlöslichem Chromoxid die Brownsche Molekularbewegung erfahrbar machen lasse. Das Zittern der

festen Teilchen rührt von den Stößen der aufprallenden Wasserteilchen her. Teilchenbewegung ist ein mikroskopischer Dauerzustand aller Stoffe und hört erst beim absoluten Nullpunkt auf.

Mit diesen Teilchen, die in ständiger Bewegung sind und ständig aneinander boxen, lässt sich dann das Verdampfen von Alkoholteilchen und Wasserteilchen diskutieren sowie die Trennung zweier Flüssigkeiten auf Grund der verschiedenen Siedepunkte. Auch das Sieden bei konstanter Temperatur wird noch einmal angesprochen.

Beim „Umgruppieren von Teilchen bei chemischen Reaktionen“ in eine irgendwie geartete Ordnung, deute ich an, dass es auch noch Veränderungen an der Oberfläche der Teilchen geben muss, die zwar winzig klein sind, aber eine immense Wirkung haben. „Das wird uns dann in Klasse 10 ausführlich bei der Kochsalzsynthese beschäftigen“ und ich verspreche, sie dann an diesen Moment in Klasse 9 zu erinnern.

Fragen	Experimente	Antworten
1. Bestehen alle Stoffe aus Teilchen?	Parfüm zerstäuben, Senfkörner und Bohnen, Wasser und Alkohol	Es lässt sich unsichtbar fein verteilen. Senfkörner rutschen in die Lücken. Volumenverminderung beim Mischen.
2. Wie unterscheiden sich die Teilchen in warmen und kalten Stoffen?	Kaliumpermanganat in kaltem und warmem Wasser	In kaltem Wasser verteilen sich die Kristalle langsam, in warmem lösen sie sich schnell.
3. Wie unterscheiden sich Teilchen in festen, flüssigen und gasförmigen Stoffen?	Dichte bestimmen	In Flüssigkeiten und festen Stoffen liegt sie um 1g/ml bei Wasser und bis 13g/cm ³ bei Blei, bei Gasen um 1g/L bei Luft.
4. Was geschieht beim Sieden von Flüssigkeiten?	Siedekurven zeichnen	Beim Sieden bleibt die Temperatur konstant.
5. Wieso sieden Flüssigkeiten bei konstanter Temperatur?	Energiebetrachtung	Die Energie des Heizgerätes wandelt sich in Bewegungsenergie der Teilchen.
6. Lässt sich die Teilchenbewegung sichtbar machen?	Chromoxid in Wasser im Mikroskop	Große Verbände bewegen sich nicht, kleine zittern und rotieren. Sie werden von stoßenden Wasserteilchen getroffen.
7. Wie unterscheidet sich die Teilchenanordnung in Gemischen und Verbindungen?	Eisen-Schwefel-Gemisch und Eisensulfid mit der Lupe betrachten	Gelbe und graue Bereiche sind im Gemisch sichtbar, bei der Verbindung sieht alles einheitlich dunkelgrau aus.
8. Verbinden sich Stoffe in beliebigen Portionen?	Massenverhältnis von Kupfer und Schwefel im Kupfersulfid ermitteln	Es reagieren immer 4g Kupfer mit 1g Schwefel; das Massenverhältnis ist also 4g : 1g
9. Lässt sich aus diesem Massenverhältnis eine Aussage über die beteiligten Atome machen?	Gedankenexperiment mit qualitativen und quantitativen Unterschieden zwischen den Atomen.	Qualitativer Unterschied mit 4x schweren Kupferatomen als Schwefelatomen; quantitativer Unterschied mit 4 Kupfer auf 1 gleich schweres Schwefelatom; beides: 2 doppelt so schwere Kupferatome reagieren mit 1 Schwefelatom.
10. Welche Masse haben Atome?	Atome einiger wichtiger Elemente kneten	Mit einer Zehntel Knetewurst als Einheit für Wasserstoff ergeben sich für Kohlenstoff 12, für Schwefel 32 und für Kupfer 64 Zehntel Knetewürste, die zu Kugeln geformt werden.
11. Wie heißt die Verhältnisformel von Kupfersulfid?	Im Periodischen System der Elemente nachschauen.	Cu ₂ S

Das Teilchenproblem wird dann bei der Verhältnisformel von Kupfersulfid wieder aktuell. Es reagieren immer Kupfer und Schwefel im Massenverhältnis 4 g : 1g, wie sich im Schüler- oder Lehrerexperiment ergeben hat. Diese Tatsache soll von den Schülerinnen und Schülern mit Teilchen, die inzwischen Atome heißen, gedeutet werden, wobei diese Gebilde erstmals neben ihrer Beweglichkeit und Kugelform Eigenschaften bekommen. Es ergeben sich drei logische Denkmöglichkeiten, die normalerweise schnell gefunden sind.

a) Es besteht ein qualitativer Unterschied zwischen den Atomen: Die Kupferteilchen haben die vierfache Masse der Schwefelteilchen.

b) Es besteht ein quantitativer Unterschied zwischen den Atomen: Es reagieren vier Kupferteilchen mit einem gleich schweren Schwefelteilchen.

c) Es gibt sowohl einen qualitativen, als auch einen quantitativen Unterschied: z.B. treffen zwei Kupferteilchen auf ein Schwefelteilchen mit halber Masse.

Die Entscheidung muss offen bleiben, bis die Frage geklärt ist: „Was weiß man von den Massen der Teilchen? Wer hat die Atommassen bestimmt? Wie groß sind sie?“

Der Modellversuch zur Atommassenbestimmung mit Kugeln auf einer schiefen Ebene und mit einem Fön als Ersatz für den Massenspektrographen im elektromagnetischen Feld ist ziemlich primitiv, funktioniert und ich entschuldige mich gebührend. Prof. Baars hat bei einer Fortbildung im November 2003 eine nachahmenswerte Konstruktion mit Stahlkugeln und festen „Landerinnen“ vorgeführt. Immerhin kommt so bei meinen Schülern kein Zweifel auf, was diese Modelle bedeuten: Vorstellungen, die einen nicht sichtbaren Sachverhalt verdeutlichen sollen, aber mit der „Realität“ nicht viel zu tun haben. Entsprechend unproblematisch können Modelle dann als unzureichend erlebt und durch genauere Vorstellungen ersetzt werden. Dabei ist wichtig, die alte Vorstellung nicht als falsch, sondern als unvollständig darzustellen. An einer schiefen Ebene werden Kugeln verschiedener Größe, aber aus dem gleichen Material mit dem Luftstrom eines Föns abgelenkt. Styropor ist ungeeignet, weil eine große Kugel entgegen der Intention stärker als eine kleine Kugel abgelenkt werden kann.

Nachdem klar ist, dass Atome sich in ihrer Masse unterscheiden, werden einige Beispiele von Schülerinnen und Schülern geknetet. Wunderbarerweise dient das leichteste Atom, das Wasserstoffatom, als Einheit für alle anderen Atome. Es hat die Masse 1u (1 unit) und wird im Modell durch ein Zehntel einer Knetewurst dargestellt. Kohlenstoff wird aus 12 dieser Einheiten zusammengeknetet, Sauerstoff aus 16 und dann noch Schwefel aus drei ganzen Würsten und zwei Zehntel. Für weitere „Atommodelle“ reicht die Knetmasse nicht aus. Circa ein Jahr später tauchen diese Knetekugeln bei der Frage nach dem Unterschied der Atome verschiedener Elemente wieder auf und die Masse einer zehntel Knetewurst erweist sich als Modell der Masse eines Protons, bzw. eines Neutrons.

Nun kann die Kupfersulfidfrage geklärt werden: Mit den Atommassen von 64u für Kupfer und 32u für Schwefel ist klar, dass sich die Atome in der Verbindung sowohl hinsichtlich der Masse als auch der Anzahl unterscheiden, es also einen qualitativen und quantitativen Unterschied gibt. Es kann die Verhältnisformel definiert werden, die das Zahlenverhältnis der Atome in einer Verbindung angibt und aus der sich mit Hilfe der Atommassen das Massenverhältnis berechnen lässt, in dem die beiden Stoffe miteinander reagieren. Für Kupfersulfid lautet die Verhältnisformel Cu_2S und es reagieren 2 x 64u Kupfer mit 1 x 32u Schwefel, was mit Kenntnis des Proportionalfaktors zwischen „unit“, der Atommasseneinheit, und Gramm die im Experiment ermittelten 4g Kupfer : 1g Schwefel ergibt.

Nach der Reaktion der Metalle mit Schwefel kann als nächster Schritt, anders als oben geschildert, auch das Verbrennen von Metallen an der Luft erfolgen. Die Teilchenvorstellung knüpft dann an das Entstehen neuer Stoffe an, die ebenso offensichtlich ist wie bei der Bildung der Sulfide. Die Schülerexperimente bringen einen dunklen Stoff beim Eisen, ein weißes Pulver beim Magnesium und einen Schwarzen Stoff beim Verbrennen von Kupfer hervor. Das der Sauerstoff an die Stelle des Schwefels tritt, ist keineswegs selbstverständlich,

wie ich vorn im Kapitel „Der Chemieunterricht ignorierte die Alltagsvorstellungen“ gezeigt habe. Hier folgen dann die Verbrennungsexperimente auf der Waage mit der rätselhaften Gewichtszunahme beim Verbrennen von Eisenwolle und die „Teilchenfrage“ endet mit der regelmäßigen Anordnung von Metall- und Sauerstoffteilchen und der Einführung des Oxidationsbegriffes.

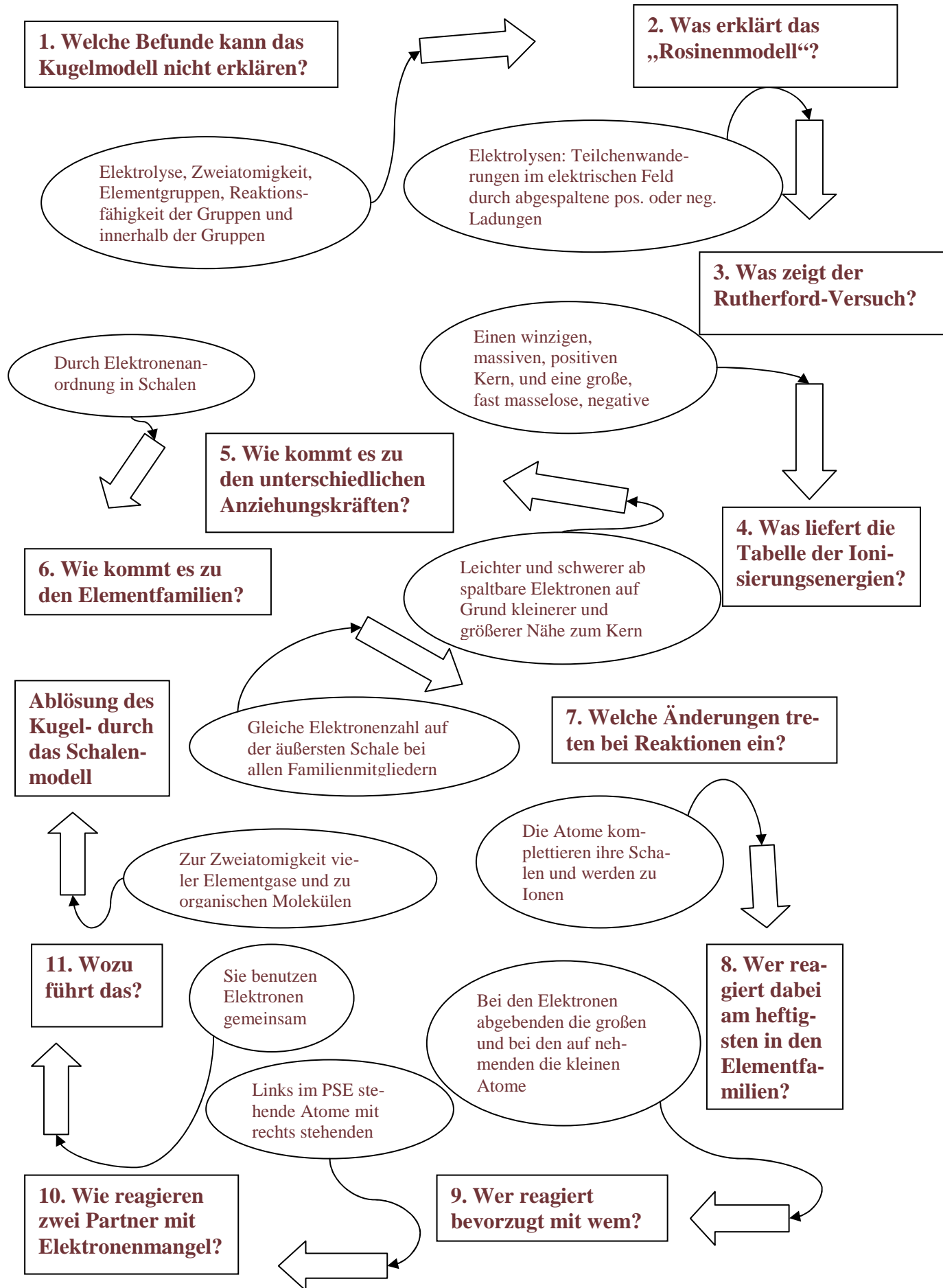
Aus der Zeit der „Integrierten Naturwissenschaften“ an der ehemaligen Gesamtschule in Tübingen könnte ein im Chemieunterricht beinahe in Vergessenheit geratenes Atommodell wieder aktuell werden, wenn nämlich die „Elektrolyse des Wassers“ zur quantitativen Bestimmung des Wasserstoff- und Sauerstoffgehaltes im Wasser im Hoffmann'schen Zersetzungsapparat ansteht, bevor in der Physik Elektrizitätslehre und Elektronen ein Thema waren. Im Physikunterricht existiert es noch als das „Thomsonsche Atommodell“. Ich denke an das von uns „Rosinenkuchenmodell“ genannte Bild, bei dem es für die Bildung von positiven wie für die von negativen Ionen zwei symmetrische Optionen gab, symbolisiert durch die Zugabe oder Wegnahme von den z. B. positiv geladenen Rosinen oder negativ geladenen Korinthen.

Bevor ein neues Atommodell entwickelt wird, lasse ich sehr sorgfältig die Mängel des alten auflisten. Zum Schluss, wenn das neue Modell dasteht, wird gefragt, ob es allen Befunden gerecht wird. Das der elektrische Strom überhaupt eine Wirkung auf angeblich neutrale Atome ausüben soll, führte zu ersten Irritationen des derzeitigen Atommodells als Kugeln unterschiedlicher Masse. Die Zweiatomigkeit von Elementgasen, die bei mir bei der Erprobung der Hypothese von Avogadro auftritt – es gibt prompt eine Unvereinbarkeit – lässt sich mit unserem derzeitigen Atommodell, Kugeln verschiedener Masse, auch nicht mehr erklären. Das Auftreten von Elementfamilien und deren unterschiedliche Reaktionsfähigkeit – Edelgase reagieren so gut wie gar nicht – untereinander sowie innerhalb der Familien – bei den Alkalimetallen steigt die Reaktionsfähigkeit mit der Atommasse, bei den Halogenen ist es genau umgekehrt – führt zu der Erkenntnis, dass ein neues Atommodell nun wirklich „überfällig“ ist. Historisch spielt die „Entdeckung der Radioaktivität“ wohl die entscheidende Rolle bei der Frage, wie das Innere der angeblich „unteilbaren“ Atome aufgebaut ist. Manchmal zeige ich den Film mit diesem Titel.

In der Grafik auf der nächsten Seite habe ich Fragen aneinandergereiht und Antworten gegeben, die als Auslöser für Fragen dienen, die weiter ins Detail gehen, zum Thema:

„Entwicklung des Schalenmodells der Atome“

Mit dem Rutherfordversuch und der Goldfolie gibt es wieder einmal ein Problem beim Vorstellungsvermögen nicht nur von Zehntklässlern. Die massive Goldfolie, zwar hauchdünn, aber doch aus circa 2000 Atomschichten bestehend, erweist sich beim Beschuss mit positiv geladenen Alpha-Teilchen als quasi nicht vorhanden. Ich zeichne ein paar Schichten an die Tafel. Befund 1: Fast alle Alpha-Teilchen gehen geradlinig durch die Schicht hindurch. Folgerung: Die Atome sind im Wesentlichen leer. Befund 2: Wenige werden ein wenig abgelenkt. Folgerung: Irgendetwas Massives und positiv Geladenes muss vorhanden sein. Befund 3: Einzelne Alphateilchen kehren geradlinig auf ihrer Einfallbahn zurück. Folgerung: Es muss eine massive positiv geladene Stelle im Atom geben. Befund 4: Negative Ladung, die im neutralen Atom ja auch vorhanden sein muss, übt keinen Einfluss aus. Folgerung: Die negative Ladung verteilt sich fein über das ganze Atom. Es folgen die Begriffe „Kern“ und „Hülle“ und der Größenvergleich einer Kirsche mit 1cm Durchmesser, die man sich im 100m hohen Kölner Dom aufgehängt vorzustellen hat. Das entspricht einem Größenverhältnis von 10000: 1 zwischen Hülle und Kern.



Lassen sich alle entstandenen Irritationen mit dem Rutherford-Versuch ausräumen? Nein, lediglich die Elektrolyse lässt sich mit diesem Kern-Hülle-Modell erklären, weil Elektronen in die Hülle aufgenommen oder aus ihr abgegeben werden und so geladene Teilchen, die Ionen, entstehen, die zu den entgegengesetzt geladenen Elektroden wandern. Warum aber Natriumionen zur Kathode und Chloridionen zur Anode wandern, wird nicht erklärt. Die Elementgruppen und ihre Reaktionsfähigkeit bleiben immer noch rätselhaft. Inzwischen sind die Physiklehrer mit der Elektrizitätslehre vermutlich auch bei den Elektronen als beweglichen Teilchen zwischen den positiv geladenen Metallatomrümpfen angelangt. Sie favorisieren auf dieser Stufe das Planetenmodell. Der Faszination einer Theorie, die für das Weltall genauso wie für die Atome gilt, den Makro- und Mikrokosmos also vereint, kann sich wohl niemand entziehen. Den Chemielehrern passt das Schalenmodell mit fest sitzenden Elektronen besser ins Konzept, das die Elementgruppen mit ihren Reaktionsfähigkeiten erklärt. Unbewegliche Elektronen, die sich möglichst weit abstoßen, sind auch für den räumlichen Bau von Molekülen, etwa den des gewinkelten Wassermoleküls, das bessere Modell. Es lässt sich auch noch in der Oberstufe bei den Komplexen verwenden und hat sich in dem einfachen und anschaulichen EPA-Modell (Elektronenpaarabstoßungsmodell) niedergeschlagen und spannt den Bogen von den „Impfkristallen“ des Fachs Naturphänomene, die bei Zehnjährigen beim Kristallzüchten eine erste Begeisterung für die Naturwissenschaften weckten, bis zu den verschiedenen Atomtheorien der modernen Physik. Didaktiker verlangen Absprachen (Kenntnis der anderen Bedürfnisse der Physiklehrer) aber kein einheitliches Modell. Grenzen können so bewusst gemacht werden. M.A. Anton sagt in „Praxis der Naturwissenschaften“ (2003 S.44): „Wie kein anderes Fach strapaziert der Chemieunterricht den Wechsel zwischen Anschaulichkeit und Unanschaulichkeit. (...) Wir müssen heute diesem Problem ein besonderes Augenmerk schenken. Die mit den Phänomenen ausgelösten Assoziationen, die einer Interpretation, einer Deutung entsprechen, sind in ihrer Vielfalt am Anfang kaum beherrschbar.“

Weiter Anton:

„Der Modellgedanke über den Aufbau der Materie ist in gar keinem Fall eine Selbstverständlichkeit, die dem Schüler zwangsläufig zufällt und die der Lehrer mehr oder weniger rasch voraussetzen kann.

Im Gegenteil, die Modellebene mit der Phänomenebene zu verbinden und Gedachtes mit Erlebten in einen sinnstiftenden Zusammenhang zu bringen, übersteigt in der Regel die entwicklungspsychologisch voraussetzbare intellektuelle Fähigkeit eines Kindes, bis hinein ins Alter von 15, 16 Jahren.“

„Letztlich muss langfristig verhindert werden, dass sich beim Schüler ein falscher Entscheidungsdruck aufbaut, der dazu führt, dass er das Phänomen oder die Erklärung als bedeutungsvoll erkennt. Vielmehr muss die Option aufrechterhalten werden, dass das Wechselspiel zwischen Beobachtung, Schlussfolgerung, Vermutung, neuerliche experimentelle Erprobung und Korrektur der Deutung usw. zu Inhalt und Ziel des Umgangs mit der Chemie werden können (Anton 2003).“

Das Schalenmodell der Elektronenanordnung in der Hülle wird von mir, wie wohl von den meisten Chemielehrern und -lehrerinnen mit Hilfe der Ionisierungsenergien erarbeitet, die man z. B. bei Kemper/ Fladt (1976, S.98) findet. Das ist bei einer Tabelle mit über 150 Werten eine gewisse Strapaze. Ich habe Fragen formuliert, die ein Auffinden der interessanten Stellen zum Sinn haben und bei guten Schülerinnen und Schülern zu eigenen Erkenntnissen führen können. Es ist sinnvoll, vorher zu klären, wie viel die Schüler und Schülerinnen von der Physik vom „Kraftbegriff“ wissen. Newtons Gravitationsgesetz gibt es im Anfangs-

unterricht schon lange nicht mehr. Wissen sie, dass es sich mit der elektrischen Anziehungskraft wie mit der Masse bei der Schwerkraft verhält? Ist ihnen bekannt, dass es sich genauso auch mit der Abstoßung bei gleichartigen Ladungen verhält? Verstehen sie, dass die Wirkung von Kräften mit wachsendem Abstand von zwei Körpern abnimmt? Vor der Bearbeitung des Arbeitsblattes mit der Ionisierungsenergie muss klar sein, dass jede Abspaltung eines Elektrons aus einem neutralen Atom Energie erfordert und dass diese Energie bei jedem weiteren Elektron steigt. Sind von der Physik her bei den Jugendlichen diese Sachverhalte nicht präsent, hole ich seit circa zwei Jahren ein altes Arbeitsblatt aus Gesamtschulzeiten wieder hervor. Damals kamen im integrierten Naturwissenschaftsunterricht ab Klasse fünf diese Teilchenvorstellungen schon bei jüngeren Klassen zur Sprache und mussten dementsprechend einfacher angeboten werden. Dieses Arbeitsblatt nennt sich „Wirkungen geladener Körper aufeinander“ und zeigt verschiedene kleine Ladungen kombiniert mit Kugeln, die mehrere positive und negative Ladungen enthalten. Was passiert? Anziehung? Abstoßung oder gar nichts? Wo ist die stärkste anziehende, wo die stärkste abstoßende Kraft? Dann erst geht es an die Tabelle mit den Ionisierungsenergien. Es stellt sich heraus, dass die Alkalimetalle leichter als alle anderen Elemente ihr erstes Elektron abgeben, bei Edelgasen geht das schwerer. Bei der Abspaltung des vorletzten Elektrons gibt es bei allen Elementen einen sprunghaften Anstieg der Ionisierungsenergie; zwei Elektronen sitzen weit innen in der Nähe des Kerns. Allmählich bildet sich das Schalenmodell heraus und es kann die Frage nach dem Zustandekommen der Elementfamilien und dann nach der Abhängigkeit ihrer Reaktionsfähigkeit von der Atomgröße erklärt werden. Jetzt lässt sich auch endlich verstehen, warum bei einer Natriumchloridelektrolyse Natronlauge am Minuspol und Chlor am Pluspol entsteht. Die Zweiatomigkeit der Elementgase bleibt weiterhin ein ungelöstes Problem, bis die Atombindung besprochen wird.

Was unterscheidet die Atome der verschiedenen Elemente? Beim Kneten der Atome stellte sich die erstaunliche Tatsache heraus, dass sich die Masse vieler Atome als ein Vielfaches der Masse des leichtesten Atoms, des Wasserstoffatoms, erweist.

Bei der Reaktion von Kupfer mit Schwefel ergeben sich qualitative Unterschiede zwischen den Atomen verschiedener Elemente, die mit den Atommassen belegbar sind.

Ist Wasser ein Element? Manche Menschen sind im Wasser richtig in ihrem Element. Aristoteles postulierte vier qualitativ sehr unterschiedliche Elemente, denen er aber einen gemeinsamen Urstoff zu Grunde legte. Heute wird keines seiner Elemente Feuer, Erde, Wasser und Luft der Definition eines Elementes gerecht, wie ich zu Beginn der UE Wasser im zweiten Teil von Klasse 9 diskutieren lasse.

Ramsay und Raleigh wollten beweisen, dass alle Elemente aus Wasserstoffatomen bestehen, wird im Film zur „Entdeckungsgeschichte der Edelgase“ erwähnt. Das verwundert die Schüler und Schülerinnen zunächst sehr.

Wenn schließlich das neue Atommodell mit Hülle und Kern nach dem Rutherford-Versuch dasteht, wird klar, dass es stimmt: Alle Elemente enthalten Protonen und die gleiche Anzahl Elektronen. Von Element zu Element kommen ein Proton und ein Elektron dazu, ein Wasserstoffatom also. Aus dem deutlich ins Auge fallenden qualitativen Unterschied der Elemente zu Beginn des Anfangsunterrichtes ist in der Schülersicht nach gut einem Jahr Chemieunterricht ein quantitativer Unterschied geworden.

2.3.1.2. Roter Faden: Energie

Das erste Thema handelt von exothermen und endothermen Reaktionen, die durch Energiediagramme verdeutlicht werden. Dabei werden die Metalle in ihrer Reaktionsfähigkeit verglichen und Rückreaktionen thematisiert. Bei der Reaktion von Natrium und Wasser tritt der physikalische Aspekt der Energieumwandlung in den Vordergrund. Eine Energiebetrachtung zur Natriumchloridsynthese ist quantitativ machbar – in den Schulbüchern sind die verschiedenen Schritte im Anfangsunterricht nur qualitativ angeführt. Der Vergleich

dieser exothermen Reaktion mit der endothermen Zuckersynthese bietet sich an. Fossile Rohstoffe einsparen und eine möglichst CO₂-neutrale Energienutzung anstreben ist der ganz andere Aspekt beim Thema „Energie“. Verdeutlicht wird er mit Franz Alts Konzept der „Energie vom Acker“, Ernst Bayers Niedertemperaturkonvertierung und der Stunde „Vom Pferd zum Traktor, vom Hafer zum Biodiesel?“

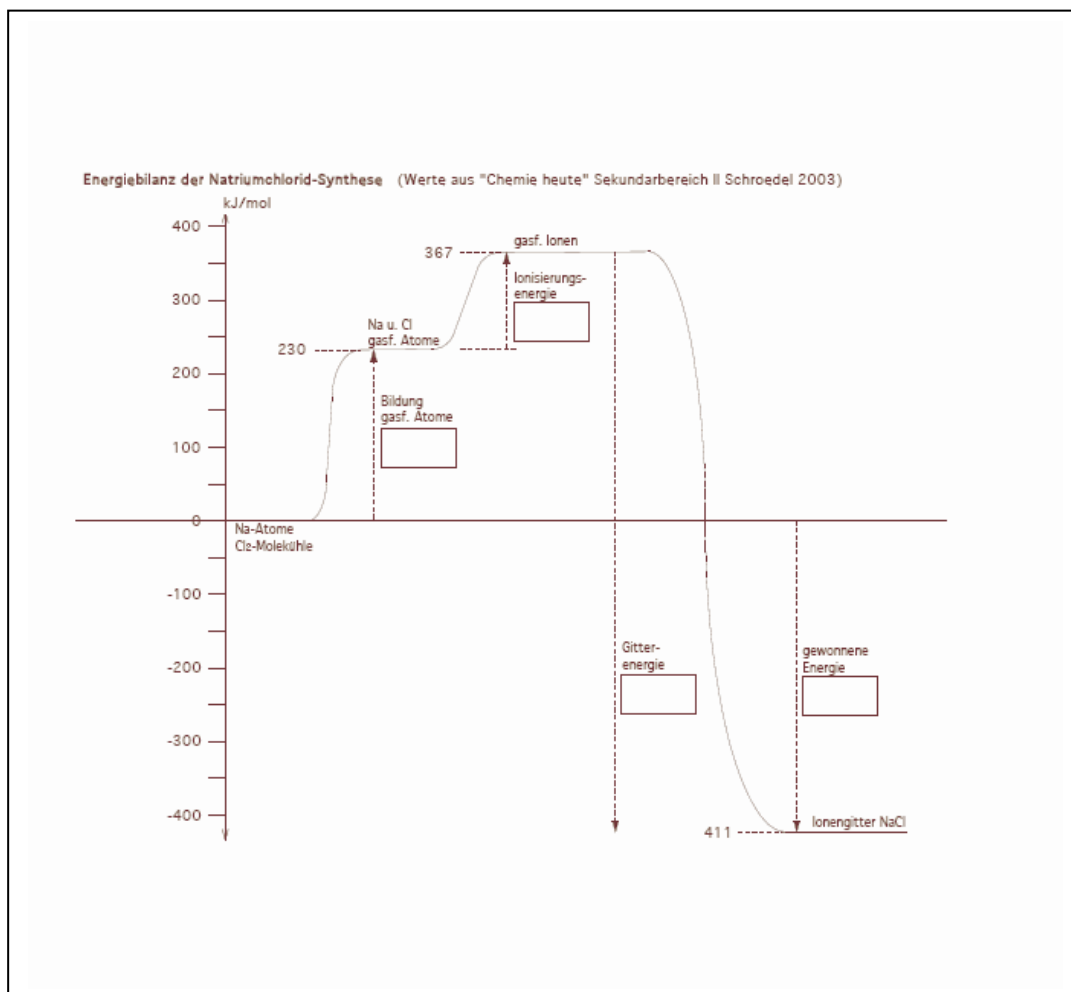
Energiebilanzen. Gleich bei der ersten chemischen Reaktion zeichne ich das dazu gehörende Energiediagramm an die Tafel. Meist beginnt es mit der Reaktion von Eisen und Schwefel, die sich beim Schülerexperiment „Versuch der Trennung eines Schwefel-Eisen-Gemisches durch Sublimieren des Schwefels“ als Überraschung ergibt. Dabei kann ich gut auf komplizierte Ausdrücke wie „Enthalpie“ verzichten, stattdessen wird sofort der Begriff „Aktivierungsenergie“ eingeführt und die Absprache erwähnt, dass die Elemente bei Standardbedingungen, d. h. bei 25° C oder 298° K und dem Druck von 1 bar bzw. 1 at den Energieinhalt „0“ haben sollen. (Die Einheit kJ/ mol kann nicht erwähnt werden, weil es das Mol hier noch nicht gibt). Das ist natürlich eine willkürliche Festlegung, mit der sich aber gut arbeiten und zeichnen lässt, und mit den Kenntnissen aus der Physik können die Schülerinnen und Schüler die Frage beantworten, wann Stoffe wirklich keine Energie enthalten: „Am absoluten Nullpunkt bei -273° C, wenn jede Wärmebewegung aufhört.“ Die nächsten Diagramme liefern die Reaktionen von Kupfer bzw. Zink und Schwefel und es bahnt sich schon die „Redoxreihe“ an. Erwähnen möchte ich hier, dass die Bedeutung des Themas „Oxidation von Metallen“ in der Schule und in der Forschung natürlich einen Stellenwert hat, in der Entwicklungsgeschichte der Menschheit aber der umgekehrte Vorgang der Metallgewinnung eine um Größenordnungen höhere Bedeutung gehabt hat und immer noch hat. Er wird bei mir deshalb auch ausführlich mit Texten zu den ersten Metallen Kupfer und Eisen, der Entwicklung der Schmelzöfen, dem Film über das alte japanische Verfahren „Tatara“ und dem Hochofenprozess dokumentiert. Das Thema hätte auch schon beim Stichwort „realitätsnaher Unterricht“ Erwähnung finden können. Die Energiefrage taucht bei den verschiedenen Blei- und Eisenoxiden wieder auf und spielt bei der Wassersynthese und Elektrolyse eine Rolle.

Eine Stunde zum Thema „Natrium, Eigenschaften und Reaktionen mit Wasser“ steht unter dem physikalischen Aspekt der Verwandlung von Wärme- in Bewegungsenergie. In der Klasse 10b wurde (2003) zunächst ziemlich mühsam geklärt, warum aus einem eckigen Stückchen Natrium, das in ein Becherglas in Wasser geworfen wird, sehr schnell eine Kugel wird. „Wasser reibt die Ecken ab, Wasser löst die Ecken ab u.ä.“ wurde genannt. Erst meine Frage, ob es sich um eine exotherme oder um eine endotherme Reaktion handelt, brachte die Schülerin Selin auf den Gedanken, dass das Natrium schmilzt. Bei der Reaktion im Becherglas verwandelt sich ein Teil der freiwerdenden Energie in Bewegungsenergie um, die Natriumkugel flitzt auf dem Wasser herum. Im zweiten Versuch wird die Bewegung eingeschränkt, indem sich das Natriumstückchen an einem feuchten Filterpapier in einer Abdampfschale mit Wasser festklemmt. Jetzt entzündet sich das entweichende Gas und es gibt eine gelbe Flamme. Im dritten Versuch wird die Bewegung in einem engen schwer schmelzbaren Reagenzglas weiter eingeschränkt, das zur Sicherheit in einem Standzylinder hängt. Jetzt glüht die Natriumkugel auf und der entweichende Wasserstoff kann durch Anzünden nachgewiesen werden. Diese Stunde könnte auch in der Physik zum Energieerhaltungssatz ablaufen.

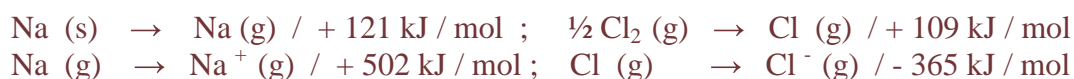
Im Verlauf der Stunde kommt es häufig zu vielen Schülerfragen. Elena aus der Klasse 10b machte sich Gedanken folgender Art: „Wenn wir Natrium mit Chlor reagieren lassen und dabei tatsächlich Kochsalz entstünde, hätten wir ein weißes Pulver. Davon gibt es aber sicher sehr viele!“ Von Mitschülern kamen die Vorschläge „Probieren – besser nicht.“ „In Wasser auflösen – das reicht nicht.“ „Kristalle wachsen lassen – das müsste gehen, die Würfel gibt es sonst nicht.“ Jakob fragte, ob das Natrium auch in die „Reihe der Metalle“ eingeordnet werden kann und ob es, wie er vermutet, noch jenseits des Magnesiums stünde.“ Sara

überlegt, was zurückbleibt, wenn der Wasserstoff durch Natrium aus dem Wasser ausgetrieben wird: „Auf jeden Fall Sauerstoff! Dann haben wir Natriumoxid.“ Das soll in der nächsten Stunde geklärt werden. Selin fragte, ob man auch das Zahlenverhältnis, also die Verhältnisformel, noch bestimmen könne. „Das wird in ein paar Stunden nicht mehr nötig sein, weil ihr sie dann aus dem Periodensystem ablesen könnt.“

Auch die Natriumchloridsynthese wird meist mit einem Energiediagramm abgehandelt. Da gibt es zwei Möglichkeiten, kalt ohne Aktivierungsenergie und – sehr aufwändig, aber äußerst wichtig – im Verbrennungsrohr mit Aktivierungsenergie. Im N-Profil wird von mir beides gemacht. Beim Erhitzen von Salz und Zucker im Vergleich geht es um den Energiegehalt beider Verbindungen, um die Bindungskräfte und um den Vergleich der Bildungsenergien. Die Natriumchloridsynthese ist exotherm und die Bildungsenergie beträgt 411 kJ/ mol, die Zuckersynthese bei der Photosynthese ist endotherm und benötigt Sonnenlicht und Chlorophyll als Katalysator.



In die freien Kästen können die fehlenden Energiewerte eingetragen werden:



Berechnen können die Schülerinnen und Schüler dann die Gitterenergie mit -778 kJ / mol und ablesen die gewonnene Energie mit -411 kJ / mol;



Einen ganz anderen Aspekt, das Thema Energie im Chemieunterricht zu integrieren, ist Franz Alts Konzept der **Energiegewinnung vom Acker** (2002 S.280). Ich behandle es inzwischen

meist beim Thema „Erdöl“ in Klasse 10. „Organischer Müll, Gülle und Klärschlamm können sinnvoll und gewinnbringend genutzt werden“ sagt Alt. Mit der Niedertemperaturkonvertierung, die Ernst Bayer in den 80er und 90er Jahren in Tübingen entwickelte, wird der Vorgang der Kohle- und Erdölentstehung nachgeahmt. Es kann organisch reiche Biomasse wie Klärschlamm oder Tiermehl u. a. in Kohle und Öl verwandelt werden. Bayer berichtete davon in Tübingen beim „Studium generale“ der Physiker am 17. 11. 1999 zum Thema „Nachhaltigkeit in der Chemie“ und beklagte damals, dass er in Europa keinen interessierten Partner für eine Versuchsanlage findet. Das hat sich inzwischen geändert, wie man im Internet erfährt. Gefördert von der „Deutschen Bundesstiftung Umwelt“ ist in der Fachhochschule Gießen eine Anlage entwickelt worden, die im August 2003 in der Kläranlage in Füssen den Probetrieb aufnehmen soll. Die Elflässler im Jahr 2004 fanden die Idee genial – den Prozess der Erdöl- und Kohleentstehung nachzumachen!

Ebenfalls für Klasse 11 wurde im Jahr 1996 die UE mit dem Titel:

„Vom Pferd zum Traktor, vom Hafer zum Biodiesel?“ konzipiert. Der Gedanke, bei den bei uns produzierten Agrarüberschüssen und deshalb stillgelegten und mit Prämie versehenen Landflächen, Energie liefernde Pflanzen anzubauen, hat ihnen sofort eingeleuchtet. Beim Kreisbauernverband in Tübingen sieht das ein Teil der Bauern ganz anders, las ich im „Schwäbischen Tagblatt“. Schade, dass sie nicht in meinem Chemieunterricht waren und sich frühzeitig mit diesen Fragen auseinander setzen konnten.

Eine Doppelstunde benötigt das schon in der Dokumentation „Globales Lernen in den Naturwissenschaften“ (Klein, Templ 2001, S.26) beschriebene Thema ohne Schülerexperimente: „Vom Pferd zum Traktor, vom Hafer zum Biodiesel?“ Rapsöl- Treibstoff „mit grünem Mäntelchen“, so hieß es vor ein paar Jahren. Wenn es um alternative Treibstoffe geht, wird oft von einer „Wunderpflanze“ gesprochen, dem Raps. Aus seinem Samen kann nämlich ein fettes Öl, das Rapsöl, gewonnen werden. Und damit soll man Motoren umweltschonend antreiben können. Aus Rapsfeldern, die nach der EU- Verordnung stillgelegt werden müssen, soll künftig statt Speiseöl Biodiesel gewonnen werden, empfahl kürzlich der Deutsche Bauernverband. So können die Bauern die angedrohten Strafen umgehen, wenn sie die ihnen von der EU- Verordnung zugeteilten Anbauflächen für Raps zur Speiseölgewinnung überschreiten. In der reinen Form ist dieser Kraftstoff von der Mineralölsteuer befreit. Raps für Diesel darf auch auf stillgelegten Flächen angebaut werden, und der Bauer erhält trotzdem weiterhin die Stilllegungsprämie von circa 750 DM pro Hektar und Jahr. Vom Umweltbundesamt gab es eine ablehnende Studie, die heftig umstritten war, mit dem Ergebnis, dass es lohnender sei, die Motoren in Richtung Dreiliterauto zu entwickeln als in Massen Raps anzubauen. Bei einer Fortbildung in Bad Waldsee mit dem Titel: „Nachwachsende Rohstoffe und die lokale Agenda 21“ im Herbst 1999 wurde bedauert, dass sich die Umesterung nicht lokal auf jedem Hof machen lässt, sondern große Transportwege zu wenigen Fabriken in Mitteleuropa in Kauf genommen werden müssen. Von „Energieautonomie“ wie sie früher auf den Höfen bestanden hat, war dort als erstrebenswertem Ziel die Rede. Das fordert auch Franz Alt, wie bei der Bestandsaufnahme bei den Außenseitern kurz erwähnt wurde. Als „abtragende Frucht“ sei aber Raps für den Acker auch sehr nützlich, weil er überflüssige Düngemittel aus dem Boden entfernt. Die vielen Rapsfelder heute zeigen, dass es sich für die Bauern lohnen muss. In einer Tabelle wird die Ambivalenz des Themas aufgezeigt und könnte auch beim Thema „Komplexität“ im zweiten Hauptteil behandelt werden.

Wenn Vertreter der drei Interessensgruppen die Hoffnungen und Befürchtungen teilen, so gehört ein Plus in die Tabelle, sehen sie die Vorteile und Nachteile anders, so soll es mit Minus markiert werden. Heute sind sich Umweltschützer und die Industriemanager einig, dass Kohlendioxid-Neutralität ein Plus ist, für Landwirte ist das nicht immer eine wichtige Sache. Es gibt bei der Besprechung der Tabelle viel Diskussionsbedarf. Es kann auch der Vorschlag kommen, Landwirte in Großbauern und Biolandwirte zu unterteilen. Man sollte sich ausreichend Zeit lassen.

Vom Pferd zum Traktor – vom Hafer zum Biodiesel

		Landwirtschaft	Industrie	Umweltschutz
H o f f n u n g	Kohlendioxid-Neutralität Einsparen fossiler Brennstoffe Ersatz für Flächenstilllegungen			
V o r t e i l	Schwefeldioxid-freie Emissionen Grundwasserschutz Qualitätsverbesserung der Milch durch Rapsschrotfutter			
N a c h t e i l	Monokulturen Düngemittel- und Pestizideinsatz Lachgasentstehung Landschaftsverbrauch			
B e f ü r c h t u n g	Mischung von Wild- und Zuchtpflanzen, Resistenzgen gegen Basta auf Wildpflanzen keine Verwendung von Glycerin und Rapsstroh			

Als Schülerexperimente im Chemieunterricht bieten sich die Extraktion von Sonnenblumenöl aus Kernen und die Umesterung eines pflanzlichen Öls zum fließfähigeren Methylester als Biokraftstoff an.

Hinweis: Ein „Basiskonzept Energie“ liefert Prof. Reinhard Demuth vom IPN in Kiel in Praxis der Naturwissenschaften (2003, S.13).

2.3.1.3. Roter Faden: Quantitative Beziehungen

In der Chemie kann der quantitative Aspekt von Anfang an nicht ignoriert werden, wie es Didaktiker für den Physikunterricht empfehlen. Sie warnen vor dem zu frühen Aufstellen von Gleichungen. In der Chemie dagegen muss man sich vom ersten Experiment an Gedanken darüber machen, wie viel von einem Stoff benötigt wird. „So wenig wie möglich“ lautet eine Devise der Chemiker. Wer weiß, wozu die gesparte Substanz noch dienen kann! Auch aus ökologischen Erwägungen sollte niemand denken, dass viel auch viel bringt. Mein Anliegen ist es, den Schülerinnen und Schülern ein sicheres Gefühl für die benötigten Stoffmengen zu vermitteln, auch wenn sich das Phänomen der „Mathematikphobie“ schon verbreitet hat. Die quantitativen Aspekte sind zum Experimentieren relevant. Dabei spielt das Rechnen anfangs gar keine Rolle und findet auch später nur in Bereichen statt, die im Mathematikunterricht Jahre früher Thema waren. Manchmal sind die aufgezählten Berechnungen durch Schülerfragen angeregt worden und sind von mir freudig aufgenommen worden, weil sie im Alltag eine Rolle spielen. Gelegentlich wurden zur Lösung weitere Recherchen notwendig oder Eltern mussten als Experten hinzugezogen werden.

In den Naturphänomenen sollen beim Züchten von Kristallen gesättigte Lösungen hergestellt werden. „Wann sind sie denn gesättigt?“ lautet die Frage. „Wenn nichts mehr fehlt und nichts zuviel als Bodensatz sichtbar ist.“ Das geschieht durch Ausprobieren, indem immer wieder kleine Portionen des Stoffes mit dem Magneten verrührt werden und der Boden der Bechergläser ständig beobachtet wird. Dabei geht es auch um die Temperaturabhängigkeit der Löslichkeit, indem zunächst bei Zimmertemperatur und dann bei 30 oder 40°C gearbeitet wird.

Beim Thema „Klima“ und dem Modellversuch zu den Seewinden und Landwinden wird die unterschiedliche Erwärmung von Sand und Wasser verglichen. Dazu braucht man gleiche Mengen beider Stoffe, zusätzlich müssen die Gläser die gleiche Form haben und auf derselben Heizplatte stehen. Dieses Experiment wird in der Klimakiste im zweiten Hauptteil beim „Schutz der Erdatmosphäre“ genauer geschildert.

Für den Chemieunterricht will ich hier auf das Gesetz von der Erhaltung der Masse eingehen und einen halb quantitativen Versuch zur chemischen Wassergüteuntersuchung mit Kaliumpermanganat schildern. Dann folgen in Klasse 10 das Titrieren und ebenso dort eine Berechnung der von Salz-Ionen und Zuckermolekülen gebundenen Wassermolekülen in gesättigten Lösungen. Aus der organischen Chemie folgt eine Abschätzung der beim Kartoffelanbau benötigten Dieselmotormenge, um sie mit der aus Kartoffeln gewonnenen Biospritmenge zu vergleichen. Warum Gas umweltverträglicher beim Verbrennen als jedes Erdöl ist, wird zum Schluss berechnet.

Beim **Gesetz von der Erhaltung der Masse** hat sich ein Vorversuch bewährt. Wer nämlich denkt, dass die Erhaltung der Masse bei chemischen Reaktionen für Neuntklässler eine Selbstverständlichkeit ist, wird von den vielfältigen Vermutungen im Vorfeld überrascht. Der Vorversuch besteht darin, dass ich zwei Schülerinnen, bzw. Schüler, die in ihrem Verwandten- oder Freundeskreis ein circa vierjähriges Kind für ein kleines Experiment zur Verfügung haben, mit je zwei Knetewürsten ausstatte. Zunächst wird betont, dass in beiden Stücken gleich viel Knete vorhanden ist. Dann wird vor den Augen des Kindes die eine Wurst zu einer Kugel, die andere zu einem langen Faden ausgerollt. „Wo ist nun mehr Knete, im Faden oder in der Kugel?“ bringt bei Vierjährigen sehr unterschiedliche Antworten. Dass sich bei Änderung der Form die Masse nicht ändert, ist in diesem Alter den Kindern häufig noch nicht klar. Beim Schülerexperiment zur Erhaltung der Masse sollte das Ergebnis auf einer Waage mit einer Genauigkeit von ein Hundertstel Gramm festgestellt werden können. Dazu wird ein Streichholz mit Kopf nach unten vorsichtig in einem kleinen Reagenzglas eingeschmolzen. Dann wiegen es die Schülerinnen und Schüler, zünden das Streichholz von außen mit dem Brenner an und wiegen wieder. Das Ergebnis ist bei der überwiegenden Zahl der Experimente tatsächlich auf ein Hundertstel Gramm identisch. Kleine Rauchwölkchen

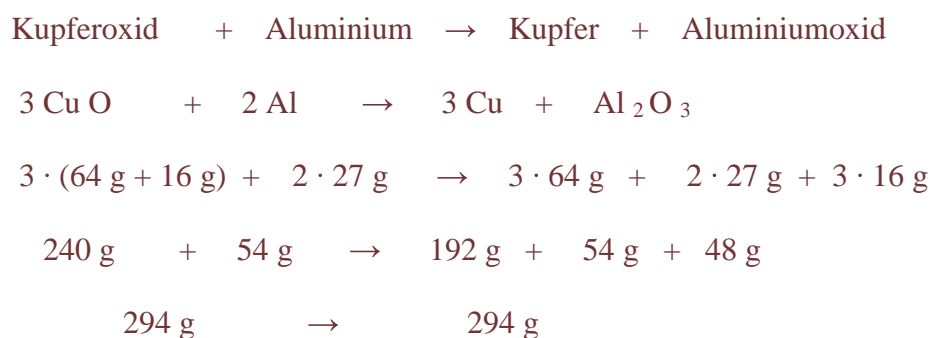
zeigen ein nicht richtig zu geschmolzenes Reagenzglas an. Als Lehrerversuch führe ich anschließend ein paar Farbreaktionen im Erlenmeyerkolben auf der Waage vor, z. B. mit Eisen-III-Chlorid und gelbem Blutlaugensalz im zunächst abgetrennten Reagenzglas. Beim Mischen werden die beiden gelben Lösungen tief blau. Die Masse bleibt erhalten.

Das Abwiegen von einem Mol Atome verschiedener Elemente habe ich schon erwähnt. Dann müssen alle auf einem Zettel angeben, in welcher Portion sich die meisten Atome befinden, in der Kohlenstoffportion von 12g, in der Schwefelportion von 32g oder in der Kupferportion von 64g. Christen nennt (1980, S.313) die Bezeichnung „Stoffmenge“ für ein Mol als nicht sehr glücklich. Laut der gesetzlichen Definition muss es „Teilchenmenge“ heißen. Bei der PTA (Physikalisch-Technischen Bundesanstalt), der „Hüterin der Einheiten“ heißt es unter „Realisierung“: „Das Mol ist eigentlich nichts weiter als die Umschreibung einer sehr großen Zahl: Es gibt die Anzahl der Teilchen in der Masse eines Stoffes an, die seiner Atommasse in g entspricht – also bei Kohlenstoff (Atommasse 12u) die Anzahl der Teilchen in 12g. Dies sind immer gleich viele Teilchen – rund $6,022 \cdot 10^{23}$. Dieser Zahlenwert heißt Avogadro-Konstante (N_A). Was also ist nun 1 Mol? Eine Menge, bestehend aus N_A Teilchen.“ Bei mir verbindet sie die Einheit u mit der Einheit g. Es gilt: $1\text{g} = 6 \cdot 10^{23}\text{u}$.

Beim Aufstellen von Reaktionsgleichungen achte ich darauf, dass zumindest anfangs beim „Einrichten“ der Gleichungen in der richtigen Reihenfolge, d. h. logisch, vorgegangen wird, z. B. bei der Kochsalzsynthese:



Stöchiometrisches Rechnen zur Kontrolle: Zwei Schülerinnen rechneten einmal in einer Klassenarbeit freiwillig die Stoffportionen zur Kontrolle ihrer Reaktionsgleichungen aus. Die „Rechnerei“ fanden sie im Vergleich zum Aufstellen von Reaktionsgleichungen einfach. Ein Beispiel:



Chemische Wassergütebestimmung: Im Biologiepraktikum oder im Chemieunterricht bei der chemischen Wasserqualitätsprüfung „Wassergütebestimmung durch Sauerstoffbedarf“ geht es halbquantitativ zu, indem alle Teams eine Kaliumpermanganat-Lösung derselben Konzentration zum Vergleich verschiedener Wasserproben benutzen.

Experimente, die eine Versuchsreihe bilden, betrachte ich als besonders wertvoll, weil sie experimentelle Fertigkeiten bei mehrfacher Ausführung wirklich einüben. Meist entwickeln Schüler und Schülerinnen außerdem Gedanken zur Variation oder Ideen für Folgeexperi-

mente. Wenn sich dabei krasse Unterschiede zwischen den Teams ergeben, wird nach der Ursache geforscht. Der Zeitpunkt, wann die schwefelsaure Lösung nicht mehr entfärbt wird, ist nicht ganz einfach zu ermitteln. Einige Sekunden muss die Lösung rosa bleiben, aber nicht zu lang. Häufig liegt der Unterschied jedoch an den Pipetten, wie sie meist selbst herausfinden. Das regt zum nächsten Experiment an: „Wie viel Milliliter Lösung ergeben 100 Tropfen mit verschiedener Pipetten?“ Das Ergebnis schwankte tatsächlich zwischen 3 und 5 Milliliter.

Das Wassereperiment bietet den Vorteil, anders als eine biologische Gewässeruntersuchung, in jeder Jahreszeit durchführbar zu sein. Es hat auch schon einige Male bei den meist „kopplastigen“ Lehrerfortbildungsveranstaltungen für einen praktischen Teil gesorgt.

Wasserqualität chemisch: Sauerstoffbedarf

Ein sauberes Gewässer ist sauerstoffreich und in ihm lebende Bakterien, Pflanzen und Tiere können beim Verwesen vollständig zu Kohlenstoffdioxid und Wasser oxidiert werden.

Eine Chemikalie, mit der der Sauerstoffbedarf eines Wassers als Mangel bestimmt werden soll, muss 1. Sauerstoff abgeben und 2. anzeigen, wenn kein Bedarf mehr besteht.

Vorausgehend, allerdings unter Anleitung der Lehrkraft, kann die Glimmspanprobe beim trockenen Erhitzen von Kaliumpermanganat dienen. Sie zeigt, dass die Chemikalie Sauerstoff abgibt und dabei ihre Farbe von dunkellila nach schwarz ändert. In der angesäuerten Wasserprobe wechselt die Farbe von lila zu farblos. Es wird bis zur bleibenden rosa Färbung titriert.

Versuchsanleitung:

Geräte und Chemikalien:

KMnO₄- Kristalle, verdünnte Schwefelsäure, Gasbrenner, Glimmspäne, Streichhölzer, Reagenzgläser, Messzylinder 100ml, Pipetten, kleine und große Bechergläser, Glasrührstäbe, Schutzbrillen. Elektroheizplatte mit Magnetrührer (Ersatz Glasrührstab), Wasserproben circa 1-2 l aus Schulteich, Baggersee oder Bach.

Beschreibung:

100 ml Wasserprobe wird mit einem „Schuss“ verdünnter Schwefelsäure versetzt und unter Rühren zum Sieden erhitzt. Dann wird tropfenweise mit einer Pipette eine verdünnte Kaliumpermanganatlösung zugesetzt, bis eine ca 10s bleibende Rosafärbung eintritt. Die Tropfen werden gezählt und mit anderen Proben verglichen. Leitungswasser sollte nur 3-5 Tropfen entfärben.

Beobachtung:

Wasserprobe			
Entfärbte Tropfen			

Ergebnis:

Titrieren: In Klasse 10 wird in meinem Chemieunterricht auf jeden Fall titriert, weil ein Schülerexperiment bei der vielen Theorie mehr als überfällig ist. Meist wird die circa ein molare Salzsäure des Praktikums überprüft und zwar mit einer selbst hergestellten ein molaren Natronlauge, wie üblich mit Universalindikator bis zur Grünfärbung. Dabei wiege ich 40g Ätznatronplätzchen entsprechend 1 Mol Teilchen ab (für NaOH: 23g + 16g +1g = 40g) und fülle auf ein Liter Lösung mit Wasser auf. Der Korrekturfaktor (Titer), der die Tatsache berücksichtigt, dass NaOH nicht fehlerfrei einzuwiegen ist, kann auf Schulniveau vernachlässigt werden. Eine Gleichung, die für alle Titrationen gilt, ist zumutbar:

$$c_S \times V_S = c_L \times V_L$$

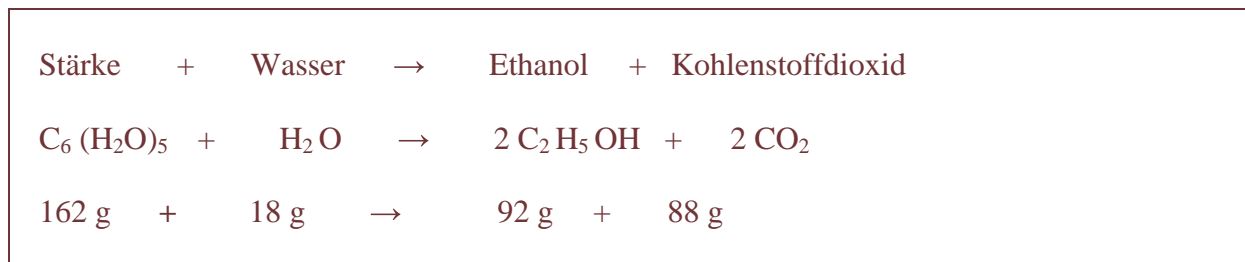
Will man die Konzentration der unbekanntes Säure mit Hilfe der Lauge bekannter Konzentration titrieren, wird der Verbrauch an Lauge in die nach der Konzentration der Säure aufgelösten Gleichung eingesetzt. Das Volumen der unbekanntes Säure haben wir selbst gewählt. Schwieriger wäre es, eine genau bestimmte Säure selbst herzustellen, um eine unbekanntes Lauge zu bestimmen. Wenn danach jemand fragt, kann man auch „zurück titrieren“. Das wäre auch eine schöne „Transferaufgabe“ für eine Klassenarbeit. Dazu gäbe man zum abgemessenen Volumen der unbekanntes Lauge ein festgelegtes Volumen der unbekanntes Säure im Überschuss und titrierte mit der bekannten Lauge wieder bis zum Neutralpunkt zurück.

Wie nützlich das Mol ist, hat sich jüngst wieder einmal erwiesen. In Klasse 10 im N-Profil in der Chemie erhob sich beim Vergleich der **Löslichkeit von Salz und Zucker** die Frage, wie viel Wasserteilchen eigentlich in 100 ml Wasser, der üblichen Menge bei der Angabe von Löslichkeiten, den Salz-Ionen bzw. den Zuckermolekülen zur Verfügung stehen. Nebenbei zeigte sich auch, wie fruchtbar das Verlassen des fachwissenschaftlichen Pfades sein kann, denn Zucker und Salz kommen sonst wegen ihrer Zugehörigkeit zur anorganischen bzw. organischen Chemie nie im selben Zusammenhang vor. Kochsalz löst sich mit circa 36 g/ 100 ml im Bereich von 20°C bis 50°C und steigt bis 100°C kaum an auf 39g/ 100 ml. Zucker bringt es auf die unglaubliche, auch optisch wahrnehmbare, Menge von 204 g/ 100 ml bei 20°C und 487g beim Sieden. Die Überraschung ist groß, wenn sich herausstellt, wie viele Wasserteilchen sich um die Salz-Ionen bzw. um die Zuckermoleküle ansiedeln. Beim Salz sind es bei Zimmertemperatur für jedes Ion rund fünf Wasserteilchen, beim Zucker für jedes Molekül wegen der großen Molmasse ebenfalls nur fünf Wasserteilchen. Die Schüler und Schülerinnen spekulieren darüber, warum sich beim Kochsalz die Zahl der gelösten Ionen beim Erwärmen nicht erhöht im Gegensatz zum Zucker, wo sie sich mehr als verdoppelt. Es bleiben dann nur noch rund zwei Wasserteilchen für jedes Zuckermolekül übrig und das Gemisch nimmt einen sirupähnlichen Charakter an.

Vergleich von eingesetztem und gewonnenem Treibstoff: Lohnt es sich überhaupt, Biodiesel aus Kartoffeln herzustellen oder verbraucht der arbeitsintensive Kartoffelanbau den größten Teil des erwirtschafteten Biosprits selbst? Diese Frage stellte jemand 1999 im Biologiepraktikum und sie führte zu einer Reihe von Aktionen und Rechnungen, die ich kurz skizzieren will. Sie sind nicht weniger aufwendig als die vorn geschilderte „Abschreckungsaufgabe“, aber die Schülerinnen und Schüler hatten ein Interesse an der Lösung. Zunächst haben wir uns den Film „Die Kartoffel“ (FT 3250784) angeschaut und die Arbeitsgänge aufgelistet. Um einen Hektar Acker von 100 m mal 100 m zu bearbeiten, fährt ein Traktor mit einer Netzege von 4 m Breite 2,5 km, zur Grunddüngung mit Phosphat und Kaliumsalzen ebenfalls 2,5 km. Der Pflug ist schmaler und fährt deshalb weiter, nämlich 3,3 km. Zum Kartoffeln legen und häufeln mit einem circa 2 m breiten Gerät fährt er 5 km, zum dreimal nachhäufeln also noch 15 km. Das folgende Spritzen gegen Pilz, Blattlaus und Kartoffelkäfer mit einem circa 7 m breiten Sprühwagen erfordert eine Strecke von 1,5 km und schließlich fährt der Vollernter noch 5 km, benötigt aber doppelt soviel Sprit wie die anderen Geräte. Das ergibt eine Strecke von rund 40 km. Gunnars Großvater, Landwirt, weiß den Verbrauch von Treibstoff nicht und schätzt 60 – 80 Liter pro Hektar. Herr Krieg, Vater von Katrin, und Agraringenieur in Afrika, schickt per E-mail folgende Daten: Ein Schlepper mit 100 PS verbraucht 10 l Diesel pro Stunde, erntet 25 – 50 Tonnen Kartoffeln pro Hektar und braucht zum Ernten 5 ½ Stunden, also 55 l Diesel und 2 Stunden zum Fahren vom und ins Lager. Insgesamt rechnet Herr Krieg mit 16 ½ Stunden Bearbeitungszeit pro Hektar und damit mit 165 l Diesel für 35 t Kartoffeln. Es ergeben sich 4,7 l / t, also rund 5 l Diesel für eine Tonne Kartoffeln. Eva Schmincke vom Büro für „Ökologische Studien“ spricht vom „ökologischen Rucksack“ eines Produktes, bei dem auch noch die Herstellung und der

Transport der Düngemittel und Pestizide eingerechnet werden müssen. Das haben wir uns erspart und hätten es auch nicht rechnen können. Dazu braucht man ein Computerprogramm, wie es z.B. bei Volvo entwickelt wurde. Eva Schmincke hat es einer neunten Klasse vorgeführt und es bei einer Lehrerfortbildung von Kolleginnen und Kollegen ausprobieren lassen.

Im essbaren Anteil einer Kartoffel, das sind rund 95 %, findet man in 100 g 18,9 g Kohlenhydrate, davon 14,1 g Stärke (Katalyse-Umweltgruppe 1981, S.144). Von einer Tonne Kartoffeln bleiben dann 950 kg essbarer Anteil mit 18 % Stärke entsprechend 170 kg. Hydrolyse und Gärung laufen nach folgender stöchiometrischen Gleichung ab:



Aus 170 kg Stärke entstehen also 97 kg Ethanol oder mit einer Dichte von ungefähr 0,8 g/ml 120 l. Dem Einsatz von 5 l Diesel pro Tonne geernteter Kartoffeln steht der Gewinn von 120 l Ethanol gegenüber. Pro Hektar beträgt der Einsatz 175 l Diesel für 35 t Kartoffeln und der Gewinn 4200 l Ethanol. Im „Handbuch für die Brennerei- und Alkoholwirtschaft 1996“, das mir der Brennereipächter Herr Schips bei der späteren Besichtigung mit der Klasse geschenkt hatte, finde ich eine theoretische, aber praktisch nicht erreichbare Ausbeute (Brennerei-Kalender 1996, S.32) von 720 dm³ pro Tonne Stärke. Unsere Rechnung ergäbe 710 l, sodass die Rechnung stimmt und die Idee, mit „Biosprit“ den CO₂-Ausstoß zu mildern, wohl auch. **Erdgas besser als Erdöl und Kohle.** Wieso ist Erdgas ökologisch verträglicher als Erdöl oder Kohle? Die Frage kann mit Hilfe der Verbrennungsgleichungen in Klasse 10 oder 11 in Chemie leicht berechnen werden.

2.3.1.4. Roter Faden: Umweltprobleme und Menschenbelastung

Beim Thema „Stoffe, Stoffeigenschaften und Stofftrennungen“ kann man mit der Goldgewinnung am Amazonas mit Hilfe von Quecksilber gewinnen. Im Medienkatalog Geografie gab es dazu ein Video „Vom Fluch des Goldes“, das leider nicht mehr existiert. Als Ersatz bietet sich das Textduett zum Bergbau bei Plinius und dem Spiegelbericht von den heutigen Zuständen in Peru an, wie ich vorn im Abschnitt „Der Chemieunterricht ist nicht geschlechtergerecht“ beschrieben habe. Beim Thema „Wasser“ gibt es vielfältige Möglichkeiten, die ich im zweiten Hauptteil nähern schildern werde. Von den Gefahren der Chlorchemie war im Buch „Frauen machen Schule“ ausführlich die Rede (Krahn, Niederdröckel-Felgner 1995, S.105). Der Film „Salz als Industrierohstoff“ bietet einen Anknüpfungspunkt mit der Soda-Gewinnung und ihren katastrophalen Auswirkungen auf die Ofenmänner an den Sulfatöfen. Karl Otto Henseling schildert sehr drastisch (1992 S. 82), was sich bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts in England mit dem lästigen Salzsäuregas und der Auswirkung auf die Zähne der „Skaven von St. Helens“ abgespielt hat. Luftschadstoffe können ein Thema in Klasse 10 bei den polaren Atombindungen sein, Schlagwetterexplosionen in Klasse 11 beim Methan usw.

Beim Thema Umweltprobleme ist es wichtig, auch immer Beispiele für positive Ansätze oder gelungene Beseitigungen von Gefahren anzuführen. So lassen sich Schülerinnen und Schüler interessieren und die „Katastrophenszenarios“ führen nicht zum Abschalten. Klaus Seitz und viele andere befürchtet das ja; ich werde im zweiten Hauptteil darauf ausführlich eingehen. Beim Thema „Der Chemieunterricht ignoriert die Probleme der Chemie“ habe ich bereits

deutlich gesagt, dass die meisten Chemielehrer diese Problematik gar nicht sehen oder sehen wollen. Für die negativen Auswirkungen der Chemie scheinen sie sich nicht zuständig zu fühlen. Sehr breiten Raum nehmen die Probleme im zweiten Hauptteil beim „globalen Lernen“ ein, wobei ich hier betonen möchte, dass sie auch im normalen Chemieunterricht ihren Platz finden müssen.

2.3.1.5. Basiskonzepte und didaktische Prinzipien

Meine „Roten Fäden“ haben anderswo andere Namen, wie ich bei der Bestandsaufnahme bei „Eingeweihten“ schon geschildert habe. Der von Ilka Parchmann beim IPN in Kiel entwickelte Vorschlag der „Basiskonzepte“ ist in meinen Augen der beste und anspruchsvollste, wenn man die ganze Schulchemie in den Blick nimmt. „Stoff-Teilchen-Konzept; Struktur-Eigenschaftskonzept; Donor-Akzeptor-Konzept; Energie-(Entropie-)Konzept, Konzept des chemischen Gleichgewichts; Konzept der Reaktionsgeschwindigkeit“ heißt es in „Praxis der Naturwissenschaften“ (2003, S.3). Die „Didaktischen Prinzipien“ in Baden-Württemberg, im März 2004 im Bildungsplan 2004 endgültig festgelegt, sind unausgegoren: „Stoffe und ihre Eigenschaften; Stoffe und ihre Teilchen; Chemische Reaktionen; Ordnungsprinzipien; Arbeitsweisen; Umwelt und Gesellschaft.“

Meine „Roten Fäden“ sind oben nicht vollständig dargestellt; zum Donor-Akzeptor-Konzept könnte ich viel ausführen, weil es ein wichtiger „Roter Faden“ meines Unterrichts geworden ist. Das gilt aber nur für die wirklich an der Chemie interessierten, meist von Jungen dominierten Klassen, die es relativ häufig gibt. Die Mädchen könnten wir in der Oberstufe sicher genauso mit diesen Fragen erreichen, wenn sie nicht die Chemie schon abgewählt hätten. Es böte sich an dieser Stelle in der Mittelstufe eine Aufhebung der Koedukation an.

Bei den Redox-Reaktionen wechseln zunächst Sauerstoffteilchen den metallischen Partner. In Schülerexperimenten werden möglichst viele Redoxreaktionen erprobt und dann eine Redoxreihe erstellt, die es erlaubt, Reaktionen vorherzusagen. Später, nach der Neufassung des Oxidationsbegriffes, sind es dann Elektronen die den Partner bei den Ionen-Reaktionen und den Elektrolysen wechseln und es folgen die Wasserstoff-Ionen bei den Protolysen.

Meiner Ansicht nach muss die Ausformulierung der Basiskonzepte, Prinzipien oder Fäden eine Gemeinschaftsaufgabe sein, die Jahre in Anspruch nehmen wird und im Grund nie beendet sein sollte.

2.3.2. Netze verbinden Fächer

Vorn in 2.2.2.1. habe ich beim Thema „Der Chemieunterricht ist mit Fakten überfrachtet“ ein Netz von wenigen Stoffen geschildert, die in immer neuen Zusammenhängen auftreten. Hier will ich als Netze Gebilde zeigen, die durch das Vorkommen desselben Themas in zwei unterschiedlichen Schulfächern zustande kommen. Solche Netze lassen sich aufbauen, wenn man es anstrebt, so viele Fächer wie möglich in einer Klasse zu unterrichten – eigentlich eine pädagogische Selbstverständlichkeit. In Baden-Württemberg, wo im gymnasialen Bereich in den Naturwissenschaften meist große Vorbehalte gegen die Fächerverbindung bestehen, muss ich Jahr für Jahr darum bitten, z. B. Chemie und Biologie in derselben Klasse unterrichten zu dürfen. Meist läuft es dennoch darauf hinaus, dass ich eine zehnte Klasse in Biologie und die Parallelklasse in Chemie unterrichten muss. Ich schildere zwei Netze, Alkohol und Grenzflächen.

2.3.2.1. Netz: Alkohol in Biologie und Chemie

Zum Thema „Stoffe trennen auf Grund verschiedener Siedepunkte“ bietet sich nach der Destillation zur Wassergewinnung die Destillation einer Gärlösung an, die meist mit Hilfe von Hefepilzen in einer Zuckerlösung selbst hergestellt wird. Für mich bietet sich hier die Gelegenheit zu einer „vertikalen sowie horizontalen Verknüpfung“ mit dem Thema „Alkohol“ in der Biologie. In Klasse 7 haben sie bei der Unterrichtseinheit „Drogen“ die

Wirkungen auf den Menschen kennen gelernt und den eigenen Promillegehalt und die Abbaudauer nach dem Genuss von einem Viertel Wein oder einer Halbe Bier berechnet. Bei den „Mikroorganismen“ in Klasse 7 oder 8 haben die Schülerinnen und Schüler die Sprossung von Hefezellen im Mikroskop verfolgt – dazu eignet sich bestens „Biosauerkraut“, aber auch eine neue Hefe, die kein Anrühren verlangt – und den Nachweis von Kohlendioxid im Gärröhrchen sowie von **Alkohol durch Verbrennen im Steigrohr** als Lehrerversuch kennen gelernt. Mit Flörkekolben und Spiegelbrenner lässt sich jetzt Alkohol destillieren, der anschließend durch Brennen mit blauer Flamme auf dem Experimentiertisch nachgewiesen werden kann. Eine Siedekurve dieser Destillation aufzunehmen, ist wegen der geringen Alkoholmenge ziemlich frustrierend. Deshalb habe ich im N-Profil mit einem künstlich mit Alkohol angereicherten Gemisch eine Siedekurve erfolgreicher zeichnen lassen.

Der vertikale Faden „Alkohol“ lässt sich bei Avogadro und der Dichtebestimmung mit Hilfe des Molvolumens wieder aufnehmen, wenn die Dichte von Kohlendioxid bestimmt werden soll. Die Frage, warum beim Alkoholnachweis in Klasse 7 ein 1m langes Steigrohr notwendig war, kann jetzt beantwortet werden. Es muss sich das Kohlenstoffdioxid, das ja eine Flamme auslöscht oder gar nicht erst aufflammen lässt, unten im Rohr sammeln und der Alkoholdampf aufsteigen können. Im Biologiepraktikum des N-Profils geht es beim Projekt **„Nachwachsende und fossile Rohstoffe vergleichen“** dann mit dem Thema „Alkohol“ weiter. Dort wird aus Kartoffelstärke unter sehr sauberen Bedingungen, um Fäulnisbakterien auszuschließen, in zweimaliger Destillation Alkohol hergestellt, der als Biosprit z. B. in Frankreich zu 12 % dem Benzin beigemischt wird. Mit „Zuckerfieber und Alkoholrausch“ wird in Biologie ein Film über die katastrophalen Verhältnisse in Brasilien gezeigt, wo der Zuckerrohranbau dazu geführt hat, dass ein großer Teil der Bevölkerung hungerte, während eine kleine Oberschicht Auto fahrend den Alkohol verbrauchte. Außerdem haben die großen Anbauflächen viele Kleinbauern Land los gemacht und schließlich zur Rodung von Urwald geführt. Inzwischen ist wegen der erfolgreichen Förderung von Erdöl der Verbrauch an Biosprit zurückgegangen. Daimler-Benz unterstützt in einem vorbildhaft dargestellten Projekt inzwischen die einheimische Bevölkerung im Norden Brasiliens mit einer Fabrik zur Gewinnung von Autoauskleidungen aus Kokosfasern. Neben Arbeitsplätzen für die Menschen bringt dieses Projekt eine Erdöleinsparung und CO₂- Minderung, anders als das Ersetzen von Benzin durch Ethanol. In Brasilien wird heute Benzin exportiert, weil es bei der Dieselölgewinnung für Lastwagen anfällt. Ob sich bei uns die Energieeinsparung lohnt, wenn der Biosprit aus den arbeitsintensiv gewonnenen Kartoffeln hergestellt wird, versuchte ich mit Hilfe von Daten, die mir der Agraringenieur Krieg lieferte, herauszufinden. Die Rechnung habe ich oben beim roten Faden „Quantitative Beziehungen“ ausgeführt. Ein Programm von Eva Schmincke, mit dem sie Ökobilanzen in Schulklassen aufstellen lässt, könnte hilfreich sein, wenn man auch noch den Düngemittel- und Pestizideinsatz einrechnen will. In einer meiner N-Profil-Klassen hat sie vorgestellt, wie sich die Ökobilanz eines Autos ändert, wenn man das Gewicht des Tanks reduziert.

Dr. Senn von der Universität Hohenheim ist von der Nützlichkeit des Ethanols im Autotank überzeugt und meine Schülerinnen und Schüler werden einstweilen von mir aufgefordert, Diskussionen zu diesem Thema aufmerksam zu verfolgen. Die ersten praktischen Versuche, **aus Kartoffelstärke Ethanol herzustellen**, scheiterten daran, dass sich Fäulnisbakterien einfach schneller als die Hefepilze vermehren. Nur äußerste Sauberkeit und schnelles Vergären nach dem Aufschluss der Stärkekörner garantieren den Erfolg. In Dr. Senn in Hohenheim habe ich einen kompetenten Berater gefunden, unter dessen Mitwirkung in Form telefonischer Beratung das folgende Rezept entstanden ist. Es hat inzwischen einige Male funktioniert und zu brennbarem Biosprit geführt. Mit Topinambur, in dem im Frühjahr eigentlich genug Enzyme zur Inulinspaltung vorhanden sein müssten, steht der Erfolg nach einem gescheiterten Versuch noch aus.

Biosprit aus Kartoffeln

(Nach Dr. Senn, Hohenheim)

50g Kartoffeln fein reiben und mit Wasser im Erlenmeyerkolben auf circa 200 ml auffüllen.

7%, also hier 3,5g Malz abwiegen und in der Kaffeemühle fein mahlen, (für Getreide 15% Malz).

1/3 des Malzes zum Verkleistern den Kartoffeln zusetzen. Verkleistern bedeutet, dass die Stärkekörner aufbrechen und die Stärke in Lösung geht.

Das geschieht im Wasserbad beim fünfminütigem Erhitzen auf 80°C. Dauert dieser Vorgang zu lang, erhält man eine Folie. (bei Mais auf 85°, bei Weizen auf 65°C erhitzen).

Abkühlen lassen auf 52°, (Mais und Weizen auf 55° C) und das restliche Malz zugeben.

Eine halbe Stunde im Trockenschrank bei 50° C die Enzyme des Malzes einwirken lassen. Die Stärke ist dann zum Teil verzuckert.

Auf 30° C abkühlen lassen und wenig Trockenhefe zusetzen. Wartet man mit der Hefe, so keimen Bakteriensporen aus und die Gärung wird unterdrückt. Stattdessen setzen sich Fäulnisbakterien durch.

Ein Gärröhrchen mit Wasser gefüllt aufsetzen. Bei 30° im Trockenschrank ist die Gärung nach drei Tagen beendet.

Circa 50 ml der Gärlösung in einen Flörkekolben filtrieren und mit Siedesteinchen versetzen.

Vorsichtig erhitzen, die Lösung schäumt zunächst stark auf. Es besteht die Gefahr, dass Gärlösung in die Vorlage übergeht.

Mit einem Thermometer die Temperatur beim Destillieren verfolgen, 85° C nicht übersteigen lassen.

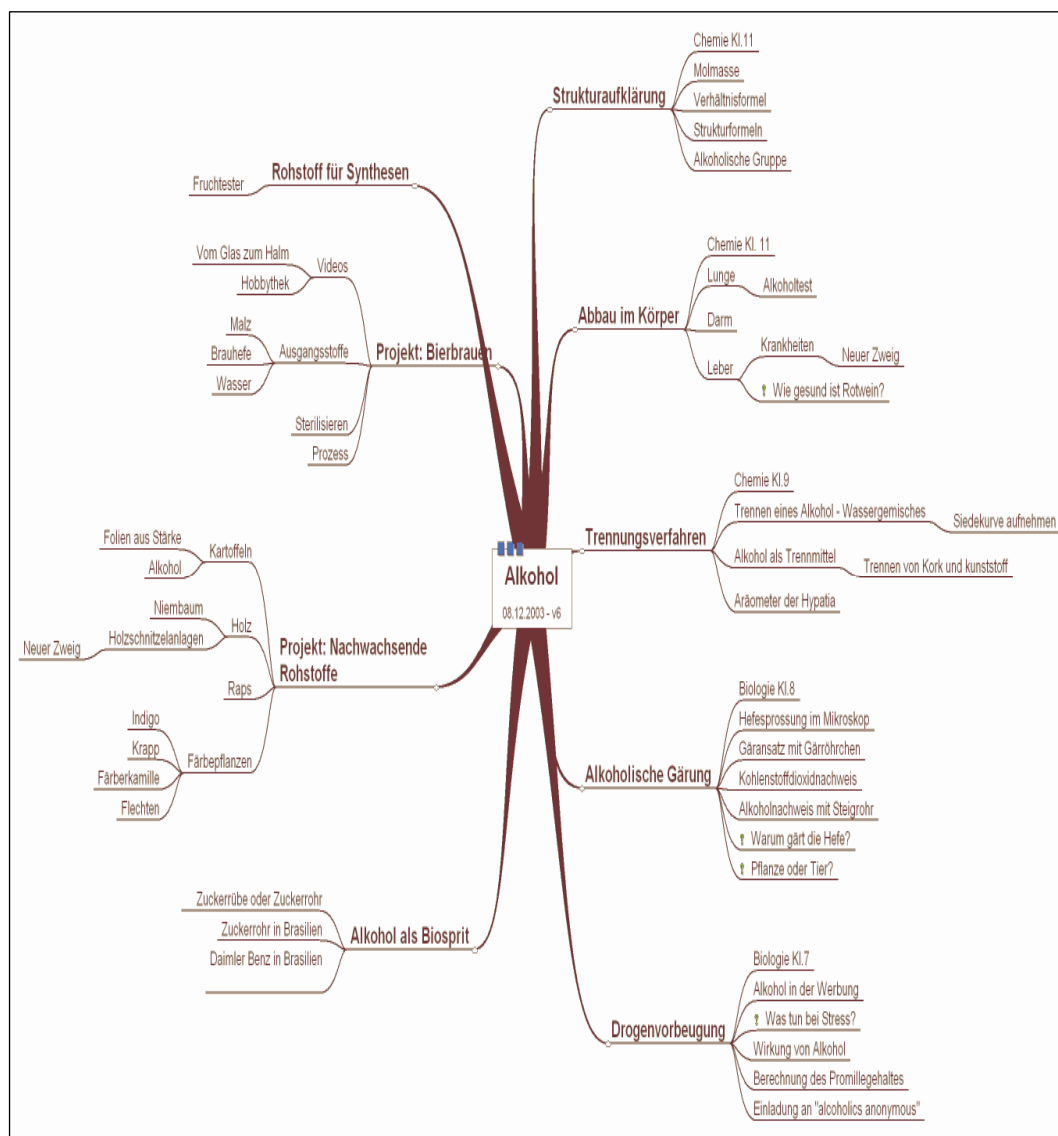
Das Destillat enthält jetzt maximal 8% Alkohol. Die Destillation noch ein- oder zweimal mit zusammen geschütteten Destillaten wiederholen.

Biosprit aus Topinambur

Im Februar/ März enthalten die Früchte ausreichend Inulinase, um das Kohlenhydrat Inulin in Fruktose zu spalten. Der Vorgang soll in dieser Zeit ohne Malzzusatz ablaufen, (zum Auskeimen wird im Boden in dieser Jahreszeit jetzt auch der Zucker gebraucht). Die Knollen müssen sehr sorgfältig mit einer Zahnbürste geschrubbt werden, um alle Fäulnisbakterien zu entfernen. Dann behandelt man die Topinambur wie Kartoffeln.

Bierbrauen: Mit einer kleinen Schülergruppe in Klasse neun habe ich Bier gebraut, bei dem mit sehr viel Sorgsamkeit in punkto Hygiene tatsächlich ein trinkbares und auch genossenes Gebräu entstanden ist. Die Anleitung hat für uns Jan Pütz in der Sendung „Hobbythek“ geliefert und die Brauerei der Neckarmüllerei Malz und Bierhefe. Eine Wiederholung im Chemieunterricht der 11. Klasse hat stattgefunden, wiederum mit Erfolg. Die Begeisterung der größeren Schüler und Schülerinnen an unserem nur wenig schäumenden und warmen Produkt hielt sich allerdings in Grenzen, was mir nicht ganz unlieb kam.

Alkopops analysieren: Damit niemand ungewollt mehr Alkohol konsumiert, als er eigentlich will, nahmen wir uns vor, die ins Gerede gekommenen „Alcopops“ zu analysieren. Leider hat sich das Thema pädagogisch als ein „Flop“ erwiesen, weil wir im Schülerexperiment mit der Destillation im Flörkekolben und zur Kontrolle des unerwarteten Ergebnisses mit Heizpilz und dem Inhalt einer ganzen Flasche von 350 ml Getränk beide Male nur auf höchstens ein Drittel der angegebenen Alkoholmenge gestoßen sind. Annette Spiekermann vermutet, dass irgendein unbekannter Inhaltsstoff den Alkohol bindet, evt. ein azeotropes Gemisch bildet.



„**Sporttreiben und Alkoholtrinken verträgt sich nicht**“ habe ich einen Text genannt, der sich in Sportklassen beim Thema Ethanol anbietet. Der Zuckerabbau, die Glykolyse, zur Energiegewinnung im Sport und der Alkoholabbau laufen über NAD^+ als Wasserstoff aufnehmendes Co-Enzym im Oxidationsprozess. Beim Sport kommt es häufig zunächst zu einer „Sauerstoffschuld“, weil die entsprechenden physiologischen Reaktionen im Körper verzögert anlaufen. Der Mechanismus der anaeroben Glykolyse führt von der Brenztraubensäure (bzw. dem Pyruvat) zur Milchsäure (bzw. dem Laktat), verbraucht Wasserstoff und hält so das Wasserstoff aufnehmende Enzym für den weiteren Zuckerabbau im Zitronensäurezyklus bereit, ebenso wie es über die Milchsäurebildung möglich wird, weiteren Alkohol zu oxidieren. Kommt es zur extremen sportlichen Anstrengung vor allem untrainierter Muskeln oder zum übermäßigen Alkoholgenuss, funktioniert der Mechanismus nicht mehr. Es kommt zum „Muskelkater“ bzw. zum einfachen „Kater“. Beides gemeinsam, das leuchtet allen ein, sportliche Anstrengung und Alkoholabbau, kann es im Stoffwechsel nicht geben. Der Text für die Schüler steht im zweiten Hauptteil beim Thema „Kinderschutz, Jugendschutz, Menschenrechte“ unter der Überschrift „Jugend – gesund und fit“.

2.3.2.2. Netz: Vorgänge an Grenzflächen

Hier treffen chemische, biologische und physikalische Aspekte zusammen und lassen sich reizvoll und spannend kombinieren. Stoffe können durch Zellwände passiv entlang des Konzentrationsgradienten hindurch treten, aktiv unter Energieverbrauch oder osmotisch durch semipermeable Membranen. Der Wärmeaustausch ist ebenfalls ein Thema bei Grenzflächen.

Erstmals taucht die Diffusion bei der Teilchendemonstration in kaltem und warmem Wasser (ohne Grenzfläche) mit Kaliumpermanganat auf. Im Film „Darstellung menschlicher Chromosomen aus Blut“ werden die roten Blutkörperchen durch Osmose zerstört, indem sie destilliertes Wasser aufnehmen, bis sie platzen. Dieses Experiment lasse ich wieder im Biologiepraktikum durchführen, wenn Eltern dem Arbeiten mit Blut zustimmen. Anschließend kommen die roten Blutkörperchen in konzentrierte Salzlösung, wo sie „schrumpeln“ und die Stechapfelformen entstehen.

Glucose geht aktiv unter ATP- Verbrauch durch die Dünndarmwand, Fruktose braucht länger, da sie passiv hindurch tritt. In der Niere werden beim Herstellen des Primärharns alle kleinen Moleküle passiv aus dem Blut herausfiltriert, Natrium-Ionen dann aktiv zurückgeholt. Wasser folgt osmotisch nach, so der Filmkommentator. Beim Salzstreuen werden neben Autoblechen und Hundepfoten auch Pflanzenwurzeln geschädigt. Sie „schrumpeln“ in gesättigter Salzlösung, wie ich im letzten Jahr mit Schülerinnen und Schülern im Biologiepraktikum im Mikroskop verfolgt habe.

„**Müssen Fische trinken?**“ so lautete ein sehr interessanter Artikel im „Schwäbischen Tagblatt“ im August 2003, mit dem ich in der Klasse 10b nach den Sommerferien das Thema „Osmose“ wieder aufgenommen habe. „Es kommt darauf an, ob es sich um einen Süß- oder einen Salzwasserfisch handelt“ lautete die Antwort. „Süßwasserfische müssen wie die roten Blutkörperchen das Eindringen von Wasser verhindern, da sie sonst platzen würden, Salzwasserfische brauchen dagegen Wasser.“ „Meerwasser saugt Wasser aus dem Fisch“ sagt Isabelle Ott, die Autorin des Artikels. „Süßwasserfische nehmen das Wasser durch die Kiemen und die Hautoberfläche auf. Die Haut wirkt praktisch wie eine osmotische Membran. Der osmotische Druck im Süßwasser ist gleich Null. Im Gewebe und Blut des Fisches sind aber Substanzen und Salze enthalten, die einen höheren Druck erzeugen. Mit dieser Kraft saugt der Süßwasserfisch das Wasser von außen an. Würde er das überflüssige Wasser nicht über seine Nieren ausscheiden, würde er sich ständig ausdehnen, bis er platzt. Beim Salzwasserfisch ist es genau umgekehrt. Der Salzgehalt des Meerwassers ist wesentlich höher als der im Körper des Fisches. Nach derselben osmotischen Gesetzmäßigkeit wie beim Süßwasserfisch saugt das Meerwasser diesmal aus dem Körper des Fisches das Wasser heraus. Eine paradoxe Gegebenheit: Würde der Salzwasserfisch nicht das Meerwasser

trinken, würde er austrocknen und mitten im Wasser verdursten. Der Salzwasserfisch trinkt durch Mund, Schleimhaut und Kiemen und nicht über die Hautoberfläche. Die Haut hält das Meerwasser ab. In den Kiemen hat es spezielle Vorrichtungen, die das Eindringen des Salzes verhindern, das Meerwasser entsalzen und so zu Trinkwasser machen. Das Trinkwasser bekommt denselben osmotischen Druck wie das Blut im Fisch.“

Wieso gibt es keine gleich warmen Fische, im Gegensatz zu Säugetieren und Vögeln? Diese Frage greift Bertsch (1977, S.21) auf. Das Problem entsteht durch den hohen Wärmeverlust beim Gasaustausch an der Grenzfläche der Kiemen im Wasser gegenüber dem geringen in der Luft der Lungen. Nur der Thunfisch schafft es, seine Körpertemperatur bis zu 10°C über der Wassertemperatur zu halten. Das gelingt mit Hilfe des „Rete mirabile“, eines Netzes aus Arterien und Venen, die parallel verlaufen und in denen der Wärmeaustausch schneller als der Gasaustausch erfolgt. In den Kiemen kommt dann mit Hilfe dieses Wärmetauschers kaltes Blut an und es wird keine Wärme an das Wasser abgegeben. In der Klimakiste im zweiten Hauptteil beim „Schutz der Erdatmosphäre“ kommt diese Frage noch einmal vor.

2.3.3. Zusammenfassung des Basiscurriculums

Es wird ein Basiscurriculum zu formulieren sein, in dem die Mindestdaten zusammengefasst sind, über die Schülerinnen und Schüler verfügen sollten. Die Chemieleitlinien in Baden-Württemberg von 2004 müssen als vorläufig betrachtet werden. In einer Übergangszeit von mehreren Jahren könnten durchaus verschiedene Konzepte von interessierten Kollegen und Kolleginnen entwickelt und von Didaktikern zu einem Standardcurriculum zusammengefasst werden. Wichtiger als diese Vereinheitlichung finde ich, dass alle Lehrkräfte dazu aufgefordert werden, ihre eigenen Konzepte für die Schüler und Schülerinnen transparent zu machen. Die vertikalen Zusammenhänge zwischen den Themen der verschiedenen Schuljahre müssen deutlich werden. Dann wird klar, dass das Wissen nicht nur bis zur nächsten Klassenarbeit gelernt wird. In Baden-Württemberg glaubt man, mit mehr Druck auf Lehrkräfte und Lernende um eine Schulreform herumzukommen. Vielleicht wären die Chemielehrer und -lehrerinnen ja bereit, den Kollegen in der Physik zu folgen? Diese sind inzwischen, wenn man die Bildungsstandards 2004 betrachtet, um Einiges weiter.

2.4. Zwischenbilanz

Antworten auf die Fragen der Eingeweihten und Stellungnahme zu den Ansichten der Außenseiter

Meine Vorschläge aus dem ersten Hauptteil sollen zunächst mit den sechs Fragen verglichen werden, die sich Eingeweihte zur Verbesserung des naturwissenschaftlichen Unterrichts häufig stellen. Dabei will ich Gemeinsamkeiten und Differenzen zeigen und offene Fragen benennen, die ich im zweiten Hauptteil aufgreifen werde. Danach sollen die Beiträge der Außenseiter auf ihre Relevanz für den Chemie- bzw. den ganzen Naturwissenschaftsunterricht untersucht werden. Dabei wird sich weiterer Diskussionsstoff für den zweiten Hauptteil ergeben. Aus beiden Teilen ergeben sich Forderungen an den Naturwissenschaftsunterricht. Mit Unterrichtseinheiten, Projekten, Arbeitsgemeinschaften und Fortbildungen will ich zeigen, wie sich diese Forderungen realisieren lassen.

2.4.1. Antworten auf die Fragen der Eingeweihten

2.4.1.1. Welche Fähigkeiten soll der naturwissenschaftliche Unterricht hervorbringen?

Die Entwicklung vielfältiger Fähigkeiten und Interessen auf Schülerseite wie es den Vorstellungen Klafkis entspricht ist bei heutigen Didaktikern und Didaktikerinnen unbestritten. Ich denke an Elisabeth Franks Mädchengerechten Physikunterricht oder an Muckenfuß' Physik im sinnstiftenden Kontext. Der zweite Teil dagegen, wie Kinder und Jugendliche ein Bewusstsein für Schlüsselprobleme entwickeln und bereit sein sollen, an ihrer Bewältigung mitzuwirken, findet bisher wenig Resonanz. In Deutschland bemüht man sich sehr, das Fach Chemie akzeptabler zu machen. Der Kontext, in dem die chemischen Inhalte stehen sollen, um den Zugang junger Menschen zu erleichtern, ist für mich dabei aber nicht erkenntlich. Ilka Parchmanns Thema lautet zwar „Ozean und Klima“, doch die Sorge gilt mehr den chemischen Basiskonzepten als dem Schlüsselproblem Klimawandel. Einzig Eva-Maria Hartmann nennt die Chlorchemie ein Schlüsselproblem, das beseitigt werden muss. Elisabeth Franks Forderung nach einer „Physik als Lebenshilfe“ zeigt zwar eine Wirkung bei den Formulierungen der Bildungsstandards des Faches Physik in Baden-Württemberg; auf das nah verwandte Fach Chemie hat sich das leider jedoch noch nicht ausgewirkt. Die Lebenshilfe (Chemie im Alltag) erschöpft sich in Ratschlägen wie der Warnung vor dem Genuss von Rhabarber oder wie Rezepten zur Herstellung von Klebstoffen.

Die von Ernst Ulrich von Weizsäcker benannten beiden großen Herausforderungen der Globalisierung „die Wiedererfindung der Demokratie“ und „die Neuausrichtung des technischen Fortschritts“ sind im baden-württembergischen Chemieunterricht bisher kein Thema.

In ihm lassen sich aber viele Probleme ansprechen, wie ich es ausführlich aufgelistet habe. Die Umweltverschmutzung bei der Goldgewinnung mit Quecksilber, die Chlorchemie, Pestizide und Überdüngung in Monokulturen, die Fluorchlorkohlenwasserstoffe, DDT, die ökologischen Schäden bei der Aluminiumherstellung, die Rohstoffknappheit beim Erdgas und Erdöl, die Abgase des Straßenverkehrs einschließlich der Ozonbildung, die Waschmittelbranche, die mit ökologisch verträglich gewonnenen Produkten wirbt, die Sozialverträglichkeit aber außer Acht lässt. Es bleibt die Frage offen, warum im Chemieunterricht Probleme, die von der Chemie verursacht werden, nur ausnahmsweise zur Sprache kommen. Damit überlassen wir sie undurchdacht und ungelöst der nächsten Generation, den Schülerinnen und Schülern, die gerade vor uns sitzen. Dabei liegt es doch im Interesse der Jugendlichen, von Lösungsmöglichkeiten zu erfahren und sie sogar zu erproben. Das könnte helfen, das Fach Chemie aufzuwerten und ihm wieder mehr „Sinn“ zu geben. Die Lernenden sollen ja laut der PISA- Studie der OECD von 1998 „Entscheidungen verstehen und treffen, die die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen betreffen“ Dass Chemielehrer und Chemielehrerinnen die Probleme nicht

sehen, halte ich für ausgeschlossen. Vielleicht meinen sie, dass zunächst an den Universitäten ein Sinneswandel eintreten muss und sich die Naturwissenschaftler dort für Auswirkungen ihrer Forschung verantwortlich zeigen müssen.

Im Bildungsplan 2004 für Baden-Württemberg stehen für das neue Fach „Naturwissenschaft und Technik“ Sätze, die ein wenig hoffen lassen (2004, S.398): „Die Schülerinnen und Schüler erkennen Herausforderungen für jetzige und spätere Generationen. Sie bewerten Systeme und Innovationen unter dem Aspekt des nachhaltigen Umgangs mit Ressourcen und unter ethischen, wirtschaftlichen und sozialen Gesichtspunkten. Der schonende Umgang mit Energie und die Wiederverwertung von Materialien werden im Unterricht thematisiert. Globale Notwendigkeiten sowie sich daraus ergebende individuelle und lokale Handlungsmöglichkeiten werden deutlich.“ Der globale Kontext, der im Chemieunterricht bisher kaum in den Blick gerückt ist, ließe sich problemlos im neuen Fach „Naturwissenschaft und Technik“ konkretisieren. Ich hoffe deshalb, dass sich meine in vielen Jahren zusammengetragenen Ideen eignen, das neue Fach im Gymnasium lebendig, interessant und problemorientiert zu gestalten. Wenn sich etwas davon anschließend auch in den Fächern Chemie und Physik und in den „Naturphänomenen“ niederschlagen würde, wäre das wichtigste Anliegen meiner Arbeit erfüllt. Nicht alle Schülerinnen und Schüler werden ja bedauerlicherweise das neue Fach „Naturwissenschaften und Technik“ in Baden-Württemberg wählen.

Ich formuliere als Forderung für den zweiten Hauptteil meiner Arbeit: **„Globale Probleme müssen im naturwissenschaftlichen Unterricht behandelt werden.“** Wie sie thematisiert werden können, will ich unter anderem an den Beispielen „Wachstumshormon“, „Augen auf beim Kleiderkauf“, „Tübinger Wärmepass“ und „Living Lakes“ darstellen. Aber auch alle übrigen Vorschläge, die ich unter die Überschrift „Nord-Süd-Differenz“, „Schutz der Erdatmosphäre“, „Wasserqualität“, „Artenschutz“ und „Kinder- und Jugendschutz und Menschenrechte“ gestellt habe, erfüllen die obige Forderung.

2.4.1.2. In welchem Alter soll mit dem Unterricht der Naturwissenschaften begonnen werden?

„Je früher, desto besser“ sagen die Neurobiologen. Denn das Interesse die Welt zu erkunden, beginnt am Tag der Geburt. Damit wird jedoch bundesweit sehr unterschiedlich umgegangen. Dass PING in Norddeutschland nicht richtig überzeugt hat, mag an der „klein schrittigen“ Vorgehensweise liegen. In Baden-Württemberg wird das vorhandene Interesse bei Kleinkindern und Kindern in der Grundschule weiterhin nicht befriedigt. Zu selten kommt es vor, dass eine Grundschullehrerin im Schwerpunkt Naturwissenschaften studiert hat.

Allerdings ist Donata Elschenbroich im Kindergarten- und Grundschulbereich eine sehr gefragte Referentin, wie ich Zeitungsberichten entnehme, ebenso Gisela Lück mit ihrem naturwissenschaftlichen Ansatz. Das Interesse an einer frühen naturwissenschaftlichen Bildung wächst also.

Seit 2004/2005 wird auf den „Forscherdrang“ der Zehnjährigen überall im Gymnasium mit dem Fach „Naturphänomene“ geantwortet. Das war für mich in der Anhörungsfassung der baden-württembergischen Bildungsstandards im Mai 2003 noch nicht zu erkennen. Wie sich die neuen Bildungsstandards von Baden-Württemberg in den „Naturphänomenen“ präsentieren, ist allerdings aus meiner Sicht nicht optimal. Es werden ziemlich fantasielos Themen aus Physik, Chemie und Technik benannt, die einfach dem normalen Anfangsunterricht entnommen sind. Ulrich Herrmann, der Ulmer Erziehungswissenschaftler, vermisst altersgemäße Ansätze bei den Bildungsstandards (Anhörung zu Bildungsstandards 21.5.2003). Die Vorschläge, die ich mit den Themen „Kristalle züchten“, „Astronomie“, der im Werden begriffenen „Klimakiste“ und der „Kräuterapotheke“ zu den Naturphänomenen gemacht habe, halte ich für besser geeignet. Sie sollen das vorhandene Interesse der Kinder erhalten und vergrößern und den Einstieg in die naturwissenschaftlichen Fächer zu einem freudigen Erlebnis machen. Zudem zeigen die Themen Astronomie und die Klimakiste, dass

globales Lernen im Gymnasium schon mit Zehnjährigen stattfinden kann. Dass beschränkt sich aber nicht nur auf das Fach Naturphänomene, sondern gilt auch für den Biologieunterricht und für Projekte. So entspricht es meiner Berufserfahrung und deshalb formuliere ich als These: **„Globales Lernen kann schon ab Klasse fünf stattfinden.“** An drei Beispielen im zweiten Hauptteil will ich belegen, dass sogar ethische Fragen im globalen Kontext schon bei Zehnjährigen sinnvoll zu behandeln sind. Ich denke an die Projekte „Indianerpflanzen“ und „Menschenrechte bei Kindern“. Auch der „Tschernobyl-Projekttag“ gehört in diese Kategorie. Dabei muss man als Lehrkraft das Alter der Kinder im Auge haben. Für die Kinder steht immer als wichtigste Frage im Raum: „Was können wir tun?“ Auf diese Frage sollte es eine Antwort geben, um Ratlosigkeit und Hilflosigkeit zu vermeiden.

2.4.1.3. Soll er fachspezifisch oder integriert ablaufen? In Deutschland kann man kein Fach „Naturwissenschaften“ studieren und so wird es für die Studierenden in diesem Bereich keine andere Möglichkeit geben, als sich für Chemie oder Physik oder Biologie als Studienfach zu entscheiden. Dann muss aber in der Schule erkennbar sein, was z. B. Chemie und Physik unterscheidet. Da ist Morin hilfreich, der sagt (1999, S.186): „Notwendig ist ein Denken, das verbindet, was getrennt und unterteilt ist, dass das Unterschiedliche respektiert und dabei zugleich das Gleiche anerkennt, das versucht, die wechselseitigen Abhängigkeiten wahrzunehmen.“

An Gemeinsamkeiten in den beiden Disziplinen Physik und Chemie sehe ich als wichtigste Größe die „Energie“ an, die im Karlsruher Physikkurs (1997) auch an den Anfang gesetzt wird, dann die „Masse“ und die „Dichte“. Als entscheidenden Unterschied betrachtet Muckenfuß (1995, S.243) die Tatsache, dass in der Chemie immer der Teilchenaspekt eine Rolle spielt, während in der Physik der Bereich der klassischen Physik ohne Mikroebene auskommt. Zum „Problem-, bzw. Projektunterricht Klafkis“ und der Forderung nach „Konzentration auf epochale Schlüsselprobleme“ folgerte Muckenfuß, dass sich eine umfassend fachliche Fundierung nicht erübrige, sondern sie im Gegenteil erfordere (S.229). Wie ein Basiscurriculum Physik lässt sich natürlich auch ein Basiscurriculum Chemie am einfachsten in einem Chemiekurs lernen, dessen rote Fäden fortlaufend sichtbar sind.

Es sollte allerdings auf alle überflüssigen, nur zur Selektion dienenden Fakten verzichten und keine künstlichen Hürden aufbauen. Es gibt genug echte Probleme für die Schülerinnen und Schüler zu lösen.

In Baden-Württemberg sind die Weichen ab dem Schuljahr 2004/2005 für die nächsten Jahre gestellt, indem die Fachdisziplinen und für besonders interessierte Schülerinnen und Schüler das integrierte Fach „Naturwissenschaft und Technik“ ab Klasse 8 angeboten werden. An den einzelnen Schulen aber können sich bei der Entscheidung „fachspezifisch oder integriert“ sehr unterschiedliche Modelle entwickeln, die dem vorhandenen Lehrerkollegium angepasst sind, wie das etwa in Nordrhein-Westfalen geschehen ist. Wenn die Lehrerbildung auf das hinausläuft, was sich die Rektoren der bayrischen Universitäten vorstellen, nämlich zunächst nur ein Fach wissenschaftlich zu studieren, zusammen mit allen anderen Studierenden dieser Fachrichtung und mit dem Abschluss „Bachelor“, dann gibt es Junglehrer und Junglehrerinnen, die zunächst gar nichts anderes können als z. B. Physik oder Chemie zu unterrichten. Die Schulfächer Physik und Chemie müssen also erhalten bleiben. Dann weitet sich durch Zusatzausbildungen der Wissensbereich der Berufsanfänger allmählich aus und die Vernetzung mit anderen Fächern wächst kontinuierlich an. Wie das aussehen kann, habe ich mit dem Thema „Alkohol“ bei den Fächern verbindenden Netzen schon deutlich gemacht. Je mehr Vernetzungen zwischen den naturwissenschaftlichen Themen den Schülerinnen und Schülern gezeigt werden, desto größer wird die „Nachhaltigkeit“ sein. Unter „Nachhaltigkeit“ verstehe ich hier die dauerhafte Verankerung im Gedächtnis im Gegensatz zur Faktenlernerei für die nächste Klassenarbeit – ein Punkt, der auch beim Absatz der größeren Effizienz eine Rolle spielt. In der Idee von der Nachhaltigkeit bestätigen mich die Neurobiologen, aber auch

Lore Hoffmann am IPN in Kiel. Bei der Frage nach der Effektivität des Unterrichts können diese Gedanken natürlich auch angesiedelt werden. Am Beispiel der „Weltreise eines PCB-Moleküls“ werde ich die Fächerverbindung darstellen, die einzelnen naturwissenschaftlichen Disziplinen bleiben aber erkennbar und dienen der Analyse des komplexen Geschehens. Meine These lautet trotz des Plädoyers für den Erhalt der Fachdisziplinen: **„Je mehr Vernetzungen innerhalb und zwischen den Fächern stattfinden, desto größer ist die Nachhaltigkeit.“** Das habe ich im ersten Hauptteil bei meiner Beschränkung auf wenige Stoffe und bei den „roten Fäden“ und „Netzen“ schon deutlich gemacht. Im zweiten Hauptteil wird es viele weitere Beispiele der Fächerverbindung, auch über die Naturwissenschaften hinaus, geben. Unter dem Stichwort „Komplexität“ stehen Vorschläge zur Einführung komplexer Sachverhalte, aber auch Ideen zur Analyse komplexen Geschehens.

2.4.1.4. Wie kann der Chemieunterricht mehr Akzeptanz bei Schülern und Schülerinnen finden?

Meine Vorschläge zur Steigerung der „Akzeptanz“, mit dem sich weite Bereiche des ersten Hauptteils beschäftigt haben, lauten zusammengefasst: Von den Alltagsvorstellungen der Schülerinnen und Schüler ausgehen; die Wissenschaftsorientierung zugunsten der Alltagsrelevanz aufgeben; organische und anorganische Stoffe mischen; Kochsalz statt Alkalimetalle und Halogene in den Mittelpunkt stellen; überflüssige Fachausdrücke weglassen; die Zahl der Stoffe begrenzen und die wenigen verbleibenden unter verschiedenen Aspekten behandeln; menschliche Anliegen mit der Chemie in Zusammenhang bringen; Frauen mit ihren Beiträgen zur Chemie und den anderen Naturwissenschaften sichtbar machen; Schülerexperimente, die Sinn und Spaß machen, entwickeln; Lernfortschritte aufzeigen durch die vertikale Verknüpfung zum Schulstoff voraus gegangener Unterrichtseinheiten; Fächerverbindung aktiv suchen; faszinierende Fragen betonen; das Faktenlernen ablösen durch Sinn machende Denkprozesse.

Wie komplizierte Sachverhalte für alle verständlich präsentiert, der Zugang den Lernenden also leicht gemacht werden kann, spielt bei den vielen derzeit laufenden Studien kaum eine Rolle. Die Chemieolympiade 2004 im IPN in Kiel und die dort präsentierte Aufgabe kann meiner Ansicht nach allenfalls unter dem Stichwort „Denksport“ laufen. Zur Lösung braucht man, ausgerüstet mit einem Chemiebuch wie Hollemann - Wiberg von 1960, nicht länger als zwei Minuten. Es handelt sich um Scheinprobleme, die den Jugendlichen präsentiert werden.

Hätten Sie's gewusst?

Das Mineral Argyrodit ist eine stöchiometrische Verbindung aus Silber (Oxidationsstufe +1, Schwefel (Oxidationsstufe -2) und einem unbekannten Element Y (Oxidationsstufe +4). Das Verhältnis der Massen von Silber und Y im Argyrodit ist $m(\text{Ag}) : m(\text{Y}) = 11,88 : 1$. Y bildet ein rötlich braunes niederes Sulfid (Oxidationsstufe von Y ist +2) und ein farbloses höheres Sulfid (Oxidationsstufe von Y ist +4). Das farbige niedere Sulfid wird als Sublimat erhalten, wenn Argyrodit im Wasserstrom erhitzt wird. Der Rückstand besteht aus Ag_2S und H_2S . Um 10,0 g Argyrodit vollständig umzuwandeln, braucht man 0,295 L Wasserstoff bei 400K und 100kPa.

Bestimme aus diesen Informationen die Molmasse von Y. Gib das chemische Symbol von Y und die Formel von Argyrodit an.

Die Frage nach dem Sinn der Naturwissenschaften und ihrem Anteil an den dringender werdenden Schlüsselproblemen darf dagegen nicht länger ausgeschlossen bleiben, wenn Akzeptanz erreicht werden soll. Orientierung in der Welt ist ein Anliegen meiner Schülerinnen und Schüler und lässt sich in jedem Fach, also auch im Chemieunterricht ansiedeln.

Ethische Fragen können nicht vor der Pubertät behandelt werden, sagt Manfred Spitzer. Eines meiner Anliegen im zweiten Hauptteil wird es sein, zu zeigen, wie sie altersgemäß im Unterricht zur Sprache zu bringen sind. **„Ethische Aspekte gehören in den Naturwissenschaftsunterricht und können ab Klasse fünf behandelt werden.“** Dazu dienen alle oben genannten Vorschläge bei den globalen Themen. Weitere wie der „Reisebericht von Kuba und Nicaragua“ und die „Weltreise eines PCB-Moleküls“ unter dem Stichwort „Komplexität“ gehören dazu, ebenso wie die Fortbildung „Globalisierung – Wer gewinnt, wer verliert?“ und der „Unesco-Wassertag“, beide beim Thema „Authentizität“ angesiedelt.

Mehr Akzeptanz bei der Hälfte der Lernenden, nämlich bei den Schülerinnen, wird zu erreichen sein, wenn neben der Frage nach dem Sinn auch das Thema der Beteiligung der Menschen an naturwissenschaftlichen Erkenntnissen und Erfindungen im Raum steht. Ich habe fähige Frauen im ersten Teil gezeigt und auch deutlich gemacht, wieso sie häufig unbekannt geblieben sind. Fähige Männer werden auch geschätzt, wenn neben ihrer Genialität auch der Nutzen ihrer Erkenntnisse und Erfindungen eine Rolle spielt. Es gilt also eine weitere Forderung: **„Der Unterricht muss geschlechtergerecht sein.“** In „Augen auf beim Kleiderkauf“ werden ausgebeutete Frauen als Schmieröl im Globalisierungsprozess gezeigt; in „HighTech und LowTech“ wird der Erfindungsreichtum der Frauen gewürdigt; beim Kampf um Biopatente und beim unverstellten Blick auf die Evolution sind sie führend; bei der Frage „Wer hat die Pockenimpfung erfunden?“ wird noch einmal gezeigt, wie sie von Männern übergangen werden.

Kinder und Jugendliche mit ihren Eltern, die das Wissen aus „zweiter Hand“ erfahren, sind zu Recht kritisch. Das darf aber nicht zur völligen Abstinenz und Ignoranz von Problemthemen seitens der Lehrerschaft führen. Wie Aikenhead schon 1988 herausgefunden hat, beziehen Schülerinnen und Schüler ihre Vorstellungen über die Naturwissenschaften nur zu 10 % aus der Schule (Schallies, Wellensiek 1995, S.12) Lehrkräfte können ihren Schülern und Schülerinnen auch widersprüchliche Darstellungen zumuten, sogar in den Naturwissenschaften. Viele Kollegen meinen allerdings immer noch, dass sie ausschließlich über Fakten zu unterrichten haben und nicht über Meinungen. Sich durch Fernsehen oder Internet informieren zu lassen, ist vielfach die logische Konsequenz bei Schülerinnen und Schülern. Als Forderung, um mehr Akzeptanz zu erreichen, möchte ich formulieren: **„Lehrkräfte sollten strittige Themen in den Unterricht einbringen.“** Das mache ich z. B. mit dem Rollenspiel zum Bodensee, dem Thema „Leben auf einer Bananenplantage“, der kontroversen Sicht auf das „Wachstumshormon“ und dem Fragebogen „Männer als Macher – Kinder nach Maß – Frauen unter Druck.“

2.4.1.5. Wie ist die Effizienz steigerbar?

Eine Reihe von Möglichkeiten sind im ersten Hauptteil von mir aufgelistet worden. Statt Fakten zu „pauken“, die in jedem Lexikon oder Chemiebuch zu finden sind und schnell wieder vergessen werden, müssen Denkwege verstanden und damit leichter behalten werden. Dazu haben sich die Neurobiologen geäußert und wir erfuhren, dass Kinder nichts lieber tun als genau dies, nämlich denken. In Baden-Württemberg geht man mit der Oberstufenreform den falschen Weg, indem im Fach Chemie die faszinierenden, wenn auch nicht ganz einfachen Dinge wie die Komplexchemie und die Orbitaltheorie einfach wegfallen. Da erspart man Schülern das Denken und steigert so vielleicht die Effizienz, die Akzeptanz aber sicher nicht. Jakob aus der 10b hat mich im März 2004 am Tag der Aushändigung der neuen Bildungsstandards gefragt, ob unser derzeitiges Atommodell – Schalen mit Elektronen – wirklich das letzte sei, von dem er im Chemieunterricht etwas erfahre. Dann erklärte er mir, warum es so nicht sein kann und quantentheoretische Sichtweisen weiterführen würden.

Wie erreichen denn die skandinavischen Schulen ihre offensichtliche Effizienz? „Was am meisten auffällt in diesen Schulen“, so die oft gehörte Aussage von Besuchern z. B. der

Stockholmer Modellschule „Futurum“ „ist die absolute Ruhe.“ Das Jungenproblem, bei uns in den männlich dominierten Naturwissenschaften als erblich bedingtes Schicksal betrachtet, hervorgerufen durch den Testosteronspiegel im Blut, könnte sich als Erfindung unseres Schulsystems mit seinem Leistungs- und Notendruck erweisen und in Luft auflösen. Wenn man dann noch in Betracht zieht, dass Jungen sich später entwickeln und man ihnen ein bisschen mehr Zeit gibt, brauchen wir vermutlich nichts weiter als die individuelle Förderung aller Schülerinnen und Schüler.

Im Moment ist es häufig sehr wohltuend und damit effektiv, in geschlechtshomogenen Gruppen zu unterrichten. Sind die Jungen unter sich, suchen sie weniger nach Möglichkeiten, sich zu produzieren und der Unterricht wird effektiver.

In der DDR wurden bei schlechten Leistungen der Schüler und Schülerinnen zuerst die Lehrkräfte gerügt und gefragt, was sie falsch gemacht hätten, und dann erst nach Ursachen bei den Lernenden gesucht. Die Lehrkräfte standen unter Erfolgszwang, ebenso wie die Schüler. Was herauskam, war zweifellos ein effektiveres Lernen in den Naturwissenschaften. Heute sagt man, dass von den „Inputs“ zu den „Outcomes“ zu kommen sei. Wenn konsequent nach dem Lernerfolg gefragt wird, muss sich das sehr Effizienz steigernd auswirken und wirklich einen Wandel in der Schule bringen. Es bedeutet nämlich, dass ein Thema erst „abgehakt“ wird, wenn es alle Schüler und Schülerinnen verstanden haben. Dass der Druck den Erfolg beschert hat, bezweifle ich sehr und werde später darauf zurückkommen.

Ich möchte außerdem davon ausgehen können, dass die Schülerinnen und Schüler nur wirklich Wissenswertes lernen müssen, was sie dann aber für immer parat haben sollten. Dieses effektive Lernen kann man auch als „nachhaltiges Lernen“ bezeichnen. Als Forderung formuliere ich: **„Lernen muss nachhaltig sein.“** Mit dieser Frage habe ich mich im ersten Hauptteil schon an vielen Stellen beschäftigt. Aus dem zweiten Teil sind alle Vorschläge zu nennen, die etwas mit Lebensrelevanz zu tun haben, also z. B. die „Rückenschule“, die Drogenprophylaxe betreffenden Einheiten, Klima schonende Themen wie der „Tübinger Wärmepass“ und vieles andere.

Einen wichtigen Aspekt hat für mich Ulrich Herrmann in die Diskussion über die Effizienz in die Diskussion gebracht, indem er zwischen effektiv und effizient unterscheidet. Herrmann (2003, S.41): „Vielleicht wäre der naturwissenschaftliche Unterricht effizienter, wenn er mehr auf Effektivität bei den Kindern und Jugendlichen als auf Effizienz abheben würde!“ Er bezieht sich damit auf den Schweizer Wirtschaftspädagogen Dubs (1994, S.20) von der Universität St. Gallen, der mit Effizienz „Pflichten befolgen, Dinge richtig tun, Probleme lösen, Mittel verwalten“ in Zusammenhang bringt und mit effektiv „Ergebnisse erzielen, die richtigen Dinge tun, Neuerungen herbeiführen, Mittel optimal einsetzen.“

Die Frage nach der Auswahl der Lerninhalte aus einem ständig wachsenden Berg von Daten, Fakten und Wissen beschäftigt die Bildungsplaner schon lange und hat vor Jahrzehnten zu den zwei Leistungskursen in der Oberstufe geführt. Heute steht uns dank des Internetzugangs eine explosionsartig gewachsene Datenfülle zur Verfügung. Dem Gedanken von Dubs, „nicht die Dinge richtig zu tun, sondern die richtigen Dinge zu tun“, kann man sich bei einer notwendigen Beschränkung wohl kaum verschließen. Ich stelle die These auf **„Der Umgang mit der Datenflut kann gelernt werden.“** Es kann exemplarisch und arbeitsteilig vorgegangen werden, wie ich mit dem Projekt „Probleme mit Nahrung und Ernährung“ zeigen will. „Eltern als Experten“ einzubinden, bringt eine Fülle von Wissen und Erfahrung in die Schule und macht den Schülerinnen und Schülern klar, dass Lehrkräfte nicht alles wissen müssen. Eine Informationsstrategie zu besitzen, die ausgewogen informiert, hängt nicht von der Fülle der Fakten ab und ist eine schwierige und wichtige Leistung, die Lehrerinnen und Lehrer beherrschen müssen.

2.4.1.6. Wie muss die Lehrerausbildung, bzw. Lehrerfortbildung verändert werden?

Ulrich Hermann nennt es „Auseinanderentwicklung von Psychologie und Pädagogik“, was als das völlige Verschwinden der Pädagogen aus der Diskussion um eine bessere Schule zu bemängeln ist. In den 800 schon erwähnten amerikanischen Studien zur Unterrichtsforschung ab Mitte der fünfziger bis circa Mitte der achtziger Jahre kommt die Frage des Zusammenhangs von Lehrerpersönlichkeit und Lernerfolg nicht vor.

Hermann ist der einzige mir bekannte Erziehungswissenschaftler, der beklagt (2003, S.50), dass „all jene Aspekte von Schule und Unterricht ausgeblendet werden, die zum Erziehungs-, Bildungs- und Orientierungsauftrag gehören und die den eigentlichen Sinn von Schule ausmachen.“ Dazu muss es „das Jahrhundertvorhaben einer *Revolution* der bestehenden Schulverhältnisse“ geben, meint er.

Dazu schildere ich beim Thema „Authentisch lernen, lehren,“ eine Aktivität im Gemeinderat der Stadt Tübingen zum Salzstreuen, dokumentiere das Projekt „Menschenrechte von Kindern“, berichte vom Bildungskongress „Globales Lernen in Baden-Württemberg“ und zeige mit der Umwandlung des Rollenspiels vom Bodensee in einen Sketch aktuelles politisches Handeln. Dass den Lehrkräften im politischen naturwissenschaftlichen Unterricht die Beachtung des „Beutelsbacher Konsenses“, eines Abkommens der Politiklehrer, bekannt und selbstverständlich sein muss, wäre neu und muss in Lehrerfortbildungen thematisiert werden. Von mir wird darauf beim Thema „Mit der Datenflut fertig werden“ eingegangen. Als These lässt sich formulieren: **„Authentische Lehrkräfte machen den Sinn von Schule deutlich.“**

Dass aus Nicaragua, einem Land praktisch ohne Lehrerausbildung im Grundschulbereich, Gedanken von Olivia Alvarez kommen, die ich ohne Abstriche unterschreiben würde, hat vielleicht etwas mit Sandra Hardings Gedanken zu tun, dass Frauen als die „Fremden“ besser als andere im Stande sind, die Lage zu analysieren und Verbesserungen zu sehen. Olivia Alvarez ist zudem nicht nur eine Frau, sondern eine Pädagogin aus einem der am meisten benachteiligten Länder der Welt - nicht nur, wenn es um Bildung und Ausbildung geht. Für mich verstärkt sich die Forderung nach einer stärkeren Beteiligung von Frauen in der Bildungsdiskussion, als Vorbilder für Mädchen, aber auch als Gestalterinnen einer Schulreform. Die These aus dem Abschnitt über die Akzeptanz des Naturwissenschaftsunterrichts verstärke ich: **„Schule muss auf allen Ebenen Geschlechter gerecht werden.“**

2.4.2. Stellungnahme zu den Ansichten der Außenseiter

2.4.2.1. Die kritischen Wissenschaftler und Wissenschaftskritikerinnen „Chancen und Risiken abschätzen können“ steht bei den Bildungsstandards der Physik und die Stichworte „natürlicher und anthropogenen Treibhauseffekt“, sowie „Kernspaltung und Radioaktivität“ tauchen auf. Im Chemieunterricht werden unsere Schülerinnen und Schüler an einem Beispiel die Wiederverwertung eines Stoffes erklären und an einem ausgewählten Stoff die schädliche Wirkung auf Luft, Gewässer oder Boden zeigen können. Außerdem kennen und bewerten sie verschiedene Möglichkeiten der Verwertung von Kunststoffabfällen, im vierstündigen Kurs kommen die Stichworte „Werkstoffrecycling, Rohstoffrecycling, energetische Verwertung und PET- Flaschen“ vor. Ich glaube nicht, dass Josef Bugl und Franz Alt darin ihr Anliegen berücksichtigt finden, ebenso wenig Paul Feyerabend und Hannah Arendt, wenn sie noch leben würden. Im zweiten Teil werde ich in vielen Beispielen für die verschiedenen Altersstufen zeigen, wie Gewässerschutz, Schutz der Erdatmosphäre und Ressourcenschonung im Unterricht gegenwärtig sein können. Es läuft auf eine Wiederholung der ersten Forderung hinaus, wenn ich formuliere: **„Die Folgen von Naturwissenschaften und Technik werden im Unterricht thematisiert.“** Das werde ich mit dem Fragebogen zur Reagenzglaszeugung und dem High-Tech-beitrag zur Wassergewinnung machen. Die Kritik

von Mary Shelley und Laura Nader zielt auf eine Technik ab, die nahe liegend ist und Sinn macht. Als These leite ich daraus für meinen Unterricht ab: **„Der Sinn naturwissenschaftlicher Forschung und Technik wird thematisiert.“** Hans Jonas fordert, dass die bisher nur auf den Nächsten bezogene Moral der traditionellen philosophischen Ansätze über die Gegenwart hinaus auf künftige Menschengenerationen ausgeweitet wird mit dem Ziel, ein zukünftig menschenwürdiges Dasein zu ermöglichen. Ich finde, dass das „Prinzip Verantwortung“ bei den Menschen selbst, in meiner Schule bei den Zehnjährigen, mit der Sorge um ihre körperliche und psychische Gesundheit beginnen muss. Das lässt sich beispielsweise im Unterricht mit der „Rückenschule“ zeigen und als Klassenlehrerin beim Thema „Minderheitenschutz“ in Klasse fünf aufgreifen. Altersgemäß wächst dann der Handlungsspielraum. Als These formuliere ich: **„Am Anfang steht die Verantwortung für die seelisch und körperlich gesunde Entwicklung der Kinder.“**

2.4.2.2. Die Experten für Globales Lernen

Klaus Seitz (2002, S.342) befürchtet, dass die Bildungsoffensive nur in Richtung des internationalen Standortwettbewerbes und damit im nationalen Paradigma befangen bleiben wird. Zudem bemängelt er, dass die Katastrophenfixierung sich in der Praxis der entwicklungspolitischen Bildung als Bumerang erwiesen hat. Mit Beispielen, die Hoffnung machen, will ich versuchen zu zeigen, dass sich diese Gefahr beseitigen lässt. **„Schüler und Schülerinnen sollen Möglichkeiten der Lösung globaler Probleme kennen lernen.“** Ich erwähne als Beispiele „Living Lakes“, „Wolf und Mensch“, die „Niemaum-Kampagne“ und die „Symbiosen“.

Manche Sachverhalte sind zu kompliziert, um gelöst werden zu können. Für andere gibt es mehrere Lösungen. Computerprogramme oder Rollenspiele können hier helfen. Schüler und Schülerinnen müssen an den Gedanken gewöhnt werden, dass es für viele Dinge keine eindeutige Antwort gibt. Der Umgang mit komplexen Sachverhalten muss auf vielfältige Weise geübt werden. Absolute Wahrheiten gibt es nirgends. Sehr verkürzt dargestellt, sagt Evelyn Fox Keller: Was objektiv ist, ist nicht wissbar. Was wissbar ist, ist nicht mehr objektiv (1986, S.148). Morin fordert ein neues, Kontext bezogenes und komplexes Denken. Im zweiten Hauptteil will ich den Umgang mit Komplexität thematisieren. Im Gegensatz zur heutigen Praxis der Reduktion der Inhalte auf Mini-probleme, halte ich das für den schwierigsten Teil eines integrierten naturwissenschaftlichen Unterrichts. Als These ergibt sich für den zweiten Hauptteil: **„Komplexe Geschehnisse müssen im naturwissenschaftlichen Unterricht bearbeitet werden.“** Dazu werde ich eine Anzahl von Vorschlägen machen, z.B. mit der eben genannten Unterrichtseinheit „Mensch und Wolf“, der „Geschichte vom Mungo“, den „Chaosbildern“, dem ebenfalls schon erwähnten Rollenspiel zum „Bodensee“ und dem „Reisebericht über Kuba und Nicaragua“.

2.4.2.3. Die Informationsgesellschaft

Die roten Fäden, Basiskonzepte oder Leitlinien werden sich im Fach Chemie kaum ändern und können in Zeiten der Informationsflut für Stabilität sorgen. Außerdem müssen nicht mehr alle alles lernen und der Einfluss auf die Wahl des Themas stellt einen starken Anreiz für Schülerinnen und Schüler dar. Eine andere Möglichkeit, Datenfluten anzubieten und dann zu reduzieren, stellen Kisten und Koffer dar, wie ich im zweiten Hauptteil mit der „Klimakiste“ zeigen werde. Sie sollten so angelegt sein, dass Schülerinnen und Schüler damit allein ohne ihre Lehrer umgehen können. Man kann sie sogar dafür gewinnen, Materialien für diese Kisten zu erstellen. Auch Schülermentoren und -mentorinnen, so hoffe ich, werden sich gern in diese Arbeitsform einarbeiten lassen, um neben Partys und Besuchen in Thermalbädern vielleicht auch Projekte zum Thema „Wasser“ oder „Klima“ mit den betreuten Klassen durchführen zu können. Dass die armen Länder bei einem „Big Business“ auf dem Bildungssektor vermutlich wieder die Verlierer sein dürften, muss man angesichts der GATS-Verträge

befürchten. So sahen das Seitz und Eva Hartmann in ihrem Referat am Bildungskongress zum „Globalen Lernen“ in Stuttgart 2003. Dagegen setze ich die Information und Sensibilisierung der Kinder und Jugendlichen unter dem Stichwort „Nord-Süd-Differenz“. **„Die Benachteiligung großer Teile der Weltbevölkerung muss thematisiert werden.“** Das wird im Reisebericht von Nicaragua beim Thema Komplexität deutlich. Die Nutzung des Internets stellt insgesamt eine Bereicherung dar und es lässt sich lernen, mit der Informationsflut vernünftig umzugehen, wie ich oben schon formuliert habe. Schwieriger scheint mir der Umgang mit dem Gegenteil zu sein, nämlich mit dem Weglassen von Daten, dem Verschweigen von Fakten, dem Umdeuten von Geschehnissen, dem Ignorieren von neuen Erkenntnissen. Beim Thema „Mit der Datenfülle kann man umgehen lernen“ werde ich z. B. mit den „Tübinger Brunnen“ und den „Evolutionstheorien“ darauf eingehen. Der „Reisebericht Kuba und Nicaragua“ und auch der Unesco-Wasser-Tag“ stehen als Beispiele für verschleierte Daten. Ich formuliere als Forderung **„Schüler und Schülerinnen müssen lernen, sich selbst realistische Daten zu beschaffen“**.

2.4.2.4. Handwerk und Wirtschaft

Handwerker und Wirtschaftsexperten in Baden-Württemberg und Deutschland zielen mit ihren Vorstellungen eindeutig auf eine Schulreform hinaus, die sich im herkömmlichen Unterricht, auch wenn er gut und für alle verständlich gemacht ist, kaum nebenbei realisieren lässt. Kreativ und kooperativ, sozial kompetent und verantwortlich wird man nicht, wenn ein pausenloser Notendruck das beherrschende Element in der Schule darstellt. Dass Kooperation in der Natur keine Randerscheinung ist, sondern die Symbiose die überwiegende Lebensform auf der Erde darstellt, muss stärker ins Bewusstsein gerückt werden. Erik Händeler sieht darin den nächsten Innovationsschub. „Der nächste Wachstumsschub wird nicht mehr durch eine technische Innovation oder durch mehr harte Arbeit ausgelöst. Entscheidend wird die praktizierte Fähigkeit sein, zu kooperieren und dadurch Information besser zu nutzen, zu vernetzen und in Produkten und Dienstleistungen konkret zu machen. Die nächste These lautet deshalb: **„Kooperieren und arbeiten im Team müssen die wichtigsten Unterrichtsmethoden werden.“** Das lässt sich mit der Betonung der Symbiose, dem überall verbreiteten Prinzip in der Natur zeigen, zum Beispiel mit dem Film über die „Verdauung bei Säugetieren“ und noch schöner mit dem Text „Die Birken ziehen die Fichten hoch.“ Vor allem aber muss die Projektarbeit die vorherrschende Unterrichtsform werden. In Haupt- und Realschulen ist man erheblich weiter als im Gymnasium. Ich schildere beim Thema „Selbst organisiert lernen“ das Projekt „Probleme mit Nahrung und Ernährung“ und skizziere eine Reihe weiterer Projekte im Überblick.

2.4.2.5. Die Feministinnen

Vielleicht wird sich mit einer Schulreform auch das Problem der Schwierigkeiten, die sich für Mädchen und Jungen im koedukativen Unterricht ergeben, auflösen. Noch gibt es allerdings kaum eine „Kategorie“ in der Schule, die stärker prägend wirkt als die „Kategorie Geschlecht“. Dem dadurch permanent vorhandenen Druck der Rollenerwartung in monoedukativen Gruppen zu entkommen, kann sehr entspannend sein. Mit den Ergebnissen aus TIMSS und PISA kommen Jungen derzeit stark unter Druck. In meinen fünften Klassen findet immer häufiger bei der Aufteilung in zwei Gruppen für die „Naturphänomene“ eine Trennung nach Geschlecht statt, ohne dass ich irgendwie aktiv werden muss. Mädchen sind dabei die treibende Kraft im Alter von zehn Jahren. Die störenden Jungen werden von ihnen zunehmend als lästig empfunden. Ein friedliches Miteinander und gelegentliche Bereicherung durch die andersgeschlechtlichen Mitschülerinnen und Mitschüler halte ich eigentlich für die bessere Lösung. Bis es soweit ist, berücksichtige ich die Wünsche meiner Schülerinnen und Schüler, mache Frauen sichtbar und verstärke das Thema „Kooperation“ gegenüber dem Thema „Konkurrenz“. Als einen pädagogischen Erfolg verbuche ich, was sich vor ein paar

Tagen (Frühjahr 2004) in der Klasse 5a abgespielt hat, nachdem die Jungen immer mehr in den Blick als Bildungsverlierer rücken, denkt man zum Beispiel an den Spiegeltitel 21/2004 „Schlaue Mädchen. Dumme Jungen.“ In der Klasse 5a habe ich begonnen, die starke Polarisierung in laute, freche Jungen und brave, liebe Mädchen aufzubrechen, indem ich drei Jungen bat, außerhalb der Reihe zusätzlich in die Naturphänomene-Mädchengruppe zu kommen und den Mädchen und mir beim Thema „Elektrische Schaltungen“ das Lötens beizubringen. Das haben sie anstandslos gemacht und nun beherrschen alle Mädchen der Klasse, ich noch dazu genommen, nach einer liebevoll von den Jungen inszenierten Gruppenarbeit, das Lötens. Hier will ich noch einmal auf Elisabeth Franks Schule der Gleichberechtigung verweisen.

Den Gedanken, Frauen in den Kindergärten und Grundschulen die Schuld für die Bildungsmisere vor allem bei den Jungen zu geben, finde ich absurd. Männer müssen sich in den frühen Jahren bei den Kindern engagieren und sich nicht länger einbilden, die Schulreform müsste in den Oberstufen der Gymnasien stattfinden.

Nach dem Sinn naturwissenschaftlicher und technischer Forschung zu fragen, ist als These formuliert. Das ist der weibliche Blick der Außenstehenden, von dem Sandra Harding spricht, in einer immer noch weitgehend von Männern geprägten Wissenschaft, Wirtschaft und Bildung.

2.4.2.6. Die Neurobiologen

Mit ihren Erkenntnissen habe ich mich schon beim Denken lernen beschäftigt. Die Erkenntnisse der Neurobiologen verlangen nach einer drastischen „Umkrempelung“ unseres Schulwesens und sie bestätigen die guten Ergebnisse der skandinavischen Länder in der PISA-Studie. Aus dem GEO WISSEN- Heft „BILDUNG. Wie das Lernen wieder Spaß macht“ (2003, S.40) trage ich noch nach: „Wann immer ein höheres Lebewesen eine neue positive Erfahrung macht, schüttet das Belohnungssystem seines Gehirns den Botenstoff Dopamin aus. Unter anderem bewirkt dieser Stoff ein Gefühl freudiger Erregung, eine angenehme Wachheit des Geistes und den Wunsch, noch mehr und Großartigeres zu erleben. (...) Bei Menschen stellt sich diese Empfindung ein, wenn sie eine neue Information wie ein Puzzlespiel in ihren Wissensschatz einfügen konnten. „Eine neue Stadt zu entdecken, eine neue Sprache zu lernen, löst ein ähnliches Gefühl aus wie die Einnahme von Kokain“ sagt der amerikanische Hirnforscher John Gottman. Lernen macht offenbar Lust auf mehr. Umgekehrt gilt auch: Wer schon gut gelaunt ist, lernt auch besser. Denn Dopamin steuert, neben anderen Hormonen wie Noradrenalin und Acetylcholin, die Aufmerksamkeit. Nicht umsonst kennt die deutsche Sprache den Begriff „Neugier“. Unter Einfluss von Dopamin ist das Gehirn geradezu süchtig nach Neuem. Doch wenn das Gehirn kaum etwas lieber tut als Neues zu erfahren, warum bevölkern dann Heerscharen unlustiger Schüler Deutschlands Klassenzimmer?“

Könnte man da nicht auf den Notendruck verzichten und das Lernen selbstorganisierten Lernenden überlassen. Am weitesten ist man in Deutschland in den Grundschulen gekommen, zum Beispiel mit der Freiarbeit, die seit Jahrzehnten praktiziert wird. Das hat sich inzwischen im akzeptablen Abschneiden bei IGLU (Internationale Grundschulleseuntersuchung) im internationalen Vergleich ausgewirkt. Als These ergibt sich: **„Selbstorganisiertes Lernen soll so oft wie möglich stattfinden.“**

Dazu dient die Projekt-Methode. Dass Lehrer und Lehrerinnen verstärkt an diese Methode herangeführt werden können, zeigt sich in der Hauptschule mit der seit zwei Jahren eingeführten Projektprüfung beim Hauptschulabschluss. Irgendwann werden auch Gymnasiallehrer der naturwissenschaftlichen Fächer dem Unterrichten in Projekten oder Modulen näher treten müssen. Sie bieten nebenbei auch die Möglichkeit, Informationsfluten arbeitsteilig in den Griff zu bekommen.

Die Frage des Transfers ist in die Diskussion geraten. Besser als unter dem Zeitdruck unserer Klassenarbeiten kann das von entspannt arbeitenden Schülern und Schülerinnen in Projekten geleistet werden. Wenn sie angstfrei ihre Gedanken spielen lassen können, stellen sich von allein alle möglichen Ideen ein, die dann auf ihre Tauglichkeit für ein neues Problem überprüft werden können. Ein gutes, vertrauensvolles Klima ist enorm wichtig für den Lernerfolg. „Ein Gehirn entwickelt sich so, wie es benutzt wird“ sagt der Neurobiologe Hüther (2002, S.7) sinngemäß „und mit einer sinnvollen Nutzung kann jederzeit begonnen werden.“

2.4.2.7. Die Triebmenschen

Von Triebsublimierung, die laut Freud (1930, S.63) höhere psychische Tätigkeiten, wissenschaftliche, künstlerische, ideologische erst möglich macht, ist heute nicht mehr die Rede. Felix von Cube (1999, S.119) Urmotiv „Steigerung von Lust, Vermeidung von Unlust“ verliert seine Bedeutung, wenn das unsinnige Pauken von Fakten aufhört. Lernfreude und Neugier bringt der Mensch mit auf die Welt, sagt Manfred Spitzer (2002, S.10) und man kann sein Zitat nicht oft genug wiederholen: „Dass wir Menschen wirklich zum Lernen geboren sind, beweisen alle Babys. Sie können es am besten, sie sind dafür gemacht; und wir hatten noch keine Chance, es ihnen abzugewöhnen.“

„Wieso hat Umberto Eco in seinem Roman „Der Name der Rose“ die Chemielehrerschaft im Blick gehabt?“ vermutete ich bei der Bestandsaufnahme bei den Außenseitern. Ein Körnchen Wahrheit steckt schon darin, dass sie wie die mittelalterlichen Mönche, eine kleine Minderheit für die Weitergabe chemischen Wissens herauskristallisieren wollen. Sie glauben, dass eine kleine exklusive Gruppe dazu ausreichte, obwohl Wirtschaft und Universitäten seit Jahren nach mehr Akademikern, vor allem nach Akademikerinnen verlangen. Das wollen die meisten Lehrkräfte noch nicht glauben. Warum muss Wissenserwerb eine Strapaze sein? Müssen wirklich Triebe sublimiert werden? Das meiste Wissen lässt sich leicht vereinfachen, was ich als die Hauptaufgabe der Lehrerinnen und Lehrer betrachte. Dass das Ganze freudlos statt finden muss, glaube ich keineswegs; es gibt im Gegenteil in den Naturwissenschaften viele Möglichkeiten, das Lernen lustvoll zu gestalten. Das Buch des Aristoteles über die „Komödie“ wurde bisher nicht wieder gefunden - vielleicht wurde es auch noch gar nicht geschrieben? Es sind offenbar heute die Gehirnforscher, die verbreiten, dass Weisheit auch durch Freude zu erlangen ist. Dabei werden sie schließlich auch bei den Lehrern der Naturwissenschaften Gehör finden. Ich glaube an die These: **„Lernen macht Freude und mit Freude zu lernen ist effektiv.“** Bei den Naturphänomenen, übrigens noch ohne Notendruck praktiziert, lässt sich das heute schon realisieren und natürlich immer wieder in Projekten. Sie finden nur zu selten statt und haben sich, meist am Ende des Schuljahres wie an der Tübinger Geschwister-Scholl-Schule angesiedelt, als die beste Unterrichtsform für Akzeptanz, Effektivität und Nachhaltigkeit beim Lernen noch nicht durchsetzen können.

2.4.3. Von vielen Thesen zu fünf Forderungen

Globale Probleme müssen im naturwissenschaftlichen Unterricht behandelt werden.

Globales Lernen kann schon ab Klasse fünf stattfinden.

Je mehr Vernetzungen innerhalb und zwischen den Fächern stattfinden, desto größer ist die Nachhaltigkeit.

Ethische Aspekte gehören in den Naturwissenschaftsunterricht und können ab Klasse fünf behandelt werden.

Der Unterricht muss Geschlechter gerecht sein.

Lehrkräfte sollten strittige Themen in den Unterricht einbringen.

Lernen muss nachhaltig sein.

Der Umgang mit der Datenflut kann gelernt werden.

Authentische Lehrkräfte machen den Sinn von Schule deutlich.

Schule muss auf allen Ebenen Geschlechter gerecht werden.

Die Folgen von Naturwissenschaften und Technik werden im Unterricht thematisiert.

Der Sinn von Naturwissenschaft und Technik wird thematisiert.

Am Anfang steht die Verantwortung für die seelisch und körperlich gesunde Entwicklung der Kinder.

Schüler und Schülerinnen sollen Lösungsmöglichkeiten globaler Probleme kennen lernen

Komplexe Geschehnisse müssen im naturwissenschaftlichen Unterricht bearbeitet werden.

Die Benachteiligung großer Teile der Weltbevölkerung muss thematisiert werden.

Schüler und Schülerinnen müssen lernen, sich selbst realistische Daten zu beschaffen.

Kooperieren und arbeiten im Team müssen die wichtigsten Unterrichtsmethoden werden.

Selbstorganisiertes Lernen soll so oft wie möglich stattfinden.

Lernen macht Freude und mit Freude zu lernen ist effektiv.

Diese Ansammlung an Thesen bedarf dringend einer Konzentration, um sie im zweiten Hauptteil behandeln zu können. Ich versuche es mit fünf Forderungen, die die Gliederung für den nächsten Teil bilden. Sie lauten:

Forderung 1: Globale Themen im Naturwissenschaftsunterricht ab Kl. 5 behandeln

Forderung 2: Den Umgang mit Komplexität üben

Forderung 3: Mit der Datenflut fertig werden

Forderung 4: Selbst organisiert lernen - kreativ, freudig und effektiv

Forderung 5: Authentisch lehren - lernen – fortbilden - handeln

3. Hauptteil 2

..... zum globalen Handeln

3.1. Einleitung

„Die Qualifikation des Lehrers besteht darin, dass er die Welt kennt und über sie belehren kann, aber seine Autorität beruht darauf, dass er für diese Welt die Verantwortung übernimmt“, lautete gekürzt das Zitat von Hannah Arendt (1994, S. 270). Ich will es noch einmal an den Anfang stellen, denn in Baden-Württemberg und wohl auch im übrigen Deutschland belehren die Chemielehrerinnen und Chemielehrer weder über die Welt, noch übernehmen sie die Verantwortung für sie. Das trifft fast genau so auch für die Lehrkräfte in den anderen Naturwissenschaften zu. Die Biologielehrer und -lehrerinnen, häufig in Natur- oder Umweltschutzgruppen zu Hause, sind manchmal die erfreuliche Ausnahme. Gelegentlich findet man Physiklehrer in astronomischen Vereinen oder im Schachclub. Selten, dass sich jemand im „Energiewendearbeitskreis“ oder beim „Klimatisch“ engagiert.

Mittwoch, 15. April 1998

IM BRENNPUNKT

INTERVIEW MIT DER BADEN-WÜRTTEMBERGISCHEN KULTUSMINISTERIN ANNETTE SCHAVAN

Die Fachgrenzen werden immer mehr gesprengt

An den Gymnasien soll wieder bis zum Abitur im Klassenverband gelernt werden. Grund- und Leistungskurse werden mit einer Übergangszeit von vier Jahren abgeschafft. Das sieht ein Vorschlag von Kultusministerin Annette Schavan vor, für den sie freilich noch Mehrheiten sucht. Unser Stuttgarter Redaktionsmitglied Bettina Wieselmann sprach mit der Ministerin darüber.

■ Warum bedarf es überhaupt einer Reform der vielfach reformierten Oberstufe Gerade in Baden-Württemberg, in man doch besonders stolz auf das angeblich so qualifizierte Abitur.

ANNETTE SCHAVAN: Das ist auch begründet. Denn das Abitur in Baden-Württemberg ist ein qualitativ hochstehendes Abitur. Dennoch gibt es seit langem auch Kritik, die wir ernst nehmen müssen. Die Hochschulen beklagen ein zu unterschiedlicher Ausgangsniveau der Studienanfänger. Hinzu kommt, daß erst jüngst eine große Umfrage in Bayern ergeben hat, daß sich eine klare Mehrheit der befragten Studierenden rückblickend in der Oberstufe eine größere Verbindlichkeit der Kernfächer – also Deutsch, Mathematik und eine Fremdsprache – und sonstiger Spezialfächer mit dem Abitur abschließen. Mit weniger kann man in einer so komplizierten Arbeitswelt nicht auskommen. Aber ich kann nicht an den Erwartungen der Abnehmer auf der Hochschuleite wie der Studierenden selbst vorbeigehen.

■ Ist Ihr Reformvorstoß auch zu...



„Vielwisser und Nichtsköner“

KARLSRUHE (dpa). Der Leiter des Karlsruher Fraunhoferinstitutes für Chemische Technologie (ICT), Prof. Peter Eyerer, hat die deutsche Hochschulausbildung als zu wenig praxisorientiert kritisiert.

6.97

Wir bilden vielfach Vielwisser und gleichzeitig Nichtsköner aus. Im Vergleich zu Amerikanern, Franzosen, Italienern oder Engländern mangelt es vielen Absolventen an Teamfähigkeit, sozialer Kompetenz, Konfliktfähigkeit und Übung im Projektmanagement“, sagte Eyerer am Wochenende. Seiner Ansicht nach sollte schon im Gymnasium mehr praxisbezogen gearbeitet werden. Nur mit einer zeitgemäßen schulischen, beruflichen und universitären Ausbildung könne Deutschland mit seinen hohen Produktionskosten und geringen Ressourcen an der Spitze des globalen Wettbewerbs mitmachen.

Die Anforderungen werden generell über dem liegen, was bislang Grundkursniveau gewesen ist.“ Die Stuttgarter Ministerin Annette Schavan will eine „Stabilisierung des Abiturs“ erreichen. FOTO: MMR

10.2000 Wertebildung ist wichtig

Annette Schavan talkte in der Zehntscheuer über Politik und Privates

ROTTENBURG (cor). „Werteerziehung“, „Schulsozialarbeit“ und „verlässliche Halbtagschule“ stand auf einer Pinnwand neben dem Podium – alles Themen, zu denen sich Annette Schavan äußern sollte. Die baden-württembergische Kultusministerin war Gast in der Talkreihe „Menschen zur Zeit“ des Katholischen Bildungswerks im Landkreis Tübingen.

Bevor Annette Schavan am Mittwochabend in der Zehntscheuer zu einigen schulpolitischen Themen Stellung bezog, sprach sie mit dem FDP-Podium über Zustand und Zukunft der Schulen.

TÜBINGEN (kai). Das Gymnasium und die Lehrerausbildung an den Universitäten müssen verändert werden. Das war eine der gemeinsamen Forderungen beim FDP-Podium an der Bürgerheim in den letzten Stunden, wie uns wies sagte.

Rheinländer von Natur aus neugierig sei, der Schwabe dagegen mehr in sich selbst ruhe, gerade nur selten aneinander. „Ich aufgenommen worden in Württemberg.“

Schavan ist außerdem stehende CDU-Bundesvorsitzin. „Politik, gibt sie unumwunden „ist eine zeit- und kräfte Angelegenheit.“ Aus weltweiten Quellen sie dabei schöpft sie während des Gesprächs deutlich: Das ist der Glaube und ihr katholischer Glaube. Die Eltern seien „völlig unpolitisch“ zum politischen Engagieren.

respektierten: „Ich glaube, ich habe ein großes Vertrauen mitbekommen.“

5.2000

SCHÜLER / Was man besser machen könnte

Politik statt Religion

Erwünscht: Junge Lehrer und neue Ideen

Wo hapert es, und was muss sich ändern, damit der Unterricht besser wird? Wir fragten 15jährige Ulmer Schüler, was ihnen dazu einfällt.

Wir haben zu viele alte Schulbücher. Da macht das Lernen nicht so Spaß. (Raimund, Gymnasiast)

Manche Lehrer schauen sich unsere Hausaufgaben gar nicht mehr an. Vermutlich ist es denen egal, ob wir sie machen. (Silva, Gymnasiastin)

Ich weiß nicht, ob uns die Schule gut auf das Erwachsenenleben vorbereitet. Was bringen zwei Wochenstunden Religion? Wäre es nicht wichtiger, sich mit aktueller Politik zu befassen? (Silva, Gymnasiastin)

...dem Hintergrund der schulpolitischen Positionen der Ministerin verständlich. So lehnt sie es etwa ab, Schulsozialarbeit an allen Schulen einzuführen, und das nicht nur aus finanziellen Gründen. Sicher: „Die Schule ist keine Insel der Seligen, und wer wissen will, was

10.2000 Neue Lernformen fehlen

FDP-Podium über Zustand und Zukunft der Schulen

Die Wirklichkeit in die Schule holen

Altینگens Rektor Scheufele sieht Konzept durch Standort-Streit bedroht

Beim neuen „Fächerverbund der Geographie – Wirtschaft – Gemeinschaftskunde“ geht es in den „Leitgedanken zum Kompetenzerwerb“ um Sichtweisen, die ich auch dem neuen Fach „Naturwissenschaft und Technik“ voranstellen würde (2004, S.234): „Die wachsende Komplexität unserer heutigen Welt bedarf einer über die Fachsystematiken hinausgehenden ganzheitlichen Betrachtungsweise. Daher ist es Aufgabe der Schule, Schülerinnen und Schülern ein zunehmend vernetztes Denken zu vermitteln. Das Arbeiten im Fächerverbund wird dieser Forderung gerecht. Es bietet die Möglichkeit geeignete Themen mehr perspektivisch zu erschließen und in einen übergreifenden Sinnzusammenhang zu stellen.“

Hartmut von Hentig nennt das Lernen in der „Einführung in den Bildungsplan 2004“ von Baden-Württemberg im doppelten Sinn Handlung orientiert (S.18): „Das Lernen ist in einem doppelten Sinn Handlung orientiert, nämlich erstens auf seine spätere Anwendbarkeit – im Alltag und im Beruf – hin ausgelegt. Man weiß oder kennt eine Angelegenheit nicht nur, man kann in ihr handeln; das Lernen vollzieht sich zweitens zu einem großen Teil durch Handeln; im Bildungsplan 2004 kommt darum häufig der Ausdruck „im Handlungsvollzug“ vor; in der pädagogischen Theorie heißt dies „learning by doing (Lernen durch Handeln)“ . Auf dreizehn großen Seiten, in fünf Abschnitte unterteilt, die wieder vielfach gegliedert sind, stellt Hentig im Auftrag des Bildungsrates von Baden-Württemberg dar, wie es in der Schule in Zukunft zugehen soll. Im November 2001, anlässlich des 30-jährigen Jubiläums der Tübinger Geschwister-Scholl-Schule, hat er das Ganze kürzer und dennoch weitergehend formuliert: „Wir müssen nicht nur die Schule, sondern auch unser Leben neu denken.“

Klafkis Formulierung lautete (1995, S.9) „Zum anderen geht es darum (...), die Einsicht in die Mitverantwortlichkeit *aller* angesichts solcher Gegenwarts- und Zukunftsprobleme zu entwickeln sowie die Bereitschaft zu wecken, an ihrer Bewältigung mitzuwirken.“

Von der BLK gibt es unter dem Titel „Demokratie lernen und leben“ (Heft 96, 2001) Materialien zur Bildungsplanung und Forschungsförderung von Wolfgang Edelstein und Peter Fauser. Um die für die Demokratie relevanten Bildungsziele zu erreichen, besteht die Aufgabe der Schule darin (S.22): „Lernen zu ermöglichen, das die Ausbildung von *kritischer Loyalität* und *demokratischer Handlungskompetenz* zum Ziel hat.“

Ulrich von Weizsäckers Forderungen vom Kongress zum „Globalen Lernen (2003, S.12) kommen in baden-württembergischen Bildungsstandards nicht vor: „Die Wiedererfindung der Demokratie und die Neuausrichtung des technischen Fortschritts.“ Die „Neuausrichtung des technischen Fortschritts“ ist im Technik gläubigen Land Baden-Württemberg kein Thema. Im Gegenteil: Die „Akademie für Technikfolgenabschätzung“ existiert seit Januar 2004 nicht mehr.

Beim „Globalen Lernen“ bin ich mit der Definition des VENROs (Verband Entwicklungspolitik deutscher Nicht-Regierungsorganisationen) einig, die im Positionspapier der deutschen Nichtregierungsorganisationen des Jahres 2000 beschlossen wurde (Seitz 2002, S.376): „Globales Lernen zielt auf die Entfaltung der Persönlichkeit und der Kompetenzen des Menschen. Es möchte durch die Vermittlung von Wissen, Motivation und ethischer Orientierung und durch die Anregung entsprechender Lernprozesse Menschen dazu befähigen, an der Gestaltung der Weltgesellschaft aktiv und verantwortungsvoll mitzuwirken und in dem eigenen Lebensumfeld einen Beitrag zu einer zukunftsfähigen Weltentwicklung zu leisten.“

Im März 2005 haben die Vereinten Nationen für die Jahre 2005 bis 2014 eine Weltdekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ ausgerufen. Die Unesco wurde international mit der Durchführung der Dekade beauftragt. Am 1. März 2005 fand auf der Didakta in Stuttgart der Unesco-Tag mit einer Podiumsdiskussion und der Prämierung von 50 Projekten statt. Das deutsche Nationalkomitee zur UN-Dekade unter der Leitung des Erziehungswissenschaftlers Prof. Gerhard de Haan besteht aus fünfzehn Männern und elf Frauen, die aus Gesellschaft, Politik und Wissenschaft kommen. „Bildung für nachhaltige Entwicklung hat zum Ziel, die Menschen zur aktiven Gestaltung einer ökologisch verträglichen, wirtschaftlich

leistungsfähigen und sozial gerechten Umwelt unter Berücksichtigung globaler Aspekte zu befähigen“ (Nationaler Aktionsplan für Deutschland 2005, S.3).

Währungsfonds eine Marionette der Amerikaner?

ANTI-TERROR-KRIEG / Die Türkei wird mit einem Milliarden-Kredit für ihre Hilfe belohnt

Die USA, das einflussreichste Mitglied des Internationalen Währungsfonds, spannen die Organisation vor ihren Karren. Das sorgt bei anderen Ländern für Ärger.

PETER DE THIER, Washington



Horst-Eberhard Richter
Bild: Faden

2. 2003 Vor einer Weltrevolution
 Horst-Eberhard Richter sucht Auswege aus der globalen Krise

TÜBINGEN (erl). „Attac“ hat er seinen Vortragsstil entlehnt: „Eine andere Welt ist möglich“. Wie, darüber sprach am Donnerstagabend der Psychoanalytiker Horst-Eberhard Richter im Auditorium vor 250 Zuhörern, eingeladen von den evangelischen Theologen

nämlich voraus, gen im Staate kern gemacht wird Unternehmen. Standortentscheid: Druck setzen. O selbst überhaupt



Edzard Reuter
Der Manager Daimler-Benz

Getriebene der Weltwirtschaft
 Ex-Daimler-Chef Edzard Reuter: Spekulationsblase bedroht Demokratie

TÜBINGEN (bei). Unternehmer sollten sich nicht nur um die Vorteile ihrer Aktionäre kümmern, sondern auch das Wohl demokratischer Staatswesen im Auge haben. Das verlangte Edzard Reuter, bis 1995 Chef von Daimler-Benz, am Mittwochabend im Tübinger Roigelhaus. 120 Besucher drängten sich in den Kneipsaal der Studentenverbindung Roigel am Tübinger Schlossberg und hören, was Edzard Reuter in der Verantwortung von Unternehmern nur n. „Und da beginnt der Daimler-Benz. Der Manager

Schwäbisches Tagblatt

TÜB

Die Finanzwelt auf Fehlersuche

IWF-Chef Horst Köhler sprach über Globalisierung / Proteste im Hörsaal
 TÜBINGEN (an). Die Wirtschaftswissenschaftler haben seit gestern einen der einflussreichsten Männer der Internationalen Finanzpolitik in den Reihen ihrer Ehrenprofessoren: Horst Köhler, den Chef des Internationalen Währungsfonds (IWF). Vor 600 Zuhörern, darunter viele Studierende, sprach Köhler gestern beim Dies Universitatis über Wege „besseren Globalisierung“. Ebenfalls zum IWF ernannt wurde gestern der McK-

Die Welt ist keine Ware
 Michael Stadelmann präsentierte in Mehren die Ziele der Attac-Bewegung

Schwäbisches Tagblatt

Peter Wahl

Währungsfond ist überflüssig

„Es gibt nichts Wahres im Falschen“, zitiert der 55-jährige ATTAC-Mitbegründer Peter Wahl gerne einen Satz von Theodor W. Adorno, wenn es ums Thema Internationaler Währungsfond (IWF) geht. Und beantwortete damit auch gleich die Frage eines Zuhörers am Dienstagabend im Gemeindehaus der Eberhardskirche, ob die Kralshütter der internationalen Finanzmärkte auch nur irgendetwas Positives machen würden. Die Institution an sich, sagt Wahl, sei „überflüssig wie ein Kropf“, doch sie zu reformieren oder gar abzuschaffen liege „nicht in unserer Hand“.



Peter Wahl sprach am Dienstagabend im Eberhards-Gemeindehaus. Bild: Metz

3.2. Vorgehen im zweiten Hauptteil

Die Forderungen, die sich in der Zwischenbilanz ergeben haben, werde ich mit **Unterrichtsbeispielen, Projekten, Arbeitsgemeinschaften und Fortbildungen** belegen. Mein Vorgehen wird sich auf drei Ebenen abspielen. Auf der ersten Ebene wird zuerst die Zielsetzung für das globale Lernen thematisiert, dann die Einbettung des Themas in den Bildungsplan, vorangegangene, verwandte Themen oder Variationen aufgeführt. Die zweite Ebene schildert den Unterrichtsablauf mit Materialien und Quellen. Es schließt sich die Bewertung an, die wieder auf der ersten Ebene angesiedelt ist. Gelegentlich gibt es eine Exkursion, die auf einer dritten Ebene außerhalb des Schulgeschehens stattfindet. Zum schnellen Überblick stelle ich ein Raster voran, das so aussieht:

Titel, Art des Materials	Klassenstufe, Schulart	Eigenschaften des Materials und des Vorgehens	Inhalt	Methoden	Medien

Bei den Eigenschaften des Materials stehen Adjektive, die mir beim globalen Lernen wichtig sind.

- 1) Unterricht zielt auf **Kenntnisse** hin, die im normalen Unterricht nicht im Vordergrund stehen, aber beim globalen Lernen erworben werden sollen. Ich werde das Material deshalb als **problemorientiert – komplex – Fächer verbindend – altersgemäß – realitätsnah – aktuell – sinnvoll** bezeichnen.
- 2) Zum globalen Lernen gehören **Fähigkeiten**, die ich mir für jeden Unterricht wünsche, und die ich mit **kreativ - kooperativ – selbst organisiert – freudig - ausdauernd** beschreiben möchte.
- 3) Es geht außerdem um **Einstellungen**, die erworben werden sollen. Dazu müssen **soziale – geschlechtergerechte - ethische - kritische - kontroverse – solidarische - politische** Aspekte einbezogen werden.
- 4) Mir geht es außerdem ganz wesentlich noch um **Handlungskompetenz**, die sich aus den drei obigen Kategorien, wie sie Hartmut von Hentig in den Bildungsstandards 2004 für Baden-Württemberg formuliert hat, gemeinsam entwickeln kann. Die Unterrichtseinheit soll **handlungsorientiert - lebensrelevant - realistisch** sein und wenn möglich **lösungsrelevant**.

Diese Eigenschaften werden von mir zunächst einfach am Anfang jeder Unterrichtseinheit notiert. Bevor ich das Material zusammen fassend unter den Überschriften wie **Wasserqualität** oder **Komplexität** bewerte, werde ich diese Eigenschaften überprüfen und gelegentlich noch ergänzen.

3.3. Dokumentation des globalen Handelns durch Unterrichtsbeispiele, Projekte, AGs und Fortbildungen

3.3.1. Forderung 1: Globale Themen im naturwissenschaftlichen Unterricht ab Klasse fünf behandeln

3.3.1.1. Einleitung

Kinder erfahren heute sehr jung von den Errungenschaften der Naturwissenschaften und auch von den Problemen, die sie weltweit mit sich bringen. Von Problemen allerdings ist in den naturwissenschaftlichen Fächern kaum die Rede. Schülerinnen und Schüler fühlen sie sich allein gelassen, wenn ihre Lehrer und Lehrerinnen, aber auch Wissenschaftler, Politiker und Wirtschaftsfachleute Probleme ignorieren, die morgen von ihnen gelöst werden müssen. Das macht selbstverständlich vielen Kindern und Jugendlichen Angst. Kaum ein Heranwachsender, so meine Einschätzung, glaubt noch, dass die Menschen in den Industrienationen auf der Gewinnerseite stehen. Vielmehr setzt sich immer mehr die Meinung durch, dass die globalen Probleme zum größten Teil von uns, den Industrienationen, verursacht sind, und auch von uns gelöst werden müssen. Das Fernsehen mit den immer besser, aber auch immer herausfordernder werdenden Dokumentationen über die Ungerechtigkeiten in der Welt, sticht den normalen Unterricht bei Weitem aus. Schüler und Schülerinnen der Oberstufe verabschieden sich innerlich lange vor dem Abitur von der Schule, zumindest in den Naturwissenschaften. Kürzlich hat sogar ein Neuntklässler gesagt, dass ihn an der Schule nur eins interessiert, nämlich glatt durchzukommen. Wem vielfach eine heile Welt vorgegaukelt und die reale Welt vorenthalten wird, kann sich keine Gedanken zu ihrer Veränderung machen.

3.3.1.2. Problem Nord-Süd-Differenz

a) Indianerpflanzen

Titel, Art des Unterrichts	Klassen, Schulart	Eigenschaften des Materials	Inhalt	Methoden	Medien
„Indianerpflanzen“ Fächer verbindender Unterricht	Klasse 5/6 Gymnasium	problemorientiert, altersgemäß, komplex, vernetzend, realitätsnah, kooperativ, lustvoll, ethisch, Handlung orientiert.	Lage der Chiapas in Mexiko 1994. Pflanzen, die Indianer gezüchtet und die wir von ihnen bekommen haben. Indianische Heilpflanzen. Herstellung einer Hustencreme.	Textbearbeitung, arbeitsteilige Gruppenarbeit, Präsentation, Schülerexperiment.	Dia, Text, Bücher, Ausstellung

Zielsetzung zum globalen Lernen

Mit diesem Projekt will ich erstens zeigen, dass sich globale Probleme an beinahe jedem Inhalt, hier an Nahrungspflanzen, festmachen lassen. Zweitens ist es mir wichtig darzustellen, dass schon Fünftklässler für globale Probleme, hier die Nord-Süd-Diskrepanz ansprechbar sind, ohne dabei ein Katastrophenszenario vorzuführen. Ethische Aspekte sind Zehnjährigen nicht fremd und sollten ihnen nicht vorenthalten werden. Drittens will ich zeigen, dass arbeitsteilige und Handlung orientierte Methoden den Unterricht für die Schülerinnen und Schüler lebendig, interessant und lustvoll gestalten. Viertens hat sich hier erwiesen, wie sinnvoll die Einbeziehung von Eltern in den Unterricht ist. Zuletzt kann noch der Hinweis auf Möglichkeiten im normalen Biologieunterricht dazu dienen, die häufig vernachlässigte Pflanzenkunde durch eine „Rahmenhandlung“ aufzuwerten.

Einbindung des Projekts

Das Projekt „Indianerpflanzen“ fand am Ende des Schuljahres 1995 als Fächer verbindendes Thema in einer fünften Klasse statt und wurde im Schuljahr 1995/96 fortgeführt. Der Klassenlehrer der Klasse mit den Fächern Deutsch und Religion kam auf mich zu und bat um die Beteiligung des Faches Biologie. Mein Thema lautete für circa 10 Stunden „Was uns die Indianer gebracht haben“. „Was wir den Indianern genommen haben“ gehörte in den Bereich „Religion“ und sollte vom Klassenlehrer übernommen werden. Unter dem Eindruck des Chiapasaufstandes im Süden von Mexiko an der Jahreswende 1993/1994, der die Medien damals noch beschäftigte, mochte ich nicht einfach nur Pflanzenkunde treiben. Ich war wahrscheinlich mehr als andere betroffen, weil meine Tochter Christine damals dort lebte. Ich begann deshalb meinen Teil mit einem Bild von „Subcommandante Marcos“, einem wortgewaltigen Anführer (Spiegel 7/ 1994) der Chiapas. Der Brief des Subcommandanten Marcos ist als Antwort auf das Amnestieangebot der Regierung Mexikos an die Aufständischen geschrieben worden. Dieses Amnestieangebot muss vor dem Hintergrund der damals gerade laufenden NAFTA-Verhandlungen gesehen werden. Zur gleichberechtigten Beteiligung an der „Nordamerikanischen Freihandelszone“ passten keine Chiapasindianer, denen das Allernötigste zum Leben fehlte.

Es gab also zwei Ziele: Erstens sollten die Fünftklässler Pflanzen kennen lernen, die Indianer in Mittelamerika kultiviert hatten und die für uns heute selbstverständlich zu unserer Nahrung gehören. Zweitens sollten sie sehen, dass es dort heute Menschen gibt, denen das Nötigste zum Leben fehlt und die keinen anderen Ausweg als den Kampf für ihre Rechte sehen.

Subcommandante Marcos
»Wer muß um Verzeihung bitten?«

Brief vom 18. Januar 1994 an verschiedene mexicanische Medien
anlässlich des Amnestieangebots der Regierung.



Wofür müssen wir um Verzeihung bitten? Was werden sie uns verzeihen? Daß wir nicht Hungers sterben? Daß wir in unserem Elend nicht stillschweigen? Daß wir nicht demütig die gigantische historische Bürde der Mißachtung und Verwahrlosung akzeptiert haben? Daß wir uns mit Waffen erhoben haben, als wir alle anderen Wege verschlossen vorfanden? Daß wir uns nicht an das Strafgesetzbuch von Chiapas gehalten haben, das absurdeste und repressivste, woran man sich erinnert? Daß wir dem Rest des Landes und dem ganzen Globus gezeigt haben, daß die menschliche Würde noch lebt und auf seinen am meisten verarmten Bewohnern beruht? Daß wir uns gut und gewissenhaft vorbereitet haben vor dem Aufstand? Daß wir zu kämpfen gelernt haben, bevor wir es taten? Daß wir alle Mexicaner sind? Daß wir alle mehrheitlich Indígenas sind? Daß wir das ganze mexicanische Volk aufrufen, in allen möglichen Formen für das zu kämpfen, was ihm gebührt? Daß wir für Freiheit, Demokratie, Gerechtigkeit kämpfen? Daß wir nicht die Schnittmuster der vorherigen Guerillas nachahmen? Daß wir uns nicht ergeben? Daß wir uns nicht verkaufen? Daß wir uns nicht verraten?

Wer muß um Verzeihung bitten, und wer kann sie gewähren?

Diejenigen, die sich Jahr für Jahr an einen gedeckten Tisch gesetzt und sich gesättigt haben, während sich zu uns der Tod setzte, so alltäglich, so der unsere, daß wir letztlich aufhörten, vor ihm Angst zu haben? Diejenigen, welche uns die Taschen und die Seele mit Erklärungen und Versprechungen füllten? Die Toten, unsere Toten, so tödlich eines »natürlichen« Todes gestorben, das heißt an Malaria, Keuchhusten, Denguefieber, Cholera, Typhus, Mononucleosis, Tatusus, Lungentzündung, Malaria und anderen Niedlichkeiten in Magen, Darm und Lunge? Unsere Toten, so mehrheitlich gestorben, so demokratisch gestorben an ihren Leiden, weil keiner etwas gemacht hat, weil alle Toten, unsere Toten, einfach so weggegangen sind, ohne daß jemand die Rechnung führen würde, ohne daß jemand schlussendlich »Es reicht!« sagen würde, das diesen Toten ihren Sinn wiedergegeben hätte, ohne daß jemand die Toten von jeher, unsere Toten, bitten würde, daß sie zurückkehren, um nochmal zu sterben, aber jetzt, um zu leben? Diejenigen, die uns das Recht und die Gabe unserer Leute verweigerten, zu verwalten und verwalten zu lassen? Diejenigen, die unseren Bräuchen, unserer Farbe, unserer Sprache den Respekt verweigerten? Diejenigen, die uns wie Ausländer auf unserer eigenen Erde behandeln und von uns Papiere verlangen und Unterordnung unter ein Gesetz, von dessen Existenz und Richtigkeit wir nichts wissen, nichts wissen wollen? Diejenigen, die uns folterten, gefangennahmen, ermordeten und verschwinden ließen wegen des schweren »Verbrechens«, ein Stück Land zu wollen, kein großes Stück, kein kleines Stück, nur ein Stück, aus dem man etwas herausholen kann, um den Magen zu füllen?

Wer muß um Verzeihung bitten, und wer kann sie gewähren?

Der Präsident der Republik? Die Minister? Die Senatoren? Die Bundesabgeordneten? Die Gouverneure? Die Oberbürgermeister? Die Polizisten? Die Bundesarmee? Die noblen Herren der Bankwelt, der Industrie, des Handels und des Bodens? Die politischen Parteien? Die Intellektuellen? Galio und Nexos? Die Kommunikationsmittel? Die Studenten? Die Lehrer? Die Bewohner der armen Stadtteile? Die Arbeiter? Die Campesinos? Die Indígenas? Die Toten eines unnützen Todes?

Wer muß um Verzeihung bitten, und wer kann sie gewähren?

Gut, das ist alles für jetzt. Gesundheit und eine Umarmung, denn bei dieser Kälte ist man für beides dankbar (glaube ich), auch wenn sie von einem »Professionellen der Gewalt« kommen.

Übersetzung: Etienne Largent

Andreas Simmen (Hg.)

Mexico

Aufstand in Chiapas
Ein Woz-Buch

Edition ID-Archiv
Berlin – Amsterdam

Verlauf des Projektes im Biologieunterricht

Das Bild, das ich als Dia an die Wand projizierte, zeigt einen Mann mit Schirmmütze, Bankräubervermummung, einem Gewehr und Munition und einem strahlend bunten Papagei auf dem Arm.

Meine Frage an die Zehnjährigen lautete: „Haltet Ihr diesen Mann für einen Verbrecher?“ Seine Ausstaffierung mit Gewehr und Munition und die Vermummung sprachen schon dafür, fanden sie. Aber dann entdeckten sie seine Augen: „Solche offenen, sanften, fragenden Augen hat kein Verbrecher.“ „Und was will er mit einem Papagei?“, fragten sich die Kinder, „der stört doch nur im Kampf.“ Ich erklärte ihnen, dass es sich nicht um einen Verbrecher, z. B. einen Bankräuber, sondern um einen Guerillero, einen Widerstandskämpfer, handelte, der für die Rechte der armen Bauern kämpfte.

Dann bekamen die Fünftklässler den Auftrag, den Brief des Subcommandante Marcos an die Medien zu lesen. Die Aufgabe lautete „Unterstreiche die berechtigten Forderungen der Chiapas im Text.“

Im Gespräch kristallisierten sich die berechtigten Forderungen der Chiapas nach Nahrung, nach Schutz vor behandelbaren Krankheiten, nach dem Recht auf ihre Sprache, ihre Bräuche und ihre Verwaltung heraus und nach dem Anspruch auf ein Stück Land zum Anbau von Pflanzen, um satt zu werden.

Im arbeitsteiligen Gruppenunterricht wurden dann die folgenden Pflanzen der Indianer bearbeitet: „Kartoffel, Mais, Sonnenblume, Bohnen, Tomaten, Paprika, Erdnuss und Baumwolle“ und die folgenden Fragen bearbeitet: „Woher stammt die Wildpflanze? Wann wurde sie kultiviert? Welcher Teil der Pflanze wird verwendet? Welcher wichtige Inhaltsstoff kommt vor? Gibt es eine Besonderheit?“ Das Material stammt aus dem Buch „Früchte der Erde“ von Gunther Franke (1989). Als Ergebnis ergab sich: „Vermutlich gäbe es diese Pflanzen, ohne die wir uns unsere Ernährung nicht mehr vorstellen können, ohne die Indianer bei uns nicht.“

Das weitere Projekt beschäftigte sich mit Heilpflanzen der Indianer, dargestellt in einer Ausstellung, die Herr Petersen, Vater eines Schülers und Angestellter der Tropenklinik organisiert und in die Schule gebracht hatte. Außerdem stellte er Geräte und Chemikalien wie Eukalyptusöl, Vaseline und Menthol für die Herstellung einer Hustencreme zur Verfügung, die wir im Schülerexperiment zusammenrührten. Anschließend kam von einem Schüler oder einer Schülerin die Frage auf, ob die Indianer auch Pflanzen von den Europäern übernommen haben. Auch hierfür fanden sich Beispiele, nämlich Reis, Kaffee, Zuckerrohr.

Über die eingeschleppten Krankheiten der Europäer Masern, Herpes und Tuberkulose der Europäer habe ich gegenüber den Zehnjährigen nichts erwähnt.

Bewertung des Projektes mit einem Exkurs zur „Entstehung der moralischen Urteilskraft von Kindern“

Das arbeitsteilige Vorgehen in Gruppen, die Ausstellung im Klassenzimmer und vor allem das Anrühren der Hustencreme, die sie mit nach Haus nehmen konnten, fanden viel Zustimmung bei den Kindern. Noch Wochen später kamen Rückmeldungen über den erfolgreichen Einsatz der Creme.

Einbinden ließe sich diese Unterrichtseinheit auch in die Pflanzenkunde mit den Themen: Bau einer Pflanze (Tomate); vegetative Vermehrung (Kartoffel); Bestäubung und Befruchtung (Sonnenblume); Samenverbreitung (Baumwolle); Keimungsbedingungen (Bohnen); Monokulturen, Popcornherstellung (Mais). Der Aufstand der Chiapas fiel weg, aber die Intention, die Herkunft vieler unserer Nahrungspflanzen von den Indianern zu dokumentieren, bliebe.

Manfred Spitzer hält ethische Themen bis zum Alter von circa 15 Jahren für verfrüht. Meiner Erfahrung entspricht das nicht. Wer sich mit der Frage beschäftigt, wie die moralische Urteilskraft bei Kindern entsteht, trifft auf Lawrence Kohlberg, z. B. bei Schallies und

Wellensiek (1995, S.56). Er hat eine stufenförmige Entwicklung formuliert, in der sich moralische Situationen als Situationen des Konfliktes von Perspektiven und Interessen darstellen, die einer gerechten Lösung zuzuführen sind. Der Kern der Gerechtigkeit besteht in der Verteilung von Rechten und Pflichten, die durch Konzepte der Gleichheit und Reziprozität geregelt werden.

„Für Stufe 1 bedeutet Gerechtigkeit die Bestrafung der Bösen nach der Regel „Auge um Auge und Zahn um Zahn“. Für Stufe 2 ist anzunehmen, dass sie sich im Austausch von Gefälligkeiten und Vorteilen manifestiert, von denen die Beteiligten gleich viel Nutzen haben. Auf der konventionellen Stufe 3 ist zum ersten Mal von einer reflektierenden Rollenübernahme auszugehen, so dass die Goldene Regel „Was du nicht willst, das man dir tu, das füg auch keinem anderen zu“ verstanden wird. Auf Stufe 4 wird nicht Rache und Vergeltung, sondern die Ableistung einer Schuld nach Maßgabe der Gleichheit vor dem Gesetz gefordert. Auf Stufe 5 wird erkannt, dass alle Regeln und Gesetze sich aus der Gerechtigkeit ergeben, die von einem Sozialvertrag herrührt. Auf der postkonventionellen Stufe 6 sieht Kohlberg den „moral point of view“ realisiert, da dort moralische Urteile generiert werden, die universalisierbar sind. (Brumlik 1989 S.374-383). (...)

Kohlbergs Theorie moralischer Urteilskraft eröffnete ein weites Feld der Forschung, hat Kritik erfahren und musste konzeptionelle Änderungen hinnehmen.“ Hierzu erwähnen Schallies und Wellensiek die Autorin und Herausgeberin Gertrud Nunner-Winkler. In „Weibliche Moral“ (1995, S.80) will Carol Gilligan zu „Moralische Orientierung und Entwicklung“ zusätzlich zu der „Gerechtigkeitsperspektive“ von Kohlberg die „Fürsorgeperspektive“ setzen und sagt dazu: „Die Unterscheidung zwischen Gerechtigkeit und Fürsorge als alternative Perspektiven oder moralische Orientierung ist empirisch auf die Beobachtung gegründet, dass ein Wechsel der Aufmerksamkeitsfokussierung von Gerechtigkeits-erwägungen zu Fürsorgeerwägungen die Definition dessen, was ein moralisches Problem konstituiert, verändert und dazu führt, dass die gleiche Situation auf unterschiedliche Weise wahrgenommen wird. Theoretisch liegt die Unterscheidung zwischen Gerechtigkeit und Fürsorge quer zu den geläufigen Einteilungen in Denken und Fühlen, Egoismus und Altruismus, theoretisches und praktisches Urteil. Sie lenkt die Aufmerksamkeit auf den Umstand, dass alle menschlichen Beziehungen, öffentliche wie private, *sowohl* mit Rekurs auf Gleichheit *wie* auf Bindung charakterisiert werden können, and dass sowohl Ungleichheit wie Trennung oder Gleichgültigkeit moralische Probleme aufwerfen können. Da jedermann von Unterdrückung wie von Verlassenheit betroffen werden kann, gibt es in der menschlichen Erfahrung allenthalben zwei moralische Sichtweisen – die der Gerechtigkeit und die der Fürsorge. Die beiden moralischen Gebote, anderen gegenüber nicht unfair zu handeln und jemanden, der in Not ist, nicht im Stich zu lassen, entsprechen diesen beiden Sichtweisen. (...) Kohlberg stieß in seiner Untersuchung der moralischen Entwicklung nicht auf diese Probleme, da er die moralische Entwicklung mit der Entwicklung des Urteilens über Gerechtigkeit gleichsetzte und ursprünglich eine rein männliche Stichprobe als Grundlage der Theorie- und Testkonstruktion benutzte. In seiner Reaktion auf Kritik hat Kohlberg kürzlich seine Behauptungen modifiziert, indem er seinen Test als ein Maß des „Urteilens über Gerechtigkeit“ und nicht mehr der „moralischen Reife“ bezeichnet hat und indem er das Vorhandensein einer Perspektive der Fürsorge im moralischen Denken der Menschen einräumte. (...) Der Unterscheidung zwischen einer Perspektive der Gerechtigkeit und einer Perspektive der Fürsorge, die in diesem Aufsatz entwickelt wird, liegt eine Analyse der Sprache und der Logik des moralischen Urteilens von Männern und Frauen über eine Vielfalt hypothetischer und realer Dilemmata zugrunde. Der empirische Zusammenhang zwischen Fürsorge-Orientierung und weiblicher Geschlechtszugehörigkeit legt die These nahe, dass die zwischen der Moraltheorie und den moralischen Urteilen von Mädchen und Frauen beobachteten Diskrepanzen einen Perspektivenwechsel, eine anders geartete moralische Orientierung widerspiegeln. Analog dem Umkippen zwischen Figur und Hintergrund bei

mehrdeutigen Figuren, (ich erinnere an die alte und junge Frau bei den optischen Täuschungen, I.K.) sind Gerechtigkeit und Fürsorge, als moralische Perspektiven, keine Gegensätze oder wechselseitigen Spiegelbilder derart, dass Gerechtigkeit unfürsorglich und Fürsorge ungerecht wäre. Vielmehr bezeichnen beide Perspektiven verschiedene Möglichkeiten, die Grundelemente moralischen Urteilens zu organisieren: das Selbst, die Anderen und die Beziehungen zwischen ihnen.“

Die Zehnjährigen in meinem Unterricht haben den Fürsorge-Aspekt in den Mittelpunkt gestellt und nicht danach gefragt, wie es zu diesen Zuständen gekommen ist. Das habe ich auch nicht thematisiert. Wenn heute ein solches Projekt noch einmal zur Disposition stünde, würde ich sofort wieder zustimmen und hätte zudem die erfreuliche Nachricht aus dem Spiegelbericht von Harald Schumann zur Verfügung, wie schon bei der Bestandsaufnahme der Außenseiter erwähnt: „Selbst Befreiungsbewegungen wie die Zapatisten in Südmexiko erhielten durch das Internet zusätzliches Gewicht. Einem der Führer „Subcomandante Marcos“ gelang es mit Hilfe des Netzes, weltweite Solidaritätsbekundungen zu mobilisieren; Mexikos Generäle mussten verhandeln.“ Am 1. Februar 2003 gab es eine Radiomeldung, dass die Zapatisten ihre Vermummung ablegen und das Angebot des neuen mexikanischen Präsidenten Fox zu offenen Verhandlungen annehmen wollten.

Meine Zielsetzungen, globale Probleme wie die Ungleichverteilung der lebensnotwendigen Ressourcen - ethische Aspekte bei Kindern - arbeitsteiliges, lustvolles Vorgehen - Einbeziehung von Expertenwissen der Eltern - Handeln bei der Herstellung einer Hustencreme, konnten realisiert werden.

b) Wachstumshormon

Titel, Art des Materials	Klasse, Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
„Wachstumshormon“ Biologieunterricht	Kl.10 Gymnasium	problemorientiert, polarisierend, kritisch, ethisch	Körpergröße der indigenen Bevölkerung Mexikos früher und heute. Längenwachstum in Industrienationen und armen Ländern. Einsatz des gentechnischen Wachstumshormons	Diavortrag, arbeitsteiliger Gruppenunterricht, Diskussion	Dias, Texte, Bücher, Zeitungsberichte, wissenschaftlicher Vortrag

Zielsetzung für das globale Lernen

Seit es die „planetare Ära“ (Morin 1999, S.26) gibt, gibt es globale Probleme. Der Beginn der Ungleichverteilung der Güter auf der Welt bzw. der krassen Unterschiede zwischen armen und reichen Staaten lassen sich in Lateinamerika mit der Eroberung der Spanier und anderer Europäer Mittelamerikas verknüpfen. Im Vorfeld der „Feierlichkeiten zum 500-jährigen Jubiläum“ sind in Europa nachdenkliche Stimmen laut geworden, die vermerkt haben, wie einseitig diese Eroberungsreisen bisher gesehen wurden. In anderen Teilen der Welt, etwa in Indien, stößt man auf andere Ereignisse mit der gleichen Wirkung. Hier waren es die Engländer, die mit dem Abzug der Baumwollverarbeitung nach England und dem Export der verarbeiteten Ware nach Indien, das Elend der Bevölkerung in diesem Teil der Welt verursacht haben (Händler 1999, S.34).

Inzwischen hat diese Diskrepanz ein Ausmaß erreicht, die man nur als absurd bezeichnen kann, und gegen die ich ein deutliches Zeichen setzen will. Als Antwort soll die schockierende Zusammenstellung von Texten dienen, die als beinahe zufällige Klammer das Stichwort „Wachstumshormon“ besitzen. Den Vortragstext zum familiären Kleinwuchs habe ich Frau Grauer, einer Biochemikerin und Mutter von drei Schülerinnen meiner Schule zu verdanken, was meine Intention zur verstärkten Einbeziehung des Expertenwissens von Eltern stützt.

Vorbereitung des Themas „Wachstumshormon“ in der Schule

Das Thema baue ich systematisch ab Klasse fünf auf, indem bei den Zehnjährigen zu Beginn der Unterrichtseinheit „Ernährung und Verdauung“ Probleme mit Nahrung und Ernährung genannt und an die Tafel geschrieben werden. Anschließend wird dieses „Sammelsurium“ von den Kindern eigenständig sortiert. Uns selbst betreffende Probleme, die der Wohlstandsgesellschaften, werden z. B. rot eingekreist, Probleme, die in den armen Ländern der Welt lokalisiert sind, blau. Mit einigen Problemen, wie verseuchten Nahrungsmitteln, haben mittlerweile alle zu kämpfen; sie erhalten eine rote und blaue Einkreisung. In Klasse 9 oder 10 steht das Thema „Funktion der Verdauungsorgane“ wieder im Lehrplan und wird von mir unter dem Aspekt der Sonderstellung von Eiweiß und dem Problem des Eiweißmangels behandelt. Unsere Nahrungsmittel Eiweiß, Fett und Kohlenhydrate haben viel gemeinsam, was sich im Schülerexperiment beim Erhitzen im Reagenzglas zeigen lässt. Alle verkohlen und zeigen einen Wasserbeschlag, was auf die überall vorkommenden Elemente Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff schließen lässt. Der zuletzt genannte Sauerstoff könnte allerdings auch aus der Luft stammen. Mit Ätznatronplättchen wird dann im Schülerexperiment Ammoniak, das aus Stickstoff und Wasserstoff bestehende Gas, aus den eiweißhaltigen Nahrungsmitteln ausgetrieben. Eiweiß enthält als einziger Nährstoff Stickstoff und kann nicht, wie Fett und Kohlenhydrate, in einander verwandelt werden. Kohlenhydrate sind sehr einförmig aus bis zu 100000 und mehr Glucosemolekülen aufgebaut, Fettmoleküle sind einfach strukturiert und werden in Klasse 11 im Chemieunterricht behandelt. Eiweiß dagegen erweist sich als äußerst kompliziert. Allein die kettenförmige Aneinanderreihung von 20 verschiedenen Aminosäuren in ganz bestimmter Reihenfolge führt zu mehreren Tausend verschiedener Eiweißstoffe des menschlichen Körpers. Die Tatsache, dass acht dieser Aminosäuren essentiell sind, d. h. nicht im menschlichen Körper aufgebaut werden können, sondern mit der Nahrung aufgenommen werden müssen, führt zu der Erkenntnis, dass Mangelernährung immer auf mangelhafte Eiweißernährung zurückgeführt werden kann. Ein Unicef-Bericht aus dem Jahr 1996 aus Guatemala über die Mangelernährung von Kindern bestätigt diese Fakten. Er ist in Englisch geschrieben und wird zweigeteilt von den Klassen mündlich übersetzt. Anschließend gibt es einen gemeinsamen Hefteintrag mit den Ernährungsdefiziten, die in fehlendem hochwertigem Eiweiß, Vitamin A-, Eisen- und Jodmangel bestehen. Aber auch ein Unterschied zwischen der Land- und Stadtbevölkerung und der Analphabetenrate der Mütter gegenüber ausgebildeten Frauen tritt hervor. Nach Beendigung des Bürgerkrieges tauchte im Jahr 1996 ein Hoffnungsschimmer auf: In Guatemala wird das Salz jodiert und die Süßigkeiten mit Vitamin A versetzt. Dass man mit gentechnisch hergestelltem „Golden Rice“ – er wird mit Carotin, einer Vorstufe von Vitamin A angereichert – versucht, das Problem Hunger und Mangelernährung zu lösen, war noch vor zwei oder drei Jahren für mich ein positives Beispiel der Gentechnik gewesen. Antje Lorch hat darüber in Kassel (2002, S.412) berichtet und nun kenne ich viele Einwände dagegen. Carla, die beste Schülerin in der 10c, hat kürzlich (2004) über diesen äußerst komplizierten Sachverhalt referiert.

Der Unterrichtsgang „Wachstumshormon“

Einige Dias aus Büchern über Indianer illustrieren zu Beginn, dass es früher große Indianer gegeben hat. Im Spiegel-Artikel (14/2002, S.190) lässt sich das ebenfalls auf dem Gemälde der Indianer-Frauen auf dem Feld am Kopf-zu-Körper Verhältnis ablesen.

Das Thema selbst ist als arbeitsteiliger Gruppenunterricht mit sechs verschiedenen Texten angelegt, die die Schüler zu viert oder fünft bearbeiten. Das bedeutet: Sie lesen alle ihren Text, besprechen ihn, bestimmen, was den anderen berichtet, bzw. was zitiert wird und entwerfen einen zusammenfassenden Satz zum Diktieren für ihre Mitschülerinnen und Mitschüler. Dann werden noch die Arbeitsaufgaben verteilt. Hier folgt zur Verdeutlichung der Inhalte eine kurze Zusammenfassung mit den Quellenangaben.



„500 Nations“ Alvin
M. Josephy, S.202

„Wachstumshormon“

Zusammenfassung der Texte

1. „Wie ein Medikament seine Patienten suchte und fand“

aus „Gentechnik - Der Griff nach dem Erbgut“ Ursel Fuchs (1996 S.128):

„Früher wurde es in geringen Mengen aus den Hirnanhangdrüsen von Leichen gewonnen, jetzt wird es gentechnisch hergestellt und ist im Überfluss vorhanden. In den USA hat es dazu geführt, dass jeweils die 3 % kleinsten Kinder einer Altersgruppe als behandlungsbedürftig erklärt wurden.“

Als Nebenwirkung wird z. B. Leukämie genannt. Ein Zeitungsbericht vom Oktober 2003 nennt als behandlungsbedürftig nur noch die kleinsten 1,2 Prozent aller Kinder in den USA. Über einen Grund für diese Änderung kann ich nur spekulieren – vielleicht Anpassung an die Produktionskapazitäten?

2. „Halleluja. Die Geschichte der USA“

von Joachim Fernau (1977 S.10):

Als Kolumbus 1492 die Neue Welt betrat, kamen ihm die „Wilden“ freundlich entgegen und verschenkten Früchte und Maismehl und Kräuter gegen das Sumpffieber. Es waren gedrungene kräftige Gestalten. Mir fällt ihre Körpergröße auf, eher größer als die Spanier. Auf dem Bild unten ist die „freundliche“ Zeit allerdings schon vorbei.

3. „Warum Amaranth seinerzeit verboten wurde“

Broschüre herausgegeben von Firma Allos, Mariendrebber (1999 S.3):

Der in Zentral- und Südamerika beheimatete Körneramaranth ist eine der ältesten Nahrungspflanzen der Menschen und war bei den Inkas in Peru und den Azteken in Mexiko zusammen mit Mais und Bohnen das Hauptnahrungsmittel. Den Botanikern war lange Zeit unklar, um welche bedeutungsvolle Pflanze es sich gehandelt hat, da sie im Aussehen und in der Namensgebung mit einer Meldenart „Quinoa“ verwechselt werden kann. Ein Forscher der Universität Cuzco fand heraus, wie sie vom Speisezettel der Eingeborenen verschwand. Die Kolonialherren hatten sich inden ersten Jahren nach der Eroberung gewundert, „warum die Indianer immer wieder die Kraft zur Rebellion fanden, obwohl man ihnen die besten Felder und damit ihre Nahrungsgrundlage genommen hatte. Der von den Spaniern in Lima eingesetzte Vizekönig Marquez de Canete soll gesagt haben: „Warum bringen diese schmutzigen Indianerinnen immer noch gesunde und robuste Kinder zur Welt, wenn wir sie

auf den Bauch und Kopf schlagen?“ Spanische Priester lösten schließlich das Rätsel: Sie entdeckten, dass die Ureinwohner eine „heilige“ Pflanze aßen, die sie auf kleinen versteckten Bergfeldern anbauten. In einem Bericht an den spanischen Vizekönig aus dem Jahre 1560 heißt es: „Die Unterwerfung dieser rebellischen Indios wird niemals vollständig sein, solange sie eine gewisse Frucht essen, die nicht größer als ein Stecknadelkopf ist.“ Daraufhin wurde der Anbau von Amaranth verboten.

4. „Die Zukunft gehört den Riesendamen“

von Ralph Henderson, Schwäbisches Tagblatt 1992:

Wissenschaftler lüften Geheimnisse der Zukunft, in der das Zeitalter der totalen Frauenherrschaft schon in absehbarer Zeit beginnen wird. „Entwicklungsmäßig ist der weibliche Organismus dem männlichen um zehn Jahrtausende voraus. (...) Die Frauen verändern sich auch rein körperlich im Rekordtempo. (...) Während die Herren der Schöpfung seit Anfang dieses Jahrhunderts durchschnittlich um zwei Zentimeter gewachsen sind, beträgt die Zunahme bei den Frauen genau das Doppelte, nämlich vier Zentimeter! Zukunftsforscher erwarten, dass die Normalfrau in 250 Jahren fast 200 Zentimeter, in 1000 Jahren annähernd 320 Zentimeter groß sein wird.“

5. „Zwerge im Müll“ von Christoph Türcke „DIE ZEIT“ Nr.1, 27. Dezember 1991:

Im Nordosten von Brasilien züchten Elend und Hunger eine neue Menschenrasse, die Rattenmenschen. Sie erreichen kaum mehr als 1,45 m und leben auf Müllplätzen. Sie wissen nicht, wie alt sie sind, wer das Land regiert und wie viele Kinder sie haben. 33 % der Fünfzehn- bis Achtzehnjährigen im Nordosten sind zwergwüchsig. Das erschreckt sogar die Brasilianer.

6. „Die Behandlung des familiären Kleinwuchses mit Wachstumshormon“

Vortragsmanuskript von Brämswig (1996): „Die Behandlung hat in den ersten Therapiejahren in der Regel zu einer deutlichen Verbesserung der Wachstumsgeschwindigkeit geführt. Inzwischen zeigen Langzeituntersuchungen, dass die Erwachsenengröße auch durch eine mehrjährige Therapie nicht wesentlich verbessert wird.“ Das Skelett reift schneller und hört eher auf zu wachsen. Die Nebenwirkungen sind noch nicht bekannt. Die Endgrößen sind bisher nur prognostiziert oder projiziert.

Der Hefteintrag lautet dann in etwa für alle:

1) In den USA erhalten 3 % der kleinsten Kinder das Wachstumshormon, weil die Pharmaindustrie es in dieser Menge produziert, ohne dass die Nebenwirkungen genau bekannt sind. 2) Bei der ersten Begegnung von Europäern und Indianern 1492 kamen die Indianer mit Geschenken und waren keineswegs kleiner als die Spanier. 3) Die Indianer haben den Amaranth angebaut, eine Pflanze mit idealer Aminosäurezusammensetzung, bis die Spanier den Anbau verboten. 4) Das Größenwachstum von Frauen nimmt bedrohliche Ausmaße an. 5) In Brasilien leben Menschen im Müll, die kaum noch 1,45 m groß werden. 6) In Deutschland wachsen Kinder mit Wachstumshormon zwar schneller, hören dafür aber früher wieder damit auf.

Diskussion der Einheit „Wachstumshormon“

In der skizzierten Weise ist das Thema von mir zwei oder dreimal im Biologieunterricht in Klasse 10 im N-Profil behandelt worden. Das Thema hat jedes Mal eine deutliche Betroffenheit ausgelöst, einmal auch Abwehr. Da wurde von einer Gruppe von Schülern der Text zu den „Riesendamen“ angezweifelt und vom Hauptproblem, wie es von mir gedacht war - der Diskrepanz zwischen armen und reichen Ländern - abgelenkt. Ein anderes Problem, das der spät wachsenden kleinen Jungen, ist immer diskutiert worden, weil es in beinahe jeder Klasse aktuell ist. Das Thema „Gentechnik“ kommt wegen der Verfügbarkeit des Wachstumshormons zur Sprache. Es ist notwendig, ausreichend Zeit für Diskussionen einzuplanen. Die Texte werfen viele Fragen auf, die Ausgangspunkt für weitere Unterrichtsstunden, Referate oder Projekte bieten:

Wie die Lebensverhältnisse von Brasilianern in Kokosplantagen verbessert werden konnten, zeigt das Projekt des Daimler-Konzerns mit der Nutzung nachwachsender Rohstoffe. Meine Schülerinnen und Schüler haben davon schon bei den „Nachwachsenden Rohstoffen“ in Klasse 9 erfahren, wenn sie im N-Profil sind.

Als „Hoffnungsschimmer“ lässt sich vielleicht sagen, dass die Amerikaner etwas vernünftiger mit ihrem Wachstumshormon umzugehen scheinen.

Beim Klimagipfel in Rio ist das Klimabündnis europäischer Städte mit den Indianervölkern Amazoniens entstanden.

Das gentechnisch hergestellte Humaninsulin, vom Ökoinstitut in Freiburg nach einer Recherche zum „überflüssigen Produkt“ deklariert, musste jahrelang Mangels anderer somatischer Therapien als Alibi für sinnvolle Gentechnik dienen. Es kann in einem Textduett einer Werbung des Hoechst-Konzerns gegenübergestellt werden, in dem gentechnisch hergestelltes Insulin als überlebensnotwendig für Diabetiker beschrieben wird. (Netzbrief 1/1998).

Die Bestrebungen, indigene Völker bei der Vermarktung ihrer Heilpflanzen nicht auszuschließen, gelangen im Jahr 2001 in einem Verfahren beim Europäischen Patentamt in München. Im Fall des Neembaums wurde den Klägerinnen, u. a. der Trägerin des alternativen Nobelpreises Vandana Shiva, gegen einen amerikanischen Konzern Recht gegeben. Diesen Kampf schildert Maria Mies (2001, S.105). Über das Leben von Vandana Shiva berichtet Christine von Weizsäcker (1992, S.146)

Wie kommt es zu dem rasanten Größenwachstum der Frauen? Bekommen sie inzwischen eine gleichwertige und bei uns viel zu eiweißreiche Nahrung? Oder steckt etwas Bedrohlicheres dahinter? Chemikalien imitieren Hormone und greifen in unvorstellbar kleinen Konzentrationen in die Regelkreise ein, warnt Theodora Colborne. Bis heute sind über 50 Verbindungen bekannt z. B. das Pestizid DDT, einige der 200 Polychlorierten Biphenyle und Dioxin, aber auch Naturstoffe wie ein Lignan aus Broccoli oder Isoflavonoide aus Soja. DDE als Abbauprodukt von DDT wirkt verweiblichend, indem es die Rezeptoren für das männliche Hormon Testosteron blockiert. „Viele der von Menschen geschaffenen Hormone stellen eine weit größere Bedrohung dar, weil sie über Jahre hinweg im Körper verbleiben können, während Pflanzen-Östrogene oftmals bereits innerhalb eines Tages eliminiert werden (Colborne 1998, S.124).“

Mit den Olympischen Spielen 2004 in Athen lässt sich ein siebter Text abfügen, der aus dem GID-Heft Nr.145 April/Mai 2001 stammt und verspricht, körpereigenes Wachstumshormon von dem als Dopingmittel benutzten in Analysen unterscheiden zu können. In der Presse ist mir bis September 2004 keine weitere Meldung begegnet.

Zusammenfassend gesagt, bringen die 2-3 Biologiestunden mehr Probleme hervor als sie lösen. Ich biete sie deshalb nur in Klassen an, die mit ungelösten Problemen leben können und über sie weiter nachdenken.

c) Unescoprojekttag „Aids“ am 25.4.2002

Titel, Art des Materials	Klassenstufe, Schulart	Eigenschaften des Materials	Inhalt	Methoden	Medien
Eine Seuche – zwei Welten: Aids Unesco-Projekt-Tag	Kl.10 Gymnasium	problemorientiert, komplex, selbstorganisiert, altersgemäß, realitätsnah, aktuell, lösungszeigend, ethisch.	Fakten über Aids. Die besonderen Tücken von Aids. Ansteckung und keine Ansteckung. Rat und Hilfe. „Friends for Life“. Kampf gegen und Sieg über die Pharmaindustrie. Vorurteile gegen Homosexuelle.	Schülerinbericht. Einzelarbeit. Klassengespräch. Text vorlesen. Arbeitsteilige Gruppenarbeit.	Zwei Arbeitsblätter, Video mit AB, Plakat, Buchtext. Vielfältige Medien von Zeitung bis Internet.

Bewertung

Der erste Teil bis zur Gruppenarbeit lief wie geplant ab und entsprach in etwa meinem normalen Unterrichtsgang, der in drei bis vier Schulstunden zu absolvieren ist. Zur arbeitsintensiven Gruppenarbeit fehlte dann aber der Elan und alle haben gemeinsam den Film „Philadelphia“ angeschaut. Ein zweiter Projekttag für die Gruppenarbeit hätte das Thema entscheidend vertiefen können. Statt kleiner Happen in 45-Minuten-Portionen wurde ein Thema intensiv bearbeitet, weshalb ich den Projekttag auch ohne selbst organisierte Gruppenarbeit positiv bewerte. Falls es zu einer Wiederholung kommt, muss mehr Zeit für den ganzen Vorschlag zur Verfügung stehen.

Vorschlag/Arbeitspapier:

Eine Seuche – zwei Welten: AIDS

Liebe 10 c, hier meine Materialien zum Projekttag. Die fett gedruckten Dinge möchte ich unbedingt mit Euch bearbeiten, die normal gedruckten können von Euch ausgewählt, in Gruppen bearbeitet oder weggelassen werden. Ich werde übermorgen alles parat haben.

1. Anjas Bericht vom Praktikum bei der Aidshilfe. (20')

2. Zwei Abs: „Der gesunde Körper wehrt sich gegen Infektionen“ und „AIDS – die Folge einer besonders gefährlichen Infektion: der HIV- Infektion“ (30')

3. Video: „AIDS – klarer gesehen“ mit AB (45')

4. Plakat: *Wie kann ich mich anstecken? Wie kann ich mich nicht anstecken?*

5. Gespräch „Die besonderen Tücken von AIDS“

6. Vorlesen „Eine afrikanische Familie“ aus Reiner Klingholz „Wahnsinn Wachstum“ (1994 S.185)

7. Aufteilung in Gruppen?

1) Video 90': „Das Todesvirus AIDS“, Aids in New York und Uganda.

Greenpeace Magazin „Achtung Kinder“ hier S.22 – 29: „Das große Sterben“ und „Friends for Life.“ Weitere Zeitungsartikel.

2) Seminarkurs zu Aids von Hannes Bertsch und Christina Witte, 1999/ 2000 am Eugen- Bolz- Gymnasium: „AIDS- eine Seuche, zwei Welten“.

3) Rat und Hilfe in Deutschland: „Aktiv gegen das Virus“, „AIDS- eine Information für Lehrer, Eltern und ältere Schüler“, „Wenn der HIV- Test positiv ausfällt“, „Ich ließ dich los nach ein paar schönen Jahren. Vom Sterben, Trauern und vom Tod“.

4) „Unbezahlbar krank“, Video zum Kampf um billige Medikamente, 30`April 2002. „Arzneimittel und dritte Welt“ Video der deutschen. Pharma- Industrie, 30`(?).

5) „Philadelphia“, Spielfilm um Vorurteile gegen Aids und Homosexualität, 90`.

„...und jetzt ein persönlicher Brief an Dich!“ Folien zur Homosexualität. Broschüre „Unser Kind fällt aus der Rolle. Über Geschlechtsrollen und sexuelle Orientierungen“. Spiegel-Artikel „Aufstand in Niederbayern“. „Mississippi“ Spielfilm gegen Vorurteile über Aidsinfizierte.

6) „Rückkehr eines alten Mythos“, Südafrika, englischer Text aus dem Internet. WHO: www.unaids.org, Lexikon. Spiegelartikel „Verbotene Pillen“ 8/2002.

7) Internet- Recherche: weitere Adressen: Deutsche Aidshilfe: www.aidshilfe.de , Bundeszentrale für politische Aufklärung: www.bz.

8) „Medienpaket AIDS“ von „Brot für die Welt“.

Gruß, Ingrid Klein, 23. 4. 2002

d) Zuckerrübe gegen Zuckerrohr

Titel, Art des Materials	Klasse, Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
Agrarsubventionen Biologieunterricht	Kl.9 / 10 Gymnasium	problemorientiert, handlungsorientiert, kooperativ, sozial, ethisch, aktuell, kritisch, lösungsrelevant.	Preisunterschiede bei Zucker in D und der Ch. Zuckergewinnung aus Zuckerrohr und Zuckerrübe. EU-Exportsubventionen. Interessengruppen. Schutz des europäischen Marktes. Umgehung sozialer und ökologischer Standards in Brasilien. Was kann geändert werden?	arbeitsteiliger Gruppenunterricht, Streitgespräch.	Video o. Text. Folie aus Atlas der Weltverwicklungen.

Globale Zielsetzungen und Einführung

Ein aktuelles Thema zur Nord-Süd-Diskrepanz ist das Problem der Abschottung der EU gegen Importe aus armen Ländern und die Agrarsubventionen an europäische Bauern. Globalisierungskritiker und auch -befürworter betrachten letztere heute (2004) kritisch und ihre Abschaffung wird gefordert. Mit ihnen schützen die Industrienationen ihre Bauern und die eigenen landwirtschaftlichen Erzeugnisse und verhindern, dass die armen Länder eine Chance bekommen, am Kuchen teilzuhaben. Unser zukünftiger Bundespräsident Horst Köhler hat vor einigen Monaten in einem Fernsehinterview gesagt: „Die Industrienationen sollen sich schämen, dass sie die Agrarsubventionen aufrecht erhalten.“ Franz Alt nennt Möglichkeiten, Bauern auf dem Gebiet der Energie- und Rohstoffpflanzen eine Verdienstmöglichkeit mit Sinn zu verschaffen (2002, S.282).

Wer gern braunen Zucker in den Tee nimmt, wird in der Schweiz fündig. Dort bekommt man das Kilo braunen Zucker für circa 1,40 Franken und er wurde aus Zuckerrohr hergestellt. Bei uns gibt es ihn nur in Reformhäusern und er ist ungefähr dreimal so teuer. Wie kommt das? Ist es sinnvoll, ihn in der Schweiz kaufen, wenn sich die Gelegenheit dazu ergibt? Das soll die folgende Stunde klären. Dabei ist die Farbe des Zuckers eigentlich unerheblich gegenüber der Pflanze, aus der er hergestellt wird. Über den gesundheitlichen Wert des braunen gegenüber dem weißen Zucker gibt es auch unterschiedliche Auffassungen. Das steht hier nicht zur Debatte. Im „Atlas der Weltverwicklungen“ vom Welthaus Bielefeld (2001, S.80) liest man, dass Zucker aus Zuckerrohr von Brasilien, Australien, Kuba, Thailand und den Philippinen exportiert mit 400 \$ / t produziert und gehandelt wird. Zucker aus Rüben wird von der EU exportiert und für 640 \$ / t produziert und für 350 \$ / t verkauft wird. Die EU erstattet zur Kostensenkung 1600 Millionen \$ an Exportsubventionen.

Stundenverlauf

Es gibt Interessentengruppen, die zunächst erfragt werden:

Rübenbauern in Europa - Landarbeiter in Brasilien - WTO (World Trade Organization) - die europäische Zuckerindustrie - brasilianische Zuckerbarone - Global Players.

Dann ordnen sich die Schüler und Schülerinnen einer dieser Gruppen zu und rücken an einem Tisch zusammen. Jetzt wird das Video: „Zuckerrübe gegen Zuckerrohr“ (Achnik, Tilman; Ladwig, Manfred, 2001) angeschaut und die Fakten zur eigenen Interessentengruppe notiert. Weiter kann es auf verschiedene Weise gehen. In fitten Gruppen kann daraus ein Rollenspiel werden und es vertritt einer die Interessen der Gruppe. Leichter ist es, einfach die Notizen referieren zu lassen und gemeinsam ein Fazit zu ziehen. Man kann auch die oben notierten Fakten aus dem Video anschließend schriftlich an die Gruppen geben und sie ihren Anteil herausziehen lassen.

Die Fakten des Films in chronologischer Reihenfolge (2003):

Zuckerrohr gegen Zuckerrübe

In BW bekommen die Bauern, z. B. Bauer Weidelich aus Gemmingen, einen Festpreis von 50 Euro/ t von der Zuckerfabrik bezahlt. Das ist in der EU so festgelegt und der Zucker wird doppelt so teuer wie auf dem Weltmarkt an die Verbraucher verkauft. Zucker aus Zuckerrohr kostet nur die Hälfte.

In Brasilien lässt man unter in Kaufnahme der Luftverpestung die Felder abbrennen, weil dann das Zuckerrohr besser zu ernten ist.

Dem Tagelöhner in Brasilien gehört kein Land. Er arbeitet sechs Tage in der Woche 12 Stunden lang. Abends wird geschätzt, wie viel er geerntet hat. Pedro schätzt 8 Tonnen/ Tag, der Aufseher macht vier Tonnen daraus. Pedro bezeichnet das als Betrug.

Ist die Ernte wie im Jahr der Filmaufnahmen nicht so gut, spürt Bauer Weidelich in Deutschland das kaum wegen der Garantiepreise. Es herrschen bei der Zuckerrübe paradiesische Verhältnisse, wie sonst kaum einmal in der europäischen Landwirtschaft.

Bei der WTO (World Trade Organization) spricht man von "Mittelalterlicher Privilegienwirtschaft" der 300 000 Rübenbauern der Europäischen Union.

Gäbe es überall Weltmarktpreise, ginge Bauer Weidelich Pleite. Auf seinen 50 – 60 ha Land stützen die Rüben den Getreideanbau.

In Brasilien herrschen frühkapitalistische Verhältnisse. Einen verletzten Arbeiter ließen die Aufseher stundenlang auf dem Feld liegen, ehe er abtransportiert wurde, erzählen die Landarbeiter. Das aber nur, wenn kein Aufseher in der Nähe ist. „Sie behandeln uns wie Tiere.“

Die WTO will den freien Handel. Die Rechte der Bauern interessiert sie nicht.

In Brasilien lassen wenige schwerreiche Zuckerbarone immer mehr Zucker anbauen. Es herrschen feudale Strukturen wie im Mittelalter. Bei dem warmen Klima wächst das Zuckerrohr das ganze Jahr hindurch.

In Europa wird die Zuckerrübe nur im Herbst geerntet.

In Brasilien gewinnt man aus 1000 t Rohr 150 t Zucker. Wasser gibt es umsonst, die Löhne sind niedrig, Arbeitsschutz- und Umweltauflagen gibt es nicht, Kläranlagen ebenso wenig. Die Zuckerfabriken sind Dreckschleudern.

Die Zuckerfabrikanten Brasiliens wollen nach Europa exportieren. Sie protestieren gegen den Exportschutz in Europa. Sie geben sich schon große Mühe, sind z. B. gegen Kinderarbeit.

Die WTO, von den Industriestaaten bestimmt, will Einfluss nehmen auf Arbeits- und Umweltschutz und stellt Bedingungen. Der Zucker in Brasilien soll verteuert werden.

Die Schloten qualmen inzwischen weiter und 40° C warmes Wasser gelangt in die Flüsse.

In Deutschland gibt es auch Umweltschäden durch die Monokulturen, aber sie werden überwacht. Die Maschinen zum Ernten und die Lastwagen gehören den Bauern gemeinsam.

Die Lebensmittelindustrie will billigen Zucker. Nestle und Cola wollen billige Lebensmittel herstellen. Norwegen bezieht den Zucker vom Weltmarkt, was aber nicht dazu führt, dass dort die Lebensmittel billiger sind als bei uns. Den Gewinn stecken die Großkonzerne ein.

Wenn Zucker billiger nach Europa käme, hätten die brasilianischen Tagelöhner nichts davon. Global Players stecken die Gewinne ein.

In Brasilien verdient ein Landarbeiter 3 Euro / Tag und davon kann man 3 l Milch und 1 ½ kg Mehl kaufen. Ein Familienvater arbeitet schon hier seitdem er zwölf ist und hat 8 Kinder zu versorgen. Es ist immer schlimmer geworden. Erst isst der Vater, dann die Kinder. Sie werden kaum satt. Es geht die Angst um vor noch billigeren Arbeitskräften. Diese Menschen sind schon da; sie sind am Rand des Dorfes untergebracht und kommen aus abgelegenen Gegenden des Landes. Als die Gewerkschaft einschreiten will, sind die Arbeiter weg. In der verlassenen Unterkunft ist keine Möglichkeit gewesen, für alle ein warmes Essen zu kochen. Morgens um fünf sind sie ohne zu essen 4 – 5- Kilometer zu den Feldern gelaufen und haben den ganzen Tag im Zuckerrohrfeld gearbeitet.

Die Zuckerrohrbesitzer verdrängen die Kleinbauern. 300 Familien sind samt ihrem Vieh vertrieben worden. Eine Frau klagt: „Aufseher mit Pistolen und Karabinern sind gekommen und haben die Familien mit Gewalt von ihrem Land gejagt.“ Einer sagt: „There is a bloody taste in brasilian sugar. Das ist nicht gerecht.“

In Baden-Württemberg sind die Zuckerrübenbauern alle Aktionäre bei Südzucker. Inzwischen produziert die EU Überschüsse. Ein Südzuckermanager sagt, dass man für die 300 Familien in Brasilien nichts tun kann. Auch wenn die Zuckerfabriken die Rüben umsonst bekämen, wäre ihr Zucker immer noch teurer als auf dem Weltmarkt. Sie geben viel Geld in den Umweltschutz.

In Brasilien sind die Flüsse durch die Produktionsstoffe vergiftet, das Trinkwasser verseucht, Wasser und Boden mit Pestiziden getränkt. 70 Menschen starben schon. Manchmal spüren die Spritzer das Gift in der Nase. Dort sagt man: „Das Zuckerrohr frisst Mensch und Landschaft.“

Die Deutsche Zuckerrübenindustrie sagt: „Die heimische Produktion macht uns unabhängig.“ 1 kg Zucker kostet 80 Cents, bei Fleisch und Getreide läuft es ähnlich. Europa schaltet für die Schwellenländer die Marktwirtschaft aus. Die Handelsschranken müssen kippen. Die hohen Umweltstandards verlangen einen fairen und gerechten Außenschutz, sonst würden die deutschen Bauern verarmen und es gäbe keine Zuckerrüben mehr.

Die Bauern könnten auf Schweine und Getreide ausweichen. Dort gibt es jetzt schon gute Verdienste. Die Kampagne der Zuckergewinnung geht von September bis Weihnachten. Die Zuckerordnung lässt sich so nicht ewig aufrechterhalten. Bauer Weidelich ist dennoch Globalisierungsbefürworter.

Wohlstand für alle, auch in Brasilien, fordert die WTO. Bisher gibt es Wohlstand für wenige und vielen bringt die Globalisierung nichts.

Der Arbeiter in Brasilien, der sich im Film geäußert hat, ist entlassen worden. Er wurde von der Gewerkschaft stattdessen zum Delegierten ernannt.

Zum Schluss muss ein Fazit gezogen und von allen im Heft notiert werden:

Zuckerrohr wird in Brasilien ganzjährig gepflanzt und geerntet. Dabei werden soziale und ökologische Standards außer Acht gelassen. In Deutschland gibt es den Bauern garantierte Festpreise, ökologische Schäden werden begrenzt. Die Zuckerrübenfabriken stehen $\frac{3}{4}$ des Jahres still, weil die einzige Ernte nur von Oktober bis Dezember verarbeitet wird. Ließe man den brasilianischen Zucker ins Land, wäre er halb so teuer wie unser Zucker. Die Brasilianer könnten unter menschenwürdigen Bedingungen arbeiten und die dringendsten ökologischen Standards einhalten. Deutsche Bauern könnten auf Schweine oder Weizen ausweichen. Franz Alt will sie zu Energie- und Rohstofflandwirten machen. („Krieg durch Erdöl, Frieden mit der Sonne“ 2002).

Rohrzucker oder Rübenzucker



Quelle „Atlas der Weltverwicklungen“ (2001, S.80)

Bewertung

Das Thema ist aktuell und greift ein Problem auf, das unbedingt gelöst werden muss. Die globalen Aspekte stechen hervor. Wo gibt es Lösungsmöglichkeiten? Wer die Gelegenheit dazu hat, sollte seinen Zucker in der Schweiz oder, wie im Film gesagt wird, in Norwegen kaufen.

e) „Augen auf beim Kleiderkauf“

Titel, Art des Materials	Klasse, Schulart	Eigenschaften des Projektes	Inhalt	Methoden	Medien
„Augen auf beim Kleiderkauf“ Projekt	Klasse 9 HS	problemorientiert, komplex, vernetzend, kreativ, kooperativ, geschlechtergerecht, lustbetont, realitätsnah, aktuell, handlungsorientiert, sozial, ethisch, lösungsweisend, politisch	Herstellung billiger Kleidung. Arbeitsbedingungen auf Billigarbeitsplätzen. Energieverbrauch bei der Textilherstellung, Chemiekalien bei der Baumwollproduktion. Chemiekalien in unseren Kleidern.	Partnerarbeit, Gruppenarbeit, Theaterspielen, chemisch experimentieren, Plakat gestalten, Song erfinden, Präsentation der Gruppenarbeit, Befragung von Verkäufern, Information anderer Klassen.	Videoausschnitte, Jeanskoffer, im EPIZ erhältlich (Ideen aus den Weltläden Marburg, Giessen u. Gladenbach), Internet, Broschüren, Weltkarte. Video 2003: „100 % Baumwolle, made in India“ (4272444)

Ziele des Projektes für globales Handeln

Handlungsorientiertes Lernen ist in Hauptschulklassen beinahe ein „Muss“ und das stand bei diesem Projekt auch im Mittelpunkt, wie unten gezeigt wird. Etwas ändern zu können im globalen Kontext, erstens für sich selbst, zweitens für die Herstellerinnen unserer Kleidung, drittens für die Umwelt und viertens in punkto Energieverbrauch war mein Anspruch an das Projekt. In keinem anderen meiner Unterrichtsmaterialien wird deutlicher als hier, dass Frauen in den armen Ländern die Verliererinnen der Globalisierung sind. Christa Wichterich sagt in „Die globalisierte Frau“ (1998, S.252): „Sie wird wie ein natürlicher Rohstoff verheizt.“ Maria Mies rückt Frauen im globalen Kontext des Konsumenten-Produzenten-Verhältnisses in den Mittelpunkt. Dabei werden ihnen in den gegensätzlichen Gesellschaften sehr unterschiedliche Rollen zugewiesen (2002 S.47). Sie prägt den Begriff „Hausfrauisierung der Arbeit“. Aber „Hausfrau ist nicht gleich Hausfrau“. „In den armen Ländern sind sie als dazu verdienende Produzentinnen geschätzt, die nach der Heirat abgeschoben werden. Keinen Wert wird auf sie als Gebärerinnen und Konsumentinnen gelegt. Anders in den Industrienationen; hier sollen sie gebären und konsumieren und nicht den Arbeitsmarkt als Produzentinnen belasten.“

Vorgeschichte des Projektes und Einführung

Der Anstoß ging von Irene Jung, der Mutter eines meiner Schüler aus, die 15 Jahre lang im Entwicklungsdienst in Mittelamerika gelebt und gearbeitet hatte und jetzt bei „Terre des Femmes“ in Tübingen arbeitet. Es dauerte ein bis zwei Jahre, bis sich eine passende Möglichkeit fand, das Textilthema in der Schule zu verankern.

„Augen auf beim Kleiderkauf“ haben wir schließlich das Projekt genannt, das im Februar 1999 dreitägig in zwei Hauptschulabschlussklassen stattfand. Initiiert und mitgewirkt haben Frauen des EPIZ und Irene Jung. Eine Dokumentation gibt es im Heft von „Terre des Femmes“ (1/99 S.23-25), in der Diplomarbeit von Lise Wietreck (2000, S.95) und bei der „Landeszentrale für politische Bildung“ (Klein, Templ 2001 S. 29).

Neben den schlechten Arbeitsbedingen ohne irgendeine Perspektive in den „Maquila doras“, die drei Jahre später Sonja Lara Campos sehr eindrucksvoll im Schwäbischen Tagblatt dokumentiert hat, können als naturwissenschaftliche Belange die Umwelt zerstörenden Anbaumethoden der Baumwolle, die Weltreise der Teile einer Jeans als Energieverschwendung, die Wasser verschmutzenden Bedingungen des Bleichens und Färbens und die Hautschädigenden Chemikalien thematisiert werden. Eine Indigofärberei bietet sich an als Experiment mit vielen Möglichkeiten der Variation dieses Küpenfarbstoffes, der sich erst aus einer „schmuddeligen“ Leukobase auf der Faser mit Sauerstoff entwickelt. Aus Zeitmangel fand diese aufwendige Färberei bei diesem Projekt aber nicht statt, stattdessen die

anspruchloseren Verfahren mit Zwiebelschalen, Blättern und „Cochenille“, den auf Kaktusfeigen gezüchteten Schildläusen.

Irene Jung von TERRES DES FEMMES wirbt folgendermaßen für die CCC (Clean Cloth Campaign) (Klein, Templ S.29):

„Wir leben in einer Zeit, in der Mode das Leben diktiert. Aber während sich die einen aufgeregt über Farben und Stoffe unterhalten, geht es bei anderen um Arbeitsplatz und Existenz. Die Arbeitsbedingungen im Textil- und Sportswear-Sektor sind empörend schlecht und erniedrigend; Verletzungen elementarer persönlicher und sozialer Menschenrechte sind an der Tagesordnung. Kleider machen Leute – aber welche Leute machen unsere Kleider? Weltweit sind Millionen von Frauen im Bekleidungssektor beschäftigt. Viele von ihnen arbeiten in so genannten Exportsonderzonen, die von den Entwicklungsländern zur Steigerung der Auslandsinvestitionen eingerichtet wurden, und in denen die lokalen Arbeitsschutzgesetze ausgesetzt werden. Hungerlöhne, bis zu 90- Stunden- Woche, sexuelle Belästigung, Verfolgung von gewerkschaftlichem Engagement, Entlassung bei Schwangerschaft, und sogar Tod bei Brandkatastrophen, was regelmäßig in Bangladesh zu beklagen ist, sind unter diesen Bedingungen vorzufinden. Aber auch die informellen Beschäftigungsformen, Heimarbeit und Scheinselbstständigkeit, bei denen durch die Informalität ebenso wenig Arbeitsrecht beachtet wird, nehmen immer stärker zu. In manchen Ländern arbeitet die Mehrheit der Frauen in solchen ungeschützten Arbeitsverhältnissen. Ein besonders beklagenswerter Effekt der Gewinnmaximierung in der Textilproduktion sind die Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und das ökologische System. Denn beim Baumwollanbau werden viele Chemikalien gegen Insekten, Pilze und zur Entlaubung eingesetzt. Jährlich werden weltweit 3 Mio. Menschen durch Pestizide vergiftet, 220.000 davon sterben an den Folgen. Bei der Desinfektion und der Weiterverarbeitung der Baumwolle, der Garne und der Stoffe kommt es zu Schäden an Nieren, Leber, Knochenmark und Nerven. Böden und Wasser werden dabei schwer belastet, nützliche Insekten getötet. Ebenso belastend ist für die Umwelt die Tatsache, dass Kleidungsstücke Tausende von Kilometern zurücklegen, da sie für verschiedene Teile im Arbeitsprozess in verschiedene Länder und Kontinente gesandt werden. Zusätzlicher Schaden entsteht dadurch, dass in den Exportzonen der armen Länder durch den Preisdruck nicht nur Arbeitsgesetze ausgehebelt, sondern auch Umweltschutzauflagen umgangen werden.

TERRE DES FEMMES ist als Menschenrechtsorganisation für Frauen an Netzwerken beteiligt, welche die Durchsetzung von sozialen Mindeststandards propagiert, insbesondere an der Kampagne für „Saubere Kleidung“. Die Kampagne als Bündnis von Nichtregierungsorganisationen aus Europa steht in engem Kontakt mit Partnerorganisationen aus den Herkunftsländern von Kleidern und Textilien in Asien, Osteuropa und Mittelamerika. Die erste Aktion von TERRE DES FEMMES zu diesem Thema fand Ende der 80er Jahre statt, als koreanische Näherinnen auf ihren Arbeitskampf bei einem Unternehmen des Adler-Konzerns aufmerksam machten. Die Fähigkeit dieser globalen Unternehmen, ihre Produktion von einer Minute auf die andere in ein anderes Land umzusiedeln, bei anderen Zulieferern anzusiedeln, gab ihnen jedoch die Möglichkeit, die verschiedenen Länder gegeneinander auszuspielen. Dabei waren die protestierenden Textilarbeiterinnen dann die Leidtragenden, da sie in diesem Konkurrenzkampf ihren Arbeitsplatz verloren.

Die Situation der Textilindustrie weltweit, die Globalisierung des Sektors, machten es deshalb unumgänglich, dass sich auch die Arbeiterinnen und Nichtregierungsorganisationen als ihre Lobby weltweit in globalen Kampagnen vernetzten – hier in der Clean Clothes Campaign. Die CCC versteht sich als Lobbygruppe, als Anwaltschaft der Textilarbeiterinnen aus den Freihandelszonen der Dritten Welt und Osteuropas. Dabei beinhaltet die politische Lobbyarbeit die Anstrengung, gesetzliche Regelungen voranzutreiben, die die Rechte der

Arbeiterinnen einklagbar machen. Wirtschaftliche Lobbyarbeit dient dazu, mit Wirtschaftsunternehmen in einen Dialog zu treten, der die Aktivitäten des Unternehmens in Frage stellt und gleichzeitig Lösungsvorschläge macht; in diesem Fall werden die großen Textilhändler unter Druck gesetzt, einen Verhaltenskodex zu übernehmen, in dem die wichtigsten Arbeitrechte der ILO (Internationale Arbeitsorganisation der UNO) enthalten sind, und sich daraufhin von einer unabhängigen Instanz kontrollieren zu lassen. Die gesellschaftliche Lobbyarbeit bezweckt, in den Gesellschaften der Industrieländer mit ihrem enormen Kleiderkonsum, die KonsumentInnen für die Situation der Textilarbeiterinnen zu sensibilisieren und für die Er kämpfung von deren grundlegenden Menschenrechten zu gewinnen. Bisher hatte die CCC die beiden letzteren Formen der Lobbyarbeit priorisiert, da in der globalen Wirtschaft die nationalen Instanzen immer mehr an Macht verlieren, während die globalen Unternehmen immer mächtiger werden, zugleich aber immer abhängiger von ihrem Image, das sie bei ihren KundInnen genießen.

Die zentrale Forderung aus dem Norden und Süden, an der alles andere aufgehängt wird, ist das Recht auf freie Organisation und kollektive Verhandlungen über Verträge, Lohn und Arbeitsbedingungen. Nur wenn die Näherinnen selbst für ihre Rechte eintreten, sie fordern und verteidigen dürfen und können, kann sich an ihrer Situation dauerhaft etwas ändern. Parallel dazu ist die Kampagne im Begriff, ein Kontrollsystem aufzubauen, das es ermöglicht, die Einhaltung der ausgehandelten Forderungen weltweit zu überprüfen. Bisher noch im Experimentierstadium, hat es schon soweit gezeigt, dass dies ein sehr komplexes Unterfangen ist, das enorme Verhandlungsfähigkeit und -bereitschaft von allen Seiten einfordert: von den Unternehmen, den ArbeiterInnen, Menschenrechts-, Frauen-, entwicklungspolitischen und kirchlichen Organisationen, die sich in den Monitoringprozess (die konkrete Kontrolle vor Ort) einbringen.

In dem Parcours durch die verschiedenen Stationen der Produktion von Kleidungsstücken werden Sie die Möglichkeit haben, nicht nur breite Informationen über unterschiedliche Aspekte der textilen Kette zu erhalten, sondern auch praktische Erfahrungen zu machen, die die Situation der Menschen in diesem Prozess z. T. nachfühlbar werden lassen“

Projektablauf

Jeanskoffer und Jeansparcour – Zentrum des Projektes

Mit Videoausschnitten wurde in das Thema eingeführt, dann folgte der „Jeansparcour“. Irene Jung (Terre des Femmes 1/99 S.23-25): „Kleinere Gruppen durchliefen dann den „Jeans-Parcour“ mit 18 verschiedenen Stationen über die textile Kette vom Baumwollanbau über die Verarbeitung bis zur Verarbeitung von Altkleidern. Dazu konnten die SchülerInnen sich auf Fragebogen äußern. Besonders beliebt bei den SchülerInnen waren aber die Stationen, wo sie selbst aktiv werden konnten: Auf der Fühlstation konnten verschiedene Stoffproben ertastet und erraten werden. Wer mehr Tuchfühlung wünschte, konnte gleich afrikanische und asiatische Kleidung anprobieren.

Maßstabsgetreu nachmessen konnte man auf der großen Weltkarte, wie viele tausend Kilometer eine Jeans um die Welt reisen muss, bis sie in den Geschäften der Industrieländer im Regal liegt. Bei anderen Stationen stellte jede Klasse in Gemeinschaftsproduktion je einen Gürtel mit der Webtechnik der südamerikanischen Indianer her.

Dann ging es weiter in das Chemielabor, wo für die Jeansbleiche zuerst unter dem Abzug mit Chlor „gestänkert“ wurde, und dann - mit mehr Zeitaufwand als beim Chlor – Wollproben umweltfreundlich mit Wasserstoffperoxid gebleicht wurden. Entsetzt waren die Jugendlichen, als sie erfuhren, dass jährlich 25 Millionen Menschen an den Folgen von Vergiftungen in der Baumwoll- und Textilproduktion erkranken und 40000 davon sterben.

Akkordarbeit war auf der nächsten Station im Raum für Textiles Werken gefordert. Mit nicht nur heimlichen Vergnügen trieben die Lehrerinnen die Jugendlichen an: In 15 Minuten mussten mit der Nähmaschine Knopflöcher umsäumt und drei Knöpfe angenäht werden.

Sprechen mit den KollegInnen war verboten, ständig wurde den „Arbeiterinnen“ mit Rauschmiss gedroht, falls sie das Soll nicht schafften. Wer trotzdem erfolgreich war, bekam lumpige 10 Pf als Lohn. Bedingungen, wie sie für viele Textilarbeiterinnen an der Tagesordnung sind.

Die letzte Station in der textilen Kette: ein Haufen Altkleider. Hier musste nun sortiert werden, was in Second-Hand-Läden vor Ort losgeschlagen werden kann und was in 3.-Welt-Länder verkauft werden soll.“

In Arbeitsgruppen ging es am nächsten Tag weiter. Theaterspielen, chem. Experimentieren, z. B. Bleichen und Färben, Altkleider verwenden, einen „Rap- Song“ kreieren oder eine Weltkarte zu den Transportwegen erstellen, fand in Handlung orientierter Gruppenarbeit statt. Die Produkte der Arbeit wurden am Abschlusstag im Plenum in einer bunten Show präsentiert: Beifallsstürme ernteten die Stücke der Theatergruppe „Anja Normalverbraucherin und ihre neue Seidenbluse“ und „Groteske Modenschau“.

Bewertung

Reizvoll an diesem Projekt war die Betroffenheit aller Beteiligten, denn das Thema „Kleidung“ geht jeden etwas an, wird sie doch als unsere zweite Haut bezeichnet. Die oftmals unerträglichen Arbeitsbedingungen der Textilarbeiterinnen, die vielen giftigen Chemikalien beim Baumwollanbau und der Textilveredelung, die die Arbeiterinnen krank machen und die wir nun auf unserer Haut tragen, und die Energie raubenden Transporte rund um den Erdball sind der Preis für unsere billigen Klamotten, die inzwischen beinahe ein „Verfallsdatum“ wie Lebensmittel haben. Wie viel Chemie wir dabei abbekommen, schildert Meike Ried in „Chemie im Kleiderschrank“ (1989). Dazu stellte sich als weiterer positiver Aspekt dieses Projektes heraus, dass Lernen Spaß machen kann.

„Was geschieht schon zur Verbesserung?“ Die beteiligten Frauen von außerhalb aus dem EPIZ und von „Terre des Femmes“ berichteten und wir fragten uns „Was wollen wir ändern?“ Andere Menschen informieren, in Geschäften nach den Arbeitsbedingungen fragen, die eigenen Sachen gründlich waschen usw. waren die Ideen. Zum Teil waren sie schon in die Tat umgesetzt worden. So hatten sich zwei Schülerinnen in ihrem Kleidergeschäft nach den Arbeitsbedingungen der Näherinnen erkundigt. Ein Schüler fragte beim Fußballtraining seinen Trainer, ob er über die Bedingungen informiert sei, unter denen ihre Fußbälle hergestellt würden. Es kam ein paar Tage später zur Theateraufführung des Stückes für zwei achte Klassen.

Ich betrachte die Projekttag als sehr gelungen und hoffe, dass häufig in der Hauptschule, aber auch in den anderen Schularten so gearbeitet wird. Dank der vielfältigen Unterstützung von außerhalb hielt sich der Aufwand in Grenzen. Als störend habe ich erlebt, dass so weit wie möglich der normale Unterricht in den anderen Klassen weiter laufen musste.

Zur Frage des Handelns zitiere ich aus der Diplomarbeit von Lise Wietreck (2000, S.111). Die Frage lautete: „Was möchte ich tun?“. „Sieben von 32 SchülerInnen wollten gar nichts tun. Die übrigen verteilten ihre Punkte vor allem auf folgende Aktionsmöglichkeiten:

neue Kleider vor dem ersten Tragen waschen - Kauf von biologisch-ökologischer Baumwolle, um Vergiftung der Arbeiterinnen und Zerstörung der Umwelt zu verhindern - Informieren von Personen in der nächsten Umgebung (Familie, Freunde) - Nachforschungen anstellen, ob die Betriebe die Forderungen (der Kampagne „Saubere Kleidung“) einhalten - SMV-Infoveranstaltung mit Hilfe der Schulverwaltung - Ausstellung im Lehrerclub mit Unterschriftensammlung - Theaterstück in der achten Klasse vorführen.

Sonia Lara Campos

Näherin für den Weltmarkt

Die weiße Baumwoll-Strickjacke, die Sonia Lara Campos trägt, kommt aus dem Altkleidersack. Textilhändler exportieren alte Kleider auch auf die Märkte von San Salvador, der Heimatstadt der 26-Jährigen. Sie weiß deshalb nicht, wo und unter welchen Umständen die Jacke gefertigt wurde. Umso besser weiß die Frau aus dem mittelamerikanischen Land El Salvador, wie eine Sportjacke von Adidas oder ein Nike-T-Shirt entsteht. Campos arbeitete vier Jahre in den Nöhereien von San Salvador, wo die großen Textil-Marken produzieren lassen.

Am Mittwochabend berichtete sie im Tübinger Schlatterhaus über die Arbeitsbedingungen in den Maquilas genannten Betrieben. Ein normaler Arbeitstag kann von 7 Uhr morgens bis abends 11 reichen – wenn die Näherinnen nicht nacharbeiten müssen, weil sie die vorgeschriebene Stückzahl noch nicht erreicht haben. Bei ihrem ersten Job musste Campos von Hand die Nähte an Jackenärmel schließen. Die Vorgabe: 130 Ärmel pro Stunde. Eine andere Arbeit: mit der Maschine pro Stunde 320 Hosentaschen abnähen. Der Arbeitsdruck unterbindet fast jedes Gespräch. „Man verliert Zeit.“ Wer das Soll schafft, bekommt 150 Dollar im Monat, den staatlichen Mindestlohn.

Wer mit der Lateinamerikanerin spricht, fühlt sich leicht etwas unwohl in seinen Kleidern. „Wir wollen aber keinen Boykott“, sagt Campos. „Wir brauchen die Arbeit dort.“ Die Textilfabriken böten die meisten Arbeitsplätze in El Salvador. Campos wünscht sich von hiesigen Konsumenten allerdings, dass sie bei den Firmen ständig nachfragen, ob die Kleider auch unter gerechten Bedingungen produziert werden. Die Näherin gehört seit drei Jahren zum Netz der Organisationen, die ein Auge auf die Produktionsbedingungen haben. Finanziert vom US-amerikanischen „National Labor Comitee“ besuchte sie Maquilas. „In den Arbeitspausen gehen wir in die Betriebe und befragen die Arbeiterinnen.“

Campos tourt seit vergangenem Freitag durch Deutschland, eingeladen von der Christlichen Initiative Romero aus Münster. Die Entwicklungshilfe-Organisation lädt Anfang Mai zu einem Kongress in Köln, auf dem es um die Produktionsbedingungen von Sportkleidung geht. Adidas,



Nike oder Puma lassen auch in San Salvador nähen. Die Betriebe heißen „Tshi-fu“, „Hoans“ oder „Sang-bang goo“. Viele ostasiatische Unternehmen produzieren in El Salvador T-Shirts oder Sporthosen. Zum Teil kommen die Kleider der verschiedenen Sportmarken aus der gleichen Fabrik, werden unter gleich miesen Arbeitsbedingungen produziert.

Erträglich ist die Arbeit nur, wenn Kontrolleure der Markenfirmen kommen. „Plötzlich gibt es Seife auf den Toiletten, Wasser zum Trinken ist bereitgestellt, die Akkordvorgaben sind reduziert.“ Warum die Kontrolleure da sind, wissen die Arbeiterinnen nicht. Die Kontrolleure sprechen kein Spanisch, die Mindeststandards, zu denen sich viele Markenfirmen verpflichtet haben, kennen die Beschäftigten nicht. Meist, so berichtet Campos, hängen diese Selbstverpflichtungen auf gerechte Bezahlung oder Gesundheitsschutz nur im Chef-Büro, gewöhnlich sind sie auf Englisch abgefasst. In der „Kampagne für saubere Kleidung“ zusammengefasste Organisationen fordern deshalb, dass bei Kontrollen auch unabhängige Initiativen vor Ort zugelassen werden.

Campos selbst wird arbeitslos sein, wenn sie am 6. Mai wieder nach San Salvador fliegt. Das Projekt der amerikanischen Hilfsorganisation lief im März aus, als Näherin kann sie nicht mehr arbeiten. Sie steht wegen ihres Engagements auf den schwarzen Listen der Textilunternehmen. Mit 26 wäre sie auch schon zu alt für die Nähfabriken. „Die Firmen stellen 18 bis 25-Jährige ein. Wer älter ist, muss sich andere Arbeit suchen.“ Campos möchte in ihrem Viertel ein Café aufmachen. „Dort wohnen viele Frauen, die in den Maquilas arbeiten. Sie hätten dann einen Platz, an dem sie sich treffen können. Bild und Text: Mario Beißwenger

f)

4. 2002

Zusammenfassung Nord-Süd-Differenz

Die Tabelle habe ich im Juli 2004 bei der Fortbildung „Globales Lernen im Zentrum der Schule von morgen“ in Stuttgart-Birkach eingesetzt, um in einer Arbeitsgruppe meine Materialien beurteilen zu lassen:

Thema	Alter gemäß	global lernend	kontrovers	komplex	Lösung weisend	lebensvor-bereitend	handlungs-orientiert
Indianer-pflanzen	+	+	+	+		+	+
Wachstums-hormon	+	+	+	+		+	
Unesco-Tag Aids	+	+	+	+	+	+	+
Zuckerrohr und Zuckerrübe			+	+	+	+	
„Augen auf beim Kleiderkauf“	+	+	+	+	+	+	+

Es wurden die Materialien „Indianerpflanzen“, „Wachstumshormon“, „Aids-Projekttag“, „Zuckerrohr gegen Zuckerrübe“ und „Augen auf beim Kleiderkauf“ vorgestellt und bewertet. Bei den „Indianerpflanzen“ steht das Lernen im globalen Kontext im Vordergrund; Handlung orientiert findet die Herstellung der Hustencreme statt, was allenfalls durch die Verwendung tropischer Stoffe wie Kampfer und Eukalyptus einen globalen Hauch erhält. Beim „Wachstumshormon“ sind die Fakten, aus allen Teilen der Welt zusammengestellt, einfach nur bedrückend. Das verträgt sich nicht mit meinem Bemühen um Lösungsansätze. Bei der Aids-Thematik lässt sich für die nach dem Projekt gut informierten Zehntklässler durchaus ein Nutzen entdecken. Zum eigenen Handeln in Bezug zum globalen Problem können wir allenfalls durch die Verbreitung von Informationen beitragen. Kürzlich brachte der Schüler Jens Ole der zehnten Klasse in den normalen Unterricht Material von seiner Mutter mit, die bei DIFÄM (Deutsches Institut für Ärztliche Mission) arbeitet. Nach der erfolgreichen Abwehr der Klage von 39 Pharmaunternehmen gegen den südafrikanischen Staat – sie haben unter der Federführung von Nelson Mandela aus Indien und Brasilien billige Generika für Aidskranke eingeführt und verteilt – gibt es jetzt den Globalen Fond zur Beurteilung, welche Staaten eine Berechtigung auf billige Medikamente haben. 221 Programme in 93 Ländern wurden mit 2,1 Milliarden US Dollar bereits umgesetzt. Diese Daten lieferte das Informationsblatt von DIFÄM, was mehr als nur ein hoffnungsvoller Anfang zu sein scheint. Bei „Augen auf im Kleiderkauf“ ist der Projektablauf Handlung orientiert. Es gibt zudem in Ansätzen ein Eingreifen in den globalen Prozess, wenn einzelne Schülerinnen und Schüler in Zukunft weiter nach der Herkunft ihrer „Klamotten“ Fragen stellen.

Die „Nord-Süd-Differenz“ wird noch einmal unter der Überschrift „Komplexität“ beim Reisebericht über Kuba und Nicaragua im Mittelpunkt stehen.

3.3.1.3. Schutz der Erdatmosphäre

Seit dem „Erdgipfel“ im Jahr 1992 in Rio, der „Konferenz für Umwelt und Entwicklung“, sind mit der Agenda 21 Anstrengungen in Angriff genommen worden, den CO₂-Ausstoß zu drosseln. Gegen Treibhauseffekt, Ozonloch und Ressourcenknappheit werden Lösungen anvisiert. Auch Ansätze gegen die Diskrepanz zwischen den reichen Staaten im Norden und den armen im Süden liefert das Klimabündnis. Die indigenen Völker Amazoniens schützen ihren Regenwald und die europäischen Städte drosseln den CO₂- Ausstoß. Inzwischen wurde der Niembaumprozess indischer Landfrauen allen Skeptikern zum Trotz vor dem europäischen Patentamt (EPA) in München gewonnen. Darauf gehe ich beim Artenschutz in Kapitel 3.3.1.4. in der UE „Biodiversität/Biopatente“ ein. Die oben erwähnte Dekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ bestärkt mich, den Schutz der Erdatmosphäre als ein zentrales Thema des Naturwissenschaftsunterrichts zu betrachten. Beim BLK-Kongress „Zukunft lernen und gestalten – Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ hat es im Jahr 2001 in der Osnabrücker Erklärung schon geheißen (S.1): „Die Umsetzung der Agenda 21 hat demnach eine klare Prioritätensetzung im Bereich der Erziehung, Bildung und Qualifikation zur Basis. Es sind weniger fehlende technische Entwicklungen und noch unentdeckte Innovationsfelder, die derzeit eine nachhaltige Entwicklung verhindern, als mentale Barrieren, das Fehlen eines Bewusstseins von den Möglichkeiten und Chancen nachhaltiger Entwicklungen und das Interesse an verändertem Verhalten, an zukünftigen Lebensformen und Lebensstilen.“ Stefanie Christmann, Initiatorin und Managerin der Eselinitiative, von der bei der UE „Hightech - Lowtech“ im Wasserteil die Rede sein wird, sieht einen Zusammenhang zwischen der Bildungskrise und der ökologischen Krise. In einem unveröffentlichten Text heißt es: „Die ökologische Krise ist Folge einer Bildungskrise, und die Bildungskrise reproduziert den Mangel an ökologisch fundiertem Erdbürgerbewusstsein und damit die Ökokrise. Die Bildungskrise kann nur aus dem Geist globaler Ökologie überwunden werden. Zugleich brauchen wir eine inhaltliche und strukturelle Bildungsreform auf allen Ebenen, vom Kindergarten bis zur Universität, von der Berufsausbildung bis zur Erwachsenenbildung um das globale Ziel zu erreichen: gleiche Nutzungsrechte und gleiche Lebenserwartung weltweit ohne die Lebensgrundlage Erde zu gefährden.“

a) Klimakiste für die Naturphänomene

Titel, Art des Materials	Klassenstufe Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
Klimakiste Naturphänomene, Projekte, Freiarbeit	Klasse 5/6 alle Schularten	problemorientiert, komplex, vernetzend, altersgemäß, realitätsnah, handlungsorientiert, aktuell, kreativ, kooperativ, ethisch, lustbetont, sozial, lösungsweisend	Ausdehnung von flüssigen und gasförmigen Stoffen. Thermometer herstellen, Eichung eines Thermometers. Siedediagramm des Wassers. Wärmeaufnahme von schwarzen und spiegelnden Flächen. Wärmeleitung von Wasser und Luft. Seewind und Landwind. Klimazonen der Erde. Treibhausentstehung. Wärmedämmung durch Kleidung. Wärmedämmung und Wärmeabwehr bei Tieren. Pflanzen und extreme Klimazonen. Wärmetausch am Rückflusskühler. Wärmedämmung an Gebäuden. Energieverbrauch global in armen und reichen Ländern. Energiesparen. Modell einer Biogasanlage.	Partnerexperimente, Demonstrationsexperimente, Exkursionen, Poster herstellen und präsentieren, Spiel im globalen Kontext	Videos, Bücher, Spiele.

Sinn der Kiste

Vom Klimatisch der lokalen Agenda 21 in Tübingen wird seit dem Jahr 2003 an einer Klimakiste für den Naturphänomene-Unterricht gearbeitet. Die einfachste und immer noch effizienteste CO₂- Minderungs-Methode besteht in der Energieeinsparung. Das soll die Klimakiste schon den Fünft- und Sechstklässlern vermitteln Sie ist zunächst für die zehn- bis



Klimakiste für den Schulunterricht

*zum Themenkreis Energieeinsparung / Klimaschutz / globale Verantwortung
gefördert durch die PUSH-Landesstiftung unter der Projektnummer 1006.0/02-3*

Projektübersicht

Modul 1 - Was ist Klima; wie entsteht Klima?

Modul 2 - Klimazonen auf der Erde

Modul 3 - Zusätzliche Energiequellen für den Menschen

Modul 4 - Klimaveränderungen und Klimaschutz

zwölfjährigen Schüler und Schülerinnen im Fach Naturphänomene gedacht und will den Spaß am Entdecken von Zusammenhängen fördern. Der Umgang mit der Stoppuhr, die Dokumentation z. B. in Siedediagrammen ist für diese Altersgruppe eine Herausforderung, die ernst und eifrig betrieben wird. Dabei wird von physikalischen Phänomenen ausgegangen, methodisch stehen Schülerexperimente vorn an und es werden die Beziehungen zur Geographie und Biologie gezeigt. Energieverbrauch, Klimawandel und der Anteil der Industrienationen an diesen Problemen sollen dazu führen, Klimaschutz als ein globales Thema kennen zu lernen. Die Zusammenstellung der Freiarbeitsmaterialien soll es allen Lehrkräften mit naturwissenschaftlicher Ausbildung ermöglichen, diese Themen zu unterrichten. Beteiligt sind die Umweltbeauftragte der Stadt Tübingen, der Energieberater der Tübinger Stadtwerke, ein Student der Politikwissenschaften, ein Physiklehrer und ich als Chemie- und Biologielehrerin. Seit kurzem beteiligen sich auch zwei Schülerinnen der Klasse 9 aus dem Schwerpunkt Naturwissenschaften. Dazugekommen ist nun auch noch zur Entwicklung des Biogasanlagenmodells Herr Rädler vom EPIZ, Agraringenieur und weltweit als Entwicklungshelfer im Einsatz gewesen, und Max und Denny aus der 6a. Sie haben den Gedanken an eine Holzvergasungsanlage mitgebracht, wie sie – laut Aussage eines Zwei- undachtzigjährigen – erfolgreich 1946 zur Betreibung von Lastwagen im Nachkriegsdeutschland eingesetzt wurde. Beim Erhitzen von Holz im Reagenzglas mit Stopfen und Pipette konnte wirklich im ersten Anlauf Gas gezündet und verbrannt werden.

Als „Push-Projekt“ hat der Klimatisch der lokalen Agenda 21 bei einem Wettbewerb der Akademie für Technikfolgenabschätzung 7000 Euro gewonnen und sind nun damit beschäftigt drei Kisten auszurüsten. Eine Kiste kommt zur Kreismedienstelle in Tübingen, die

zweite nach Reutlingen ins EPIZ und die dritte an meine Schule, die Geschwister-Scholl-Schule in Tübingen. Es werden vier Bereiche bearbeitet: „Was ist Klima? Wie entsteht Klima?“, „Klimazonen der Erde mit den Konsequenzen für Tiere, Pflanzen und Menschen“, „Energiequellen des Menschen und die Folgen ihrer Nutzung“ und „Klimaveränderungen und Klimaschutz“.

Experimente im Überblick

Wasser- und Luftausdehnung beim Erwärmen - Luftballon und Thermometermodell - Siedekurve des Wassers - Thermometer eichen - Sichtbares Licht und Wärmestrahlung – Golfstrom und Warmwasserheizung – Rolle der Vegetation - Seewind / Landwind - Wärmeisolierung bei gleichwarmen Tieren - Unsere Kleidung - Wärmeisolierung an Gebäuden - Wärmetauscher - Sonneneinstrahlung nutzen: PET- Flaschen - Sonneneinstrahlung an Gebäuden - Pflanzen in extremen Landschaften - Treibhauseffekt - Energieverbrauch global - Bau einer Biogasanlage im Modell - Holzvergasermodell.

Praktische Beispiele/ Versuchsanleitungen

In der Kiste wird es ein Lehrerblatt geben, wie es zum Thema „Seewind – Landwind“ unten abgedruckt ist und eine Anleitung für die Kinder, hier gezeigt mit dem „Modell der Biogasanlage“ und der Spielanleitung „Energieverbrauch global“; außerdem gibt es Daten wie hier die Energietabelle. Weiteres Informationsmaterial gibt es aktuell im Jahrbuch 2004 „Die Welt in Zahlen, Daten, Analysen“, herausgegeben von dtv und Spiegel. Die unten aufgelisteten Daten wurden von Gisela Führung im Jahr 2004 aktualisiert (S.64). Dazu kommen Fotos zur Dokumentation der Versuche, wie hier vom Modell der Biogasanlage. Bei den „Tieren in extremen Klimazonen“ gibt es noch viel zu tun und die Benutzer der Klimakiste sollen kreativ werden. Außerdem gehören natürlich Bücher, Videos und Spiele dazu. Es folgen einige Anleitungen und Daten als Beispiele.



Modell einer Biogasanlage

Anleitung für Kinder

Modell einer Biogasanlage bauen	
Phänomene:	Es gibt massenhaft organische Abfälle, die sich zur Energiegewinnung in Biogasanlagen nutzen lassen. Zurück bleibt ein vollwertiger Dünger, der nicht stinkt.
Versuche:	Vielleicht gibt es jemand in der Klasse, der reitet und Stroh und Pferdeäpfel mitbringen kann.
Aufgaben:	<ol style="list-style-type: none">1. Zerkleinere das Stroh möglichst fein mit einem Messer oder einer Schere und fülle damit einen Erlenmeyerkolben. Dann löse einen Pferdeapfel, der zum Glück nicht stinkt, sondern nach Pferd riecht, in warmem Wasser auf und fülle damit den Erlenmeyerkolben auf. Nun kommt ein Stopfen mit Glasstück und Schlauch darauf. Der Schlauch führt zu einer pneumatischen Wanne, in der das Biogas in einem Wasser gefüllten Zylinder aufgefangen wird. Die ersten Gasblasen lass entweichen, damit keine Luft im Gas vorhanden ist. Das optimale Milieu für die Methanbakterien ist anaerob und liegt bei Temperaturen zwischen 28 und 35 °C. Die Anlage muss für mindestens eine Woche in einen Wärmeschrank oder sonst irgendwie auf circa 30°C gehalten werden.2. Zeichne Deine Apparatur!3. Wenn sich eine Gasportion entwickelt hat, führe eine geschliffene Glasplatte unter den auf dem Kopf stehenden Standzylinder, hebe ihn aus dem Wasser und stell ihn mit der Glasplatte richtig herum in den Abzug. Dort kannst Du das Gas mit einem Glimmspan zünden, in dem Du die Gasplatte wegziehst.
Erklärung:	

Spielanleitung für Kinder zum Weltspiel: Energieverbrauch global

Energieverbrauch global	
Phänomene:	Ungleiche Verteilung von Menschen und Ressourcen auf der Welt
Versuche:	Eine Weltkarte muss auf dem Schulhof skizziert werden oder dauerhaft vorhanden sein. Weniger schön, aber als Notbehelf kann eine Karte auf dem Tisch liegen. Die Zahlenangaben berücksichtigen fünf verschiedene Gruppenstärken von 10, 15, 20, 25 und 30 TN (Teilnehmer).
Aufgaben:	Die Schüler und Schülerinnen verteilen sich der Tabelle gemäß auf der Weltkarte. Als Geldsymbol können Pappteller dienen, als Energiewährung Luftballons. Es lassen sich noch viele andere Werte dokumentieren, z. B. Wasserverbrauch, Internetanschlüsse oder Alphabetenzahlen.
Erklärung:	

Zahlen zum Weltspiel

Bearbeitung: Leonie Dix, Juni 2003

Weltbevölkerung

Kontinente	gesamt in Mio		bei 10 TN	bei 15 TN	bei 20 TN	bei 25 TN	bei 30 TN
Europa und Russische Föderation	727,264	11,9%	1	2	2	3	4
Nordamerika	316,460	5,2%	1	1	1	2	2
Latein- u. Mittelamerika	519,980	8,5%	1	1	2	2	2
Asien	3.681,678	60,1%	6	9	12	15	18
Afrika	800,370	13,1%	1	2	3	3	4
Australien u. Ozeanien	30,479	0,5%	0	0	0	0	0
		99,1%**					
WELT	6130,101	100%					

Welteinkommen (BSP)

Kontinente	gesamt in Mio US \$		bei 10 TN	bei 15 TN	bei 20 TN	bei 25 TN	bei 30 TN
Europa und Russische Föderation	9.383.461	30,2%	3	5	6	8	9
Nordamerika	10.760.840	34,6%	3	5	7	9	10
Latein- u. Mittelamerika	1.782.368	5,7%	1	1	1	1	2
Asien	8.019.193	25,8%	3	4	5	6	8
Afrika	819.395	2,6%	0	0	1	1	1
Australien u. Ozeanien	439.134	1,4%	0	0	0	0	0
		100,3%					
WELT	31.121.440	100%					

Weltenergieverbrauch

Kontinente	gesamt in Mrd kwh		bei 10 TN	bei 15 TN	bei 20 TN	bei 25 TN	bei 30 TN
Europa und Russische Föderation	3.773,953	28,3%	3	4	6	7	8
Nordamerika	4.044,120	30,3%	3	5	6	7	9
Latein- u. Mittelamerika	872,040	6,5%	1	1	1	2	2
Asien	4.072,861	30,5%	3	5	6	8	9
Afrika	383,658	2,9%	0	0	1	1	1
Australien u. Ozeanien	226,495	1,7%	0	0	0	0	1
		100,3%					
WELT	13.339,100	100%					

Geographische Oberfläche (km ² in Mio)	Eur. und R.F. Nordam.	LA	Asien	Afrika	Au.u.Oz.	WELT
	10,5	/23,0	/18,3	/44,4	33,3	/7,7
	7%	16%	12%	30%	22%	5%
						100%

* berechnet nach Weltbank World Development Indicators Database 2003, CIA Faktbook 2002/2003 online und Microsoft Encarta 2002

** Da beide Quellen leicht voneinander abweichen und die Bezugswerte (Welt-Zahlenwerte) der Weltbank entnommen sind, ergibt die Summe der Prozentzahlen keine 100%.

Thema: Seewind – Landwind, Lehrerblatt

Themenbereiche:	Erwärmung von Wasser und Sand, Wärmeaufnahmefähigkeit von Wasser und Sand vergleichen
Methoden: Informieren	Gespräch in der ganzen Gruppe zur Frage: Wer war schon am Meer? Wie erwärmt sich der Sand, wie erwärmt sich das Wasser? Was geschieht mit der Luft über Wasser und Sand? Wie weht der Wind? Was geschieht abends? Was geschieht dann mit der Luft?
Verarbeiten	Vorexperiment der Lehrkraft: Mit einer Lampe wird Sand und Wasser beschienen und die Temperatur verfolgt. Es soll dabei die Wärmestrahlung der Sonne gezeigt werden. Anschließend kann für das Schülerexperiment eine Heizplatte an die Stelle der Lampe treten, die auf der gleich wirkenden Wärmeleitung beruht. Experiment planen: Gleiche Mengen (100 g) Sand und Wasser in gleichen Bechergläsern auf derselben Heizplatte erwärmen und wieder abkühlen lassen. Mit zwei Thermometern vorsichtig rühren. Anfangs alle zwei, dann jede Minute die Temperatur ablesen.
Ergebnis darstellen	Auf Karopapier in braun für Sand und in blau für Wasser zwei Wärmediagramme aufnehmen
Unterrichtsfächer:	Physik, Erdkunde
Gruppengröße:	Partnerarbeit
Dauer:	90'
Materialien: in der Kiste	Thermometer, Bechergläser für 250 ml,
noch besorgen	Heizplatte, Stoppuhr
Hinweise:	Fünftklässler sind überfordert mit dem Messen von zwei Daten und dem gleichzeitigen Zeichnen des Diagramms. Deshalb zuerst eine Wertetabelle anfertigen lassen.
Weitere Literatur: in der Kiste	
sonstige	

Thema: Tiere in extremen Klimazonen

Andreas Bertsch, Prof. für Zoologie, hat 1977 ein Buch geschrieben, wie geschaffen für diese Klimakiste: „In Trockenheit und Kälte“. Die Tabellen sollen einen Überblick über die behandelten Themen liefern und Experimente auflisten, die dazu denkbar sind. Ergänzungen von Kollegen sind willkommen.

Robben

Lebensraum	Probleme	Körperliche Anpassungen	Folgen	Experimente
Luft bis 30°, eiskaltes Wasser bis -2° C	Junge bei -20 – -30° C groß ziehen	Pelz, Ohren kaum sichtbar, Nase verschließbar, dicke Schicht von „Blubber“, faserige Fettschicht	Erfolgreiche Nahrungssuche Reserven schonen, gute Wärmedämmung, schlechte Wärmeleitung von Fett, innen 37° und außen -2°, keine Wärmestrahlung, keine Verdunstung.	Gegenstromwärmeaustauscher in Flossen und Schwanzfluke
	Tauchen in tiefster Finsternis, Atemloch wieder finden, eine Stunde unter Wasser,	Echolot zur Orientierung erhöhte Sauerstoffspeicherkapazität des Blutes und der Muskeln, riesige Milz mit 24 l Blut. Kurzes leichtes Fell.	Herzschläge 10-15 mal statt 150 beim Tauchen	

Eisbär

Lebensraum	Probleme, Fragen	Körperliche Anpassung	Folgen	Experimente
Treib- und Packeisgürtel des Nordpols. Küsten der arktischen Länder und Inseln. Wasser und Land.	Wie vermeidet er den hohen Wärmeverlust im Wasser?	Dicke Speckschicht.		
	Wie kommen die wärmenden Eigenschaften eines Felles zustande?	Dickes Fell mit langen Haaren.	Der Temperaturunterschied zwischen Luft und Haut wird kleiner, Fell vergrößert die körpernahe Schicht mit unbewegter Luft, vermindert die Wärmekonvektion.	
	Wie kann er bar-fuß im Schnee stehen?	Wärmetauscher in den Beinen. Wärmeregulation der Fusstemperatur durch Blutstrom.	Temperatur der Fußsohle ist 0° C beim Stehen in Schnee.	
	Gefahr der Überhitzung beim Jagen.	Mund, Nase, Ohren, Pfoten sind ohne richtigen Wärmeschutz.	Wärmeabgabe über wenig behaarte Körperteile u. die Mundschleimhaut	

Pinguin

Lebensraum	Probleme	Körperliche Anpassungen	Folgen	Experimente
Antarktische Gewässer, an Land und auf Eis	Kleine Vögel mit hohem Wärmeverlust über die Oberfläche	Zwei Zentimeter dicke Fettschicht im Unterhautgewebe. Federn, die wie Ziegel übereinander greifen, Dunen am Unterteil des Feder-schaftes.	Gute Isolierung. Federn werden durch Luft und Wasser nicht auseinandergedrückt. Dunen halten die Luft direkt über der Haut fest. Schnee schmilzt nicht auf den Federn, hält warm und isoliert zusätzlich. Kaum Temperaturgefälle zwischen Körperoberfläche und Luft.	wie beim Eisbär
	Brutgeschäft in eisiger Kälte. Wärmeabgabe beim aufrechten Brüten.	Zusammendrängen beim Brüten.	Eng brütende Pinguine vermindern die Wärmeabgabe.	
	Wärmestau auf schwarzem Frack oder bei heftigen Bewegungen.	Stummelflügel sind stark durchblutet. Schnabel mit Schleimhäuten	Schlagen der Stummelflügel zur Wärmeabgabe. Hecheln bei geöffnetem Schnabel zur Wasserverdunstung u. Abkühlung. Temperaturregulation mit der Ausatemungs-luft.	
	Junge schlüpfen völlig.	Bauchfalte der Eltern ohne Behaarung	Schneller Wärmefluss von den Eltern zum Jungen.	
	Wasserdampf- und Energieverluste der Männchen beim Brüten, 115g Wasser / Tag	Wärmetauscher in der Nase, große innere Oberfläche. Regulation der Temperatur der Ausatemungs-luft. Fettverbrennung.	Schneefressen. Gegenstromprinzip. Zwei Luftströme, zeitlich getrennt. Erwärmung der Luft und Abkühlung der Schleimhäute durch Wasserverdunstung beim Einatmen. Niederschlag von Wasser und Aufnahme von Wärme in die Schleimhäute beim Ausatmen. Wassergewinnung bei der Fettverbrennung, 117g / Tag	Wärmetauscher

Thunfisch

Lebensraum	Probleme, Fragen	Körperliche Anpassungen	Folgen	Experimente
Meer	Der Thunfisch ist 10° C wärmer als die Umgebung. Wie ist das möglich? Wie kommt er bei starker Muskelarbeit zu ausreichend Luft aus dem Wasser?	„Rete mirabile“ ein Wundernetz mit Wärmetauscher.	In den Kiemen mit der großen Wärmeverlust-gefahr an das Wasser kommt kaltes Blut an.	Schmelzzeit von Eiswürfeln in Luft und Wasser messen. Gegenstromkühler. Vergleich des Sauerstoffgehaltes von Wasser und Luft.

Kamele

Lebensraum	Probleme	Körperliche Anpassungen	Folgen	Experimente
Trockenes heißes Wüstenklima.	Hitze, Sand und dichter Wollhaarfilz. Sandstürme.	Lange Beine, Körper hochkant geformt, linsenförmig. Fußsohlen wie Suppenteller, langer Hals, verschließbare Nasenlöcher beim Liegen.	Beine heben Körper über den heißen Wüstensand, geringe Sonnenbestrahlung von oben, Füße sinken nicht ein. Atemluft ohne Sand.	Evt. Versuche zum Eindringen von Wärme.
	Wochenlang ohne Wasser	Sie können in 10 Min. 130 l Wasser aufnehmen. Ein großer Körper hat eine geringe Oberfläche und vermindert so das Schwitzen. Körpertemperatur schwankt von nachts 34°C bis tags 41°C. Es erwärmt sich ohne Schwitzen.	Wasser geht aus dem Magen schnell in Blut und Zellen über. Sind die Wasservorräte erschöpft, schwitzt es weniger als gut mit Wasser „gefüllt“.	Flechten als Modell zum Wasseraufsaugen.
	Geringe Wasserausscheidung als Urin heißt geringe Harnstoffentgiftung	Sie nehmen Harnstoff in den Magen zurück (?).	erneute Harnstoffverwertung als Eiweiß.	
	Wollhaarfilz bei Hitze	Wollhaarfilz zur Wärmeabwehr	Fell mit Luft verhindert das Eindringen heißer Luft von außen.	
	Wochenlang ohne Nahrung	Fettreserven im Höcker als Nahrung.	Körper aber ohne schädliche Fettschichtisolierung	

Wertung der Klimakiste mit den Zielen des globalen Handelns

Der Beginn der Thematik lässt sich gegenüber dem herkömmlichen Physikunterricht um drei Jahre vorziehen, wie es bei den integrierten Naturwissenschaften der ehemaligen Gesamtschule Ende der siebziger und in den achtziger Jahren erfolgreich und mit Freude der beteiligten Schülerinnen und Schüler gemacht wurde. Dazu gehört unbedingt und an wichtiger Stelle das Erlernen verschiedener Experimentier- und Dokumentierverfahren. Wärmedämmung bei Tieren und Pflanzen ist für diese Altersstufe reizvoll. Wie die Biogasanlage in mehrfacher Ausfertigung über längere Zeit bei konstanter Temperatur arbeiten soll, ist noch ungeklärt. Die Kiste als Wärmeschrank zu benutzen läge nahe, wenn es nicht den dauernden Stromverbrauch gäbe. Mit Hilfe einer Aquariumsheizung soll, so der Stand der Planung im Mai 2005, ein Wasserbecken erwärmt und so die Temperatur konstant gehalten werden. Wenn man es in die Sonne stellt, schaltet ein Thermostat die Heizung aus und der „Energieverbrauch zur Energiegewinnung“ hält sich in Grenzen. Das „Thermometerprojekt“ meines ehemaligen Kollegen Harald Heine wird jetzt im Frühjahr 2005 von der Klasse 6a zum ersten Mal erprobt, erweist sich als äußerst schwierig, erfordert viel Durchhaltevermögen und bringt aber viele Erkenntnisse und Spaß. Die Einbeziehung des Klimas, der Wärmedämmung und der Vergleich mit dem Energieverbrauch in armen Ländern weitet das Thema global aus. Eventuell wird noch ein Theaterstück zum Begriff „Energie“ vom Klimatisch entwickelt. Energiesparen im täglichen Leben, auch in der Schule lässt, sich mit Zehnjährigen gut besprechen und durchführen. Die Klimakiste eignet sich sehr gut zur Einstimmung auf das globale Problem der Klimaveränderung und der Ressourcenknappheit.

b) Tschernobyltag

Titel, Art des Materials	Klasse, Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
Tschernobyltag Projekttag	Klasse 5 Gymnasium	problemorientiert, selbst organisiert, handlungsorientiert, vernetzt, altersgemäß, aktuell, kooperativ, lustbetont, sozial	Gesundes Frühstück. Menschen im Reaktor zur Zeit des Unglücks. Auswirkungen auf das Leben von Kindern in Deutschland. Besondere Betroffenheit von Kindern. Menschen und ihre Technik. Gesunde Körperpflege mit eigener Hautcreme	Klassenaktivität, Film ansehen, Klassengespräche, Meditation, Experimentieren in Partnerarbeit.	Videoauschnitt aus Film 4254338, Folien

Ziel im Blick auf globales Lernen

Beim schulweiten Tschernobyltag der Unesco-Projekt-Schulen zehn Jahre nach dem Unglück im Jahr 1996 musste die Behandlung des Themas bei Fünftklässler besonders gründlich und einfühlsam geplant werden. Auf keinen Fall wollte ich den Zehnjährigen Angst einjagen, die weltweiten Auswirkungen eines Reaktorunglückes aber nicht beschönigen. Herauskam ein „Tschernobyltag“, der die Katastrophe nicht verschleierte, aber doch positive Handlungsweisen in den Vordergrund stellte im Gegensatz zu genauer Aufklärung der Hintergründe und Folgen. Der Religionslehrer Andreas Reinert war mein Partner.

Der Ablauf des Tages

Es begann mit einem gemeinsamen und gesunden Frühstück im Klassenzimmer mit „selbst gekochter Marmelade“ und „Eiern frei laufender Hühner“ der Großmutter eines Schülers, Vollkornbrot und Müsli, Honig und frisch gepresstem Apfelsinensaft wie es in der Einheit „Ernährung und Verdauung“ kurz zuvor thematisiert worden war. Ein kurzer Ausschnitt aus dem Film „Ich habe der Reaktor bedient“ schilderte die Situation am Unglücksort. Danach berichteten die Kinder, was sie von ihren Eltern und älteren Geschwistern von dieser Zeit nach dem Unglück gehört hatten. Fazit einer Schülerin: „Das war eine total verkehrte Welt. Alles was bisher gesund war, war plötzlich verboten, und alles, was bisher als ungesund galt, war plötzlich gut.“ Dann gingen wir der Frage nach, warum Kinder von der Strahlung besonders betroffen sind. Dabei konnte ich auf das Material einer Mutter, Frau Merkle, zurückgreifen, die genau wie ich, Zeitungsartikel in der Zeit nach dem Unglück gesammelt hatte. Bei Kindern mit ihrem beschleunigten Stoffwechsel haben die Reparatursysteme des Körpers weniger Zeit, Schäden in den Zellen zu beseitigen. Entsprechend größer ist der Schaden radioaktiver Teilchen im Körper.

Die Meditation „Die letzten sieben Tage der Schöpfung“ von Jörg Zink gestaltete der Religionslehrer mit Folien:

**Am Anfang schuf Gott Himmel und Erde
Aber nach vielen Jahrmlionen war der Mensch endlich klug genug.
Er sprach: Wer redet hier von Gott?
Ich nehme meine Zukunft selbst in die Hand. Er nahm sie, und es begannen
die letzten sieben Tage der Erde**

Diese Folien können von der Evangelischen Medienzentrale in Stuttgart bezogen werden. Im Folgenden ging es um die Frage „Was können wir für unsere Gesundheit tun?“ Wir stellten eine Hautcreme her gegen Pickel, Muskelkater oder Hautentzündungen, eine

aufwändige Angelegenheit für Fünftklässler, wie ich es schon bei der „Kräuterapotheke“ beschrieben habe.

Bewertung

Diesen Projekttag hatte ich mir nicht selbst ausgewählt, sondern er fand an allen Unesco-Projekt-Schulen statt, so wie es heute auch noch alle zwei Jahre zu einem gemeinsamen Thema geschieht. Wir haben die betroffenen Menschen dort in der Ukraine und bei uns zehn Jahre zuvor, als das Unglück geschah, in den Mittelpunkt gestellt. Technische Details spielten für uns keine Rolle. Die Warnung vor unkontrollierbarer Technik war in der Meditation verankert. Den allergrößten Teil des Tages haben wir aber bewusst mit angenehmen Dingen gefüllt, wie dem gesunden Frühstück und dem aufwändigen und von Kindern sehr geschätzten Experiment der Herstellung einer Hautcreme. In der Erinnerung glaube ich, dass die Kinder diesen Tag positiv erlebt haben, wenn sie auch nachdenklich geworden sind. Das Katastrophenszenario in den Mittelpunkt zu stellen, lag uns fern. Erfreulich war für mich, dass ich den gleich gesinnten Andreas Reinert mit dem Wissen und den Erfahrungen eines Religionslehrers an meiner Seite hatte.

Die Frage, ob sich ernsthaft mit einem gesunden Frühstück etwas gegen die radioaktive Bedrohung ausrichten lässt, möchte ich folgendermaßen beantworten: „Wenn durch eine gesunde Ernährung alle Vitamine ausreichend vorhanden sind und wenn der Jodspeicher der Schilddrüse gefüllt ist, wirkt sich die Bedrohung nicht so stark aus. Die Reparaturmechanismen arbeiten optimal oder radioaktive Elemente werden in geringerem Maße gespeichert. Dennoch sind gerade die Kinder am stärksten bedroht.“

Anbindung des Themas bei anderen Gelegenheiten

Von Schülerinnen einer höheren Klasse wurde ich damals um Material für die Gestaltung dieses Tages gebeten, das ich von meinem Bruder Gerd zur Verfügung gestellt bekam. Er war selbst als TAZ-Journalist in Minsk, der Hauptstadt von Weißrußland, in der am stärksten betroffenen Stadt der Welt, gewesen. Texte von ihm haben seither Eingang in meinen Biologieunterricht zum Thema gefunden z. „Häufung von Down-Syndrom-Kindern neun Monate nach Tschernobyl in Berlin“ aus dem Deutschen Ärzteblatt (1995). Im Chemieunterricht Klasse zehn beim Periodensystem und den Isotopen erwähne ich seit vielen Jahren die radioaktiven Isotope Jod 131, Cäsium 137 und Strontium 90 und frage, ob alle zu Hause iodiertes Salz essen. Das kann auch im Biologieunterricht bei den Hormonen thematisiert werden. Wenn der „Jodspeicher“ der Schilddrüse zur Herstellung des Tyrosins gefüllt wäre, würde beim nächsten Reaktorunglück nicht soviel radioaktives Iod eingelagert werden. Beim Gesundheitsamt habe ich mich im Jahr 2001 einmal erkundigt, ob dort Iodtabletten für den Notfall gelagert würden. Man hat mich damals ziemlich barsch abgewiesen mit der Antwort, das hielte man für überflüssig. Um den Eindruck der Katastrophe zu mildern, erwähne ich die Aktivitäten zugunsten der Kinder von Tschernobyl, die nach Deutschland zu Gastfamilien geholt wurden. Am Braunerberg bei Aalen, den viele Schülerinnen und Schüler vom Schullandheim in Klasse fünf oder sechs kennen, waren jahrelang betroffene Kinder aus Weißrussland in den Sommerferien zu Gast. Ich empfehle auch die Lektüre des Buches „Die Stimmen der Kinder von Tschernobyl“ von Erika Schuchardt und Lew Kopelew, mit dessen Kauf man die Arbeit zugunsten der Kinder von Tschernobyl und ihrer Eltern in Weißrussland und der Ukraine unterstützen kann. Interessant in diesem Zusammenhang ist auch die Betrachtung des Tschernobylereignisses aus der Sicht der ehemaligen DDR in Christa Wolfs Buch „Störfall“ (1987), das sich für ein Referat anbietet.

Seit vielen Jahren berichte ich von Prof. Roland Scholz, Mediziner und Biochemiker, der ein Heft zum Thema „Bedrohung des Lebens durch radioaktive Strahlung“ in der IPPNW Studienreihe (International Physicians for the Prevention of Nuclear War) herausgegeben hat.

Dieses Heft hat er der britischen Ärztin Dr. Alice Stewart gewidmet, die bei mir jeder Fünftklässler aus der UE „Skelett und Bewegung“ kennt, weil sie als erste vor den Schäden durch häufiges Röntgen gewarnt hat. Das wird bei der UE „Rückenschule“ thematisiert. Scholz schildert, wie er über Nacht vom Strahlenschutzbeauftragten zum politischen Wissenschaftler wurde. Diese Schilderung, sie steht auf der nächsten Seite, lese ich in zehnten Klassen in Chemie vor (1993, S.91). Jugendliche sind erleichtert, wenn Erwachsene ernsthafte Bedrohungen auch wirklich ernst nehmen.

Mai 1986 – der Schritt aus dem Elfenbeinturm

Am Montagabend (27. April 1986) hörte ich in den Spätnachrichten, dass es einen Reaktorunfall in der Ukraine gegeben habe. Das hat mich nicht weiter beunruhigt. Kiew, das ist zu weit weg! Ich stimmte dem Bundesinnenminister zu, wenn er in den nächsten Tagen wiederholt erklärte, ein 2.000 km entferntes Ereignis würde uns nicht berühren; es bestehe kein Grund zur Besorgnis.

Der Donnerstag war ein herrlicher Maientag. Am Mittwoch hatte es nachmittags heftig geregnet; doch heute strahlte die Sonne. Der Frühling war endlich gekommen. Beim Frühstück sagte Sebastian, unser Jüngster: „Ich bin froh; die Bäume sind über Nacht ausgeschlagen. Jedes Jahr habe ich Angst, dass sie es mal nicht mehr tun.“ Beim Nachsatz zuckten wir zusammen. Es war das erste Erschrecken an diesem Tag, der sich so heiter angelassen hatte.

Bald häuften sich die Anrufe. Draußen solle es „stark strahlen“. Bis in den Nachmittag wehrte ich die Frager ab. Das könne nicht sein; denn 2000km... Schließlich schöpfte ich aus der Gartentonnen einen Liter Regenwasser und fuhr ins Institut. Als das Messgerät nach kurzer Zählzeit „40.000 Bq/l“ ausdrückte, da war mein erster Gedanke „Das kostet Dich ein Bußgeld!“ und „Wie wirst Du bloß das Wasser wieder los?“ Als langjähriger Strahlenschutzbeauftragter hatte ich mir antrainiert, immer genau zu wissen, wie viel Radioaktivität man im Labor handhaben und in den Ausguss schütten darf. Das hier aber war entschieden mehr! Mir wurde plötzlich klar, dass der Regen vom Vortage unser Land in einen „Kontrollbereich“ verwandelt hatte, in dem man nicht essen und trinken und sich nur freiwillig aufhalten darf und das auch nur für kurze Zeit und nur, wenn man älter als 18 Jahre, gesund und nicht schwanger ist. Und wir waren alle in diesem „Kontrollbereich“, unfreiwillig, rund um die Uhr, Schwangere und Kinder!

Der Schreck saß noch in mir, als mich am nächsten Morgen Manfred Hummel von der Süddeutschen Zeitung anrief auf der Suche nach irgendeinem Wissenschaftler, der bereit wäre, sich zu äußern. Nach vielen vergeblichen Versuchen war er an mich geraten. Mir entfuhr „wenn das, was wir jetzt draußen an Radioaktivität haben, auf unseren Labortischen gefunden würde, dann könnten wir das Institut dichtmachen“. So stand es tags drauf im Lokalteil der Süddeutschen Zeitung. Und von Stund an galt ich als Experte. Mir wurde aber beschämend bewusst, dass ich als Strahlenschutzbeauftragter jahrelang nicht hinterfragt hatte, womit ich umging, dass ich von der biologischen Wirkung der Radioaktivität und den gesundheitlichen Risiken nicht viel mehr wusste als das, was als vermeintlich sicheres Wissen in den Lehrbüchern steht. Das ständige Befragtwerden war eine Herausforderung. Ich lernte wie zu Examenzeiten. Dazu beschickte ich laufend die Messgeräte mit Proben und versuchte, mir ein Bild vom Ausmaß der Verseuchung zu machen.

Und dann kam Montag, der 5. Mai. Ich hatte Rudolf Burger vom Bund Naturschutz versprochen, zur örtlichen Mitgliederversammlung ins benachbarte Weßling zu kommen, um unter Punkt „Verschiedenes“ etwas zur radioaktiven Verseuchung zu sagen. Morgens las ich etwas konsterniert in der Zeitung, ich würde beim Bund Naturschutz einen Vortrag über Tschernobyl halten. Doch statt abends im kleinen Kreise der aktiven Naturschützer zu sitzen, stand ich unversehens vor etwa 500 Menschen im überfüllten Saal beim „Plonner“, alle ratlos, die meisten verängstigt; und die wollten von mir wissen, wie groß die Gefahr ist.

Wenig Sicheres konnte ich in jenen drei Stunden sagen, aber wohl doch so viel, dass die Süddeutsche Zeitung schrieb, mir sei es gelungen, „durch Sachinformation lähmende Angst in konkrete Furcht umzuwandeln“; die mache kreativ und helfe, mit der Situation fertig zu werden. Mir selbst dämmerte, als ich in aller Hilflosigkeit mein Wissen zusammenkratzte, dass meine Verantwortung als Wissenschaftler sich nicht darauf beschränken darf, herauszufinden, wie die Pyruvatdehydrogenase reguliert wird, ob mehr durch Acetyl-CoA oder mehr durch ATP/ADP, oder wie groß der Anteil des Pentosephosphatweges an der Beseitigung der Hydroxylradikale aus dem peroxisomalen Stoffwechsel ist, um nur das zu nennen, was mich damals gerade bewegte.

Nach dem Abend beim „Plonner“ war mir klar, dass ich mein Wissen, mein naturwissenschaftliches Verständnis, meine Erfahrungen aus 25 jähriger Arbeit, teils als Arzt, teils als forschender Biochemiker, künftig anders einsetzen muss, dass ich nicht länger nur „Kieselsteine polieren“ darf – in der Hoffnung, eines Tages einen prächtigen Stein der Erkenntnis zu finden. Mir wurde klar, dass ich mich um die „Polis“ zu kümmern habe. Wenn es das gibt, einen „politischen Wissenschaftler“ (politisch im perikleischen Sinne, nämlich als Bürger, „der sich um seine Polis kümmert“), dann bin ich es in jenen Maitagen geworden.

Bewertung

Den Text habe ich der Beschreibung des Tschernobyltags angehängt, damit in diesem Abschnitt nicht nur negative Themen aufgezählt werden und jemand auf die Idee kommen könnte, ich wäre jetzt doch dem Pessimismus verfallen: Positive Aspekte im globalen Zusammenhang sind einfacher zu thematisieren unter dem Aspekt Kulturenvielfalt, z. B. bei der Gestaltung von Festen, während es gerade bei jungen Kindern schwierig ist, sie mit den Problemen der Welt auf eine aktive, zupackende, handelnde Art zu konfrontieren. „Kinder hier und anderswo“ heißt eine Materialienmappe zur Freiarbeit von Ute Schuler (1997), auf die ich im EPIZ gestoßen bin, die Themen wie „Kinderarbeit“ nicht ausspart, Bastelanweisungen enthält, den Kindern keine „heile Welt“ vorgaukelt und die ich deshalb empfehlen kann. Insgesamt lässt sich dieses schwierige Thema nur bei einem vertrauensvollem Verhältnis zwischen allen Beteiligten behandeln.

c) Tübinger Wärmepass

Titel, Art des Materials	Klassenstufe, Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
„Tübinger Wärmepass“ <i>Unterrichtseinheit</i>	Klasse 11 Gymnasium	problemorientiert, handlungsorientiert, komplex, vernetzend, realitätsnah, aktuell, selbstorganisiert, kooperativ, lösungsweisend	Klimaschutzabkommen von Rio „UN-Rahmenkonvention“ und „Klimabündnis Allianza del Clima“. CO ₂ und Klimawandel. Aktuelles und kontroverses Thema z. B. „Emissionshandel“, „Tübinger Wärmepass“	Textbearbeitung, Textduett, Internetrecherche, Lerngang	Zeitungsartikel, Video, Broschüren

Vorinformationen zum Thema „Tübinger Wärmepass“

Seit dem Klimagipfel im Jahr 1992 in Rio de Janeiro sind Maßnahmen gegen den Klimawandel in den Blick gerückt. Während die offiziellen Verlautbarungen 1992 im Vagen blieben - es gab weder eine CO₂- Minderungsrate noch einen Zeitplan - wird das Klimabündnis der Europäischen Städte konkret. Den indigenen Völkern Amazoniens sollen Möglichkeiten gegeben werden, ihren Regenwald zu erhalten und die europäischen Städte drosseln ihren CO₂- Ausstoß. Worum es geht, wird z. B. vom Tübinger Klimatisch so formuliert:

„Auf der Konferenz für Umwelt und Entwicklung in Rio 1992 haben sich über 170 Staaten zu einer nachhaltigen, zukunftsträchtigen Entwicklung bekannt. Was bedeutet dieses Bekenntnis konkret? Um dies herauszufinden, gibt es seit einigen Jahren in Tübingen verschiedene Arbeitskreise, die sich mit den Möglichkeiten einer lokalen „Agenda 21“ beschäftigen. Der Begriff lokale Agenda 21 steht für Gruppierungen, die die Umsetzung der Beschlüsse in Rio auf lokaler bzw. regionaler Ebene anstreben. Die lokale Agenda 21 in Tübingen ist in mehrere Arbeitskreise (so genannte Tische) unterteilt, die sich aus Bürgern Tübingens und Umgebung zusammensetzen.“

In Tübingen hat der Gemeinderat 1998 den Grundsatzbeschluss gefasst, eine „Lokale Agenda 21“ aufzustellen. Mitglied im Klimaschutzbündnis ist die Stadt Tübingen seit 1993.

Vom Klimatisch der lokalen Agenda 21 ist eine Ausstellung zu Wärmedämmmaßnahmen an Altbauten entwickelt worden und 2002 mit dem Umweltpreis der Tübinger Lokalzeitung des „Schwäbischen Tagblatts“ ausgezeichnet worden. Die Ausstellung kann bei der städtischen Umweltbeauftragten Sybille Hartmann ausgeliehen werden.

UN – Rahmenkonvention über Klimaveränderungen (Auszüge) Ziele

„Endziel dieser Konvention und aller mit ihr zusammenhängenden Urkunden, die die Konferenz der Parteien annimmt, ist es, in Übereinstimmung mit den einschlägigen Bestimmungen der Konvention die Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre auf einer Höhe zu stabilisieren, die gefährliche störende Einwirkungen des Menschen auf das Klimasystem verhindert. Dieser Wert soll innerhalb eines Zeitraums erreicht werden, in dem sich die Ökosysteme natürlich an die Klimaveränderung anpassen können, damit sichergestellt ist, dass die Nahrungsmittelerzeugung nicht bedroht ist und um eine auf Dauer tragfähige Wirtschaftsentwicklung zu ermöglichen.“

In Klasse 11 steht als Fächer verbindendes Thema „**Schutz der Erdatmosphäre**“ in den Bildungsplänen, was ich in den Jahren 1996/19 97 in zwei Klassen und im Jahr 2003/2004 in einer Klasse unterrichtet habe.

Der Unterrichtsgang beim „Tübinger Wärmepass“

Zum Vorwissen gehören Angaben über den unterschiedlichen Energieverbrauch in Industrie- und Entwicklungsländern. Dazu kann das Video „CO₂ – ein Gas, das die Forscher in Atem hält“ versehen mit einem Lückentext über das komplexe Geschehen, gezeigt werden. Im „Atlas der Weltverwicklungen“ vom Welthaus Bielefeld gibt es eine Grafik (2001, S.130) über den Ausstoß von CO₂ pro Einwohner in t. Die Daten stammen von 1999 und sind seither noch deutlich gestiegen. Die Amerikaner liegen mit 20,5 t/a vorn, wir sind mit 10,8 t/a dabei, ein Inder produziert 1,1 t/a. Zunächst wird nach dem Kenntnisstand der Schüler und Schülerinnen über Klimaschutzabkommen gefragt und wie sie deren Wirksamkeit beurteilen. Meist ergibt sich, dass überhaupt niemand weiß, dass es zwei Abkommen gibt. Beide werden vorgelesen und auf ihre Wirksamkeit hin diskutiert (Ramphal 1992, S.422).

Die vage, d. h. ohne Zeitrahmen und ohne CO₂-Minderungsgröße, Formulierung der UN-Rahmenkonvention von Rio über Klimaveränderungen wird besprochen und als Gegensatz dazu die klaren Abmachungen des Klimabündnisses der europäischen Städte mit indigenen Völkern der Regenwälder hervorgehoben. Aktuelle Daten zum Klimabündnis erhält man unter www.klimabuendnis.de.

Man findet dort z.B. folgende Meldung: „Im September 2003 wird von der Internationalen Klima-Bündnis-Konferenz in Berlin im Juni berichtet, dass inzwischen mit den 59 gerade neu aufgenommenen Kommunen 1200 europäische Städte mit nahezu 50 Millionen Einwohnern dem Bündnis angeschlossen sind.“ Eine Internetrecherche mit Schülern zum aktuellen Stand der teilnehmenden Städte und zu sinnvollen Aktionen kann sich anschließen.

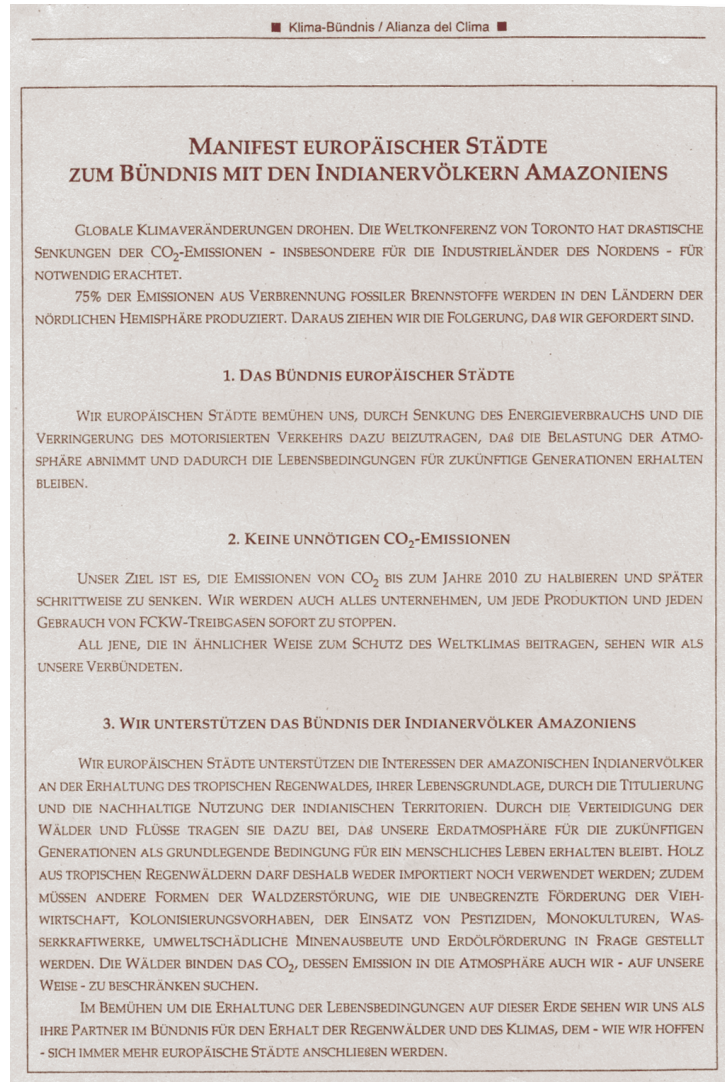
Heute wird man auf weitere Klimagipfel und ihre Vereinbarungen eingehen, bzw. das Ausscheren aus Vereinbarungen besprechen. Unter www.bmu.de findet man beim Stichwort „Klimaschutz“ die Erklärung von Bundesumweltminister Jürgen Trittin vom 16.2.2005 zum Inkrafttreten des Kyoto-Protokolls:

„Der notwendige erste Schritt auf einem langen Marsch zur Klimastabilisierung.

Bereits 141 Staaten haben das Protokoll trotz aller Schwierigkeiten ratifiziert – und es werden immer mehr. Sie haben sich nicht durch das unilaterale Powerplay eines Landes blockieren lassen. (...) Bei aller Freude über das Inkrafttreten: Es bleibt kaum Zeit zum Feiern. Der Klimawandel findet statt, er verursacht weltweit erhebliche Kosten, und er schreitet schneller voran, als selbst Klimaforscher es erwartet haben. (...) Das Kyoto-Protokoll liefert die Instrumente, Klimaschutz kosteneffizient zu erreichen. Der Emissionshandel, der gerade in Europa beginnt, ist beispielgebend.“

Der Emissionshandel könnte für ein Textduett geeignet sein. Einige Beispiele der Aktivitäten von Kommunen leiten über zu der Frage, was in Tübingen konkret passiert. Dazu gibt es Diagramme über den CO₂-Ausstoß der privaten Haushalte, die fast ein Drittel des CO₂-

Ausstosses in Tübingen ausmachen (keine Jahresangabe). Dabei wird nach der Problematik bei Energiesparmaßnahmen im privaten Mietwohnungsbau gefragt: Wärmedämmmaßnahmen zahlt im Normalfall der Besitzer, Geld spart durch geringeren Energieverbrauch aber der Mieter. Die Motivation kann also leider nicht über den „Geldsack“ laufen, sondern basiert auf der Einsicht der Menschen.



Was ist der Tübinger Wärmepass?

In Verbindung mit einer ohnehin anstehenden Sanierung Ihres Altbaus können Sie durch gezielte Wärmedämmung und eine leistungsfähige Heizungstechnik Ihren Energieverbrauch – auch schrittweise – deutlich verringern. Der Tübinger WÄRMEPASS ist dabei eine wichtige Hilfe.

Der Tübinger Wärmepass

- wird speziell für die energetische Sanierung von Altbauten verliehen
- gibt Auskunft über die energetische Qualität Ihres Gebäudes
- Beinhaltet ein Maßnahmenpaket sinnvoller Energiesparmaßnahmen, das ihren finanziellen Möglichkeiten angepasst ist
- bestimmt den Verkaufswert Ihres Gebäudes mit
- wird je nach Sanierungsstand in 4 Kategorien ausgestellt (siehe Seite 10)

Text aus einer Broschüre, die bei der Tübinger Umweltbeauftragten und im Umweltzentrum in Tübingen erhältlich ist, wo inzwischen die Beratung für die Bürger stattfindet.

Nach der Vorstellung des "Tübinger Wärmepasses" der Umweltbeauftragten Frau Dr. Hartmann mit seinen Stufen weisen Kategorien der Wärmedämmung und Wärmehückgewinnung in modernen Brennwertkesseln, sollen die Schüler und Schülerinnen das Thema zu Hause ansprechen und darüber berichten. Beschrieben ist das Vorgehen in „Klimaschutz für Kommunen“ (Deutsches Institut für Urbanistik 1997, S.473).

Im Jahr 2004 ergab sich für die Klasse 11B die Möglichkeit, sich direkt im Rathaus von der Umweltbeauftragten Frau Dr. Hartmann und anschließend im Umweltzentrum von Herrn Dr. Haus über den Wärmepass informieren zu lassen. Wir erfuhren, dass sich im Denkmal geschützten Gebäude des Umweltzentrums der Energieverbrauch auf 20 % senken ließ. Mit Broschüren ausgestattet, sind die Schülerinnen und Schüler im Stande, über diesen Service der Stadt Tübingen zu Hause zu berichten.

Energiepass für Gebäude

Anders als bei Autos oder Haushaltsgeräten wissen Käufer oder Mieter von Wohnungen und Häusern nur wenig über deren Energiebedarf. Objektive Informationen sind Mangelware, Vergleichsmaßstäbe fehlen.

Die Europäische Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden verpflichtet alle Mitgliedsstaaten zum 04.01.2006 einen Energiepass für Gebäude einzuführen.



[Klicken zum Vergrößern](#)

Die Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) hat einen bundeseinheitlichen Energiepass entwickelt und in einem Feldversuch in 33 Regionen von November 2003 bis Ende 2004 getestet. Um eine breite Öffentlichkeit über die Einführung des Energiepasses zu informieren, wird die dena in 2005 zusammen mit den Ministerien BMVBW und BMWA eine Markteinführungskampagne durchführen.

Der Energiepass informiert Verbraucher objektiv, zeigt Einsparpotenziale auf und ermöglicht es, den Energiebedarf von Häusern bundesweit unkompliziert zu vergleichen.

Ziel der dena: In Immobilienanzeigen soll künftig so selbstverständlich mit Energieeffizienzklasse A geworben werden, wie es bei Kühlschränken und Waschmaschinen längst Praxis ist.

Warum ein Energiepass?

In privaten Haushalten stellen die Heizkosten den größten Anteil an den Betriebskosten. Noch immer wird in Deutschland ein Drittel des gesamten Primärenergieverbrauchs für die Raumheizung und Warmwasserbereitung aufgewendet. [weiter...](#)

Bewertung der Unterrichtseinheit „Tübinger Wärmepass“

Ich würde mir wünschen, dass Schülerinnen und Schüler das Thema Klimaschutz und Wärmepass in ihre Familien tragen und es bei der nächsten Haussanierung noch präsent ist. Die Trockenperioden und die sich häufenden Unwetter und Überschwemmungen haben in den letzten Jahren viele Menschen sensibilisiert. Den anthropogen verursachten Treibhauseffekt leugnet kaum noch jemand und Klimaforscher haben Hochkonjunktur in Fernsehsendungen. Beim nächsten Durchgang, vermutlich im Jahr 2005, bietet es sich an, auf den im Jahr 2006 auf Grund einer EU-Richtlinie in Kraft tretenden Gebäudeenergiepasseinzugehen. Das Internet liefert dazu obige Informationen.

d) CO₂-Minderung

Titel, Art des Materials	Klassenstufe, Schulart	Ziele	Inhalt	Methoden	Medien
CO₂-Minderung Zwei Unterrichtsstunden	Klasse 11 Gymnasium	problemorientiert, realitätsnah, kontrovers, komplex, vernetzend, aktuell, sinnvoll, politisch, lebensrelevant,	„CO ₂ -Crime-Story“. Brennstoffe und CO ₂ -Ausstoß. Abhängigkeit vom C : H-Verhältnis, Berechnung von Verdünnungen des CO ₂ -Ausstoßes in Luft. In Deutschland Übernutzung der Erdatmosphäre. Emissionshandel – ökologisch und ökonomisch – effizient.	Textbearbeitung	Text „CO ₂ -Crime“, Grafiken

Bedeutung des Themas

„Warum ist Erdgas ökologisch besser als Erdöl und Kohle?“ Die Frage habe ich im Basiscurriculum schon beim Punkt „quantitativ rechnen“ beantwortet mit der Berechnung des Verhältnisses von schädlichen zu unschädlichen Abgasen, von CO₂ zu H₂O. Die Frage spielt auch die wichtigste Rolle beim Thema „Nachwachsende und fossile Rohstoffe vergleichen“, das unten beschrieben wird. Das Thema „CO₂-Minderung“ ließe sich auch im Chemieunterricht beim Thema roter Faden „Energie“ oder beim roten Faden „Umweltprobleme und Menschenbelastung“ ansiedeln, wenn die Zeit dafür reicht. Das ist im Schuljahr 2003/2004 in Baden- Württemberg im N-Profil manchmal der Fall. Später wird es im neuen Fach „Naturwissenschaft und Technik“ Eingang finden können.

Am besten passt die Geschichte vom CO₂-Krimi nach Klasse 11 zum Fächer verbindenden Thema „Schutz der Erdatmosphäre“. 1996 wurde sie von mir erstmals eingesetzt und hat leider trotz des Weltklimagipfels in Rio 1992 an Aktualität bisher nichts verloren (Ärzte IPPNW 1992 S.72). Im Schuljahr 2004 habe ich sie in Klasse 11b erneut eingesetzt.

Der aktuelle politische Bezug besteht in dem im Januar 2005 gestarteten „Europäischen Emissionshandel“. Das Ökoinstitut Berlin untersucht dessen wirtschaftlichen Folgen für die deutsche Industrie. „Im Januar 2005 startet der europäische Handel mit Emissionsrechten für das wichtigste Klimagas Kohlendioxid. Den Unternehmen wird eine begrenzte Menge von Emissionsrechten zugewiesen und diese können dann in eigener Regie entscheiden, ob sie ihre Anlagen modernisieren und somit die Emissionen reduzieren. Alternative: Sie erfüllen ihre Klimaschutzverpflichtungen durch den Kauf von Emissionsrechten anderer Unternehmen. Dabei handelt es sich um ein völlig neues Instrument in der deutschen Klimaschutzpolitik.“ Den Grundgedanken habe ich schon vor circa zwanzig Jahren in „Der Ökoplan“ von Brunowsky und Wicke (1984, S.94) als „Glockenpolitik“ gelesen. Die Idee war damals, nicht an einer Stelle sehr kostenaufwendig den Schadstoffausstoß gegen Null gehen zu lassen, während an anderer Stelle mit den gleichen Kosten ein viel höherer Effekt erreicht werden kann. Die heutigen Überlegungen sind in einer Grafik von Ulf Moslener von der ZEW (Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH) zu sehen. Es geht darum, die Grenzkosten der Vermeidung, bzw. den Grenzschaten gegenüber den Emissionen zu ermitteln, bei denen sich ein Optimum in Bezug auf Emissionsniveau und Emissionspreis ergibt.

Zu dem im Februar 2005 endlich in Kraft getretenem Kyoto-Protokoll sagt Gerd Rosenkranz von der DUH (Deutsche Umwelthilfe):

„Bei der Kritik an den vagen Formulierungen der UN-Rahmenkonvention über Klimaveränderungen (UNFCCC = United Nations Framework Convention on Climate Change) finde ich, gibt es neuerdings und endlich ein natürliches Gegenstück: Das Kyoto-Protokoll, das ja den UNFCCC-Rahmen mit Fleisch füllen sollte. Dieses Protokoll wurde 5 Jahre nach Rio unterzeichnet (1997) und dann noch einmal 6 Jahre weiter verhandelt (Marakesch, 2003) und danach dauerte es noch einmal eineinhalb Jahre bis zum Inkrafttreten. Man hat endlich konkrete Verpflichtungen, mit allerdings ernüchternden Nebenergebnissen. Die USA sind als größter Emittent nicht dabei. Deshalb und weil man den Schwellenländern der Dritten Welt in dieser ersten Periode keinerlei Verpflichtungen aufbürden wollte (aus guten verhandlungstaktischen und inhaltlichen Gründen), steigt der globale CO₂-Ausstoß beständig mit hoher Geschwindigkeit weiter an, statt wie geplant mindestens in den verpflichteten Industrieländern zwischen 1990 und (2008 bis 2012) um 5,2 Prozent zu sinken. Das erklärt meines Erachtens den Schülern sehr schön, warum bei auf dem Konsens-Prinzip beruhenden Weltkonferenz-Entscheidungen (nicht nur, aber besonders im Öko-Bereich) immer vage Formulierungen herauskommen (müssen). Knallharte Interessenpolitik kommt spätestens dann ins Spiel, wenn es um verbindliche Ziele geht. Das lässt sich vermutlich auch nicht ändern. Was sich ändern ließe, wäre das Konsensprinzip, wonach ein Land, egal welches, mindestens theoretisch alles blockieren kann. Der "Fortschritt" des Kyoto-Protokolls liegt also nicht im realen Effekt, sondern in der Schaffung eines Instrumentariums, an dem man nun drehen muss, um nach 2012 zu realen Reduzierungen zu kommen. Ob das gelingt, ist zweifelhaft, nachdem nun sogar die EU von ihrer bisherigen Praxis klarer Zielvorgaben abzugehen bereit ist.“ Dieser Text ließe sich auch als eine Diskussionsgrundlage verwenden, wurde aber noch nicht eingesetzt.

Stundenverlauf CO₂-Crime-Story

Als Einstieg kann die Frage nach den beiden Klimaschutzabkommen von Rio 1992 dienen, wenn keine Zeit bleibt, ausführlich über den Tübinger Wärmepass zu unterrichten. Er ist ja als Folge des Klimabündnisses mit den Völkern Amazoniens entwickelt worden.

Hier bietet sich eine Internetrecherche an (www.klimabuendnis.de), um zu erfahren, wie viele europäische Städte dem Bündnis inzwischen beigetreten sind und welche besonderen Aktionen gerade laufen. Dann kann natürlich auch ein Hinweis über die derzeit in Tübingen arbeitenden Gruppen erfolgen.

Das Nachrechnen des CO₂-Krimis ist einigermaßen aufwändig, führt aber auch zu der Möglichkeit, festzustellen, wie viel Wissen aus dem Chemieunterricht der letzten Jahre noch verfügbar ist. Außerdem kann das Thema „Skepsis gegenüber Daten ist immer angebracht“ oder das Motto „Selbst Denken gibt Sicherheit“ angesprochen werden. Ich locke die Klasse folgendermaßen: „Wenn Ihr imstande seid, diese Rechnungen nachzuprüfen, dann ist mein wichtigstes Ziel erreicht, nämlich Schüler und Schülerinnen fit gemacht zu haben, Fragen des Klimaschutzes qualitativ und auch quantitativ nachvollziehen zu können.“ (IPPNW-Heft Juli 1992, S.79).

„Die CO₂-Crime-Story“

oder

„Wie aus 3 m³ sehr, sehr viel mehr wird ...“

oder

„So geht's nicht weiter!“

KARL-PETER HASENKAMP

Nennen wir ihn Klaus Heinrich Meyer. Er bewohnt ein Einfamilienhaus, sagen wir 7 m breit, 10 m lang, 6 m hoch. Damit verfügt er über ein Haus, das 420 m³ umbauten Raum aufweist. Jährlich benötigt Klaus Heinrich Meyer, um dieses Haus zu heizen und um gelegentlich warm zu duschen, 3000 l Öl. 3000 l Öl, das sind 3 m³ Öl, also 3 Würfel von 1 m x 1 m x 1 m Kantenlänge.

3 m³

Wird dieses Heizöl durch den Brenner geschickt, so verbrennt es mit dem Sauerstoff der Luft zu 8400 kg CO₂, das man nicht sieht, das nicht flüssig oder fest ist, sondern sich als Gas in der allgemeinen Luft befindet.

1 m³ Wasser wiegt 1 t = 1000 kg.

1 m³ Heizöl wiegt ca. 800 kg.

1 m³ Luft wiegt etwa 1,3 kg.

CO₂, das in der Luft in kleinen Teilen enthalten ist, wiegt ein wenig mehr: ca. 2 kg pro m³.

Und nun beginnt die atemberaubende Rechnung: 8400 kg CO₂ sind 4200 m³ reine CO₂-„Luft“.

FAZIT Nr. 1:

Aus 3 m³ Öl werden 4200 m³ CO₂. Oder anders ausgedrückt:

Aus einem Öltank mit der Kantenlänge 1,44 m x 1,44 m x 1,44 m wird ein Würfel von 16 m x 16 m x 16 m Kantenlänge.

4200 m³

Reines CO₂ ist Gift für Natur und für Menschen. Der Mensch stirbt schon bei einer CO₂-Anreicherung der Luft von 8%. Das heißt:

FAZIT Nr. 2:

Würde man 4200 m³ reines CO₂ so in der Luft verteilen, daß es noch immer für den Menschen tödlich wirkt, so belastete man 52 500 m³ Luft; also 52 500 Luft-Würfel mit einer jeweiligen Kantenlänge von 1 m x 1 m x 1 m.

52 500 m³

In der Bundesrepublik Deutschland wird jährlich eine Liste von gefährli-

chen Stoffen herausgegeben (Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung in Verbindung mit wissenschaftlichen Spezialinstituten), die 500 Substanzen aufführt. Für jede dieser Substanzen gibt es einen sogenannten MAK-Wert (Maximale Arbeitsplatz-Konzentration). CO₂ ist in dieser MAK-Liste aufgeführt. CO₂ darf in der Luft am Arbeitsplatz höchstens in einer Konzentration von 5000 ppm (parts per million) = 0,5 Vol. % vorkommen.

FAZIT Nr. 3:

Die aus dem Heizungsschornstein entweichende CO₂-Menge reicht aus, um 840 000 m³ Luft so zu verunreinigen, daß diese Luft nicht mehr als Atemluft am Arbeitsplatz akzeptiert wird. 840 000 m³ entsprechen einem großen Würfel mit einer Kantenlänge von 94 m.

840 000 m³

Im Zusammenhang mit der mittlerweile auf allen politischen Ebenen weltweit diskutierten Klimaproblematik ist der CO₂-Wert Ausgangspunkt aller Betrachtungen. Der augenblicklich durchschnittliche Wert in der gesamten Atmosphäre liegt bei ca. 350 ppm = 0,035 Vol. % = 350 Teile CO₂ auf 1 Mill. Teile übriger Luft.

FAZIT Nr. 4:

Die Verbrennungsluft aus der Hausheizung von Klaus Heinrich Meyer schafft es, jährlich 12 Mio. m³, ein Würfel mit einer Kantenlänge von 229 m, vom heute schon gefährlichen und bedrohlichen CO₂-Wert von 350 ppm auf 700 ppm anzureichern. Die Gemeinde der Wissenschaftler ist sich weltweit einig, daß eine CO₂-Konzentration in der Luft von 700 ppm verheerende Folgen für den Globus haben wird (Meeresspiegelanstieg, Temperaturerhöhung, Stürme, Trockenheit, klimabedingtes Waldsterben etc.).

12 000 000 m³

FAZIT Nr. 5:

Und wenn man sich fragt, wieviel m³ Luft mit zusätzlichem CO₂ angerei-

chert werden, um den heutigen CO₂-Anteil von 350 ppm auf 365 ppm zu erhöhen, also dem Anteil, den die Klimawissenschaftler für das Jahr 2000 mit Zittern erwarten, so müssen wir festhalten, daß Klaus Heinrich Meyer mit seiner Ölheizung für immerhin jährlich 280 Mio. m³ verantwortlich ist. Dies ist ein Würfel mit einer Kantenlänge von 655 m.

280 000 000 m³

Der Beitrag von Klaus Heinrich Meyer zu Erhöhung des jährlichen CO₂-Anstiegs, der auf etwa 1,5 ppm zu beziffern ist, liegt dann noch 10mal höher. Das heißt:

FAZIT Nr. 6:

Klaus Heinrich Meyer ist verantwortlich für 2 800 000 000 m³ Luft, die er durch seine Ölheizung Jahr für Jahr auf den weltweit beklagten höheren CO₂-Zustand bringt. Noch einmal die Zahl: 2,8 Mrd. m³. Das ist ein Würfel mit einer Kantenlänge von 1,4 km.

2 800 000 000 m³

Müssen wir nun unterstellen, daß Klaus Heinrich Meyer nicht nur für seine Ölheizung verantwortlich ist, sondern auch für Verbrennungsvorgänge im Motor seines Autos, für Elektrizitätsnutzung und für gelegentliches Herumfliegen in Europa oder auf transatlantischen Strecken, und unterstellen wir einmal, daß er mit seiner typischen Verhaltensweise nicht nur für 8,4 t Heizungs-CO₂ jährlich verantwortlich ist, sondern für insgesamt 30 t pro Jahr, so ergibt sich, bezogen auf das hier im Mittelpunkt stehende CO₂, der 3,6fache Wert.

FAZIT Nr. 7:

Klaus Heinrich Meyers Beitrag zur Klimakatastrophe ist, in m³ ausgedrückt, 3,6 mal 2,8 Mrd. m³ verschmutzter Luft. Das sind 10 km³ Luft, ein Würfel mit einer Kantenlänge von jeweils über 2 km oder ein Quader von 1 km Länge und 1 km Breite und 10 km Höhe.

10 000 000 000 m³

Klaus Heinrich Meyer lebt nicht allein auf der Welt. Allein in seinem Land, der Bundesrepublik Deutschland, gibt es mehr als 30 Mio. Haushalte, die sich mehr oder weniger ähnlich benehmen wie Klaus Heinrich Meyer. Wenn aber Klaus Heinrich Meyer schon für die Verschmutzung von 10 km³ Atmosphäre, also einem Luftraum von 1 km x 1 km und 10 km Höhe, verantwortlich ist, so könnte die Fläche der nun größeren Bundesrepublik Deutschland allenfalls 360 000 Haushalte verkraften (die Bundesrepublik Deutschland weist eine Grundfläche

von 360 000 km² aus). Deutschland verfügt aber nicht über 360 000 Haushalte, sondern wie erwähnt über fast die hundertfache Zahl. Außerdem pusten nicht nur die deutschen Haushalte CO₂ in die Luft, sondern die Industrie ebenfalls, das Verkehrssystem, der Militärbereich, Handel und Gewerbe...

Die Luft rund um den Erdball reicht allenfalls 8 km hoch, würde sie überall das hier unterstellte Gewicht von ca. 1,3 kg pro m³ aufweisen. Die gesamte Erdoberfläche inkl. Weltmeere beträgt 510 Mio. km². Damit erklärt sich die jährliche CO₂-Verschmutzungszunahme der Atmosphäre aus dem Wohlstandsleben von weniger als 510 Mio. Haushalten des Klaus-Heinrich-Meyer-Typs. Die Welt umfaßt aber 2 Mrd. Privathaushalte und Industrie und Verkehr...

**Fazit der Fazits
Nr. 1 bis 7:**

Unter dem CO₂-Aspekt kann die Bundesrepublik nur existieren, wenn sie auf Luft zurückgreift, die sich über den Ozeanen befindet oder über anderen Ländern. Die Bundesrepublik Deutschland beansprucht 100 mal mehr Luft, als sich über ihr befindet; sie lebt wie die meisten übrigen Länder auf Kosten des Globus.

Diese hier dargestellten volumenmäßigen Zusammenhänge rufen auf, unmittelbar drastische Maßnahmen zu ergreifen, damit uns keine CO₂-Katastrophe ins Haus steht. Dies geht

- durch ein höchstes Maß an (technischer)Anstrengung zur CO₂-Minder-
- durch intelligente Energienutzung,
- durch Hinwendung zu Energieformen, die kein CO₂ ausstoßen (Solar-energie), sowie
- durch die Wiedereinbindung des CO₂ der Luft in Kohlenstoff der Bäume = großflächige Anpflanzprogramme weltweit.

Das CO₂-Problem ist eines der größten Probleme der Menschheit und des Globus, aber es ist lösbar.

Schwacher Trost, daß bisher etwa die Hälfte der durch den Menschen verursachten CO₂-Menge (noch) von der Meeresoberfläche absorbiert wird...

Aus: Das Solarzeitalter, Eurosolar-Journal für ökologische Politik, Nr. 4, 1991

Anleitung zur Überprüfung der Rechnungen

1) 3000 m³ Öl verbrennen zu 8400 kg CO₂. Damit ergeben sich für die Verbrennung von 1 l Öl 2,8 kg CO₂. Im Material „Treibhauseffekt“ von der Bundeszentrale für politische Aufklärung (2001, S.78) wird dagegen 2,3 kg CO₂ für Benzin und 2,5 kg CO₂ für Diesel angegeben. Gerd Rosenkranz, mein Bruder, rechnet in „Energie spezial“ mit 2,3 kg CO₂ für 1 l Heizöl (1995, S.43).

Wenn man die Frage, warum Methan der umweltfreundlichste fossile Brennstoff ist, schon durch Berechnungen der Verbrennungsgase gelöst hat, wie das in der 11b im Herbst 2003 geschehen war, kann die Tatsache, wie viel schädliches CO₂ hier entsteht, kein übergroßes Problem mehr darstellen. Die Antwort damals im Herbst 2003, als Bundeskanzler Schröder leider vergebens nach Moskau gereist ist, um über einen umfangreichen Erdgaslieferungsvertrag mit Putin zu verhandeln, lautete: Es bilden sich 55 % schädliches CO₂ und 45 % neutraler Wasserdampf beim Verbrennen von Methan. Das ist günstiger als das Verbrennen aller anderen fossilen Rohstoffe, z. B. von Hexan oder Benzol. Bei Benzol mit einem C : H – Verhältnis von 1 : 1 errechneten wir beispielsweise den Ausstoß von 83 % schädlichem CO₂ und 17 % neutralem Wasserdampf. Nehmen wir an, reiner Kohlenstoff in Form von Kohle wird verbrannt, dann bilden sich nach der Reaktionsgleichung:



aus 12g Kohlenstoff 44g Kohlenstoffdioxid. Der Faktor beträgt $44\text{g} : 12\text{g} = 3,7$.

Beim Methan ergibt sich nach der gleichen Rechnung $44\text{g} : 16\text{g} = 2,75$.

Aus Heizöl mit einem C : H – Verhältnis von C₁ H₁ ergäbe sich $44\text{g} : 13\text{g} = 3,4$; mit einem Verhältnis von C : H von C₁ H₂ errechnete sich der Faktor $44\text{g} : 14\text{g} = 3,1$.

Wir rechnen immer mit Massen und nicht mit Volumina. Jetzt muss beim Öl mit der Dichte von 0,8 g/ml auf die Flüssigkeit umgerechnet, der Wert also mit 4/5 multipliziert werden, und wir erhalten für den CO₂-Ausstoß beim Verbrennen von 1 Liter Heizöl einen Faktor, der zwischen $3,4 \cdot 0,8 = 2,7$ und $3,1 \cdot 0,8 = 2,5$ liegt.

1 Liter Heizöl bildet beim Verbrennen 2,8 Kilogramm CO₂, sagt Hasenkamp und rechnet also mit einem C : H – Verhältnis, das noch unter 1 : 1 liegen muss. Bei großen aromatischen Ringsystemen mag das durchaus der Fall sein. Vermutlich liegt es aber eher an anderen Elementen wie Schwefel, Stickstoff, Phosphor, die in den fossilen Brennstoffen vorhanden sind und nicht gerade positiv für die Emissionen sind. Hochaktuell ist dieser Faktor für den Emissionshandel.

2) Die nächsten Aufgaben sind alle von der gleichen Form. Hasenkamp berechnet, wie viel Liter Luft durch diese 8400 kg oder 4200 m³ CO₂ bei verschiedenen Verdünnungen belastet werden.

Verdünnung auf 8 %, was tödlich giftig für den Menschen wäre:

$$8 \% : 100 \% = 4200 \text{ m}^3 : X \text{ m}^3$$
$$X = \frac{4200 \text{ m}^3 \cdot 100 \%}{8 \%} = 52500 \text{ m}^3$$

Verdünnung auf 0,5 %, was der MAK entspräche, der maximalen Arbeitsplatzkonzentration, die ein Erwachsener ohne Schaden 8 Stunden / Tag aushalten kann:

$$X = \frac{4200 \text{ m}^3 \cdot 100 \%}{0,5 \%} = 840\,000 \text{ m}^3$$

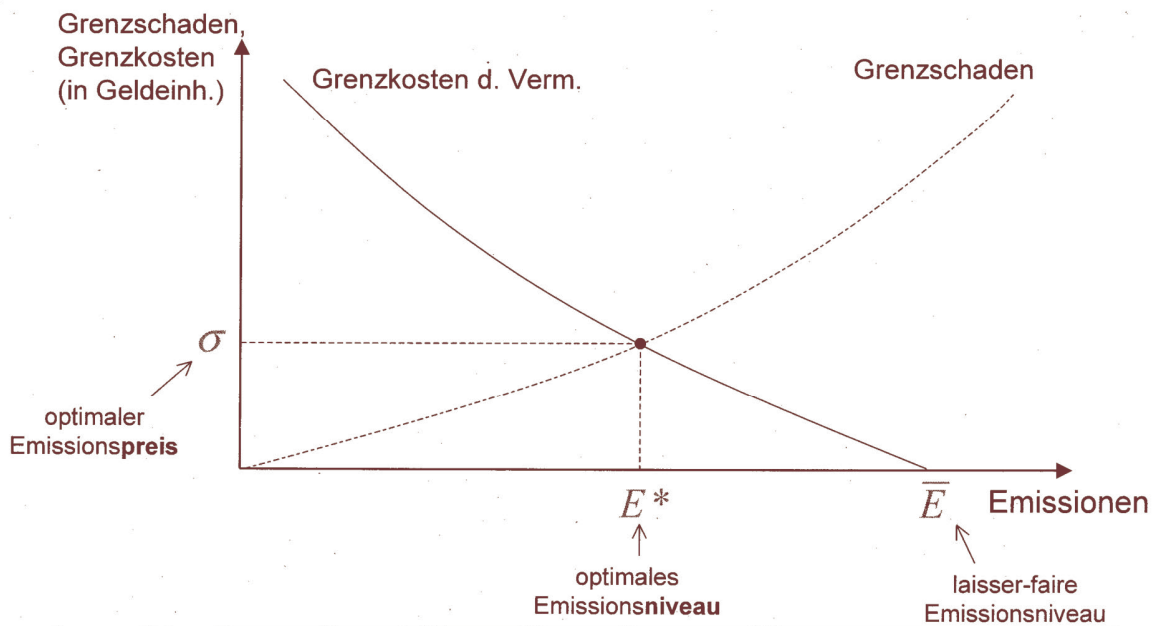
3) Im dritten Teil wird klar, dass die Bundesrepublik mehr Luft belastet, als sich über ihr befindet. Also bedient sie sich bei anderen oder belastet die Luft über dem Ozean.

Bewertung

Die aufwändige Rechnerei erlaubt eine Wiederholung eines Teils der Chemie und könnte von der Thematik her auch im normalen Chemieunterricht angesiedelt werden. Mit dem globalen Blick auf die Klimaerwärmung sind Schülerinnen und Schüler aber eher bereit, sich der Strapaze des Rechnens zu unterziehen.

Der Emissionshandel muss kritisch verfolgt werden. Der Konflikt momentan (Sommer 2004) lässt sich an Wirtschaftsminister Clement „Es darf weder eine neue Belastung der Wirtschaft noch eine Verdrängung unserer heimischen Kohle geben“ (TAZ 29.1.2004) und Umweltminister Trittin festmachen: „Deutschland profitiert vom Emissionshandel“ (TAZ 3.2.2004).

Marktversagen: Internalisierung des Externen Effektes (Schaden)



Ulf Moslener

5

„Es gibt große Bereiche, die herausgenommen worden sind wie Chemie, Verkehr, Haushalte. Die Chemieindustrie und der Bergbau haben sich lange gewehrt. Sie könnten aller Voraussicht nach Emissionsrechte verkaufen, weil sie ihren Kohlendioxidausstoß bereits erheblich verringern konnten“ steht in der Studie des Öko-Institutes Berlin. „Zusammenfassend muss man sagen, dass der Emissionsausstoß nach dem Muster der „kommunizierenden Röhren“ verläuft: Was die einen vermehrt ausstoßen, müssen die anderen verstärkt einsparen.“ „Kuhhandel mit Emissionen“ heißt die Überschrift im Heft „Stichwort Bayer“ (2/2004 (S.28) in einem Artikel von Jan Pehrke: „Wer noch immer an eine Vereinbarkeit von Ökonomie und Ökologie geglaubt hatte, den belehrten die Auseinandersetzungen um den Emissionshandel mit Klima schädigendem Kohlendioxid endgültig eines Besseren. (...) Neun Millionen Tonnen Kohlendioxid stoßen allein die bundesdeutschen BAYER-Werke jährlich aus. Die gesamte Industrie kommt hierzulande auf 505 Millionen Tonnen und nimmt damit in Europa den Spitzenplatz ein.“ Ob der Emissionshandel wirklich das „Lieblingskind der Ökonomen“ wird, nämlich „ein wirtschaftliches Instrument, mit dem man Umweltziele erreichen will“ wie die FAZ schreibt, bleibt abzuwarten. Meine Schülerinnen und Schüler sind – das ist meine Überzeugung - gut auf diese Fragestellungen und Probleme vorbereitet. Das ist nur möglich, wenn man mit dem Taschenrechner ausgerüstet, die Fakten in den Zeitungsberichten nachprüfen kann und weiß, wer die Experten für den Emissionshandel sind. In Deutschland ist das für mich Dr. Felix Christian Matthes, Leiter der Studie zum „Nationalen Allokations- oder Zuteilungsplan“. Er hat sie am Ökoinstitut in Berlin zusammen mit dem DIW (Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung) gemacht.

e) Luftschadstoffe im Straßenverkehr

Titel, Art des Materials	Klasse, Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
Luftschadstoffe Unterrichts-Einheit	Klasse 10 Chemie	problemorientiert handlungsorientiert, komplex, vernetzend, realitätsnah, aktuell, kreativ, kooperativ, selbst organisiert, lustbetont	Ozon – unten schädlich, oben nützlich. Ozongehalt und Tagestemperatur Ozontage 1997 in Tübingen. Wirkung auf Lebewesen. Sport treiben bei Ozonalarm? Das große Ozonloch am Südpol. Zusammenhang von Ozonloch und Treibhauseffekt. FCKWs aus den Regalen verschwunden! Weitere Luftschadstoffe: Schwefeldioxid und Kohlenstoffmonoxid.	Experimente, Zeitungsrecherche im Tagblattarchiv, Wandzeitung / Collagen herstellen, Präsentation am Tag der offenen Tür, Lerngänge, Lehrerzentriert.	Videos, Bücher, Gemeinderats- u. Umweltausschußmaterial. Dias der Wandzeitung

Anbindung und Entstehung des Themas

Es bietet sich als Thema in Klasse Zehn im N-Profil bei den polaren Atombindungen an. Im Schuljahr 2003/ 2004 habe ich es in Klasse 11 im grundständigen Chemieunterricht beim Thema Erdöl, Benzin, Benzinveredelung und der Wirkung des Autokatalysators behandelt. Mein Material stammt aus einer AG im Schuljahr 1996/ 97 mit dem Thema „Schutz der Erdatmosphäre“. Sie wurde in Form einer „rollierenden“ Wandzeitung erstellt und von mir abfotografiert. Diese Dias kommen jetzt im normalen Unterricht zum Einsatz. Die AG bestand aus einer kleinen Gruppe von hoch motivierten Schülerinnen, die bei mir im Unterricht immer eine Eins in Chemie und Biologie gehabt hatten und denen ich zutraute, sich mit mir gemeinsam in ein kompliziertes Thema einzuarbeiten. Obwohl die Themen ziemlich bedrohlich waren, hatten wir uns doch zu einer „witzigen“ Darstellung entschlossen. Das macht das Material jetzt besonders gut geeignet für den Einsatz in nachfolgenden Klassen. Es gibt Dias zu den im Kasten aufgezählten Themen.

„Schutz der Erdatmosphäre“ – Schülerinnen erstellen eine Wandzeitung

„Ozon – unten schädlich, oben nützlich“

- Überblick
- Ozongehalt und Tagestemperatur
- Entstehung tags, Abbau nachts
- Jogger mit Gasmasken in Bebenhausen¹⁾
- Ozonabbau gesperrt
- Mühlstraße mit Liegestühlen²⁾
- Schülerinnen beim Plakat machen
- Grafik der Ozonjahreswerte der Tübinger Umweltbeauftragten
- Ozontage in Tübingen
- Karikatur: Ozongefahr nur in Bodennähe
- Collage der Autoreklame eines Spiegelheftes
- Ozonschicht als Sonnenbrille für die Erde
- „Schlaula“- ein Mädchen mit schlaunen Fragen
- Wieso ist das Ozonloch am Südpol größer als am Nordpol?
- Wieso sinkt die Temperatur in der Stratosphäre bei Ozonschwund?
- Gibt es einen Zusammenhang zwischen Ozonloch und Treibhauseffekt?

1) Vorort im Grünen. 2) Hauptverkehrsstraße Tübingens

Unterrichtsablauf heute

Zunächst erzähle ich von der AG und zeige Dias von Plakaten und von einzelnen Grafiken.

An den Auspuffen der Autos entwickelt sich NO, das sich unter dem Einfluss von Sonnenlicht in NO₂ verwandelt.



Mit Sauerstoff reagiert es zu Ozon und NO:



Nachts kehrt sich der Vorgang um. Das Ozon bildet sich in Autostraßen wie der Mühlstraße zurück:



Anders sieht es in Reinluftgebieten aus: Da hat sich das für die Rückreaktion benötigte NO längst mit radikalischen Kohlenwasserstoffen oder ätherischen Ölen verbunden und steht nicht mehr für die Rückreaktion, dem Ozonabbau, zur Verfügung. So haben wir damals den befremdlichen Befund erklärt, dass die Ozonbelastung in Bebenhausen, einem idyllischen Dörfchen am Schönbuchrand, höher liegen kann als in der Mühlstrasse, der Hauptverkehrsader in Tübingen. Die Jogger in Bebenhausen mit Gasmasken und die entspannt im Liegestuhl ruhenden Menschen in der Mühlstraße sollten diesen Sachverhalt auf der Wandzeitung dokumentieren. Ein Schüler erhielt einmal von mir den Auftrag, seinen Vater, Prof. für Sportmedizin, zum Thema „Sporttreiben bei Ozonbelastung“ zu befragen. Aus der Antwort in Gestalt eines Aufsatzes habe ich ein Arbeitsblatt gemacht, das in Sportklassen aufmerksam bearbeitet wird. Weitere Schadstoffe, die besprochen werden können, sind SO₂ und CO.

Bewertung

Im globalen Maßstab spielt der Ozonschwund über den Polen die größte Rolle. Vom Ozonloch über dem Nordpol hört man nichts mehr. Der Zusammenhang zwischen Ozonloch und Treibhauseffekt ist nicht ganz einfach zu sehen. Riesige Rechner versuchen zum Beispiel in Hamburg Klarheit in das Geschehen zu bringen. Seit einiger Zeit sind die Aerosole im Gespräch, kleinste Tröpfchen mit Schwefelsäuren vermischt, die möglicherweise einen gegenteiligen Effekt bei der Aufwärmung der Atmosphäre haben. Laut einem Spiegelartikel (35/2004) besteht darüber immer noch keine Klarheit. „Geheimnis im Himmelsgebirge“ heißt er und nennt einen Treibhaus verstärkenden und einen – vermindernden Effekt. Ich kam damals (1997) mit meinen Schülerinnen zu der Ansicht, dass das Ozonloch den Treibhauseffekt verstärkt.

f) Energie - AG

Titel, Art des Materials	Klasse, Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
Energie - AG	Klasse 12	Problemorientiert, handlungsorientiert, komplex, vernetzend, realitätsnah, aktuell, kreativ, kooperativ, selbstorganisiert, lustbetont, lösungsweisend, sozial, ethisch.	1997: Dezentrale Energieversorgung. Blockheizkraftwerke. Geräte testen mit Unterstützung der Stadtwerke. Standby-Kosten. Das Altbacher Kohlekraftwerk mit Hybrid-Kühlung. Moderne Brennwertechnik. Gespräch mit der Schulleitung zu Energiesparmöglichkeiten. Das Energiesparkraftwerk der Freiburger Gesamtschule. 2000: Fragebogen des Klimatischen zum Energiesparen den Schulverhältnissen angepasst.	Wettbewerb schulweit: Stromverbrauchs-kontrolle, Kraftwerksbesuche, Gespräch mit der Schulleitung, Poster erstellen für Schulöffentlichkeit, Fragebogenaktion für Unesco-Projekt-Tag,	Filme Poster, Broschüren der Stadtwerke.

Zielsetzung für globales Lernen

Einer interessierten Schülergruppe sollten Energiesparmöglichkeiten im privaten Bereich beim Kauf und der Benutzung von Elektrogeräten bewusst werden. Ebenso sollte beim sparsamen Umgang der Ressourcen Heizöl und Wasser der doppelte Nutzen für die Umwelt und Klimastabilität, sowie für das eigene Portemonnai deutlich werden. Die Schülerinnen und Schüler sollten mit ihrem Wissen eine größere Schulgemeinde erreichen, indem über einen Wettbewerb, eine Wandzeitung und gelegentliche Zettelaktionen für das Energiesparen geworben werden sollte. Kommunale Einsparmöglichkeiten der Kraftwärmekopplung und energetisch günstige Kraftwerke sollten den Blick über Familie und Schule hinaus ausweiten. Durch die Anbindung an die Fragebogenaktion des lokalen Klimatischen der Tübinger Agenda 21 zwei Jahre später sollte am Umwelttag der Unesco-Projekt-Schulen alle Klassen über das Thema der Ressourcenschonung nachdenken. Zudem konnten für den geplanten Schulumbau Ideen der gesamten Schulgemeinschaft zusammengetragen werden.

Bearbeitete Themen und Mitwirkung beim Unesco-Projekt-Tag

Die Energie-AG im Schuljahr 1997/1998 mit den Zwölfkläßlern Tim, Sonja, Markus, Matteus, Nastasja behandelte folgende Themen: Dezentrale Energieversorgung, Blockheizkraftwerke, Wettbewerb „Stromverbrauchskontrolle“, Geräte testen mit Unterstützung durch die Stadtwerke, Standby-Kosten, Informationsbeschaffung z. B. mit BINE (Bundesinformationsdienst für neue Energien) über www.bine.info und bine@fiz-karlsruhe.de, Besuch eines Blockheizkraftwerkes und des Altbacher Kohlekraftwerkes mit Hybrid-Kühlung, Gespräch mit der Schulleitung, das Energiesparkraftwerk in der Freiburger Gesamtschule. Die AG wurde im Jahr 2000 noch einmal aktiviert, um den Umfragebogen des Tübinger Klimatischen zur Energieeinsparung, der für Institutsmitarbeiter der Universität gedacht war, auf die Belange von Schulklassen und Lehrkräften zuzuschneiden. Er wurde dann in der überarbeiteten Fassung am Unesco-Projekt-Tag 2000 den Kollegen und Kolleginnen zur Bearbeitung in einer Klassenstunde zur Verfügung gestellt. Die Auswertung fand in einer Broschüre ihren Niederschlag, die im Tübinger Gemeinderat vor der Beratung zur Sanierung der Geschwister-Scholl-Schule verteilt wurde.

Aufruf zur Fragebogen-Aktion und Ausschnitt aus dem Fragebogen

UNESCO -Tag zum Thema „Agenda 21“

Um was geht es?

Auf der Konferenz für Umwelt und Entwicklung in Rio 1992 haben sich über 170 Staaten zu einer nachhaltigen, zukunftsträchtigen Entwicklung bekannt. Was bedeutet dieses Bekenntnis konkret?

Um dies herauszufinden, gibt es seit über zwei Jahren in Tübingen verschiedene Arbeitskreise, die sich mit den Möglichkeiten einer lokalen „Agenda 21“ beschäftigen. Der Begriff lokale Agenda 21 steht für Gruppierungen, die die Umsetzung der Beschlüsse in Rio auf lokaler bzw. regionaler Ebene anstreben. Die lokale Agenda 21 in Tübingen ist in mehrere Arbeitskreise (sogenannte Tische) unterteilt, die sich aus Bürgern Tübingens und Umgebung zusammensetzen.

Prof. Seiler vom Klimaforschungsinstitut in Garmisch-Partenkirchen, Mitglied der Enquete-Kommission des Bundestages zum Schutz der Erdatmosphäre, warnte im letzten Sommer in der Vorlesungsreihe „Umwelt und Energie“ der Physiker im Studium Generale der Universität Tübingen vor den Folgen einer Erwärmung in Mitteleuropa um vier Grad Celsius. Er rechnete vor allem mit starken Stürmen im Winter, was sich mit „Lothar“ zu Weihnachten bestätigt hat. Ein bis zwei Grad Erwärmung werden von ihm als verkraftbar eingestuft. Dazu muss weltweit der CO₂-Ausstoß um 60 % reduziert werden. Die Reduktion der Industriemissionen muss in der Größenordnung von 80 % liegen. In einer Fernsehsendung von 1998 mit dem Titel „Kohlendioxid – ein Gas, das die Klimaforscher in Atem hält“ antwortete Prof. Seiler auf die Frage, ob dies überhaupt machbar sei: „Ja, wir müssen es nur wollen!“ Ein erster kleiner Anfang kann das Ausfüllen dieses Fragebogens in einer Klassenstunde am 25. Mai sein.

Die Ergebnisse sollen der Lehrergruppe, die den Umbau und die Renovierung begleitet, übergeben werden. Herr Albrecht hat sich bereit erklärt, die Auswertung mit der 8g in ITG vorzunehmen.

Die folgenden Fragen sollen von den Klassenlehrern/innen per Handzeichen in der Klasse durchgenommen werden. Natürlich kann der Fragebogen auch an einen Kollegen der naturwissenschaftlichen Fächer zur Bearbeitung mit der Klasse weitergegeben werden. Im zweiten Teil des Fragebogens bitten wir die Lehrer und Lehrerinnen Angaben zu machen. Wenn Sie kein Klassenlehrer sind, bekommen Sie nur den zweiten Teil zur Bearbeitung.

Rücklaufadresse: Fach von Frau Klein

Vielen Dank für Ihre/ Eure Mitarbeit!

Fragebogen und Auswertung

Der Fragebogen wurde am Agenda- Klimatisch der lokalen Agenda 21 entwickelt und im geographischen und geologischen Institut von Nutzern und Nutzerinnen des Gebäudes 12/ Sigwartstr. 10 ausgefüllt. Heiner Lamprecht (KIUMFO = Kinder- und Jugendumweltforum) und die Umweltbeauftragten Sybille Hartmann haben ihn ausgewertet und dokumentiert. Anschließend hat ihn unser ehemaliger Schüler Marcel Deponte für das Physiologisch-chemische Institut, Hoppe-Seyler-Str. 4 umgewandelt, in Absprache mit der Institutsleitung an die Nutzer und Nutzerinnen ausgeteilt und den Rücklauf ausgewertet und dokumentiert. An die Bedingungen in der Geschwister- Scholl- Schule wurde er von meiner ehemaligen Energie-AG aus dem Schuljahr 1998/ 1999 unter Mitwirkung von Nastasja, Markus und Sonja und wieder Marcel angepasst. Anders als bisher wurde das technische und Verwaltungspersonal nicht befragt. Die Schüler und Schülerinnen konnten sich nicht als Einzelpersonen, sondern nur in ihrem Klassenverband oder Kurs äußern, wenn ihre Klassenlehrer oder -lehrerinnen sich eine Unterrichtsstunde für den Fragebogen Zeit nahmen. Die Auswertung nahm sich die 8G der Realschule mit Herrn Albrecht in ITG vor, scheiterte aber am Zeitmangel. Die guten graphischen Ansätze der Schüler wurden teilweise von einer bezahlten Kraft übernommen. Alle Beteiligten an Gestaltung und Auswertung sind keine „Profis“. Die Ergebnisse gingen an das Kollegium, an jede Klasse ein Exemplar, an den Elternbeirat und an die Gemeinderatsfraktionen.

Herausgegeben von:

Agenda- Tisch „Klima“ der Lokalen Agenda 21

Text:

Ingrid Klein

Kontakt:

Dr. Sybille Hartmann

Umweltbeauftragte, Stadt Tübingen

Technisches Rathaus, Brunnenstr.3, 72074 Tübingen

Tel.: 07071/ 204 23 90

Internet:

<http://agenda21.ggi.uni-tuebingen.de>

info@agenda21.ggi.uni-tuebingen.

Der Fragebogen und die Broschüre mit den Ergebnissen sind noch im Tübinger Rathaus bei der Umweltbeauftragten Frau Dr. Hartmann erhältlich.

Ergebnisse der Fragebogenaktion

23 von 130 ausgegebenen Lehrerfragebögen, entsprechend knapp 18 %, und 12 der 50 angesprochenen Klassen, das entspricht 24 %, haben die Gelegenheit genutzt, ihre Meinungen und Ideen zu äußern. Beim Thema Wärme wurde die fatale derzeitige Situation deutlich, der unsere Schüler und Schülerinnen 9 Jahre ihres Lebens ausgesetzt sind. Die einzige Einwirkungsmöglichkeit auf die Raumwärme besteht darin, Wärmeenergie zu Fenstern und Türen hinauslassen, um so an Frischluft und erträgliche Temperaturen in der Übergangszeit zu kommen. Themen wie „Kleidung an die Verhältnisse anpassen“ oder „Sonnenlicht zum Aufwärmen nutzen“ kommen erst gar nicht auf. Fast die Hälfte der Schüler und Schülerinnen erlebte das natürliche Raumlicht als zu dunkel, während sie mit der künstlichen Beleuchtung weitgehend zufrieden waren, wieder eine nicht gerade Energie sparende Situation. 72 % der 22 antwortenden Lehrer, die man wohl als sensibel gegenüber den Bedürfnissen der Schüler und auch gegenüber der Energieproblematik ansehen muss, gaben an das Licht nach Bedarf zu regeln. Das kann im derzeitigen Zustand der Klassenräume nur heißen, dass eigentlich immer während des Unterrichts das Licht brennt. Vergessen im Fragebogen wurde die Beeinträchtigung der Schüler und Schülerinnen durch blendendes Licht von außen, was mit

dem Herunterlassen der Jalousien und dem Einschalten des künstlichen Lichtes beantwortet wird. Dass man das Licht ausschaltet, wenn ein Raum verlassen wird, lernen die Schüler und Schülerinnen bei uns nicht. Allerdings geschieht das in der großen Pause und nach Schulschluss zentral, was bei der Installation mit erheblichen Kosten verbunden war. Zum Energiesparen bei den Elektrogeräten ist zu überlegen, ob Kopierer und Drucker nicht schon mittags ausgeschaltet werden können? Dann ist der Hauptansturm doch vorbei. Den Bildschirm der PCs kann man wenigstens abschalten, wenn das Gerät schon am Laufen bleibt, da er die größte Energiemenge beansprucht. Jede Toilettenspülung lässt sich „sparsam“ einsetzen. Den ÖPNV oder das Fahrrad haben nur wenige Kollegen als Möglichkeit für sich zur Schule zu gelangen erkannt, Energie und Geld einzusparen und dazu noch als Vorbild zu dienen.

Zusammenfassung

Größere Fenster, bessere Beleuchtungs- und Lüftungsmöglichkeiten und ein Bewusstsein für die Energieproblematik zu schaffen, sind Konsens in dem knappen Viertel des Kollegiums, das sich an der Umfrage beteiligt hat. Größeren Diskussionsbedarf, insbesondere im Kollegium und auch mit der SMV, sehe ich bei der Frage der Regulierung der Heizkörper in den Klassenzimmern. Das kann nur funktionieren, wenn eine breite Mehrheit diese Verantwortung übernehmen will. Dass unsere Schüler und Schülerinnen dafür zu sensibilisieren sind, kann das Kollegium im Projekt „Schule 21“ des KIJUMFOs (Kinder- und Jugendforum) von 1997 nachlesen. Dort heißt es, dass in einer oder mehreren Tübinger Schulen zunächst die Umweltsituation erfasst und dann in gemeinsamer Anstrengung aller Beteiligten eine Verbesserung auf den Weg gebracht werden soll.

Die Ergebnisse dieser Umfrage stellen einen Beitrag zur Erfassung des „Ist- Zustandes“ dar. Wie an zusätzliche Fördermittel für energiesparende Maßnahmen heranzukommen ist, wird im Moment geprüft und wird vom Engagement der Schulgemeinschaft abhängig sein.

Bewertung

Von Seiten der Schulleitung gab es bei der Fragebogenaktion keine Unterstützung, während die Elternbeiratsvorsitzende Frau Kreim Interesse an einer Diskussion im Elternbeirat der Geschwister-Scholl-Schule geäußert hat. Dazu kam es aber schließlich aus Terminnot doch nicht. Im Sinn des globalen Handelns kann ich mir keine bessere Möglichkeit vorstellen als direkt bei einer anstehenden Sanierung allen die Fragen der effizienten Beleuchtung, des sinnvollen Heizens und Lüftens, und des Wassersparens deutlich zu machen. Die Frage von Eigenverantwortung aller am Schulleben Beteiligten, z. B. in Form von regelbaren Heizkörpern in den Klassenzimmer, wurde nicht thematisiert und so eine große Chance vertan.

Die Staudingergesamtschule in Freiburg hat dieser Tage einen Preis gewonnen für ihr Projekt des „Energiesparkraftwerkes“, installiert von Dieter Seifried von Eco- Watt und im Februar hier in Tübingen vorgestellt. Die Beleuchtung wurde dort in den Klassenzimmern mit Prismenwannenleuchten mit einer Beleuchtungsstärke von 850 lx und in der Bibliothek und im Lehrerclub mit Spiegelrasterleuchten und 500- 600 lx installiert und soll der Stadt Freiburg jährlich 27000 DM ersparen. Ganz abgesehen davon, gehört das Flackern und Brummen der Vergangenheit an.

Ein Nachtrag aus dem Jahr 2005 ist wegen der umfangreichen Umbaumaßnahmen notwendig. Die Fenster sind größer geworden, die Raumluft ist, eventuell nur wegen des Neubaus, erheblich feuchter, die Heizung kann beim Betreten des Raumes in Gang gesetzt werden und heizt dann schnell auf. Fazit: Wenn noch die Lärmbelästigung aufhört, hat sich vieles sehr positiv entwickelt. Das verdanken wir zur Hauptsache dem ökologisch denkenden Architekten.

g) Nachwachsende und fossile Rohstoffe vergleichen

Titel, Art des Materials	Klassenstufe, Schulart	Ziele	Inhalt	Methoden	Medien
Nachwachsende und fossile Rohstoffe vergleichen Projekt	Klasse 8-11 Gymnasium u. a. Schularten, Biologiepraktikum Kl.9, Chemie Kl.11	problemorientiert, vernetzend, komplex, kooperativ, handlungsorientiert, altersgemäß, realitätsnah, aktuell, sozial, kreativ, lustbetont, ethisch, selbstorganisiert, lösungsweisend.	Biodiesel aus Rapsöl. Vergleich von Neembaum und DDT. Tod im Blumenfeld. Biopatente für die indigene Bevölkerung. Folgen von DDT. Indigo synthetisch statt natürlich.	Experimente in Partnerarbeit, Videos Zeitschriften Bücher auswerten, Poster erstellen, Präsentation.	Videos, Bücher, Zeitungen, Internet

Einführung

Ehemals wurde das Material für Projekttag oder eine Projektwoche zusammengetragen, inzwischen verwende ich immer wieder Teile daraus im normalen Chemie- oder Biologieunterricht oder im Praktikum.

Beim Thema „Nachwachsende und fossile Rohstoffe vergleichen“ in Klasse 9 wird gefragt, welche Pflanzen zur Erdöleinsparung genutzt werden können. Es zeigt weiter die Vorteile des biologischen Abbaus beim Kraftstoff aus Pflanzen. Es erklärt die CO₂ – Neutralität, beim Verbrennen entsteht genau so viel CO₂ wie in der Vegetationsperiode vorher der Atmosphäre entnommen wurde. Es macht auf die Verdienstmöglichkeiten der Bauern auf stillgelegten Flächen im „Non food - Bereich“ aufmerksam.

In Klasse 11 wurde es bei den Fetten in Chemie wie oben eingeführt, dann aber wie schon vorn beim roten Faden „Energie“ beschrieben, mit dem Biodiesel aus Rapsöl, dem Umesterungsexperiment und der Tabelle zur Ambivalenz der Nutzung von Raps weitergeführt. Es schloss sich der Lerngang zum Umweltzentrum an und die Präferenz für „Energieeinsparen“ wurde in den Vordergrund gerückt.

Aus der Fortbildung zum „Globalen Lernen in den Naturwissenschaften“ drucke ich den folgenden Teil (2001 S.26) ab. Das Thema hat sich bei mehreren Projekttagen mit Schülern und Schülerinnen inzwischen bewährt und lässt sich in viele Richtungen ausbauen. In diesem Jahr (2004) wird „Wollefärben mit Farben aus der Natur“ als lustbetontes Projekt das Biologiepraktikum in Klasse 9 abschließen.

„Vom Pferd zum Traktor, vom Hafer zum Biodiesel?“

Ein wunderschön leuchtendes Rapsfeld im Frühjahr habe ich vor 10 Jahren als Bereicherung in der Landschaft empfunden. Heute kommen mir die endlosen gelben Flächen eher als Bedrohung vor.

Rapsöl-Treibstoff „mit grünem Mäntelchen“, so hieß es noch vor circa vier Jahren:

Wenn es um alternative Treibstoffe geht, wird oft von einer „Wunderpflanze“ gesprochen, dem Raps. Aus seinem Samen kann nämlich ein fettes Öl, das Rapsöl, gewonnen werden. Und damit soll man Motoren umweltschonend antreiben können. Aus Rapsfeldern, die nach der EU- Verordnung stillgelegt werden müssen, soll künftig statt Speiseöl Biodiesel gewonnen werden, empfahl kürzlich der Deutsche Bauernverband. So können die Bauern die angedrohten Strafen umgehen, wenn sie die ihnen von der EU- Verordnung zugeteilten Anbauflächen für Raps zur Speiseölgewinnung überschreiten. In der reinen Form ist dieser Kraftstoff von der Mineralölsteuer befreit. Raps für Diesel darf auch auf stillgelegten Flächen angebaut werden, und der Bauer erhält trotzdem weiterhin die Stilllegungsprämie von circa 750 DM pro Hektar und Jahr.

Vom Umweltbundesamt gab es eine ablehnende Studie, die heftig umstritten war, mit dem Ergebnis, dass es lohnender sei, die Motoren in Richtung Dreiliterauto zu entwickeln als in Massen Raps anzubauen. Bei einer Fortbildung in Bad Waldsee im Herbst 1999 mit dem Titel: „Nachwachsende Rohstoffe und die lokale Agenda 21“ wurde bedauert, dass sich die Umesterung nicht lokal auf jedem Hof machen lässt, sondern große Transportwege zu wenigen Fabriken in Mitteleuropa in Kauf genommen werden müssen. Von „Energieautonomie“ wie sie früher auf den Höfen bestanden hat, war dort als erstrebenswertem Ziel die Rede. Als „abtragende Frucht“ sei aber Raps für den Acker auch sehr nützlich, weil er überflüssige Düngemittel aus dem Boden entfernt.

Die vielen Rapsfelder heute zeigen, dass es sich für die Bauern lohnen muss.

Rezepte zum Biodiesel (z. B. „Indikator“ 9, Herbst 98, S.3).

„Vergleich von DDT und Niembaumprodukten“:

Beim Erdölprodukt DDT, dessen Verbot Rachel Carson in den USA mit ihrem Buch vom stillen Frühling initiiert hatte, und den seit Jahrtausenden in Indien als Insektenschutzmittel und zu vielem anderen genutzten Niembaumprodukten gibt es keine Spur einer Ambivalenz. Es wundert nur, wie die Produktion und Anwendung von DDT in den armen Ländern des Südens dennoch weitergeht und das z. B. die Preisträgerin des alternativen Nobelpreises Vandana Shiva um die freie Verfügbarkeit des Niembaumes gegen Großkonzerne kämpfen muss.

Um Patentrechte zwischen den Bauern, die ihr Jahrhunderte altes Wissen über die Pflanzenkulturen einbringen und den Industrienationen, die dieses Wissen vermarkten wollen, wird heftig gestritten. Eine Lösung könnte von der OAU (Organisation der Afrikanischen Einheit) kommen, wie sie im GID (Gen-ethischer Informationsdienst) im Artikel „Afrikas Front gegen die Patentierung von Leben“ beschrieben wird.

Das Thema lässt sich mit dem Film „Tod im Blumenfeld“ des „Evangelischen Zentrums für entwicklungsbezogene Filmarbeit“ und dem Niembaumfilm aus der Serie „Früchte der Erde“

dokumentieren (4281679) sowie durch ein einfaches Rezept zur Herstellung eines Insektizids aus Niemsamen experimentell bereichern. Die Zutaten gibt es in Spinnradgeschäften, z. B. in Reutlingen und der Versuch ist auch schon in den Naturphänomenen bei den Fünfern und Sechsern zu bewältigen. Niembaumrezept (Hobbythek 1996, S.66).

„Indigo synthetisch oder aus Färbepflanzen:

Hier ist eindeutig das synthetische Produkt zu bevorzugen. Allerdings finde ich es reizvoll, auch den historischen Färbeprozess aus Färberwaid hier in Europa nachzuvollziehen. Am Spitzberg bei Tübingen findet man ihn üppig, ein Versuch vor etlichen Jahren schlug allerdings fehl. Inzwischen glaube ich den Fehler in einem Rezept gefunden zu haben und warte auf die nächste Gelegenheit. Bei diesem Thema ist es reizvoll, sich mit der Geschichte der „Blaufärberei mit Waid und Indigo“ und deren globale Aspekte zu befassen.

Indigo ist ein Küpenfarbstoff, der sich erst auf der Faser entwickelt, was experimentell besonders reizvoll ist.

Das Indigo-Rezept

Färben mit synthetischem Indigo:

Stammküpe: 2% Indigo für 600g Wolle entspricht 12g; 360 ml Wasser; 15,6 ml Natronlauge, NaOH 33 %-ig; 18g Hydrosulfit (Natriundithionit) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$.

Das Indigopulver wird mit 50° warmen Wasser und etwas Feinwaschmittel angeteigt, mit Natronlauge und Hydrosulfit versetzt und im Wasserbad auf 50- 60° gehalten. Mit einem Holz- oder Glasstab immer wieder umrühren!

Die Flüssigkeit wird gelb, es bildet sich ein blauviolettes Häutchen (Blume). Sie riecht süßlich- modrig. Ein Leinen- oder Baumwollläppchen hineinhängen und schauen, wie sich die Farbe an der Luft verändert. Sie muss blau werden!

Mögliche Fehler:

a) Die Flüssigkeit ist trüb-grün: es wurde zuviel Hydrosulfit oder zuwenig Natronlauge zugegeben. Korrektur: tropfenweise Natronlauge hineingeben, bis sich die Flüssigkeit gelb färbt.

b) Die Flüssigkeit bleibt blau: es wurde zuwenig Hydrosulfit zugegeben. Korrektur: Hydrosulfit zugeben. Achtung! Die Wirkung tritt erst nach wenigen Minuten ein.

Grundrezept für 600g Wolle in jedem Zug:

Die 40- fache Menge Wasser (= 24 l) auf 50°C bringen, 3% Perlleim (= 18g im Wasserbad aufgelöst) zugeben, 2% Ammoniak(= 12ml, Konzentration ungewiß, wahrscheinlich konz. = 28- 29%- ig) und 2% Hydrosulfit (= 12g) untermischen. Dann die vorbereitete Stammküpe möglichst ohne Luft über der Färbeflotte ausgießen, umrühren und alles auf 50- 55°C halten.

Prüfen des pH-Wertes (Lauge- Säure- Verhältnisses):

Die Färbeflotte muss leicht alkalisch sein! Mit einem Gläschen etwas Flüssigkeit abschöpfen und einen Tropfen Phenolphthalein zugeben.

Zartrosa Tönung: in Ordnung. Starke Rötung: zu alkalisch, etwas Ammoniumsulfat zugeben. Keine Rötung: zu sauer, etwas Ammoniak zugeben. Erneut prüfen!

Färben:

1. Zug: Die angefeuchtete Wolle, Seide oder Baumwolle in die Färbeflotte einlegen, dabei möglichst wenig Luft mitnehmen. 30 min im Bad lassen, viel bewegen, aber vorsichtig ohne Luftzutritt. Die Wolle nicht an die Oberfläche ziehen! Die Temperatur soll nicht unter 50°C und nicht über 60°C liegen. Nach 30min die Wolle herausnehmen und direkt über der Oberfläche auspressen. Es soll möglichst wenig Sauerstoff in die Färbeflotte zurückfließen. Die Wolle ist zuerst gelb- grün, die blaue Farbe entwickelt sich erst in 15- 30min an der Luft.

2. Zug: Vor dem 2. Zug den pH- Wert erneut prüfen und das bei jedem weiteren Zug machen. Die Nachfärbungen mit neuer Wolle werden heller. Es können drei bis vier Züge gefärbt werden. Für ein dunkleres Blau die Wolle mehrmals überfärben!

Spülen:

Zunächst einmal mit Wasser spülen. Dann, da alkalisch gefärbt wurde, mit angesäuertem Wasser spülen. Dazu ca 1% Ameisensäure (= 6ml), 35%-ig in handwarmes Wasser geben, Wolle einlegen, auf 30° C erwärmen, abkühlen lassen und noch einmal mit Wasser spülen.

Der Siegeszug und die Folgen

Dichlor-Diphenyl-Trichloräthan – ein Gift erobert die Welt

Dichlor-Diphenyl-Trichloräthan, bekannt und gefürchtet unter der Abkürzung DDT, machte als einer der ersten chlorierten Kohlenwasserstoffe von sich reden. Die farblose und schwach riechende Verbindung aus Chlor-, Kohlenstoff- und Wasserstoffatomen wurde 1874 zum ersten Mal synthetisiert. Ihre Karriere begann aber erst in den 30er Jahren dieses Jahrhunderts, als der Schweizer Chemiker Paul Müller die verheerende Wirkung des Stoffes auf Insekten entdeckte. 1948 bekam er dafür den Nobel-Preis.

Als Kontaktgift dringt DDT durch die empfindlichen Tastorgane der Insekten in das zentrale Nervensystem ein und löst die charakteristischen Bewegungsstörungen (Torkeln, Krämpfe, Rückenlage) aus. Was sich in den vergifteten Insekten im einzelnen abspielt, wußte man nie genau. Die Chemiker in den großen Industrielabors begnügten sich mit der Erkenntnis, daß die allermeisten der Insekten (von den rund 1000000 verschiedenen Arten erwiesen sich allerdings nur etwa 250 als ausgesprochene Schädlinge für den Menschen) dem Gift (anfangs) nichts entgegenzusetzen hätten. Gleichzeitig fand man heraus, daß DDT in geringen Dosen bei Warmblütern keine akuten Schädigungen hervorrief.

Damit war der Siegeszug des Insektizids nicht mehr aufzuhalten. 1942 kam DDT in den Handel und wurde dann in den 50er und 60er Jahren in großen Mengen überall auf der Erde verspritzt. Allein im Jahr 1967 wurden weltweit 1,25 Millionen Tonnen auf vier Milliarden Hektar ausgebracht, der größte Teil davon in Ländern der dritten Welt. Das zumindest für die Hersteller einträgliche Geschäft ließ sich glänzend rechtfertigen: DDT als Garant für sichere Ernten (als ob der Hunger in der Welt ein chemisch-technisches und nicht ein politisches Problem wäre) und als ideales Instrument zur Bekämpfung von Seuchen.

Die Erfolgsbilanz ließ sich durchaus vorzeigen: Von der Welternte im Wert von etwa 200 Milliarden Dollar (1965) wurden schätzungsweise 35 Prozent durch Schädlinge auf dem Feld oder bei der Lagerung vernichtet. Ohne Biozide (in erster Linie DDT) wären es nach Angaben

der chemischen Industrie 50 Prozent gewesen. Ein anderes Beispiel: In Indien betrug die Zahl der Malaria-Erkrankungen 1953 rund 75 Millionen. Nach dem flächendeckenden Einsatz von DDT sank die Zahl der Infektionen auf fünf Millionen. Die mittlere Lebenserwartung stieg in wenigen Jahren von 32 auf 47 Jahre.

Es dauerte einige Zeit, bis man auch die Risiken des Schadstoffes erkannte. Nach den erstaunlichen Anfangserfolgen bemerkte man bald, daß die Wirkung des Mittels schnell nachließ. Immer mehr Insekten gewöhnten sich an das Gift. Schon 1950 war mit DDT in vielen Gebieten der USA gegen die wichtigsten Schädlinge nicht mehr viel auszurichten. Als Folge wurde die Dosis erhöht und mit neuartigen Giften angereichert.

Nach und nach stellte die Fachwelt mit Erstaunen fest, daß sich DDT in der Natur offenbar gar nicht oder nur sehr langsam zersetzt – in die nicht weniger gefährlichen, dafür aber noch längerlebenden Abbauprodukte DDE und DDD. Ihre Konzentration in Boden, Luft und Wasser nahm ständig zu, selbst im Polareis wurde der Chlorkohlenwasserstoff aufgespürt. Industrie-Chemiker beruhigten daraufhin die Öffentlichkeit mit dem Hinweis, daß DDT dem Menschen in den vorhandenen geringen Konzentrationen nicht gefährlich werde.

1962 zeichnete sich dann die Wende ab. Sie wurde von der amerikanischen Ärztin Rachel Carson ausgelöst – einen Nobel-Preis gab es dafür allerdings nicht. In ihrem Buch „Silent Spring“ (Der schweigende Frühling) belegte sie an hundert Beispielen die verheerende Wirkung der Biozide auf Pflanzen, Tiere und Menschen. Ihren Angaben zufolge waren zahlreiche Vogelarten ausgestorben, weil das DDT die Eierschalen so dünn werden ließ, daß sie beim Brüten zerbrachen (daher der Titel des Buches). Die chemische Lobby schoß aus allen Rohren gegen diese Auflistung – es nützte nichts. In der Aufregung um Carsons Vorstoß griff auch Präsident John F. Kennedy zu dem Buch, das ihn immerhin so beeindruckte, daß er sofort eine Untersuchungskommission einberief.

Weitere Versuchsergebnisse wurden bekannt und stützten die bestürzenden Ergebnisse der Ärztin. Tausend Mäuse bekamen über fünf Generationen lang Futter mit drei Milligramm DDT pro Kilogramm – und danach sieben Mal häufiger Tumore und fünf Mal häufiger Leukämie. DDT, so fand man heraus, verursacht selbst in geringer Konzentration eine Vermehrung von fremdstoffabbauenden Enzymen der Leber. Diese Stimulation und Dauerbelastung führt zu einer Erhöhung des Lebergewichts und zu einer Verschiebung der Zusammensetzung der Fettsäuren.

Sicher nachgewiesen wurde auch die Beeinflussung des Stoffwechsels der Sexual- und der Nebennierenrindenhormone. Ebenfalls belegt sind inzwischen mögliche Langzeitwirkungen auf das Fortpflanzungssystem und auf die Nachkommenschaft: Anreicherung in den Hoden und Hemmungen bei der Zellteilung. Dressurversuche bei Ratten zeigten zudem, daß DDT den Hirnstoffwechsel bei den Tieren veränderte und deren Lernvermögen beeinträchtigte – und zwar bei Konzentrationen, die bis dahin als völlig symptomlos gegolten hatten.

Nach zehnjährigem Ringen zwischen den Wissenschaftlern der amerikanischen Regierung und der Industrie wurde das DDT in den USA verboten. 1972 zog die Bundesrepublik mit einem Anwendungsverbot nach, aber erst 1977 wurde hierzulande auch die Produktion untersagt. Die chemische Industrie reagierte schnell, sie entwickelte immer neuere und noch wirksamere Gifte, wie zum Beispiel das Lindan. Im übrigen ließ sie sich nicht davon abhalten, DDT in den Entwicklungsländern zu produzieren und zu vertreiben. Nach Angaben der Weltgesundheitsorganisation wurden 1974 insgesamt 60000 Tonnen DDT eingesetzt, 1980 wurde der weltweite Verbrauch auf 96000 Tonnen geschätzt. Es darf deshalb nicht verwundern, wenn weiterhin hohe Rückstände des Giftes im Boden, im Wasser und angereichert in der Nahrungskette gemessen werden, auch in der Bundesrepublik, die ihr DDT inzwischen über Futtermittel und Südfrüchte aus den Ländern der dritten Welt bezieht. sep

Weitere Möglichkeiten

- a) Biogas statt Erdgas
- b) Folien aus Kartoffeln oder aus Erdöl
- c) Linoleum oder PVC
- d) Heizen mit Holzschnitzeln oder Erdöl/ Erdgas
- e) Waschmittel aus Erdöl oder Ölfrüchten
- f) Naturkosmetik oder chemische Produkte
- g) Medikamente aus der Natur
- h) Papierherstellung im geschlossenen Kreislauf

Bewertung

Ein Teil der Möglichkeiten wurde in einer AG ausprobiert. Nach dem ersten Durchgang des Biologiepraktikums, der auf Wunsch der Schüler/innen im ersten Halbjahr gedrängt wöchentlich und nicht vierzehntägig ablief, kam es im zweiten Halbjahr zu einer AG mit einigen Schüler „da wir gerade so schön in Schwung gekommen waren.“ Mit ihnen habe ich Zellulose aus Pflanzenteilen isoliert und gebleicht und Papierschöpfen ausprobiert, was allerdings nicht sehr gut gelungen ist. Das Modell einer Biogasanlage wurde mit Hilfe eines Vaters, der als Agraringenieur solche Anlagen in Afrika baut, entwickelt und Versuche gestartet, Alkohol aus Stärke als Treibstoffzusatz zu gewinnen. Wir haben durchsichtige Folien als Verpackungsmaterial aus Stärke mit verschiedenen Rezepten hergestellt und ich habe diese Versuche dann ein Jahr später ausgiebig mit einer Klasse im Biologiepraktikum umgesetzt. Mit der Energiegewinnung aus nachwachsenden Rohstoffen lässt sich das Thema auch im Physikpraktikum ansiedeln. Weitere denkbare Themen gibt es in Hülle und Fülle und reizvoll ist es, in jeder neuen Gruppe etwas Unerprobtes aufzunehmen. Wenn der Erfolg der Experimente nicht gesichert ist, setzt das viele Kräfte und gute Ideen bei den Schüler/innen frei. Ein anderer Teil ist fester Bestandteil des Biologiepraktikums in Klasse 9 geworden, nämlich Biosprit und Folien aus Kartoffeln herzustellen, und ist im Basiscurriculum schon beschrieben worden.

Alle diese Materialien sind zur Freiarbeit konzipiert und können daher mit einer Klasse auch im Zirkel durchgeführt werden. Von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V., Hofplatz 1, 18276 Gülzow, T. 03843/ 6930- 0, Fax 03843/ 6930- 102 gibt es ein Schüler- und ein Lehrerheft, ein Videoband, Folien und etliche Rezepte zur Einführung.

Außer über die Schlüsselfragen der Menschheit wie Treibhauseffekt und Rohstoffknappheit, sehe ich noch einen ganz anderen Einstieg und habe ihn zum Holocaustgedenktag 2000 unter dem Titel „Das Wüste-Projekt“ ausgearbeitet. In der wechselnden Reihe der gestaltenden Fachbereiche war die Chemie gefordert. Ich habe Materialien der Jahre 1944/45 zusammengetragen, das darstellt, wie annähernd 3500 Menschen bei der Erdölgewinnung aus Ölschiefer in der Gegend um Balingen in sieben Konzentrationslagern ums Leben gekommen sind. Mehrere Kolleginnen haben meinen Vorschlag erprobt.

Insgesamt stellt sich dieses Thema als ausgesprochen vielfältig und variabel dar und findet bei den Schülerinnen und Schülern viel Akzeptanz. Es vereinigt schöne Experimente mit Lösungsmöglichkeiten dringender globaler Probleme.

h) Fazit: Schutz der Erdatmosphäre

Thema	alters- gemäß	global lernend	kontro- vers	komplex	lösungs- weisend	lebens- relevant	handlungs- orientiert
Klimakiste	+	+	+	+	+	+	+
Tscherno- byl-Tag	+	+		+	+	+	+
Tübinger Wärmepass	+	+		+	+	+	+
CO₂- Minderung	+	+		+	+	+	
Luftschad- stoffe und Verkehr	+	+		+	+	+	
Energie- AG	+	+	+	+	+	+	+
Nachwach- sende, fossi- le Rohstoffe	+	+	+	+	+	+	+

In „Die dritte Kultur“ (Brokman 1996 S.192) wird die „Gaia-Hypothese von Lovelock beschrieben, nach der die Erdatmosphäre ein Lebewesen ist, auf das von den Menschen eingewirkt wird, das aber auch zurückwirkt, wenn es zu stark verändert wird. Lynn Margulis lässt sich von dieser Betrachtungsweise zumindest beeindrucken, wenn sie sich als Naturwissenschaftlerin aber doch lieber auf Fakten stützt, die ihr das Mikroskop und andere Experimente liefern. Ihre „Endosymbiontentheorie“, nach der sich die komplexen Eukariotenzellen durch die Einwanderung von Bakterien gebildet haben, wird nirgends mehr bezweifelt. Die Bedeutung ihrer Theorie hat dennoch im Denken der Naturwissenschaftler keinen spürbaren Eindruck hinterlassen. Margulis hofft optimistisch, dass die Lebewesen die Störungen in der Erdatmosphäre ausgleichen können. Beim Kapitel zum „Artenschutz“ werde ich bei der Unterrichtseinheit „Evolutionstheorien“ mehr dazu sagen.

Mehr Zustimmung als Margulis finden die Nobelpreisträger Graedel und Crutzen. In „Chemie der Erdatmosphäre“ (1994) nennen sie eine Fülle von Daten zum komplizierten Geschehen in der Erdatmosphäre. Die Auswirkungen sind noch gar nicht abzusehen, brauchen doch Gase Jahrzehnte, bis sie in der Stratosphäre angekommen sind. Schnelle Reaktionen von Politik und Industrie, z. B. beim FCKW-Verbot sind deshalb sehr wichtig. Inzwischen mehren sich die Anzeichen, dass durch Klimaerwärmung das Eis an den Polen zum Schmelzen und damit der Strom von Wasser in die Tiefe gebremst wird. Das wird einen Einfluss auf den Golfstrom haben, sodass die Möglichkeit einer Abkühlung des Klimas in Europa ins Gespräch gekommen ist. Diese Aussicht ist für uns noch weniger erfreulich als eine Erwärmung.

Das einfachste Mittel – keine Energie zu verbrauchen – steht viel zu wenig im Mittelpunkt. Die Signale aus den USA gehen genau in die falsche Richtung und Franz Alt hat längst Recht bekommen mit seiner Sorge um „Kriege wegen Erdöl“. Der Frieden durch die Sonne lässt allerdings mit der nur mühsam fortschreitenden Entwicklung der Solartechnik auch noch auf sich warten. Windenergie und Biomasseverwendung sollten keine negativen Schlagzeilen machen und die Kohlesubvention muss endlich beendet werden. Meinen Schülerinnen und Schülern biete ich bei jeder Möglichkeit Informationen zum Sparen von Energie an. Damit erhält mein Material seine Lebensrelevanz. Das geht mit der Klimakiste und der

Wärmedämmung los. Der Tübinger Wärmepass macht Schüler und Schülerinnen fit und aufgeschlossen, die Energieberatung anzunehmen. Die Umfrage vor der Sanierung der Schule hatte darin ihren Hauptsinn. Beim Vergleich von fossilen und nachwachsenden Rohstoffen steht einmal die Ressourcenschonung im Mittelpunkt, dann aber auch die CO₂- Neutralität der nachwachsenden Rohstoffe.

Bei allen Materialien, ausgenommen der „CO₂-Crime-Story“, gibt es einen hohen Anteil an Handlungsmöglichkeiten sowohl im Unterricht als auch im Leben der Schülerinnen und Schüler mit ihren Familien.

3.3.1.4. Wasserqualität

a) Wasser im Überblick

Das Thema lässt sich gut bei kleinen Kindern mit lokalem Bezug über regionale Probleme in der Mittelstufe bis zu globalen Aspekten bei Jugendlichen aufbauen. In Klasse 5/6 lasse ich zunächst die Belastungen weg, denen unser Wasser ausgesetzt ist, und stelle bei einer biologisch-physikalischen Bachuntersuchung die Freude beim Umgang mit Wasser in den Mittelpunkt. Anliegen der Untersuchung: „Können wir in diesem Bach baden?“ Das habe ich im ersten Hauptteil in 2.2.2.3. bei „Der Chemieunterricht ignoriert die Alltagsvorstellungen“ schon geschildert. Die chemische Variante kann auch im Biologiepraktikum stattfinden. Geschildert habe ich sie beim „Roten Faden: Quantitative Beziehungen“. Das Thema „Tübinger Brunnen“ behandle ich später beim Kapitel „Datenflut“. Weggefallene Daten, wie hier die vielen stillgelegten Tübinger Brunnen, betrachte ich als problematischer als zu viele Daten. Bei der Schilderung der Fortbildung Globalisierung – Wer gewinnt, wer verliert?“ in 3.3.5.3. „Authentisch fortbilden“ habe ich das Material nach dem Alter der Schülerinnen und Schüler geordnet und auch so den Kolleginnen und Kollegen präsentiert. Beim Thema „Komplexität“ in 3.3.2. wird das Rollenspiel vom Bodensee skizziert und beim „Unesco-Wassertag“ in 3.3.5.4. beim „Authentischen handeln“ wieder aufgegriffen. Ich zeige, wie aus diesem Rollenspiel mit vor gegebenem Text eine politische Aktion wurde.

Den Film „Selbstreinigung eines Fließgewässers“ erleben die Schülerinnen und Schüler als hoffnungsvoll, ebenso den Film von Peter Lustig zu „Grundwasser und Feuchtwiese“. Bedrohlich ist der Eindruck vom Film „Belastetes Wasser“, der glücklicherweise der Vergangenheit angehört, wenigstens hier bei uns in Süddeutschland. Dann folgt das „Living-Lakes-Konzept, in die auch der Bodensee eingebunden ist, mit seinen ermutigenden Aussichten. Am Schluss wird „Hightech“ und „Lowtech“ der Wassergewinnung mit globalen und geschlechterspezifischen Aspekten dargestellt.

b) Wasserprobleme

Titel, Art des Materials	Klasse, Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
Wasserprobleme Unterrichtsstunden	Klasse 9 Gym., Klasse 8 RS und HS	problemorientiert, komplex, vernetzend, altersgemäß, realitätsnah, aktuell, lustbetont, lösungsweisend.	Verschmutzung und Selbstreinigung eines Fließgewässers. Belastetes Wasser und Gegenmaßnahmen. Grundwasser und Feuchtwiese.	lehrerzentriert	Filme FT 3202757 u. FT 32 02 757, Video 42 55 070, Lückentext, Arbeitsblätter.

Unterrichtsgang

Selbstreinigung eines Fließgewässers: Beim Thema „Wasserbelastung“ sind die Gegenstrategien ganz wichtig, ob sie als „Selbstheilungskräfte“ in der Natur vorgesehen sind, oder ob sie von pfiffigen Menschen herausgefunden wurden. Beeindruckt sind die Schülerinnen und Schüler von dem Film „Selbstreinigung eines Fließgewässers“ (FT 3202843), in dem diese Selbstreinigung als der normale Vorgang dargestellt wird. Mit Hilfe des „Abwasserpilzes *Sphärotilus natans*“, der ein Bakterium ist, mit Einzellern, mit roten Tieren mit geringem Sauerstoffbedarf und schließlich grünen Pflanzen führt der Vorgang zu den normalen Bachbewohnern und sauberem Wasser zurück. Parallel dazu steigt der Sauerstoffgehalt wieder und die Phosphat- und Ammoniumteilchen nehmen ab. Wenn im Biologiepraktikum im N-Profil bei Neuntklässlern eine chemische Gewässergüteuntersuchung dann bestätigt, dass im Dezember der Sauerstoffbedarf von Neckarwasser tatsächlich kaum über dem von Leitungswasser liegt – umso besser! In Klasse 10 zeige ich daneben auch häufig den Film „Belastetes Wasser“.

Belastetes Wasser: Es wird gemeinsam eine Tabelle entwickelt, die meist die unten stehende Form erhält. Dann zeige ich den Film „Belastetes Wasser“ und die Tabelle wird ausgefüllt.

Belastung	Herkunft	Wirkung	Gegenstrategien
Bakterien, Viren			
Quecksilber			
Kupfer, Zink, Blei, Eisen, Cadmium			
Phosphate			
Pestizide			
Wärme			
Öl			

Die anschließende Diskussion zeigt erfreulicherweise, dass sich in den letzten Jahren bei der Wasserqualität viel verbessert hat. Als weiteren Hoffnungsschimmer lege ich als Folie einen Zeitungsartikel vom 7.6.1996 mit folgendem Titel auf:

**„Nachwuchstüftler-Trio von der Alb
vertreibt Nitrat aus dem Trinkwasser
Neues Verfahren zum Weltpatent angemeldet
Firma baut große Pilotanlage“**

Aber es droht neues Unheil in Form der vielen Hochfluten. Im anschließend gezeigten Film von Peter Lustig wird den Ursachen nachgespürt: Man muss in Zukunft die Feuchtwiesen und Auwälder erhalten bzw. renaturieren, die Landschaft nicht mehr zubetonieren und die Flüsse in ihrem natürlichen Bett lassen.

Zum Video „Grundwasser und Feuchtwiese“ habe ich einen Lückentext gemacht:

Grundwasser und Feuchtwiese

Peter Lustig sitzt mit einem Schreibtisch auf einer feuchten Wiese, unter der sich eine Menge angesammelt hat, als ein Bauer mit Traktor kommt. Er sagt ihm, dass er hier verschwinden muss, weil eine gelegt werden soll. Schon kommt ein Traktor, schlitzt die Erde auf und legt hinein. Durch kleine dringt das Wasser aus dem Boden in die Rohre, die zu größeren zusammen geführt werden und das Wasser schließlich zuleiten. Gar nicht dumm findet das Peter Lustig, weil man jetzt anlegen und anpflanzen kann. können allerdings nicht darauf gebaut werden, weil der Boden mit den Rohren zusammensacken würde. Auch die fangen nichts mehr mit der trockengelegten Wiese an, denn mit dem Wasser verschwinden auch die Dabei brauchen die Störche viel Nahrung für ihre Sie müssen nämlich schnell wachsen, damit sie im Herbst groß genug sind, um nach fliegen zu können. Die Frösche brauchen das Wasser ebenfalls zu ihrer und als Kinderstube zur ihrer Jungen. Die Pflanzen brauchen das Wasser auch, denn mit den im Frühjahr kommen auf die Wiese. Viele Pflanzen können nur auf feuchten Wiesen leben, z. B. und Tiere und Pflanzen auf der leben dort miteinander und von einander.

Als nebenan ein Neubaugebiet angelegt wird, kommen neue Rohre für die dazu. Das Feld muss nun gedüngt werden, weil im Frühjahr keine Überschwemmungen mehr stattfinden, die früher herangeführt haben. Tiere und Pflanzen gibt es auf dem Feld nicht mehr, dafür hat man Getreide. Allerdings gibt es bei uns zu Getreide und der Bauer wird es höchstwahrscheinlich als verwenden. In der Zeitung findet man Hiobsbotschaften von zuviel im Grundwasser, das vom der Felder kommt. Wenn es ins Grundwasser gelangt, ist das ein Zeichen dafür, dass zuviel wurde. Die Pflanzen haben das Nitrat gar nicht

Das Grundwasser sammelt sich im Boden über einer undurchlässigen Zunächst muss es aber beim Regnen in die eindringen können, was bei Feldern mit ihrem- Boden schwierig ist. So fließt ein Teil direkt in die und steht nicht mehr als zur Verfügung. Der Grundwasserspiegel sinkt.

In , die selten geworden sind, gibt es noch viel Wasser und wie die Blesshühner. Auch Bisamratten kommen vor und bei soviel Feuchtigkeit jede Menge und An Pflanzen findet man , und und Schmetterlinge und Libellen in allen Farben. Wasser und Land gehen im Auwald in einander über. Der Boden saugt sich voll wie ein riesiger..... . In einem Fluss, der in ein schnurgerades mit Planken an den Seiten eingesperrt ist, fließt das Wasser sehr Hier ist der trocken, der Grundwasserspiegel ist gesunken und die Bäume sind Es gibt keine Blumen und Tiere. Häuser, Straßen und versiegeln den Boden. Das..... fließt in die Gullis und nicht ins Grundwasser. Der Grundwasserspiegel sinkt

So ist das Ergebnis von Peter Lustig: Nicht nur der hat etwas von der , sondern auch der , der sie für das braucht. Grundwasser - Drainage - Rohre - Sammelrohren - Löchlein - Felder - Getreide - Störche - Frösche - Entwicklung - Knabenkraut - Pfaffenhütchen - Boden - Häuser - Jungen - Überschwemmungen - Feuchtwiese - Viehfutter - viel - Kanalisation - Industrieanlagen - künstlich - Nährstoffe - verdorrt - Nitrat - Ernährung - Mensch - Düngen - Frösche - Unken - schnell - Abflussgräben - Afrika - Wasservogel - Nährstoffe - Feuchtwiese - weiter - gedüngt - Schicht - Regenwasser - Grundwasser - Flüsse - Rohrkolben - Storch - Wasserlilien - Grundwasser - Erde - verdichteten - gebraucht - Auwälder - Schwamm - Bett - Sumpfdotterblumen.

Bewertung

Die Probleme sind klar und die Fehler der Vergangenheit bekannt. In Tübingens Süden soll eine Ökosiedlung entstehen, in der eine weitere Landschaftsversiegelung wie in Peter Lustigs Film gezeigt wird, so weit wie möglich vermieden werden soll. Im Beiprogramm zur Reutlinger Ausstellung „Wasser – Element – Lebensraum – Menschenrecht“ hat im Herbst 2003 Gesa Köberle über ihre Doktor- Arbeit zum Thema „Wassermanagement auf der Alb und in Europa“ referiert. Zur Gesetzgebung hat sie angeführt: „Es gibt eine Verpflichtung zur Kooperation und zur Veröffentlichung bis 2003, die vom Bund schon an die Länder weitergegeben wurde. Der ortsnahe Wasserversorgung wird Vorrang eingeräumt; bis 2004 soll die Bestandsaufnahme fertig sein und die Kriterien zur Beurteilung feststehen; bis 2006 findet ein Monitoring statt; bis 2006 stehen die Bewirtschaftungspläne; ein Maßnahmenkatalog entsteht bis 2009 und bis 2015 sind die Maßnahmen umgesetzt. Zeitlich wird es allerdings nicht funktionieren“ hat Köberle eingeräumt. Für unsere Gegend in Süddeutschland ist wohl ein gewisser Optimismus berechtigt. Das freut Schülerinnen und Schüler, die normalerweise einem Berg von Problemen gegenüber stehen.

c) Wasser global – „Living Lakes“

Titel, Art des Materials	Klasse, Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
„Living Lakes“ Unterricht	Klasse 8,9,10 alle Schularten	problemorientiert, komplex, vernetzend, realitätsnah, aktuell, lustbetont, sozial, lösungsweisend, ethisch	Große Seen der Welt werden vor den verschiedensten Gefahren gerettet. Die Strategie: Zusammenarbeit zwischen betroffenen Bewohnern, Umweltaktivisten und Konzernen als Sponsoren.	lehrerzentriert	Video, Bildband „Living Lakes“

Einführung in die globale Thematik

„Living Lakes“ dokumentiert ein Programm, das ich im EPIZ kennen gelernt habe. Dort kann man auch das gleichnamige Videoband ausleihen. Vier Seen, der Bodensee, der Biwa See in Japan, der Monolake in Kalifornien und der San Luciassee in Westafrika werden im Film gezeigt. Sie sind unterschiedlich bedroht. In einer gemeinsamen Aktion von betroffenen Anwohnern, Umweltaktivisten und Sponsoren aus der Wirtschaft werden sie saniert. Die Ideen sind kreativ, witzig und einfallreich und verschaffen den Menschen ihr Recht auf einen sauberen See, während anderswo meist die wirtschaftlichen Interessen wichtiger sind.

Der Film steht für ein Programm des „Global Nature Fund“ (www.livinglakes.org und www.globalnature.org) am Bodensee im Verein mit der „Deutschen Umwelthilfe“. Es gibt einen wunderschönen Bildband in deutsch, englisch und spanisch, der gleich noch zum Sprachenlernen einlädt (Thielcke, Resch 2001): „Lebendige Seen – Living Lakes – Lagos vivos“. Schüler und Schülerinnen der neunten oder zehnten Klasse haben beim Thema Wasser im Chemieunterricht einmal wirklich den Eindruck, dass etwas Sinnvolles geschieht und bekommen glitzernde Augen. Beim Monolake wird eine Anzahl von Mineralien aufgezählt, die man in Klasse 10 zum Anlass nehmen kann, die wichtigsten Säuren und ihre Salze mit den chemischen Formeln kennen zu lernen. Die meisten sind kurz zuvor in Biologie bei den Bestandteilen des Knochens schon namentlich erwähnt worden oder bei den Brunnenverschmutzungen aufgetaucht. Allerdings muss dazu bei der Schwefel- und der Phosphorsäure die Oktettregel aufgehoben werden und die Salpetersäure gibt es nur mit einer Ladungstrennung im Molekül – eine Vorwegnahme im logischen Gang der Chemie, über die man sich streiten kann. Der stark alkalische pH-Wert hat dazu geführt, dass ich beim Thema „Saure und alkalische wässrige Lösungen“ ein Arbeitsblatt zu Experimenten mit dem Universalindikator entworfen und 2004 in der Klasse 9a erstmals ausprobiert habe. Es ist im ersten Hauptteil beim Stichwort „faszinierend“ aufgenommen.

Unterrichtsgang

Während des Videos wird nach jedem Beispiel die Tabelle ausgefüllt.

See	Bedrohungen	Gegenmaßnahmen	Beteiligte
San Lucia	Abbau der Düne zur Titangewinnung, Artenschwund, Grundwasserabsenkung	Ökotourismus, Ausbildung in Tourismus, Sumpfgebiete	Lufthansa, Regierung, Einwohner
Bodensee	Abwässer, Müll, Motorboote	Ringleitungen, Kläranlagen, Beschränkung der Motorbootzahl, Schilfgürtel	Unilever, Umweltschützer, Gemeinden, Länder
Biwa See	Düngemittel, Pestizide, Schwermetalle, Zerstörung der Perlmuscheln	Kläranlage an jedes Haus, Handwasch-Toiletten, Aufklärung der Bevölkerung (Kinder)	Perlenfischer, Living-Lakes-Aktivisten, Sponsor
Mono Lake	Abzweigung des Wassers, Konzentration der Salze, Trockenlegung	Gerichtsverfahren, Wiedereinleitung von Wasser, Wasserspartoiletten als Geschenk nach Los Angeles	Umweltschützer, Fischer, Living Lakes-Aktivisten, Sponsor

Bewertung

Endlich eine sich ständig ausdehnende Aktion, die alle überzeugt. In dem dreisprachigen Bildband (englisch, deutsch, spanisch) sind dreizehn Seen aufgeführt und dokumentiert sind. Im Internet erfährt man im April 2004, dass es inzwischen 24 Seen sind. Bei einer Lehrerfortbildung im EPIZ (Dezember 2003) wurde ich gefragt, ob der Aralsee aufgenommen wurde. In einem Telefongespräch mit der „Deutschen Umwelthilfe“ erhielt ich die Antwort: „Nein“. Es hat Bemühungen gegeben, aber keine örtliche interessierte Umweltgruppe, die für den Erfolg unbedingt notwendig ist.

Über die „Deutsche Umwelthilfe“ erfährt man mehr in einem Faltblatt. Die Strategie erklärt Umweltaktivist Jürgen Resch im Film so: „Handeln heißt hier zunächst einmal, die Idee des an einem Strangziehens verbreiten. Kooperation statt Feindschaft zwischen Umweltschützern und Industrie zum Nutzen der betroffenen Bevölkerung, der Umwelt, der vielfältigen Tier-, vor allem Vogelwelt der Seen.“

d) „Hightech – Lowtech, Kampf der Wassergewinnung“

Titel, Art des Materials	Klassen, Schulart, Zielgruppe	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
Hightech und Lowtech der Wassergewinnung Unterrichtsmaterial	Sek.II und LehrerInnen der Oberstufe der Gymnasien	problemorientiert, komplex, vernetzend, geschlechtergerecht, kontrovers, realitätsnah, aktuell, kreativ, ethisch, lösungsweisend	Frauen und kreative Kleinprojekte – Männer und gigantische Maßnahmen. Videos: „Off with the dams“ und Globussendung: „Wassergewinnung in Afrika, Chile und auf den Kanaren“. Text v. Christa Wichterich: „Dämme bauen in Afrika.“ Arundhati Roy: „Kanalsystem Sardar-Sarovar in Indien“. Beate Schöne „Wassernot und Armut. Das Eselsprojekt.“ Video „Chinas Flüsse. Yangtzejiang.“ Spiegelartikel zu Chinas Staudamm	Material auswerten, Partnerarbeit	Texte, Bücher, Videos, Zeitungsartikel

Zielsetzung

Dieses Angebot habe ich zunächst bei Fortbildungen für den Unterricht in der Oberstufe der Gymnasien vorgestellt, zum Beispiel bei der Lehrerfortbildung „Globalisierung – Wer gewinnt, wer verliert?“ - einer Unesco-Regionaltagung in Donaueschingen im März 2003 und ein weiteres Mal im EPIZ im Dezember 2003 beim Thema „Wasser“. Neben dem globalen Thema, das nicht zu übersehen ist, liegt mir bei höheren Klassen die Geschlechterperspektive sehr am Herzen. Deutlicher wird es an keiner Stelle meiner Materialien, wie Macht, Geld und Männer zusammentreffen und im Namen der Weltbank oder großer Konzerne Lebensgrundlagen vernichten. Dagegen stehen Frauen, die mit Kreativität, fast ohne Geld und einer Engelsgeduld, versuchen zu retten, was zu retten ist.

Im Schuljahr 2003/ 2004 habe ich beim Thema Wasser in Chemie in Klasse 9 nur zwei der Materialien neben ein an der gestellt ohne den „Genderaspekt“ zu erwähnen, nämlich Szenen vom Drei-Schluchten-Damm am Yangtzejiang und die Trinkwassergewinnung in PET-Flaschen in Afrika, was dennoch einen spürbaren Eindruck in der Klasse hinterlassen hat.

Videos und Texte für Sek.II

Zusammenfassung oder Zitate der Seiten und Schilderung der Video-Szenen

1. Globus-Sendung

„Wassergewinnung in Afrika und auf den Kanaren“

PET- Flaschen gelagert zu einem riesigen Haufen in Togo – Wohlstandsmüll vor der Zeit des Flaschenpfands - werden von den Frauen halb mit schwarzer Lebensmittelfarbe angemalt, mit Wasser gefüllt und in die Sonne gelegt. Bedingt durch die schwarze Farbe, wird eine Temperatur von circa 60° C erreicht, was genügt, die meisten Bakterien abzutöten. Durchfallerkrankungen durch verseuchtes Trinkwasser sind zurückgegangen.

In Chile fängt man an riesigen Kunststoffnetzen, die für Gärtnerei und Weinbau hergestellt werden, nachts Nebeltröpfchen ein, die Trinkwasser ergeben. Auf Mallorca hat ein Tüftler eine solarbetriebene Destillieranlage für verschmutztes Wasser entwickelt. Die großen Hotels beanspruchen für ihre Feriengäste so viel Wasser, dass für die Einheimischen nicht genug übrig bleibt.

2. Beate Schöne, Kriegerheimstr. 41, 42115 Wuppertal, Text:

„Wassernot und weibliche Armut. Das Eselprojekt in Eritrea“

Afrika zählt zu den heißesten Brennpunkten der Weltwasserkrise. In Äthiopien, Eritrea, Somalia oder im Sudan kämpfen die Menschen gegen schwere Dürreperioden, die ihnen den Zugang zum wichtigsten Grundnahrungsmittel erschweren.

In Eritrea zeigt sich das ganze Ausmaß des Überlebenskampfes gegen die Wassernot. Wie in anderen Entwicklungsländern hängt auch in diesem Land das Wasserproblem eng mit den Geschlechterverhältnissen zusammen, denn traditionsgemäß tragen Frauen die Verantwortung für den Wasserhaushalt und somit für die Beschaffung. Viele Regionen sind von zermürbenden Kriegen zwischen Äthiopien und Eritrea gezeichnet, in manchen Dörfern fehlt jeder zweiten Familie der Mann, so dass die gesamte Arbeit von allein erziehenden Frauen bewältigt wird und Töchter auf ihre Schulausbildung verzichten müssen, weil die Nachbarschaftshilfe die fehlenden Hände nicht ersetzen kann.

Die Wasserträgerinnen können ihren Weg zu den Brunnen nur unter erschwerten Bedingungen zurücklegen. Viele Wasserstellen sind zerbombt oder zerfallen, und je länger die Trockenperioden andauern, umso weiter wird der Weg zu den Brunnen, aus denen die Frauen mehrmals täglich ihre Kanister füllen müssen. Der mühsame Zugang kostet Zeit,

Gesundheit und Leben. Über weite Strecken tragen sie die schwere Last von über 20 Kilogramm nach Hause. Die Folgen akuten Wassermangels und der damit verbundenen körperlichen Überbelastungen sowie fehlende Hygieneeinrichtungen sind Infektionskrankheiten, Wachstumsstörungen, Rückgratverkrümmungen und die hohe Zahl von Kindersterblichkeit und Tod im Kindbett.

Auf einer ihrer ersten Reisen in die Regionen Eritreas wurde Stefanie Christmann mit der Not allein erziehender Frauen konfrontiert. Angesichts der Mühsal der Wasserbeschaffung lag die Frage nach einem Lasttier nahe. „Die Esel sind wir selbst“ antworteten die Frauen und schilderten ihren Arbeitstag. Dies veranlasste Stefanie Christmann, eine Initiative ins Leben zu rufen, um besonders Not leidende allein erziehende Frauen von der Schwerstarbeit zu entlasten. Im Sommer 1995 gründete sie die Eselsinitiative e. V. und konnte mit den ersten Spenden 1996 mehrere Esel in der Provinz Gash-Barka verteilen. (...) Weibliche Tiere ermöglichen den Frauen, selbst Nachwuchs zu ziehen. Zusätzlich wird ein 80 l Wassercontainer aus Kautschuk verschenkt. Bedingt durch den jüngsten Krieg zwischen Eritrea und Äthiopien hat sich der Preis für Esel und Wasserbehälter erhöht und beträgt derzeit durchschnittlich circa 750 Nafka, das sind etwa 90 Euro (...).

Wohlstand – darunter verstehen die Frauen in den Esel-Provinzen, endlich Wasser, Brennholz zum Kochen und drei Mahlzeiten am Tag zu haben. Wohlstand heißt hier auch, frei zu sein von der Angst, am nächsten Tag keine Arbeit zu finden und hoffnungsfroh in die Zukunft blicken zu dürfen. Wohlstand bedeutet also, nicht mehr zur Armut verdammt zu sein und die Familie ernähren zu können. Die Frauen, die in der Vergangenheit oft nicht mal ein Huhn besessen haben, verfügen nun über einen Esel, der ihnen eine zuverlässige Einkommensquelle verspricht. Sie sorgen für die Aufzucht junger Tiere, bauen Gemüse an, weil sie jetzt auch ihre Gärten bewässern können, beackern die Felder mit dem Esel und transportieren auf seinem Rücken die Ernte nach Hause. Einige Frauen, die 1996 noch in der Nachbarschaft betteln mussten, gehören inzwischen zur oberen Mittelschicht; viele konnten sogar ihren Unterstand verlassen und haben sich ein Haus gebaut. Einen Durchbruch gibt es auch im traditionellen Rollengefüge, indem sich die Frauen selbstständig machen und Männerdomänen besetzen. Das Wasserschleppen ist nicht mehr alleinige Aufgabe der Frauen und Mädchen, denn mit einem Esel traben jetzt auch die Jungen zu den Brunnen. Die Mädchen profitieren davon, weil sie mehr Zeit für den Schulunterricht und vielleicht auch zum Spielen haben.

Der Esel erweist sich auch als lebensrettender Krankenwagen, denn endlich kann die medizinische Betreuung schneller in die entlegenen Regionen gelangen, wenn ein Malariaanfall oder Schlangenbiss behandelt werden muss.“

Eine Wanderausstellung von 26 eindrucksvollen Fotos mit nicht weniger beeindruckenden Texten von Stefanie Christmann wurde im Oktober 2004 im Foyer der Geschwister-Scholl-Schule in Tübingen gezeigt. Informationen erhält man unter www.esel-initiative.de.

3. Arundhati Roy, Text (2002,S.90/100) und Video „Dam age“:

„Die Politik der Macht“

„Das Kanalsystem überzieht das bereits existierende System der natürlichen Entwässerung mit einem willkürlichen Netz aus Beton. Das ist ein wenig so, als wollte man die Anordnung der Adern eines Blattes verändern. Durchschneidet ein Kanal einen natürlichen Entwässerungsgraben, verhindert das den Abfluss des jahreszeitlichen Regenwassers und führt zur Versumpfung. Technisch gelöst werden kann dies, indem man die natürliche Entwässerung eines Gebietes kartografiert und dann durch ein künstliches Entwässerungssystem ersetzt, das zusammen mit den Kanälen gebaut wird. Problematisch sind dabei nur,

wie man sich leicht vorstellen kann, die ungeheuren Kosten. Die Kosten der Entwässerung sind im Sardar-Sarovar-Projekt nicht einkalkuliert. Sie fehlen bei den meisten Bewässerungsprojekten. (...)

Die Weltbank löst das Problem dadurch, dass sie das Bewässerungssystem einfach bauen lässt und dann wartet – bis Versalzung und Versumpfung eintreten. Wenn das Geld dann verbraucht, das Land verwüstet und die Menschen verzweifelt sind, wer spielt dann den Retter in der Not? Natürlich die Bank, dein Freund und Helfer! (...) Bewässerung ohne Entwässerung ist wie ein Netz von Arterien ohne Venen. Der blanke Unsinn.“

Im Video werden gigantische Dämme gezeigt, Menschen an den Ufern der Flüsse, die protestieren und fragen, wo sie leben, arbeiten und beten sollen. Auch Menschen in ihren Häusern, die schon einen Meter oder höher geflutet wurden, werden gezeigt. Im Mittelpunkt sehen wir Arundhati Roy und den Prozess, der sie einen Tag ins Gefängnis brachte, als Zeichen der Stärke des Staates.

4. Christa Wichterich aus der TAZ vom 28.8.2002:

„Ressourcenzugang von Frauen und Männern – am Beispiel Wasser“

In afrikanischen Kulturen wurden Nutzungsrechte meist durch traditionelle Regeln festgelegt. Diese lokalen Regelsysteme greifen nicht mehr, sobald Land in private Hände übergeht, der Staat die Regie über Ressourcenschutz und Management übernimmt oder Kriege und Dürren alle überbrachten Ordnungsstrukturen aushebeln. Daher nehmen die Auseinandersetzungen um Wasser zu, aus der Wasserkrise werden Wasserkonflikte oder gar Kriege.

„Bei uns haben die Männer der verschiedenen Clans den Zugang zu den Brunnen ausgeschossen“, berichtet Fatima Jibrell von der NGO „Horn Relief“ aus dem staubtrockenen Puntland am Horn von Afrika. Deshalb forderten die Frauen Zugang zu den Ältestenräten, um das Wassermanagement selbst neu auszuhandeln. Gleichzeitig bauten sie kleine Stein- und Sandwälle auf, an denen sich Feuchtigkeit sammelt und in das Erdreich sickert. Nach drei Jahren wachsen hier Akazien und der Grundwasserspiegel sinkt nicht weiter ab. Als Sisyphusarbeiterinnen des Alltags tragen die Frauen die Verantwortung für das Trinkwasser, die Hygiene, die Gesundheit und die gute Ernährung. Auf dem Land bauen sie auf kleinen Feldern für den eigenen Kochtopf und den Verkauf auf lokalen Märkten an. Doch diese „weiblichen“ Nutzungsformen werden an den Rand gedrängt, je knapper die Ressource. Die Bewässerungslandschaft mit dem Anbau von wasserintensiven Pflanzen für den Export gräbt nicht nur der Trinkwasserversorgung im sprichwörtlichen Sinne das Wasser ab, sondern auch der Selbstversorgung der Frauen. (...)

Durch die Wasserkrise ist neben der Landfrage in den vergangenen Jahren zunehmend die Wasserfrage zu einem Thema der Geschlechtergleichheit geworden.“

5. Spiegel Jahres-Chronik 2003 (S.150) von Erich Wiedemann

„Chinas höchste Mauer“

Der Drei-Schluchten-Damm am Yangtze-Fluss ist das ehrgeizigste Projekt in China seit dem Bau der Großen Mauer. Umweltschützer sagen, er sei auch eine gigantische tickende Zeitbombe.

Fast anderthalb Millionen Menschen mussten dem größten Bauprojekt seit dem Bau der Chinesischen Mauer weichen. Die Rochade war Routine. Hier und da gab es lokale Aufstände gegen die Umsiedlung, aber die Masse der Betroffenen fügte sich widerspruchslos in ihr Schicksal. Das Volk ist alles, der Mensch hat sich unterzuordnen. (...) Mehrere kleine Dämme hätten sich womöglich eher gerechnet. Doch die Regierung sagt, das Geld sei gut angelegt. Die 185 Meter hohe und knapp zweieinhalb Kilometer lange Staumauer soll die

Überschwemmungen verhindern, die oft große Landstriche verwüsteten und jedes Mal Tausende von Menschenleben kosteten. 26 Turbinen können 18000 Megawatt Strom bereitstellen. Das ist der Ausstoß von 15 Kernkraftwerken des Typs Biblis.

Trotzdem steht der größte Damm der Welt in dem Verdacht, dass er vor allem das Prestigebedürfnis der Parteilicheren befriedigen soll. Kritiker sagen, das enorme Risiko sei durch den Nutzen nicht gerechtfertigt. Im Oberlauf fließt der 6300 Kilometer lange Yangtze am Rande einer Erdbebenzone entlang. Vergangenes Jahr wurden an mehreren Stellen in der Staumauer bis zu zehn Meter lange Risse festgestellt. (...) Wenn der Damm bräche, würden sich 40 Milliarden Kubikmeter Wasser in die Hubei Provinz ergießen. Einer solchen Sintflut würden zwei- bis dreimal so viele Menschen zum Opfer fallen wie der Atombombe von Hiroshima.(...)

Umweltschützer sagen, der Damm sei auch eine gigantische, tickende Zeitbombe. Er könnte die Selbstreinigungskräfte des Yangtze stark beeinträchtigen und werde ihn in eine monströse Kloake verwandeln. Außer Wohnhäuser und Fabriken überspülen die Fluten auch Altöllager, Friedhöfe, Müllkippen und Quecksilbervorkommen.“

Bewertung

Die Materialien lassen sich vielfältig kombinieren und verteilen. Der Umgang mit der Wasserknappheit – eine Geschlechterfrage. Man sollte auch bei Schülerinnen und Schülern in der Sekundarstufe II darauf achten, nicht nur Katastrophenszenarios vorzustellen. Eine positive Aktion ist die Esel-Initiative. Die Ausstellung der Fotos hat zum Kauf von vielen Eseln durch Klassen der Geschwister-Scholl-Schule in Tübingen geführt. Eine sechste Klasse hat sich besonders angestrengt mit Sammeln bei Freunden und Verwandten und Kuchenverkauf in der Tübinger Fußgängerzone. Heraus kam eine Summe, die zum Kauf von 12 Eseln führte. Wer sich für die Hintergründe des 30jährigen Befreiungskrieges von Eritrea gegen Äthiopien interessiert, kann sie in „Die Freiheit haben wir nicht von den Männern“ (Christmann, 1996) der promovierten Journalistin nachlesen. Zwei Kinderbücher, die die Veränderungen im Leben eritreischer Familien ohne Vater durch den Besitz eines Esels schildern, sind von derselben Autorin erschienen, „Askalu will einen Esel“ (200) und „Askalu und ihr Esel Senait2 (2004). Das „Wuppertalinstitut für Klima, Umwelt, Energie“ hat einen kleinen Fragebogen zur Ausstellung entwickelt. Hier kann mit ein wenig Engagement – dem Einsammeln von 90 Euro – viel bewirkt werden.

e) Zusammenfassung Wasserqualität

Thema	alters- gemäß	global lernend	kontrovers	komplex	lösungs- weisend	lebens- relevant	handlungs- orientiert
Wasserprobleme	+	+	+	+	+	+	
Wasser global „Living Lakes“	+	+	+	+	+	+	
“High Tech und Low Tech”	+	+	+	+	+	+	+

„Wasser“ ist sicherlich noch vor der „Energie“ das Thema Nr. 1, das an die nächste Generation die größten Herausforderungen stellt. Wichtig, dass Schülerinnen und Schüler von diesem sensiblen Thema so früh wie möglich erfahren. Die lokalen Probleme kommen in Klasse 8/9 je nach Schulart früh genug. Wenn ein Eric Gumah zur Verfügung steht, sind die

globalen Aspekte sofort präsent. Das EPIZ bemüht sich im Moment, im Kreis der Studierenden der Fachhochschule für Sozialwesen wieder jemand für authentische Berichte aus Afrika zu gewinnen.

Wasser ist ein Menschenrecht und dennoch wird es 2,5 Milliarden Menschen vorenthalten. Das soll sich im nächsten Jahrzehnt ändern, wurde von der Weltgemeinschaft beim Weltgipfel in Johannesburg 2002 beschlossen. Anders als bei der Energie braucht man Kindern das Thema „Wasser“ nicht erst nahe bringen. Sie lieben es von klein auf. Die Möglichkeiten an einem Bach zu spielen, sind allerdings selten geworden im Vergleich zu meiner eigenen Kindheit. Auch ans Meer fahren nicht alle Kinder. Die Freibäder sind immer häufiger mit künstlichen Bachlandschaften versehen, in denen die Rinnsale vom Wasserhahn kommen. Das ist gut und viel besser als nichts. Was man nicht kennt, liebt man und schützt man nicht, wird in Hinblick auf Tiere und Pflanzen gesagt. Das trifft auch auf das Wasser zu.

Das Thema „Wasser“ sollte altersgemäß vom „Nahen zum Fernen“ gestaltet werden. Dann werden zunächst die schönen Aspekte des Spielens und Untersuchens von Wasser betont. In Klasse 7, 8, 9 kommen dann die lokalen, später die regionalen Schwierigkeiten zur Sprache. Wieder ergibt sich eine große Betroffenheit, wenn man selbst wenig tun kann. Die Meldungen aus dem Tübinger Gemeinderat zu den eigenen Brunnen klingen gut, die Belastungen und ihre Ausfälle werden gar nicht thematisiert, wie ich bei der „Datenflut“ zeigen werde. Aber was kann eine Schülerin oder ein Schüler denn wirklich tun. Tropfende Wasserhähne reparieren – beim Zähneputzen das Wasser abstellen – eine Spartaste an die Toilette anbringen – duschen statt baden – Regenwasser auffangen usw. Das „Living-Lakes-Projekt“ ist wirklich ein Glücksfall, auch für Jugendliche, die Angst vor den Problemen bekommen, die sie einmal lösen müssen. Jetzt schon eingreifen, wann immer sich eine Gelegenheit ergibt, soll ihre Devise werden und ist meine seit einigen Jahrzehnten.

3.3.1.4. Artenschutz

Spätestens seit Rio und dem Abkommen zum Artenschutz und zur Biodiversität ist der Artenschutz ein globales Thema geworden. Man kann aber auch die gesamte Entstehung und Entwicklung der Lebewesen auf der Erde, also die Paläoontologie und die Evolution, darunter fassen und als globales Thema verstehen. Zwei Beispiele zeige ich zum Artenschutz durch die Menschen, wie er normalerweise betrachtet wird. Ein weiteres Beispiel „Die Birken ziehen die Tannen hoch“ soll zeigen, dass der Artenschutz auch zwischen verschiedenen Pflanzenarten funktioniert, z. B. zwischen Birken, Fichten und Pilzen durch Symbiose.

a) Hasen, Kröten, Fledermäuse, Wale

Titel, Art des Materials	Klassen, Schulart	Eigenschaften des Materials	Inhalt	Methoden	Medien
UE Säugetiere in besonderen Lebensräumen. Amphibien und Reptilien	Kl. 5/6 Gymnasium	problemorientiert, komplex, realistisch, altersgemäß, aktuell, sinnvoll, lösungsrelevant, ethisch, handlungsorientiert.	Hase, Maulwurf, Fledermäuse, Wale. Kröten, Frösche, Molche, Feuersalamander, Eidechsen, Schlangen, Meeresschildkröten. Rote Liste. Mauerbiene.	lehrerzentriert	Filme: Erdkröte 3203586. Videos: Wale 42520 09. Feldermäuse 4201538. Schulbuch.
wie oben	wie oben	problemorientiert, komplex, realistisch, altersgemäß, selbstorganisiert, kreativ, kooperativ, aktuell, sinnvoll, lösungsweisend, handlungsorientiert, ethisch.	Hasen, Maulwurf, Kamele, Fledermäuse, Delfine, Ratten, Wale, Robben, Affen. Frösche, Feuersalamander, einheimische Schlangen, Giftschlangen, Chamäleon, Krokodile, Schildkröten, Dinosaurier.	Gruppenarbeit, Internetrecherche Plakat, Präsentation	Bücher, Internet, Zeitungen, Filme

Zielsetzung zum globalen Handeln

Es liegt nahe, bei Kindern in Klasse 5 mit bedrohten Tieren ihrer Umgebung zu beginnen und bei den Säugetieren gibt es dafür leider schon viel Anschauungsmaterial. Die Fledermäuse sind in Tübingen häufig Tagesgespräch mit ihrer großen Kolonie im Schlosskeller. Die Wünsche nach der Nutzung des Schlosshofes für Großveranstaltungen stehen in einem Interessenskonflikt mit den Fledermausschützern. Viele Kinder kennen Ilona Bausenwein, die Fledermausexpertin, die ein ungeheures Wissen über Fledermäuse und viel Erfahrung im Retten verletzter Tiere hat. Mein wichtigstes Anliegen steht damit schon im Raum: Die Interessen der Menschen bedeuten häufig Gefahren für Tiere und Pflanzen. Menschen müssen sich etwas zu ihrer Rettung ausdenken. Wale können von einer Schulklasse adoptiert werden, von WWF (World Wide Fund of Nature) vermittelt, wie es die Schülerin Stefanie Flieg vor einigen Jahren in ihrer fünften Klasse initiiert hat. Bei den Amphibien und Reptilien beginne ich wie üblich ebenfalls mit einheimischen Kröten und Molchen; aber die Echsen von Galapagos oder die großen Meeresschildkröten bringen den globalen Aspekt in den Unterricht. Artenschutz ist ein globales Thema.

Der Unterrichtsablauf

Mit dem Hasen, den ich beim Thema „Komplexität“ näher beschreibe, kann man beginnen. Ein Film betont die Gefährdungen und Gegenmaßnahmen bei den Fledermäusen. Ideen können von den Kindern nach Hause gebracht oder selbst in die Tat umgesetzt werden, zum Beispiel die Wiese im Garten erst spät im Sommer oder zum Teil gar nicht mähen, damit die Blütenpflanzen Insekten als Fledermausnahrung anlocken können, die Dachstühle im Sommer nicht mit giftigen Holzschutzmitteln behandeln, damit sie als Wochenstuben erhalten bleiben, Fledermauskästen basteln und als Tagschlafplätze für Fledermäuse aufhängen, Höhlen im Winter sperren oder nicht betreten, damit der Winterschlaf der Fledermäuse nicht gestört wird. Ein Videoausschnitt von der Forschungsreise einer Tübinger Gruppe mit Prof. Schnitzler nach Indonesien ging der Frage nach, wie Fledermäuse ihre Beutetiere von Dingen der Umgebung unterscheiden können. Ich zeige gern einen Teil des Films, denn anschließend wollen beinahe alle Zehnjährigen Fledermausforscher werden.

Beim Wal kann man das vielschichtige Verhältnis zwischen Mensch und Wal thematisieren, wie ich es auch beim Wolf später mache. Am besten zeigt das der Film „Wale“ (4252009). Er beginnt mit der Waljagd in kleinen Holzbooten und mit Harpunen. Die Walfischjäger gelten als Helden, die ihr Leben aufs Spiel setzten. Die brutale Jagd mit großen Booten und Kriegsgerät lässt den Walen keine Chance. Eingefangene und dressierte Wale zur Touristenattraktion bringen Geld, aber den Walen kein optimales Dasein, ebenso wie die Beobachtung der Tiere in Gefangenschaft. Umweltschutzgruppen wie Greenpeace bekämpfen den Walfang und haben schon einiges erreicht. Forscher beobachten die intelligenten Tiere im freien Meer und machen gelegentlich erstaunliche Beobachtungen: Die Wale drehen den Spieß um und beobachten nun die Menschen. Die beste Lösung für die Wale, häufig schon von einem Kind der Klasse selbst erlebt, ist der Waltourismus: Die Tiere werden nicht behelligt und Geld lässt sich trotzdem mit ihnen verdienen. Die großen Treibnetze, in denen völlig sinnlos Delfine und Wale zu Tode kommen, sind ein weiteres besonders trauriges Kapitel und werden von den Kindern erwähnt.

Beim Thema „Amphibien und Reptilien“ ist es üblich mit dem Film „Die Erdkröte – Laichwanderung und Schutz“ (323589) zu beginnen. Ich lasse eine Tabelle anlegen, in die die verschiedenen Schutzmaßnahmen mit ihren Vor- und Nachteilen eingetragen werden: Schilder aufstellen, Schutzzäune anbringen und die Tiere einsammeln, Tunnels unter der Straße hindurchführen, Straße sperren oder neue Laichgewässer anlegen. Das bringt dann die endgültige Lösung, vorausgesetzt die Kröten können zum Ablachen gebracht werden, sodass die jungen Kröten dann auf dieses Gewässer „geprägt“ werden. Ein neuer Teich ist eine nicht

ganz einfache, teure und die Landschaft verändernde Maßnahme. Das Ergebnis lautet: Man muss in jeder Situation die Vor- und Nachteile jeweils neu abwägen.

Molche können in der Nähe besichtigt und in die Hand genommen werden. Im Unterricht lassen sich die Verhaltensweisen bei der Partnerfindung mit Filmen über Molche und Erdkröten vergleichen. „Schlüsselreize“ kennen alle vom Stichlingsfilm.

Wenn die Zeit reicht, können auch die Echsen von Galapagos behandelt und die Reise von Darwin für höhere Klassen vorbereitet werden. Bei den Turnierkämpfen der Männchen und dem Abziehen des unverletzten Rivalen kann man an die Demutshaltung beim Wolf erinnern. Um die Jungtiere zu schonen sind ernsthafte Verletzungen sehr selten; die heftigen Kämpfe der Weibchen dagegen verlangen nach einer endgültigen Entscheidung. Nur die Siegerin kann ihre Eier an einem der raren Brutplätze ablegen.

Mit den großen Meeresschildkröten beim gleichnamigen Film von Waldemar Bauer von 1991 kommt auch die Nord-Süd-Diskrepanz ins Spiel. Früher haben einheimische Fischer ein Tier erlegt und das ganze Dorf mit eiweißhaltiger Nahrung versorgt; heute fangen große Gesellschaften viele Tiere und lagern sie bis zum Verzehr und zur Verwertung auf dem Rücken in viel zu heißen großen Hallen. Das sind brutale Szenen, für die noch Zeit für ein Gespräch bleiben muss. In Tübingens Multimarkt, heute Real, gibt es schon seit Jahrzehnten keine Schildkrötensuppe mehr. Warum? Der Lagerverwalter, ein arbeitsloser Biologe, hat sich für den Tierschutz eingesetzt. Der Kommentator des Films rät uns: Wenn man als Tourist keine Andenken aus Schildpatt kauft und keine Suppen isst, werden auch die Tiere nicht mehr getötet. Ganz so einfach ist die Sache häufig leider nicht. Die Einheimischen wollen nämlich ihre Arbeitsplätze behalten und dazu gehört auch der Verkauf von Andenkenkitsch.

Kinder leiden meist sehr unter der Tatsache, dass so viele Tiere vom Aussterben bedroht sind. Wenn dann noch zum Schluss von Klasse sechs die roten Listen der bedrohten Tiere, Pflanzen und Lebensräume thematisiert werden, ist Behutsamkeit angesagt. Die Listen entpuppen sich nämlich als drei ansehnliche Bücher, die alle zehn Jahre aktualisiert werden und die den Gefährdungsgrad mit „potenziell gefährdet, gefährdet, stark gefährdet, vom Aussterben bedroht und ausgestorben“ angeben. Manchmal gibt es auch einen Hoffnungsschimmer wie beim Wolf, der in Mitteleuropa schon ausgestorben war und jetzt wieder in einigen Gegenden vorkommt. Ein wirklicher Trost ist die Mauerbiene, die in meinem Unterricht am Ende der Serie bedrohter Tiere auf keinen Fall fehlen darf. Sie ist eine Überlebenskünstlerin in einer sehr ungemütlichen Gegend, zum Beispiel am heimischen Albtrauf. Steinschlag, Gerölllawinen, Sturzbäche, Regengüsse, SchlammLawinen und große Hitze muss sie aushalten und legt doch nur ein einziges Ei. Karlheinz Baumann und Elke Wunsch haben einen wunderschönen Film gedreht: „Inseln zwischen Fels und Abgrund“. Die Mauerbiene sucht ein leeres Schneckenhaus und legt darin einen Nahrungsvorrat aus Pollen und Nektar an. Darauf legt sie ihr Ei und baut aus kleinen Steinchen eine Mauer davor. Dann wird das Bauwerk mit Mörtel aus zerkauten Pflanzen verfestigt und mit einem Anstrich versehen. Nun wird das Schneckenhaus umgedreht, damit kein Regen eindringen kann, und überdacht. In ein paar hundert Flügen holt die Mauerbiene Gras, Halme und Hölzchen und baut und verzahnt ein Dach darüber. Das muss nun circa acht Monate bis zum nächsten Frühjahr allen Katastrophen am Albtrauf widerstehen. Am Ende des Films fliegt wirklich eine Biene heraus und meine Schüler und Schülerinnen haben glitzernde Augen in Anbetracht der raffinierten Überlebensstrategien eines kleinen Insektes.

Variation während des Schulmbaus

Im Schuljahr (2004) drohte die Gefahr, wochenlang ohne Fachraum, eventuell ganz ohne Klassenraum unterrichten zu müssen und ich beschloss, bei meiner fünften und den beiden sechsten Klassen die Themen „Säugetiere in besonderen Lebensräumen“ und „Amphibien und Reptilien“ arbeitsteilig in Gruppen zu unterrichten. Das könnte notfalls auch ohne Klassenzimmer auf dem Flur und teilweise im Computerraum vonstatten gehen. So fand

tatsächlich die erste Stunde bei den Fünfern gleich unter einem Treppenabsatz statt, „Rücken schonend auf dem Bauch liegend“ wie die Kinder strahlend erklärten. Wenn sich mit den neuen Bildungsstandards wirklich eine stärkere „Output-Orientierung“ in den Schulen einbürgert, wird es diese Unterrichtsform verstärkt geben. Von der Grundschule bringen fast alle Kinder Erfahrungen im selbst organisierten, kreativen und kooperativen Lernen mit. Ein wenig Zeit muss für die Einteilung der Gruppen und die Verteilung der Themen eingesetzt werden. Zu empfehlen ist auf jeden Fall, die Gruppen gleich groß aus drei oder vier Schülern zusammenzusetzen und bei den Themen auf einer breiten Streuung zu bestehen. Notfalls muss eine Münze geworfen werden. Dann kommen aber gegenüber dem Lehrer zentrierten Unterricht viele neue Dinge zur Sprache wie die Delfintherapie, eine Anleitung zur rattenfreien Kompostierung, die Ansichten eines Professors zum Aussterben der Dinosaurier. Für das Thema „Maulwurf“ bei den Säugetieren fand sich keine interessierte Schülergruppe, weshalb ich es vorher in einer Stunde behandelt habe. Die Anpassung des Körperbaus an das Leben im Boden betonte ich als den wichtigsten Aspekt, wie es bei den anderen Tiergruppen auch von mir gefordert wurde. Bei den Amphibien und Reptilien muss nach der Präsentation noch eine vom Lehrer gestaltete Stunde zum Vergleich der beiden Wirbeltierklassen stattfinden.

Bei der Leistungsbeurteilung kann es bei dieser Projektmethode Probleme geben. Die forsche Gruppe, die sich zuerst zur Präsentation meldet, hat die wenigste Zeit zur Verfügung gehabt und wird häufig weiter benachteiligt, wenn die folgenden Gruppen die Ratschläge bei der Beurteilung aufgreifen können. Dann ist es sinnvoll, wenn diese Gruppe z. B. ihr Plakat noch nachbessern darf.

Bewertung

Wenn man über Tiere unterrichtet, stößt man auf ihre Gefährdung und infolgedessen auf den Artenschutz. Der globale Kontext kommt dabei beinahe immer zwangsläufig ins Spiel. Das spielt sich bei jeder Tiergruppe ab - ausgenommen sind nur die Haustiere des Menschen und vielleicht die Schädlinge. Bei Fünft- und Sechstklässlern muss man auch hier darauf achten, dass nicht nur negative Zukunftsaussichten den Unterricht beherrschen. Zeitungsmeldungen wie „Die Lachse kehren zurück“ oder „Der Saibling im Bodensee wieder heimisch“ bringe ich regelmäßig in den Unterricht mit. Es gibt inzwischen an vielen Stellen die Möglichkeit, sich zu engagieren oder zusammen mit den Eltern etwas zu tun. Welcher Schatz uns allerdings verloren geht ohne dass wir ihn überhaupt kennen, zeigt dann später das Thema „Biodiversität und Biopiraterie“ in Klasse 11.

Bei der arbeitsteiligen Gruppenarbeit können die Kinder selbst bestimmen, wie weit sie sich bei ihrem Thema auf die Tiergefährdung und den Tierschutz einlassen wollen. Das ist vermutlich ein weiterer Vorteil dieser Methode. Einmal gab es Kritik aus der Klasse die Robbenjagd betreffend. Ein Schüler fand die Bilder des Plakates zu brutal, musste sich aber mit der Antwort seiner Klassenkameradin zufrieden geben, dass die Wirklichkeit für die Robben noch schlimmer sei.

b) Biodiversität und Biopiraterie

Titel, Art des Materials	Klasse Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
Biodiversität und Biopiraterie Unterrichtseinheit	Klasse 11 Gym.	Geschlechtergerecht, problemorientiert, komplex, vernetzt, selbstorganisiert, lösungsweisend, kritisch, realitätsnah, experimentell aktuell, sinnvoll, ethisch.	Konvention über die Biodiversität von Rio 1992. Artenschwund vor der Erfassung der Arten = Verlust für die Evolution und die Menschheit. „Biologische Analphabeten“. Taxol gegen Brustkrebs. Der Papayabaum als Apotheke. ANAMED. Maos Kraut gegen Malaria. Der Niembaum und die Biopiraterie. Patente auf Lebewesen.	lehrerzentriert, Textduett, Diavortrag, Schülerreferate, Schülerexperiment.	Texte: 34/92 evangelische Information: „Ein Papayabaum kann eine ganze Apotheke ersetzen.“ „Ein Tee bringt Hoffnung“ in Newsletter Okt. 99. GID (Gen-ethischer-Informationsdienst): „(Wieder)entdecktes Wissen“, Okt./Nov. 2003. „Die bedrohte Zukunft“ (Colborn 1998, S.118). „Bild der Wissenschaft“ Febr.97: „Biologische Analphabeten“. GEO Nr.10, 1996: „Sammeln für die Arche Noah“. ZEIT-Artikel „Patenter Baum“ vom 10.11.95. „Die Niem-Kampagne“(Mies 2001 S.104). „Der Niembaum“ (VHS 4281679) aus „Früchte der Erde“. „Blumen-Frauen“ (VZO15 bei EZEF)

Globaler Bezug und Zielsetzung

Auf dem Umweltgipfel in Rio 1992 wurde eine Konvention zum Erhalt der biologischen Vielfalt ausgehandelt (Ramphal 1992, S.415) und von 156 Staaten unterschrieben.

Biologen beklagen, dass das systematische Wissen verloren geht: „Was man nicht kennt, schützt man nicht!“ oder praktischer ausgedrückt in Bild der Wissenschaft (2/1997, S.48) „Wer die Mücke nicht kennt, kann die Malaria nicht besiegen.“ Im GEO-Artikel gibt es eine Zeitachse der globalen Artenschutzabkommen (S. 246). Die Systematik spielt im Biologieunterricht und –studium ein Schattendasein, vor allem die Systematik der Pflanzen. Meine Schwester Dorle, die seit einigen Jahren an einer Fachhochschule in Osnabrück zukünftige Landschaftsarchitekten in die Grundzüge der Botanik einführt, beklagt sich: „Ich beginne bei Blüte, Stängel und Blatt und setze gar nichts mehr voraus.“ Exotische Pflanzen kennen lernen, die in Medizin oder Küche Verwendung finden, über das übergangene und bedrohte Wissen Einheimischer durch Patente der Industrienationen informiert werden, von erfolgreichen Kampagnen der indigenen Bevölkerung und sie unterstützenden Umwelt- und Menschenrechtsorganisationen gegen diesen „Biokolonialismus“ (Vandana Shiva) erfahren, sind die Ziele in dieser Einheit.

„Die die Konvention vereinbarenden Parteien

- erkennen die enge, traditionelle Abhängigkeit von biologischen Ressourcen bei vielen eingeborenen und örtlichen Gemeinschaften mit traditionsgeprägter Lebensführung und halten es für wünschenswert, den aus der Anwendung von überlieferten Kenntnissen, Innovationen und Verfahren zur Erhaltung der biologischen Vielfalt und der auf Dauer tragfähigen Nutzung ihrer Bestandteile entstehenden Nutzen gleichmäßig und gerecht zu teilen.
- erkennen außerdem die wichtige Rolle, die Frauen bei der Erhaltung und auf Dauer tragfähigen Nutzung der biologischen Vielfalt spielen und bekräftigen, dass Frauen auf allen Ebenen in der Entscheidungsfindung und Umsetzung bei der Erhaltung der biologischen Vielfalt voll mitwirken müssen.“

Der Unterrichtsgang

Als Einstieg eignet sich die Frage, die ich mir gestellt habe, als im Fernsehen (August 2004) das Auftauchen eines 100 Jahre alten Herbars aus der Nähe von Bünde in Westfalen euphorisch gefeiert wurde: „Was nutzt uns so ein altes, vergilbtes, zerbröckelndes Herbar?“ Die Antwort des begeisterten Biologen lautete: „Mit diesem Wissen können Sie sich auf jede beliebige Wiese bei Bünde stellen, ablesen, welche Pflanzen hier vor 100 Jahren gewachsen sind und mit dem heutigen Artenvorkommen vergleichen. Dann hat er gleich eine Kostprobe abgeliefert und las vor „geflecktes Knabenkraut, Bienenragwurz, Frauenschuh“. Das sind drei heute sehr selten gewordene Orchideen. „Jetzt sehe ich Löwenzahn und Wiesenstorchschnabel und Brennnesseln.“ Das sind Pflanzen, die auf stark gedüngten Wiesen gedeihen.

Ein Papayabaum kann eine ganze Apotheke ersetzen

Ein kirchlicher Pharmakologe entdeckt die afrikanische Naturmedizin neu

Winnenden. Die in der Kolonialzeit nahezu ausgerottete afrikanische Naturmedizin neu beleben will Apotheker Hans-Martin Hirth (Winnenden), der nach sechsjährigem Aufenthalt in Zaire (Südafrika) ein Rezeptbuch (La Medicine naturelle) verfaßt hat. Es führt einen Teil der 50.000 heilkräftigen Gewächse des tropischen Regenwaldes auf. Den Hilfsorganisationen der Industrieländer empfiehlt der Apotheker, das Rückbesinnen der Afrikaner auf ihre frühere Heilkunde zu unterstützen. Diese könne nicht nur lebensrettend sein, sondern würde auch das zu lange niedergehaltene Selbstbewußtsein der Afrikaner fördern.

Hirth weist darauf hin, daß ein Lehrer in der Region Kwango, wo der Apotheker im Auftrag einer evangelischen Mission mehrere Gesundheitsstationen aufbaute, 50 Mark im Mo-

nat verdiene. Ein Landwirt komme auf eine Mark am Tag. Diese Leute könnten sich keine Tube Rheumalbe für zwölf Mark leisten, wohl aber eine genauso wirksame Tinktur aus Palmöl, Baumharz und Spanischem Pfeffer für fünf Pfennig. Ein Papayabaum sei eine „ganze Apotheke“, so Hirth, der diese Behauptung in dem Rezeptbuch zu untermauern sucht. Die Publikation hat er zusammen mit seinem zentralafrikanischen Kollegen Bindana M’Pia verfaßt. In Zaire wird sie für eine Mark an Barfußärzte und Krankenschwestern im Busch weitergegeben, während das Buch in Europa 20 Mark kostet.

Getrocknete Ameisen, Raupen und Lianenblätter enthalten nach Feststellung des passionierten Natur-Mediziners eher noch mehr Mineralstoffe und Protein als teures Import-

Milchpulver. Neben Forschungen vor Ort im ehemaligen Belgisch Kongo machte sich der engagierte Apotheker an europäischen Universitäten zwischen Brüssel, Basel und Montpellier sachkundig, wo er auf minutiöse Details stieß, die Missions-Patres im 19. Jahrhundert gesammelt hatten. Papayablätter wirken gegen Amöbeninfektionen, sind ein probates Wurm-Mittel und dienen als Seifenersatz oder effektive Umhüllung für ein zähes Huhn, das man lieber zart verzehren möchte.

Die größte Gefahr für Afrika ist, daß es sein Wissen einbüße, schreibt Hirth, um den sich seit Anfang Juli in Winnenden ein „Freundeskreis Zaire“ scharf. Das europäische Bewußtsein für die kulturellen Werte der Entwicklungsländer sei unterentwickelt.

Die Vereinbarung von Rio wird als Folie an die Wand geworfen und diskutiert. Die größte Artenvielfalt gibt es in tropischen Wäldern und dort ist sie auch am stärksten bedroht. Der Text „Ein Papayabaum kann eine ganze Apotheke ersetzen“ wird an alle Schülerinnen und Schüler ausgeteilt und gelesen. Er handelt von Dr. Hans-Martin Hirth, einem Apotheker, der das medizinische Wissen Afrikas erhalten will. ANAMED steht für „Aktion natürliche Medizin für die Tropen“. Anschließend wird eine Tabelle angelegt, in die im Verlauf der Unterrichtseinheit weitere Pflanzen mit ihren Wirkungen aufgenommen werden. Hirth habe ich zufällig bei DIFÄM (Deutsches Institut für ärztliche Mission) in Tübingen bei einem Vortrag in der Tropenlinik kennen gelernt. Sein Thema „Malariabehandlung mit Artemisia annua“ faszinierte mich sofort und ich nahm es in meinem Unterricht auf. Die Pflanze, eine Wermuthart, war in China schon 2000 Jahre als Fieber senkend bekannt und ein Tee daraus müsste auch für arme Menschen in Afrika kostengünstig herzustellen sein. Dr. Hirth schickte mir einige Tage später Unterlagen, die ich in Form von Folien den Klassen präsentiere. Vorher wird noch das Wissen über Malaria aus der Mittelstufe abgefragt. Die meisten Klassen kennen den Film „Fiebertücken stechen nachts“ (VHS 4200366), in dem der Entwicklungszyklus und die DDT-Problematik zur Bekämpfung mit Alternativen im Mittelpunkt stehen. Die Folien zeigen dann gegen Malaria wirksame Pflanzen und eine Tabelle mit der täglichen Abnahme der Erreger im Blut bei der Behandlung mit dem Wermuth-Tee.

In die Tabelle der Schülerinnen und Schüler kann jetzt *Artemisia annua* und z. B. Chinabaum gegen Malaria aufgenommen werden. Wenn die Zeit ausreicht, gibt es zwei Zeitungsartikel, die an die Schülerinnen und Schüler verteilt oder von mir präsentiert werden können. Sie zeigen, dass diese simple Behandlungsweise der Malaria beim „Schwäbischen Tagblatt“ und inzwischen auch an der Universität Tübingen ernst genommen werden „Maos Kraut gegen Malaria“ und „Ein Tee bringt Hoffnung“ lauten die Titel vom Juli und Oktober 1999.

Ein Textauszug aus Colborns „Die bedrohte Zukunft“ (1998, S.118) und der Artikel „Biologische Analphabeten“ im GEO-Heft (2/1997, S.49) eignen sich zur Vergabe als Referat oder als GFS (Gleichwertige Feststellung von Schülerleistungen).

Pflanzen haben in Jahrmillionen, sagt Theodora Colborn, Hormonimitate gegen ihre Fressfeinde entwickelt. Unsere Vorfahren machten sich diese potenten Chemikalien zunutze, indem sie Riesenfenchel, Wilde Möhre und Granatäpfel zur Geburtenkontrolle und zur Einleitung von Aborten verwendeten.

Als weiteres Beispiel für Pflanzen mit Wirkung gegen Menschen bedrohende Krankheiten können Eiben stehen. Ihr Wirkstoff Taxol gegen Brustkrebs, aus zwei seltenen Eibenarten gewonnen, reichte als Antikrebsmittel zur Therapie nicht aus und der Versuch der Synthese hat mehr als 10 Jahre lang über 30 Arbeitsgruppen Brot und Verdienst gebracht. In Australien hat man den Wirkstoff in den Baumpilzen einer als ausgestorben geltenden Kiefernart gefunden. „Bild der Wissenschaft“ berichtet darüber im Artikel „Biologische Analphabeten“. In der Zwischenzeit ist die gentechnische Herstellung gelungen, ein Glück für die betroffenen Frauen. Um den unbekanntem, zum Teil verloren gegangenen Schatz wirksamer Stoffe entdecken oder wieder finden zu können, müssen die Studierenden sich erst einmal wieder mit Pflanzen im Studium beschäftigen und das Erkennen dieser Pflanzen thematisiert werden.

Um Patentrechte zwischen Bauern und Bäuerinnen, die ein Jahrhunderte altes Wissen über die Pflanzenkulturen einbringen, und den Industrienationen, die dieses Wissen vermarkten wollen, wird heftig gestritten. Wenn ein Patent vergeben wird, dürfen die Bauern nicht mehr wie es immer selbstverständlich war, aus den Pflanzen Samen für die nächste Aussaat gewinnen. Eine Lösung könnte von der OAU (Organisation der Afrikanischen Einheit) kommen, wie sie im GID im Artikel „Afrikas Front gegen die Patentierung von Leben“ (Nr.143, Dez.2000) beschrieben wird. Hier sollen die Rechte der Züchter nicht so weit wie im Patentrecht gehen. Den Bauern würde gestattet, einen Teil der Ernte abgabefrei zur Wiederaussaat verwenden zu können. Im Heft Nr. 160 vom Okt./Nov. 2003 des GID ist die Sache immer noch nicht ausgehandelt „(Wieder) entdecktes Wissen“ heißt der Artikel von Corinna Heineke, der den Konflikt aufgreift. „Biopiraterie führt oftmals dazu, dass die Einkommensquellen ländlicher Gemeinden versiegen und damit auch die lokale Produktion und Weiterentwicklung von Pflanzen eingeschränkt wird.“ Die Autorin schildert hier, dass die angestrebte Diskussion auf der Ministerkonferenz der WTO in Cancun wieder verschoben wurde (S.15): „Nun bleibt abzuwarten, in welcher Weise sich die Anpassung der Konvention über biologische Vielfalt und des TRIPS- Abkommens (trade related aspects of intellectual property rights) vollzieht, eine Kommerzialisierung des Wissens über biologische Ressourcen scheint jedoch sicher zu sein.“ Ob die Entwicklungsländer zu ihrem Recht kommen, wird bezweifelt: „Eine Gleichbehandlung von Schwachen und Starken begünstigt die Starken“ (Spektrum der Wissenschaft April 1998, „Biopatente“).

Der heftigste Kampf hat meiner Kenntnis nach um den indischen Neembaum stattgefunden. Dazu wird ein Textduett ausgegeben, das im ZEIT-Artikel „Patenter Baum“ von 1995 die Kontroverse schildert, der zwischen indischen Bäuerinnen und Bauern mit Vandana Shiva, der alternativen Nobelpreisträgerin, an der Spitze gegen den amerikanischen Chemiekonzern Grace vor dem Europäischen Patentamt geführt wurde. Wie der Prozess dann im Jahr 2000 ausgegangen ist, steht im Textauszug „Der Kampf gegen die Herrschaft der Konzerne“ aus Maria Mies Buch „Globalisierung von unten“. Beim gegenseitigen Erzählen der Texte sollte

darauf verwiesen werden, dass es sinnvoll ist, historisch vorzugehen, also zuerst über den ZEIT-Artikel, dann über den Buchausschnitt zu referieren!

Patenter Baum

Vandana Shiva, Präsidentin einer Stiftung für Wissenschaft, Technik und Ressourcenschutz im indischen Neu-Delhi, wählt starke Worte: „Intellektuellen Kolonialismus“ und „Piraterie“ wirft sie dem amerikanischen Saatgut- und Chemiemulti W.R. Grace vor. Den Zorn der Trägerin des alternativen Nobelpreises erregt ein US-Patent. Es schützt eine Methode, um aus dem in Indien weitverbreiteten Niembaum ein Insektizid zu gewinnen. Mehr als 200 Umweltschutzorganisationen unterstützen eine im September eingereichte Beschwerde gegen das US-Patentamt.

Shiva hat zusammen mit den Grünen im Europaparlament auch gegen ein Patent Widerspruch eingelegt, das der Firma Grace vom Europäischen Patentamt erteilt wurde. Hier geht es ebenfalls um den Niembaum, diesmal um eine Methode zur Gewinnung eines Fumoniids. Beide Patente bestreiten nach Ansicht der Kritiker zu Unrecht, denn weder handle es sich um „Erfindungen“ noch um „Neuheiten“. Die beschriebenen Verfahren seien Standardmethoden und in jedem Laborkochbuch nachzulesen. Die insektizide beziehungsweise fungizide Wirkung von Niemöl sei seit Jahrhunderten bekannt. Grace hingegen hält die eigenen Produkte für „ausreichend neu“.

Im Grunde dreht sich der Streit jedoch um die Frage: Wem gehört der biologische und geistige Reichtum eines Landes? Ist es ethisch vertretbar, daß reiche Industriekonzerne die Ressourcen des Südens vermarkten, ohne daß das Ursprungsland am Gewinn beteiligt wird? Der Niembaum steht symbolisch für viele andere Fälle gleichen Musters. Die Patentgegner sehen in dem recht einseitigen Transfer eine „zweite Kolonialisierung“ und einen „Verstoß gegen die guten Sitten“. Für Hiltrud Breyer von den Grünen im Europaparlament ist es „Diebstahl“, der mit einem Patent belohnt wird.

Bereits im Herbst 1993 organisierten Hunderttausende indischer Bauern gegen die Patentierung. Im Sommer 1994 gingen erneut Tausende auf die Straße. Sie kritisieren, daß mit der Ressource Niembaum, die sie über Jahrhunderte entwickelt haben, ausländische Konzerne das große Geld verdienen. Wollen die Inder die patentierten Produkte und Verfahren nutzen, müssen sie vom Jahr 1996 an dafür Lizenzgebühren bezahlen. Hin-

tergrund ist das Welthandelsabkommen Gatt, das künftig auch die Staaten der Dritten Welt für Patente anderer Mitgliedsländer zur Kasse bitten möchte. Außerdem fürchten die Inder, daß aus dem bislang frei verfügbaren Niembaum ein knapper und teurer Rohstoff werden könnte. Schon heute zahlt Grace nach Angaben Vandana Shivas bis zu 300 US-Dollar pro Tonne Niemsamen.

„Die Inder haben zehn Jahre lang geschlafen“, sagt Heinrich Schmutterer. Der Gießener Biologe beschäftigt sich seit mehr als dreißig Jahren mit dem Niembaum. 1959 beobachtete er im Sudan, daß die gefährlichen Wüstenheuschrecken den Niembaum verschonen. Heute weiß man, daß der Grund dafür das Azadirachtin ist, der Hauptwirkstoff des Niembaums. Die Substanz steckt im Samen und ist ein potentes Mittel zur Schädlingsbekämpfung. „Drei-

ßig Gramm Wirkstoff reichen für einen Hektar Fläche“, berichtet Schmutterer von Versuchen des vergangenen Jahres, die Maikäfern und Schwammspinnern galten. „Von anderen Mitteln, etwa Parathion, braucht man mehrere hundert Gramm pro Hektar“, sagt er. Ihn freut besonders, daß Azadirachtin für Nutztiere und Vögel unschädlich ist. Auch auf Warmblüter – von Ratten bis zum Menschen – wirkt der Stoff nicht.

Wissenschaftlich bestätigt sind inzwischen viele weitere Wirkungen von Extrakten aus dieser Pflanze. Niemprodukte helfen gegen Kopfläuse, Krätze, Mücken, Zecken, Flöhe und Fadenwürmer. Niemöl wirkt gegen manche Pilze und Bakterien, sogar gegen einige Viren. Die indischen Bauern nutzen dieses Wissen seit Jahrhunderten: Ihre Felder und Gärten begrenzen sie mit Niemblättern vor Schädlingsbefall, und die Preßrückstände aus der Ölgewinnung (Niemkuchen) pflügen sie unter, weil sie Fadenwürmer unterdrücken und gleichzeitig düngen.

Hinzu kommen medizinische Anwendungen. Tausende Jahre alte, in Sanskrit verfaßte Schriften berichten, daß die ayurvedische Medizin Blätter,

Rinde, Wurzeln, Früchte, Samen und Öl des Niembaums nutzt. In Indien dienen die Zweige zum Zähneputzen. Eine Tinktur der Blätter hilft gegen Hautkrankheiten. Niem wirkt stark antiseptisch. Als Zutat findet es sich heute in indischen und deutschen Zahnpasten, Seifen, Shampoos und Hautcremes. Tees, die aus den Blättern des Niembaums zubereitet werden, helfen bei Malaria das Fieber zu senken und die Anfälle zu verkürzen.

Seit Jahrhunderten wird die spermizide und abtreibende Wirkung von Niem genutzt. Indische Forscher haben laut *Nature* kürzlich drei Substanzen aus dem Niemöl isoliert. Die eine tötet Spermien ab und eignet sich als vaginales Verhütungsmittel. Der zweite Stoff verhindert die Einnistung des befruchteten Eis in frühen Stadien der Schwangerschaft, der dritte wirkt abtreibend.

Ebenfalls gefunden wurden Stoffe, die die männliche Fruchtbarkeit reduzieren. Der zur Familie der Mahagonigewächse gehörende Niembaum (*Azadirachta indica*) wächst traditionell in Indien und Birma und ist relativ anspruchslos. Er gedeiht inzwischen weltweit in tropischen Regionen. Auch als Bauholz ist er wegen seiner Resistenz gegen Termiten geeignet. Mit Niembäumen wurde im Sahel und auf Haiti wiederaufgeforstet. In Ghana, Somalia und Mauretanien ist der Niem bereits der wichtigste Baum.

Die vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten haben das US-Forschungsministerium so begeistert, daß es 1992 einen Bericht mit dem euphorischen Titel „Niem – Ein Baum für die Lösung globaler Probleme“ publizierte. Niem sei „eine der vielversprechendsten Pflanzen“ und könne eine neue Ära der Schädlingsbekämpfung einleiten. Millionen mit billigen Medikamenten versorgen, das Bevölkerungswachstum verringern, vielleicht sogar Erosion und Entwaldung stoppen. Beklagt wurde damals noch das „mangelnde industrielle Interesse“ – wegen der „Schwierigkeiten, natürliche Produkte patentieren zu lassen“. Grace und an-

dere haben inzwischen einen Weg gefunden. 1985 ließ die amerikanische Umweltbehörde das erste Insektizid auf Niembasis zu, hergestellt von Grace (Margosan-O), dann folgte BioNeem, ein Insektizid für den häuslichen Gebrauch. Heute gibt es mehr als achtzig Patente auf Niemprodukten, von der Zahnpasta bis zum Verhütungspätzchen – die meisten besitzt Grace.

Die Inder haben den Rohstoff und das traditionelle Wissen, die multinationalen Konzerne überführen dieses Wissen in verkaufbare Produkte und schützen diese durch Patente. „Eigentlich eine unfaire Sache“, meint Hubertus Kleeberg, Geschäftsführer des Miniunternehmens Trifolio in Lahnu bei Gießen. Seine Firma stellt Produkte zum biologischen Schädlingschutz her. Trifolio hat ebenfalls ein Niemöl entwickelt, unterstützt mit öffentlichen Forschungsmitteln. Auch Kleeberg will dieses Verfahren patentrechtlich schützen lassen. Ihm ist jedoch wichtig, „daß die Inder etwas davon haben“. Also suchte er einen indischen Partner und fand ihn in der Saatgut- und Düngfirma E.L.D. Parry in Madras.

Dort steht inzwischen eine Pilotanlage, mit der täglich das Öl aus einer Tonne Kerne gepreßt werden kann, bald soll die Kapazität zehn- bis fünfzehnfach gesteigert werden. Die Trifolio-Methode ist ein Fortschritt, weil das Produkt wesentlich haltbarer und effektiver ist als das traditionelle indische Extrakt. Sowohl Grace als auch Trifolio haben das Verfahren optimiert – und dafür ein Patent erhalten. Doch Kleeberg will seine indischen Partner am wirtschaftlichen Erfolg beteiligen: Sie dürfen das Produkt in Asien und den USA vertreiben, ohne Lizenzgebühren zahlen zu müssen. Trifolio will den europäischen Raum abdecken. Damit kommt er dem, was in Artikel 1 des internationalen „Übereinkommens über die biologische Vielfalt“ steht, recht nahe. Dort heißt es, die Vorteile aus der Nutzung der biologischen Vielfalt seien „ausgewogen und gerecht“ aufzuteilen. Vandana Shiva und ihre Mitstreiter wollen allerdings mehr erreichen: alle erteilten Patente aufheben. Der Niem soll wieder werden, was er nach der Übersetzung aus dem Persischen ist: ein „freier“, für alle verfügbarer Baum.

Ist es gerecht, wenn die Reichen am Wissen und an den Ressourcen der Armen verdienen?

Es bietet sich an, anschließend das Video über den Niembaum aus der Serie „Früchte der Erde“ zu zeigen und damit die Tabelle von oben weiter aufzufüllen. Ein einfaches Rezept zur Herstellung eines Insektizids aus Niemsamen findet man im Hobbythekbuch und kann die Unterrichtseinheit experimentell bereichern. Die Zutaten gibt es in Spinnradgeschäften. Der Versuch, ein biologisches Insektizid herzustellen, ist auch schon in den Naturphänomenen bei den Fünfern und Sechsern zu bewältigen.

Der Vergleich von giftigem DDT und unschädlichen Niembaumprodukten“ stammt aus der Einheit „Nachwachsende und fossile Rohstoffe vergleichen“ und könnte hier angefügt werden. Das Thema läßt sich mit dem Film „Tod im Blumenfeld“ des „Evangelischen Zentrum für entwicklungsbezogene Filmarbeit“ dokumentieren.

Bewertung

Die Unterrichtseinheit zeigt, dass sich vor allem Frauen für den Erhalt der Artenvielfalt einsetzen wie Rachel Carson, Theodora Colborn und Vandana Shiva. Aber auch Männer wie Hans-Martin Hirth widmen ihr Leben den Schätzen der Natur und der Anerkennung des Wissens der Menschen im Süden. Das schwebende Verfahren der gerechten Beteiligung indigener Bevölkerungen an der Nutzung ihres kulturellen Wissens an der Natur sollte bei gelegentlichen Internetrecherchen auch weiter verfolgt werden. Die neuen Bildungsstandards in Baden-Württemberg stellen in der Biologie die Kenntnis von Tieren und Pflanzen in ihren

Lebensräumen an den Anfang und schieben den größten Teil der Menschenkunde nach Klasse 7/8. Das führt vermutlich dazu, dass Artenkenntnis wieder stärker in den Vordergrund tritt. Die Einheit greift ein in mehrfacher Hinsicht wichtiges globales Problem auf, für dessen Lösung auf jeden Fall Artenkenntnis der Pflanzen zu vermitteln ist. Dann werden verstärkt nachwachsende Ressourcen genutzt und schließlich erhalten die Menschen in den Entwicklungsländern eine Anerkennung ihres Wissens und den Zugang zu bezahlbaren Medikamenten. Der Beginn der Dekade „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ im Frühjahr 2005 bestätigt meine Vorstellungen.

Pflanzenschutzmittel nach Hobbythek

12g (2 geh. EL) Niemsamen (gemahlen); 5g Fluidlecithin CM; 5 Tr. Teebaumöl; 5 Tr. Lavendelöl (Provence) o. Geraniumöl; 1 Msp. Vitamin-E-Extrakt; 250 ml lauwarmes Aqua dest. bzw. Aqua dem.;	Die Niemsamen werden in einem Becherglas mit einem Glasstab sorgfältig mit Fluidlecithin CM, Teebaumöl bzw. Geraniumöl vermenget. Dann wird Vitamin-E-Extrakt eingerührt. Wenn die Masse gleichmäßig durchdrungen ist, wird in kleinen Mengen Wasser untergerührt.
---	--

Rezept aus Hobbythek 1996, S.66 „Garten und Balkon“

c) „Die Birken ziehen die Fichten hoch“

Titel, Material	Klasse, Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
UE Wald	Klasse 7 Gym.	problemorientiert, komplex, kontrovers,	Definition der Symbiose. Symbiose zwischen Bäumen und Pilzen, Mykorrhizza. Stoffwechsel: Bäume liefern Kohlenhydrate, Pilze erleichtern die Wasser- und Salzaufnahme. Stoffaustausch entlang des Konzentrationsgefälles.	lehrerzentriert	ZEIT-Artikel „Nachbarschaftshilfe im Forst“ (9/87).
UE Aspekte der Ökologie	Klasse 11	problemorientiert, komplex, kontrovers.	Ökologische Nischen. Konkurrenz contra Kooperation? Das Konkurrenz-ausschluss-Prinzip im Wandel.	lehrerzentriert	„Nachbarschaftshilfe im Forst“. Schroedel „Ökologie“ 1989. Cornelsen „Biologie Oberstufe“ 2001. Klett „Natura“ 10/11, 1995. Campbell „Biologie“ 1997.

Artenschutz durch Symbiose, ein globales Phänomen

In „Biologie Oberstufe“ vom Cornelsen- Verlag (2001 S.324) steht unter dem Stichwort „Symbiosen“: „Den größten Teil der Biomasse auf der Erde stellen Symbiosen! Das mag unglaublich klingen, doch sind nahezu alle Bäume und Sträucher, viele Gräser, alle auf Bestäubung durch Tiere angewiesenen Samenpflanzen, sämtliche Flechten und Riffkorallen mit anderen Arten zu wechselseitigem Nutzen vergesellschaftet, bilden also *Symbiosen*.“

Wenn der größte Teil der Lebewesen in Symbiosen lebt, sollte dieses Thema eigentlich laufend im Biologieunterricht vorkommen. Wenn „Symbiogenese“, wie Lynn Margulis sagt (Brockman 1996, S.185), ein überaus wichtiger Evolutionsfaktor ist, der mit Hilfe der Chemie aufgedeckt werden könne, dann sollte die Symbiogenese auch eine bedeutsame Rolle im Chemieunterricht spielen. „Das neue genetische System, ein Fusionsprodukt aus

Mikroorganismus und Tierzelle oder Mikroorganismus und Pflanzenzelle, unterscheidet sich deutlich von der Vorläuferzelle ohne Mikroorganismus.“

Wolfgang Wieser behauptet von Darwin, dass ihm „Komplexe Systeme und Emergenz“ große Probleme bereiteten (Sitte 1999 S.23): „...darauf deutet der Vorwurf hin, der ihm schon sehr bald gemacht wurde, er habe die Rolle der Kooperation im Spiel der Evolution im Vergleich zur Rolle der Konkurrenz unterschätzt und missverstanden.“ Lynn Margulis vermutet (1999 S.13), dass wir uns ihrer großen Verbreitung nicht bewusst sind: „Nicht nur unser Darm und unsere Augenwimpern sind dicht mit bakteriellen und tierischen Symbionten besetzt; auch wenn man sich im eigenen Garten oder im Stadtpark umsieht, sind sie allgegenwärtig, fallen aber nicht sofort ins Auge. Klee und Wicken, zwei verbreitete Pflanzen, haben an ihren Wurzeln kleine Knöllchen. Dort befinden sich die Stickstoff fixierenden Bakterien, die für ein gesundes Wachstum in stickstoffarmen Böden unentbehrlich sind. Schauen wir uns die Bäume an – den Ahorn oder die Eiche beispielsweise. Bis zu dreihundert verschiedene symbiotische Pilze, darunter auch solche, die wir als große Pilze kennen, sind als so genannte Mycorrhizza mit den Baumwurzeln eng verwoben. Oder nehmen wir den Hund, der die in seinem Innern lebenden symbiotischen Würmer in der Regel nicht bemerkt. Wir sind Symbionten auf einem symbiotischen Planeten, und wenn wir genau hinschauen, finden wir überall Symbiosen. Für viele verschiedenen Arten von Leben ist dieser körperliche Kontakt unentbehrliche Lebensbedingung.“

Der Unterrichtsverlauf in Klasse 7/8

Am Anfang steht die Definition der Symbiose als Zusammenleben mit Nutzen für beide Arten, dann werden die schon bekannten Beispiele zusammengetragen: Blattlaus und Ameise, die Knöllchenbakterien in den Wurzeln von Schmetterlingsblütlern. Das Gewimmel im Wurzelsaft von Saubohnen sollte jeder einmal gesehen haben. An Bienen und ihre Blütenpflanzen kann man denken und natürlich an unsere Darmflora. Früher habe ich oft den Film von Seerosen und Einsiedlerkrebsen gezeigt, der den Titel „Tiergärten der Nordsee“ trug (3000377). Dann folgen die Symbiose von Bäumen und Pilzen mit dem normalen Stofffluss: Traubenzucker von den Bäumen zu den Pilzen und Wasser mit Salzen von den Pilzen zu den Bäumen.

„Die Birken ziehen die Fichten hoch“ hat mein Großvater mir als Kleinkind im Harz erklärt, als die Engländer in der Nachkriegszeit die Wälder rigoros abgeholzt haben. Noch heute wachsen Birken zwischen den Fichten, die besonders im Herbst mit ihrer goldgelben Färbung auffallen, wie ich mit einem Foto beweise. „Mit Darwin stimmt das aber nicht überein“, dachte ich später; „da wird um Wasser, Nährsalze und Licht konkurriert.“

Ich teile den Text von Joachim Müller-Jung in der Frankfurter Allgemeinen als Arbeitspapier aus, versehen mit der Frage, ob die Harzer Praxis wissenschaftlich bewiesen werden kann.

1997 bestätigte eine kanadisch-amerikanische Forschergruppe um Susanne Simard, dass Pilzhyphen als Pipeline für Stickstoff-, Phosphor- und energiereiche Kohlenstoffverbindungen dienen. Von dem Netzwerk profitieren offenbar alle mit einer Mykorrhiza ausgestatteten Gewächse eines Waldes. Den größten Nutzen haben jene Pflanzen, die schlechter als ihre Nachbarn mit Nährstoffen versorgt sind. Der Stoffaustausch erfolgt aktiv, wie mein Buch „Molekularbiologie der Zelle“ von Jaenicke (Hrsg. 1990 S.1391) aussagt, durch „Plasmodesmata“ in den Zellwänden. Offenbar wird Zucker nicht nur von den Birken an die Pilze, sondern von den Pilzen auch an die Fichten- oder wie im Text an die Tannenwurzeln weitergegeben.

X Nachbarschaftshilfe im Forst X

Mykorrhiza transportieren Nährstoffe / Netzwerk zwischen Bäumen

397

Wie wichtig ein intakter Boden für das Gedeihen der Waldbäume ist, wird zunehmend deutlich. Das größte Augenmerk der Forscher gilt dabei in jüngster Zeit vor allem den Mykorrhiza – jenen unterirdischen Lebensgemeinschaften von Wurzeln und Pilzen, ohne die fast keine höhere Pflanze auskommt. In Göttingen haben nun zwei Forstwissenschaftlerinnen der Universität, Christine Rapp und Ursula Sittig, die fatalen Folgen der Versauerung für die Mykorrhiza aufgezeigt. Demnach beherbergen etwa die Buchen auf den stark versauerten Böden im Solling, in denen ein Säuregrad bis 2,9 herrscht, lediglich elf verschiedene Mykorrhizapilze. In der kalkreichen, nur schwach sauren Erde des Göttinger Waldes hingegen sind die Wurzeln der Buchen mit bis zu 24 Pilzarten vergesellschaftet.

Noch ist nicht klar, wie sich die unterschiedliche Zusammensetzung der Mykorrhiza auf die Gesundheit der Bäume auswirkt. Fest steht, daß die Pilze die Ernährung der Pflanzen entscheidend beeinflussen. Sie versorgen die Bäume mit Wasser, Nährstoffen – vor allem Phosphor und Stickstoff – und Spurenelementen. Als Gegenleistung dafür erhalten sie hauptsächlich Kohlenhydrate, die bei der Photosynthese anfallen. Forscher der Virginia Tech University in Blacksburg haben kürzlich herausgefunden, daß der hierzulande als Zierpflanze geschätzte Rhododendron diesen Umstand ausnutzt, um in seinem natürlichen Lebensraum Bäume wie Eichen und Tannen gleichsam zu erwürgen: Der Rhododendron unterbindet die Symbiose von Wurzeln und Mykorrhizapilzen.

Zuweilen übernehmen die Pilze im Boden vollständig die Funktion der Wurzeln. Entsprechend weit sind sie verbreitet. Wie man inzwischen weiß, sind im intakten Forst zuweilen mehr als 90 Prozent der für die Ernährung wichtigen Wurzeln von einem Geflecht feinsten, nur wenige tausendstel Millimeter dicker Pilzfäden – den sogenannten Hyphen – umgeben. Die Pilze bilden eine Art Mantel um die Rindenzellen der Bäume. Bei Gräsern, Orchideen und Kulturpflanzen bilden die Ausläufer mitunter besonders enge Verbindungen mit den Wurzeln, indem sie sogar in die äußeren Zellen eindringen.

Die Mykorrhizapilze sind bei der Wahl der Bäume, mit denen sie eine Symbiose

eingehen, keineswegs festgelegt. Vielmehr hält ein Pilz im Wald über lange Ausläufer oft mit mehreren Bäumen gleichzeitig Kontakt. Das hat in der Vergangenheit einige Forscher zu der Annahme geführt, die Bäume könnten das weitverzweigte Netz dazu nutzen, auf diesem Wege Nährstoffe miteinander auszutauschen. Tatsächlich haben Untersuchungen im Labor gezeigt, daß die Pilzhyphen als Pipeline für Stickstoff- Phosphor- und energiereiche Kohlenstoffverbindungen dienen. Allerdings schien es so, als würden die Nährstoffe wie in einer Einbahnstraße nur in eine Richtung transportiert. Jetzt hat eine Gruppe kanadischer und amerikanischer Wissenschaftler herausgefunden, daß der Austausch zwischen den Bäumen doch nicht festgelegt ist.

Von dem Netzwerk der Pilze profitieren offenbar alle mit Mykorrhiza ausgestatteten Gewächse eines Waldes. Den größten Nutzen haben freilich jene Pflanzen, die schlechter als ihre Nachbarn mit Nährstoffen versorgt sind. Die Tanne beispielsweise, die im Schatten anderer, schnell wachsender Bäume wie der Birke aufwächst, bezieht einen beachtlichen Teil ihrer Kohlenhydrate von den Laubbäumen. Während der Wachstumsperiode erhält eine Tanne durchschnittlich rund sechs Prozent mehr Kohlenstoffverbindungen von den Birken, als sie selbst abgibt. Das haben die Freilandexperimente der kanadischen Wissenschaftler ergeben. Die Gruppe um Suzanne Simard vom Forstministerium British Columbias in Kamloops untersuchte den Transport der Nährstoffe zwischen den Bäumen, indem sie den Weg von radioaktiv markiertem Kohlenstoff verfolgte.

Wie sich bei den Versuchen gezeigt hat, läßt sich der ohnehin rege Stoffaustausch zwischen den Birken und den Tannen zusätzlich ankurbeln, wenn man die Nadelbäume künstlich beschattet. Je weniger Sonnenlicht auf die Tannen als „Empfänger“ fällt, desto mehr Kohlenhydrate „spenden“ offenbar die Birken – eine Art Nachbarschaftshilfe. Sie könnte nach Auffassung der Forscher erklären, warum es einem artenreichen Wald bei extremer Trockenheit oder bei Nährstoffmangel dennoch oft gelingt, seine Vielfalt an Pflanzen – und damit auch an Tieren – aufrechtzuerhalten.

jom

Unterrichtsgang in Klasse 11

In der Unterrichtseinheit der „Aspekte der Ökologie“ trifft man auf die „biotischen Faktoren“ und auf den Begriff der „ökologischen Nische“. „Darunter versteht man keinen Raum, sondern alle bestimmenden biotischen und abiotischen Faktoren, die zur Erhaltung einer Art erforderlich sind.“

Es werden verschiedene Schulbücher aus unterschiedlichen Erscheinungsjahren ausgeteilt und im Gespräch verglichen, was zum Konkurrenzausschlussprinzip zu finden ist. Zum Schluss kommt die kritische Betrachtung von Campbell zur Sprache. Die Aussagen stehen auf der folgenden Seite im Kasten.

Als totalen Kontrast betrachte ich die Birken und Fichten oder Tannen, die heute noch zum Beispiel am Romkerhaller Wasserfall bei Goslar zu besichtigen sind. „Die Nachbarschaftshilfe im Forst“ wirft alles, was die Evolutionstheorie über Lebewesen mit gleichen Ansprüchen sagt, über den Haufen. Die angeblichen „Konkurrenten“ bilden ein zusammenwirkendes System, in dem bei der Fotosynthese gewonnenen Kohlenhydrate - vermittelt durch die Pilzhypen – dem Konzentrationsgefälle folgen und die am stärksten beschatteten Pflanzen am meisten von den andersartigen Nachbarn profitieren.

Konkurrenzausschlussprinzip

Bei Schroedel „Zellbiologie. Ökologie“ steht 1989, S.90:

„Bilden jedoch zwei Arten identische ökologische Nischen aus, so stehen sie in totaler Konkurrenz zueinander. Eine der beiden Arten müsste aussterben oder eine andere ökologische Nische besetzen. Man spricht hier vom *Konkurrenzausschlussprinzip*: Arten mit identischen ökologischen Nischen können nicht nebeneinander existieren.“

Im Klettbuch „Natura“ 10/11 von 1995 liest man S.170:

„Die Organismen konkurrieren um die Ressourcen. Von nun an gedeihen diejenigen Populationen am besten, welche die Rohstoffe effektiver nutzen und sich dadurch erfolgreicher vermehren oder schneller wachsen. Die weniger konkurrenzfähigen überleben nur an Plätzen, die zwar etwas weiter vom Optimum entfernt sind, an denen die zwischenartliche Konkurrenz aber geringer ist. Daraus wurde das Konkurrenzausschlussprinzip abgeleitet: Zwei Arten mit gleichen Ansprüchen an die Umwelt können auf Dauer nicht nebeneinander existieren.“

In Cornelsen „Biologie Oberstufe“ 2001, S.329 heißt es:

„Je ähnlicher verschiedene Arten sind, umso ähnlicher sind auch ihre Umweltansprüche und umso größer ist die zwischenartliche Konkurrenz, wenn beide Arten dasselbe Gebiet besiedeln. Dann lässt sich oft beobachten, dass die geringen Merkmalsunterschiede zwischen den Arten durch die Konkurrenz verstärkt werden. Als Folge dieser *Kontrastbetonung* wird die Konkurrenz zwischen den betroffenen Arten gemildert, da ihre Ähnlichkeit jetzt geringer ist. Konkurrenzausschlussprinzip. Kontrastbetonung gilt als Beleg dafür, dass Arten mit vollkommen übereinstimmenden Lebensansprüchen nicht auf Dauer im selben Lebensraum vorkommen können. Dieses Konkurrenzausschlussprinzip wurde bereits um 1930 von den Ökologen MONARD, VOLTERRA und GAUSE aufgrund von theoretischen Überlegungen und Modellversuchen formuliert.“

Bei Campbell „Biologie“ steht 1997, S.1227:

„Wir können jetzt das Prinzip des Konkurrenzausschlusses neu definieren, indem wir sagen, dass zwei Arten nicht in einer Lebensgemeinschaft koexistieren können, wenn ihre Nischen identisch sind; Koexistenz ist nur möglich, wenn sich ihre Nischen in mindestens einem Aspekt signifikant unterscheiden.“

Hinweise auf Konkurrenz in der Natur

Ein Problem ergibt sich beim Nachweis von Konkurrenz unter natürlichen Bedingungen: Falls sie wirklich eine solche treibende Kraft darstellt, wie es das Konkurrenzausschluss-Prinzip fordert, sollte sie sehr selten sein. Das hat einen einfachen Grund. Es gibt nur zwei Möglichkeiten, wie sich Konkurrenz auf Arten mit derselben ökologischen Nische auswirken kann: Entweder wird der schwächere Konkurrent aussterben, oder eine Art wird sich so evolvieren, dass sie ein anderes Ressourcenspektrum nutzen kann. Beide Möglichkeiten führen zu konkurrenzfreien Situationen und damit zu einem intellektuellen und praktischen Dilemma für die Ökologen. Es ist schwer, die Existenz und Bedeutung einer Kraft (Konkurrenz) nachzuweisen, die aus ihrer Natur heraus nur für kurze Zeit wirksam ist.“

Bewertung

Die Sozialdarwinisten mit ihrem Leitsatz „Der Stärkste setzt sich durch“ sind in Frage gestellt. Das verbreitete Zusammenwirken zwischen den Arten bei Tieren und Pflanzen sollte im Mittelpunkt der Betrachtungen stehen. Kooperation statt Konkurrenz scheint das herrschende Prinzip, nicht nur im Tier- und Pflanzenreich, zu sein. Im globalen Kontext ist Teamwork das Zukunftsmodell der Menschen.

d) Zusammenfassung Artenschutz

Thema	alters- gemäß	global lernend	kontro- vers	komplex	lösungs- weisend	lebens- bereitend	handlungs- orientiert
Hasen, Kröten, Fledermäuse, Wale	+	+	+	+	+	+	+
Biodiversität und Biopiraterie	+	+	+	+	+	+	
Die Birken ziehen die Fichten hoch	+		+	+	+	+	

Der Artenschutz, den Menschen in ihrem eigenen Interesse betreiben, hat inzwischen globale Dimensionen angenommen und hängt häufig mit der Armut und der Nord-Süd-Differenz zusammen. Früher haben Menschen regional sehr sorgfältig darauf geachtet, dass ihre Lebensgrundlagen nicht dezimiert wurden und Tiere „nachhaltig“ gejagt und gefischt und Bäume „nachhaltig“ abgeholzt. Junge Schüler und Schülerinnen sind sehr bestürzt über die vielen bedrohten Tier- und Pflanzenarten. Im Film „Wale“ zum Beispiel ist es ungeheuer erleichternd für die Kinder, als „Greenpeace“ im winzigen Schlauchboot auftaucht und sich vor einem riesigen Schiff aufbaut. Die Mannschaft winkt den Aktivisten oben zu und plötzlich wendet der Ozeanriese und zieht ab. Greenpeace hat gewonnen.

Was im Biologieunterricht, wie er mir wichtig ist, in Zukunft eine größere Rolle spielen muss, sind die vielfältigen Selbstheilungskräfte in der Natur, die sich in einer Millionen Jahre langen Evolution im Zusammenspiel der Arten herausgebildet haben. Symbiose als beherrschendes Prinzip sollte im Biologieunterricht oben stehen.

Für Schüler und Schülerinnen bietet sich immer wieder einmal eine Gelegenheit, im Tier-, Pflanzen- und Landschaftsschutz aktiv zu werden. Dass exotische Arten, noch ehe ihr Nutzen für die Menschheit bekannt ist, mit den Regenwäldern zugrunde gehen, ist ein großes Unheil. Vielfach werden sich Vorstufen von medizinisch wirksamen Stoffen in der Natur finden lassen und die chemische Industrie erspart sich mit ihnen komplizierte Syntheseverfahren und Energie und Zeit. Im Bayerheft „research“ Ausgabe 6/1992 gibt es einen Artikel „Natur als Vorbild. Heilpflanzen aus China“ und bei Sitte (1999, S.107) geht es um „Bionik – Lernen von der Natur“. Oberstufenschüler sollten für diesen Ansatz mobilisiert werden.

Wenige Handlungsmöglichkeiten gibt es in der Einheit „Die Birken ziehen die Fichten hoch.“ Es bleibt dabei, den Schwerpunkt der Überlegungen vom Konkurrenzgedanken und dem Menschen, der sich die Erde untertan macht wie es in der Bibel steht, hin zu Kooperationsmechanismen zu lenken, die das wirklich wirkende und wirksame Prinzip in der Natur sind.

3.3.1.5. Kinderschutz, Jugendschutz, Menschenrechte

a) Minderheitenschutz

Beim Minderheitenschutz handelt es sich nicht um Unterrichtsmaterial, sondern um ein Stichwort für den Umgang miteinander in einer Klasse. Deshalb entfällt hier das vorangestellte Raster. Er kann in allen Schulformen und Altersstufen, in allen Unterrichtsformen praktiziert werden. Er ist weder an einen Inhalt gebunden noch an Methoden oder Medien. Selbst im Lehrer zentrierten Frontalunterricht, sofern er nicht ein Monolog ist, können die Belange von Minderheiten berücksichtigt werden.

Er ist ein wichtiges Stichwort, das von mir in neuen Lerngruppen bei der ersten sich bietenden Gelegenheit eingeführt wird. Beim „**Minderheitenschutz**“ geht es mir um mehr als diesen an sich schon äußerst schwierig zu praktizierenden Sachverhalt beim Umgang von Menschen miteinander. Dieses Wort soll jedem Schüler und jeder Schülerin signalisieren, dass sie als Individuum mit eigenen Bedürfnissen auch in der Masse von dreißig Menschen einer Schulklasse akzeptiert werden und dass es auf jeden ankommt.

Häufig bot sich die erste Gelegenheit im Mathematikunterricht in Klasse 5 an. Dort geht es in einer Aufgabe zum Thema „Bäume“ um einen Klassenausflug. (Lambacher, Schweizer 1990 S.31). Vier Möglichkeiten stehen zur Auswahl: zu Fuß oder mit dem Rad, halbtags oder ganztags. Im geschilderten Beispiel ergab sich bei 20 Schülern eine Abstimmung von zu Fuß und halbtags von 6, zu Fuß und ganztags 4, halbtags mit dem Rad 5, ganztags mit dem Rad 5 Kindern. Kann der Klassenlehrer im Mathematikbuch nun eine Entscheidung treffen, der möglichst viele zustimmen? Wir finden: „Nein.“ Zunächst kann herausgefunden werden, welche Gründe die 11 Kinder haben, für halbtags zu stimmen. Oft wird „Fußballtraining“ o.ä. genannt, was dann – so der häufige Tenor – doch auch einmal ausfallen kann oder eine Geburtstagsfeier bei der Großmutter. Da lässt sich vielleicht die Route geringfügig ändern und ein Kind kann von der Mutter unterwegs abgeholt werden und so an beiden Ereignissen teilnehmen. Jetzt wird untersucht, was 10 Kinder bewogen hat, sich für „zu Fuß“ auszusprechen und es ergeben sich viele Möglichkeiten für den Aufbau eines guten Klassenklimas. Eine große Gruppe fragt sich, wie sie mit dem Rad von außerhalb zur Schule oben auf den Berg kommen soll. Die Kinder befürchten, schon ziemlich erschöpft beim Ausgangspunkt anzukommen. Jemand bietet an, sich und zwei Mitschüler vom Vater im Campingbus bringen zu lassen. Eine Schülerin schlägt ihrer Nachbarin vor, bei ihr zu übernachten. Jemand hat kein Fahrrad – er bekommt eins geliehen. Ein anderer hat zwar ein Fahrrad – aber mit platten Reifen. Es wird ein gemeinsames Reparieren angesetzt. Zum Schluss schlage ich vielleicht noch einen zweiten Treffpunkt im Tal vor, der gemeinsam von einer Schülergruppe angesteuert wird. Wenn nun noch jemand mit der Planung unzufrieden ist, dann müssen wir damit einfach leben.

In höheren Klassen, z.B. Klasse 10, geht die Sache schneller vonstatten. Soll eine gemeinsame Exkursion zum Thema „Wasser“ stattfinden? 26 sind dafür, 4 dagegen. Was haben die Vier für Gründe? Der erste ist immer gegen alles, der zweite wollte nur ein wenig stören, der dritte ebenfalls und der vierte verspricht, seinen triftigen Grund zu Hause zu besprechen. Minderheitenschutz kann manchmal sehr unangenehm sein, wenn z. B. 26 Schülerinnen und Schüler eine Klassenarbeit in einer günstigen frühen Stunde schreiben wollen, es aber für drei der Klasse sehr stressig wird, weil sie am gleichen Tag ein Referat zu halten haben. Also wird auf eine späte ungünstigere Stunde ausgewichen – nach einigem Diskutieren – dann haben 26 begriffen, wie schwierig, aber notwendig Minderheitenschutz ist.

Bewertung

Ein simpler Begriff wie hier der Minderheitenschutz kann viel bewirken. Es führt sehr schnell in einer Lerngruppe zu ernsthaften Diskussionen und Schaukämpfe fallen weg. Spätestens

beim zweiten Mal nehme ich Einwände ernst, wenn es z. B. um den Termin einer Klassenarbeit geht. Im laufenden Schuljahr konnte wegen eines Basketballturniers eine Gruppe von fünf Jungen der 10c nicht an der Wiederholungsstunde vor der Klassenarbeit teilnehmen und hatte mir schon im Vorhinein versichert, dass es ihnen gar nicht passt, diese wichtige Stunde zu versäumen. Prompt fiel die Arbeit bei allen fünf Schülern deutlich schlechter aus, als es meinem Eindruck von der mündlichen Mitarbeit, aber auch ihren sonstigen schriftlichen Leistungen, entsprach. Zum Turnier waren sie für eine neunte Klasse eingesprungen und das nicht ganz freiwillig. Kürzlich wiederholte sich diese Situation und wir haben die Arbeit verschoben.

b) Rückenschule

Titel, Art des Materials	Klassenstufe Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methode	Medien
Rücken- schule Unterrichts- einheit „Skelett und Bewegung“	Klasse 5 Gymnasium	problemorientiert, handlungsorien- tiert, vernetzt, kreativ, lösungs- zeigend, kritisch, altersgemäß, rea- litätsnah, aktuell	Rückenschäden bei Kindern. Ursachen. Röntgen, eine Jahrhunderterfindung und ihre Gefahren. Zu schwere Ranzen für kleine Kinder. Gegenmaßnahmen: Fünf goldene Rückenregeln, Ranzen „entrümpeln“, Rückengymnastik, Abkommen mit Lehrern treffen	lehrer- zen- triert	Foto mit Erstkläß- lerin. Röntgen: Videoausschnitt. Kinderwirbelsäu- lenturnen ,Video 42 58104.

Globaler Zusammenhang

Ein Mensch, der sich für die Belange von Menschen am anderen Ende der Welt interessieren soll, muss zuerst vom ersten Schultag an und auch schon vorher erfahren, dass er selbst wichtig ist. Wie es in Skandinavien bewerkstelligt wird, schon im Kindergarten damit beginnen, zeigt der Film von Reinhard Kahl. Dort reflektieren die Kleinsten bereits ihr Verhalten und stellen Fortschritte und Mängel im Umgang mit sich und anderen fest. Es dann in den hohen Klassen im Gymnasium keine Probleme, die Belange von Menschen global in den Blick zu nehmen. Wie die SET- Studie (Schule – Ethik – Technologie) gezeigt hat, machen es sich die Lehrkräfte in den Gymnasien in Baden-Württemberg häufig sehr einfach. Die ethischen Aspekte ergeben sich für Schülerinnen und Schüler von selbst, wenn die nackten Fakten bekannt sind, denken sie. In der Oberstufe stehen alle globalen Themen zur Verfügung. In den Klassen darunter, vielleicht 7-9, kann es um regionale Probleme gehen, z. B. die Wasserversorgung in Baden- Württemberg oder auch lokal um die Tübinger Brunnen. In Klasse 5 und 6 soll mit Artenschutzmaßnahmen Interesse erweckt werden. Die jüngsten Schülerinnen und Schüler, mit denen ich in Berührung komme, sind Fünftklässler. Im Biologieunterricht geht es hauptsächlich um ihren eigenen Körper und es kann ihnen vermittelt werden, wie wichtig sie sind und wie wichtig ihr richtiger Umgang mit sich selbst ist. Das erstreckt sich über die Einheiten „Ernährung und Verdauung“, „Skelett und Bewegung“ und die „Sexualkunde“.

Der Unterrichtsablauf

Die Einheit beginnt bei mir mit einem Foto aus dem „Schwäbischen Tagblatt“, mit dem ich ganz und gar nicht einverstanden bin.

Vor einigen Jahren dauerte es noch ziemlich lang, bis die Zehnjährigen herausfanden, was mich an dem Foto stören könnte. Heute haben viele alarmierende Schlagzeilen schon in Klasse 5 ein Bewusstsein für mögliche Knochenschäden geschaffen. Wie kann man sie erkennen? Mit einer ungewöhnlich segensreichen Entdeckung, die 1995 100 Jahre alt geworden ist – dem Röntgen: „Eine Jahrhundert-Entdeckung und ihre Gefahren“ steht am Anfang der Einheit. Im Jubiläumsjahr 1995 wurde ein Film ausgestrahlt, dem ich ein paar „witzige“ Szenen entnommen habe. In der Frühzeit ließen sich die Menschen sorglos beim

Essen und Trinken oder beim Geigespielen durchleuchten. Bis alles arrangiert war, verging leicht eine Viertelstunde. Die Euphorie war groß, der Traum vom gläsernen Menschen hatte sich erfüllt. Dass heute jeder in den Vorteil des Röntgens kommt, verdanken wir Conrad Röntgen, der seine Entdeckung der Menschheit schenkte und nicht patentieren ließ. Über die Gefahren des Röntgens hat die Ärztin Alice Stewart in England geforscht, beschreibt Christine von Weizsäcker (1992 S.81), und keinen Nobelpreis bekommen. Die Ergebnisse des „Oxford Childhood Cancer Survey“ wurden massiv unterdrückt, bestätigten aber eine Häufung von Leukämie und anderen Krebsfällen bei Kindern, die in den ersten Lebensmonaten oder schon im Mutterleib geröntgt worden waren. In Deutschland wird immer noch mehr als in den meisten anderen Ländern geröntgt. Was kann man tun? Aufpassen und nachfragen. Seltener, kürzer, besser abgeschirmt und mit geringerer Strahlendosis soll heute geröntgt werden.

„Die fünf goldenen Rückenregeln“ nennt die Referendarin Katja Leberer eine Unterrichtsstunde in „Der menschliche Stütz- und Bewegungsapparat und seine Gesunderhaltung“ (1998 S.32), die ich seit einigen Jahren nachmache. Zuerst werden die Punkte besprochen und gleich an Ort und Stelle eingeübt, z.B. das richtige Sitzen. „Häufig die Stellung wechseln“ heißt es da. Wie macht man das? Die Aufgabe lautet – natürlich habe nicht ich, sondern eine kreative Schülerin sie erfunden – „Dreh Deine Stuhllehne unbemerkt vom Lehrer, bzw. der Lehrerin nach vorn und nach einer gewissen Zeit genauso wieder zurück!“ Die Stühle in unserer Schule sind alles andere als gesund, weil sie nicht überall in der Höhe anzupassen sind. Daran scheiterte die Initiative einer Schülerin und ihrer Mutter, federnde Kissen einzuführen. Bei Anruf, ob eine Elternspende für verstellbare Stühle sorgen könnte, stellte sich heraus, dass diese doppelt so teuer wie normale Stühle und deshalb nicht zu bezahlen sind. Von Eric Gomma, einem Grundschullehrer aus



Manfred Grohe, Schwäbisches Tagblatt 1984

Ghana, der während einer Montessoriausbildung zwei Jahre in Reutlingen im EPIZ präsent war, erfuhr ich, dass in Ghana überall Schulpflicht herrscht, aber in armen Gegenden die Kinder manchmal die Schulmöbel von zu Hause mitbringen müssen. Das soll aber nicht die Tatsache verschleiern, wie alarmierend die häufigen Rückenschäden bei unseren Kindern sind. Sie sitzen neun Stunden am Tag, las ich am 9.9.2003 im „Schwäbischen Tagblatt“ in einem Bericht über den „bewegten Aktionstag“ der Baisinger Grundschule. Zum Heben von Lasten stemmen wir die Stühle auf den Tisch und dann kommt das Tragen von Lasten eng am Körper an die Reihe. „Das Gewicht des Ranzens soll 10 % des Körpergewichts nicht übersteigen“ las ich in der Zeitung. Also gibt es eine Hausaufgabe: „Ranzen entrümpeln, Ranzen wiegen, sich selbst wiegen!“ Da kommen in der nächsten Stunde erschreckende Dinge zutage. Die in der Regel zwischen dreißig und vierzig Kilo schweren Kinder schleppen Ranzen bis 12 kg mit sich herum. Was kann getan werden? In Biologie darf kein Buch mehr mitgebracht werden! Das Schultergelenk und die Muskeln am Oberarm, die in dieser Einheit ins Heft gezeichnet werden, haben sich seit Jahrtausenden nicht geändert und ein altes Biologiebuch, das ich austeile, dient als Vorlage. Bei den Büchern der Hauptfächer ist es schwieriger. Sie werden für die Hausaufgaben und in der Schule gebraucht. Zwei Schüler,

bzw. Schülerinnen können sich zusammenschließen und absprechen: Ein Kind bringt das Mathematik- und das Englischbuch mit, das andere die beiden Deutschbücher. Ist jemand krank, wird es eng. Ein paar Bücher sollten zusätzlich im Klassenzimmer deponiert werden können. Zweimal tauchte inzwischen in meinem Unterricht die Frage auf: „Wer macht eigentlich die Schulbücher und kann man sie nicht leichter machen?“ 1999 kam in der damaligen 5b jemand auf die Idee, an den Klett- Verlag zu schreiben. Zwei Mädchen machten einen Entwurf und lasen ihn vor, es gab geringfügige Verbesserungsvorschläge und noch einen Stempel der Schulleitung. Dann wurde der Brief von allen unterschrieben und im Januar 2001 abgeschickt.

Die meisten Schulranzen der Grundschüler sind viel zu schwer

Dauerhafte Haltungsschäden sind häufig die Folge – Gewicht regelmäßig überprüfen

GESUNDHEIT / 60 Kinder testen eir

In Reichenbach rollen die Ranzen auf Räder

Schwere Schulranzen? Eine Erfindung aus Reichenbach schon die Rücken der Kinder: Mit dem „Tooney“ werden die Ranzen auf zwei Rädern zur Schule gerollt.

THOMAS HEHN

REICHENBACH ■ Maschinenbauingenieur Stephan Frey aus Reichenbach im Täle, Teilort von Deggingen (Kreis Göppingen), wunderte sich schon bei seinem Sohn Marius, was der Neunjährige jeden Tag so alles im Ranzen zur Schule schleppt. Die befreundeten Familie Frey's genauso. Als der Grillpartysichts



ten Rücken – und kommt gut an. FOTO: THOMAS HEHN

RATGEBER / Kinder schleppen kilowise Bücher und Hefte

Rucksäcke zu schwer

Eltern aufgepasst – die Schul-Rucksäcke von Kindern sind oft viel zu schwer und werden falsch getragen. Folge können schlimme Haltungsschäden sein.

auf Ra...
mar...
ers...
simp...
nes a...
war ni...
schon a...
verlore...
Den Versu...
sich nicht e...
mit Martin...
meister und...
„Mag-Te“ in G...
Der Durchbru...
auf ein...
Campingplat...
Freys ent...
deckten ein Gefähr...
das ein Itali...
ner zum Transp...
der Chemie-To...
lette benutzte. Dabeim wurde das...
italienische Modell modifiziert.
Dann folgten ein Briefwechsel und...
Reisen zum Hersteller, ob der den...
Ranzen-Trolley für uns produzieren...
könnte.“ Die Italiener konnten, zu...
mal die Firma Gimmi in Padua ne...
ben der Produktion auch das Ver...

GESUNDHEIT / Einfache Maßnahme gegen Arthrose

Mit Sport vorbeugen

Durch langes Sitzen hungern Knorpel aus

Wer regelmäßig Sport treibt, kann einer Arthrose vorbeugen. Bewegung unterstützt die Verteilung von Nährstoffen in den Gelenken.

en. Bei den ersten Anzeichen einer Arthrose – Schmerzen oder „Knirschen“ im Gelesagt – ist der Gang zum Arzt angesagt. Gerade dann kommt es darauf an, in Bewegung zu bleiben, statt auf Sport zu verzichten.

Hohes Schuhwerk schadet den Gelenken

Pfennig- oder Bleistiftabsätzen, sind ihre Auswirkungen mindestens so gefährlich. Die Folge kann Arthrose in den Knien sein. „Es dauert lange, bis man die Folgen, eine Arthrose in den Knien, spürt – und wenn, dann ist es zu spät“, sagt Kerrigan. Schuhe mit breiten Absätzen tragen sich bequemer, daher haben Frauen sie eher den ganzen Tag an. Sie sind zwar besser für die Füße als Bleistiftabsätze, aber genau so schlecht für die Knie.“ An der Studie nahmen 20 Frauen teil, die je zwei unterschiedliche Paar Schuhe mit gut sieben Zentimeter hohen Absätzen trugen: Ein Paar mit schmalen Absätzen, eins mit breiten. Die Wissenschaftler maßen jeweils den Druck auf den Knien und fanden heraus, dass es keinen Unterschied gab. Im Vergleich zum Barfußlaufen lag der Druck um 26 Prozent höher. Auf Dauer führe dies zu Arthrose, einer degenerativen, chronischen Gelenkerkrankung. Auf diesen Zusammenhang haben Kerrigan und ein Team der US-Universität Harvard bereits 1998 hingewiesen. Kerrigans Rat: „Keine Absätze tragen.“ AP

GESUNDHEIT / Warnung vor Erfrischungsgetränken

Cola macht die Knochen schwach

BAO AACHEN ■ Übermäßiges Cola-Trinken schadet offenbar den Knochen. Dann das Erfrischungsgetränk entfernt das Mineral Kalzium in den Knochen und verhindert damit die Knochenstärke reduziert. Das heißt das Deutsche Institut für Ernährungsmethoden und Diätetik in Bad Aachen mit einer US-Studie zu...

folgte steigt das Risiko für Knochenbrüche parallel zum Cola-Verbrauch. Die Forscher untersuchten 40 Frauen, die im Alter zwischen 13 und 15 Jahren geboren an, söndranks zu ihnen gaben an, söndranks zu trinken, fast die Hälfte davon ausschließlich Cola. Bei ihnen stellten die Forscher ein deutlich erhöhtes Knochenbruchrisiko fest.

Wir bekamen schnell eine Antwort „Das Problem ist bekannt, aber keine Lösung in Sicht. Die Bücher müssen schwer sein wegen der Haltbarkeit“. Wir ließen nicht locker: „Früher gab es zwei Bücher, eines für Botanik und eines für Zoologie und Menschenkunde. Sie wogen erheblich weniger. Das heutige Biologiebuch wiegt 750 g, das ist beinahe ein Viertel des wünschenswerten Ranzengewichtes, fanden wir heraus. Eine weitere Antwort haben wir nicht mehr bekommen. Eine andere Klasse fünf, die im nächsten Schuljahr noch einmal nachgefragt hat, ebenfalls nicht. Zum Glück gibt es Videos zur Rückenschulung, z. B. „Kinder- Wirbelsäulenturnen“, die mit gutem Willen auch im Klassenzimmer durchzuspielen sind. Ein tolles Gefühl nach einer solchen Biologiestunde, auch für mich, wenn auch leicht schweißgebadet. Kollege Roland Braun, seit Jahren mit dem Programm „Die bewegte Schule“ engagiert, hat mir folgendes Rezept empfohlen: „Jeweils 10 Sekunden mit der flachen rechten Hand, dann mit der linken, dann mit beiden Händen gleichzeitig auf den Tisch klopfen. Dasselbe mit den Füßen auf dem Boden.“ Nach sechzig Sekunden spürt man in unruhigen Klassen nach dieser Übung eine merkbliche Entspannung und es geht weiter mit dem Unterricht. Ich erinnere an meine „Textduette“, die zum Herumlaufen im Schulgebäude geeignet sind.

Bewertung

Die Unterrichtseinheit enthält viele Elemente, die für globales Lernen und Handeln notwendig sind, obwohl es immer nur um die Knochen der Fünftklässler geht. Globales Handeln kann nicht plötzlich vorhanden sein, sondern es muss von klein auf vorbereitet werden. Hier gibt es den Missstand „zu schwere Ranzen“ und es werden viele Möglichkeiten gefunden, etwas dagegen zu tun. Sich an geeigneter Stelle, hier beim Klett-Verlag, zu beschweren und nach Alternativen zu fragen, finde ich am besten. Aber auch der eigene Beitrag „zuverlässig die Bücher mitbringen“ ist in meinen Augen viel wert.

Die wichtigste Botschaft, die ich vermitteln will, lautet: Sich mit Missständen nicht abfinden, sondern nach Änderungsmöglichkeiten suchen. Später können die Kinder sich dann mit lokalen, regionalen und globalen Problemen genauso kritisch auseinandersetzen. Dass dazu ein gesunder, gerader, aufrechter Rücken eine Voraussetzung ist, brauche ich nicht besonders ausführen.

**Klasse 5a
Geschwister-Scholl-Schule
Berliner-Ring
72076 Tübingen**

Geschwister-Scholl-Schule
Hauptschule-Realschule-Gymnasium
72076 Tübingen, Berliner Ring 33
Tel. 07071/9680, Fax 07071/968188

Sehr geehrte Firma Klett,

**wir haben im Biologieunterricht gelernt, dass wir immer viel zu viel
in unseren Schulrängen tragen. Manche Schulbücher sind für zwei
Schuljahre geschrieben.**

**Können sie nicht einfach Bücher herstellen, die nur für ein Jahr
bestimmt sind? Dadurch werden sie leichter, und wir haben weniger
zu tragen.**

Wir wären ihnen sehr dankbar für unsere geraden Rücken!

Mit freundlichen Grüßen,

Ihre Klasse 5a

Edzard R.
Daniel
Dorina
Philipp
David
K. Dirk
Natascha
Sergio
Tim
M. Simon
Sabine Jones
Joanna
O. Wendt
L. Reinert
Jonathon
Daniel
S. Stefan
Kim
P. Krause
Mathias Bo.
Ingrid Ullrich

c) Drogen

Titel, Art des Materials	Klasse, Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
Drogen Unterrichtseinheit	Klasse 7 Gymnasium	problemorientiert, handlungsorientiert, vernetzt, kreativ, kooperativ, geschlechtergerecht, lösungsweisend, kritisch, altersgemäß, realitätsnah, aktuell	Zigarettenreklame kritisch. Reklame verkehren. Gründe für Drogenkonsum bei Jugendlichen. Alkohol. Drogen. Magersucht. Alternativen zu Drogen. Authentische Berichte von Betroffenen der AN, AA, AO. Einstieg und Ausstieg. Hilfe für Kinder von Alkoholikern.	Gruppenarbeit. Poster herstellen. Präsentation. Jugendliche Experten anhören und befragen.	Dias von Camel-Reklameplakaten, Video „Der Malboromann“ 4201608 Film zur Alkoholproblematik: „Bleib clean, na klar“ 4258477

Globaler Zusammenhang

Die Zigarettenwerbung ist über die ganze Erdkugel verbreitet, aber es werden für immer mehr Zonen Rauchverbote ausgesprochen. Während künftig Zigaretenschachteln mindestens mit einem Drittel mit Warnhinweisen bedruckt sein müssen und in den USA kürzlich ein Zigarettenkonzern zu einer Kampagne gegen das Rauchen verpflichtet wurde, während 171 der 192 WHO-Mitgliedsländer dem Text einer Anti-Raucher-Konvention zugestimmt haben, melden insbesondere Deutschland und die USA Widerspruch an. Die Bundesregierung hält ein generelles Werbeverbot für kein geeignetes Mittel der Prävention. Damit ist die deutsche Delegation aber selbst unter den EU-Mitgliedern isoliert. (Südwest Presse 3 / 2003). Der Staat freut sich über steigende Steuereinnahmen. Das finden Siebtklässler im Gymnasium zum „Kotzen“. In Haupt- und Realschule muss diese Einheit früher unterrichtet werden, um auf die gleiche Resonanz zu stoßen.

Der Ablauf der Unterrichtseinheit

Der Anfang wechselt gelegentlich. Meist beginne ich mit einem Ausschnitt aus dem Video „Ich war der Malboro-Cowboy“, mit dem Helden vieler Wild-West-Zigaretten-Reklamen, der nun krebskrank und bekehrt gegen die Werbung und den Konzern Philipp Morris vorgeht. Eindrucksvoll sind auch die Camel-Reklamen mit dem Stofftier als überzeugten Raucher. Diese Reklame ist besonders perfide und eigentlich schon lange verboten, weil sie eindeutig auf Kinder als Konsumenten zielt, die die Kuscheltiere gern als Vorbild annehmen. In den USA, so im Spiegel 14 / 1994, kam die Werbung mit der qualmenden Cartoon-Figur gut an. „Ein Drittel aller Raucher unter 18 Jahren greift nun zur Camel: vor Beginn der Kampagne hatte der Marktanteil bei unter einem Prozent gelegen.“ Ich habe einige Monate lang Dias von den Werbeflächen in Tübingen aufgenommen. Gelegentliche Sexismen wie der Spruch „Hast Du heute schon eine Camel vernascht?“ werden mitgeliefert. Für die Siebtklässler dient das Ganze der Einstimmung auf die Herstellung eines Poster, das in Gruppenarbeit eine Gegenkampagne zur Zigarettenwerbung werden soll. Die Dreizehnjährigen suchen nach Werbesprüchen wie „Lord ist Mord“ oder „Go West, go to death“ und wälzen diese Sprüche, während sie in Collagen Buchstaben ausschneiden, in ihrem Kopf herum. Ich verschweige nicht, dass ich sie damit manipulieren will. Viele Schülerinnen und Schüler sind im Gymnasium noch nicht auf die Idee gekommen zu rauchen und machen sich vielmehr Gedanken über die Gesundheit ihrer Väter und Mütter. Wie man vom Rauchen wieder los kommt, ist eine häufig gestellte Frage. Da kann ich ausführlich berichten, weil es bei mir Jahrzehnte lang gedauert hat. Wie kommen Jugendliche und auch schon Kinder dazu, zu rauchen, Alkohol zu trinken, Drogen zu nehmen. Die Gründe werden im Gespräch zusammengetragen. Neugier, der Gruppenzwang, „cool“ zu sein, Frust mit den Eltern, Stress in der Schule, Angst vor Krieg, Terrorismus, Arbeitslosigkeit der Eltern werden genannt. In Gruppen werden folgende Fragen beantwortet: „Was tue ich, wenn ich traurig bin, mir alles egal ist, ich auf nichts Lust habe.“ Aber auch: „Ich fühle mich so richtig gut, wenn“ Es ergibt sich eine Liste von Strategien

zur Lebensbewältigung wie: „Mit dem Hund spazieren gehen“, „die liebste Freundin anrufen“, „meinen Basketballkorb traktieren“, „in die Badewanne gehen“, „Schokolade essen“, „einen blöden Film anschauen“, „meinen kleinen Bruder ärgern“, „Fußball spielen“, „Fahrrad fahren“, „Kuchen essen“ usw.. Es macht Sinn, diese Vorschläge in nützlich und schädlich einzuteilen. Alle sportlichen Aktionen, bei denen im Gehirn „Glückshormone“ produziert werden, haben sicherlich die gleiche Wirkung wie Drogen, sind aber gesund. Sich richtig aussprechen bringt auch oft Trost. Niemand kann Frustrationen vermeiden, soll die Botschaft sein, aber man kann gut oder schlecht damit umgehen.

Hier bietet sich die Behandlung des Themas „Magersucht“ an, die inzwischen eine erschreckende Rate von Betroffenen erreicht hat. Immer noch sind deutlich mehr Mädchen betroffen als Jungen, aber ihr Anteil wächst. Als Einstieg stellte ich den sehr sensiblen und offenen Text einer Schülerin unserer Schule, der Geschwister-Scholl-Schule in Tübingen, zur Verfügung, die im „Fetzen“, der Schülerzeitung (Nr.4 /1995) schildert, wie sie ganz nahe daran war, magersüchtig zu werden und wie die Bestätigung durch Freunde ihr wieder daraus geholfen hat. Ein Dank an Sausan. Inzwischen, so bin ich überzeugt, hast Du vielen geholfen. Im Schuljahr 2002/2003 hat beim Projekt „Probleme mit Nahrung und Ernährung“ in der 9b eine Mädchengruppe dieses Thema gewählt und ausgesprochen gut dargestellt. Ich konnte sie gewinnen, im nächsten Jahr ihre Präsentation bei einer Klasse unter ihnen zu wiederholen. Das Plakat hatte ich aufbewahrt und der Text „Wie gefährdet bin ich?“ fand wie in der eigenen Klasse wieder großes Interesse. Im zweiten Hauptteil wird dieses Thema beim Punkt „Selbst organisiert lernen“ wieder aufgegriffen und genauer beschrieben.

Vor einigen Jahren habe ich beim Thema Drogen über die Drogenberatungsstelle in Tübingen Kontakt zu den „Anonymous-Gruppen“ bekommen. Es gibt die AAs (anonymous alcoholics), ANs (anonymous narcotics) und die AOs (anonymous overeaters), dazu noch eine Gruppe, die Kindern von Alkoholikern zur Seite steht: „Alateen“. „Wenn Dein Leben durch das Trinken oder Drogen- und Medikamenteneinnahmen Deiner Eltern beeinträchtigt wird können wir dir helfen, etwas dagegen zu tun.“ (T. 07472 – 282150 oder 07071 – 41144). Die ehemaligen Süchtigen sind bereit, in den Unterricht zu kommen und über ihr Hineinrutschen in die Sucht zu berichten und auch über den mühsamen Weg des Ausstiegs. Das gelang allen erst, nachdem sie zu diesen anonymen Gruppen gefunden hatten, bei denen man einfach akzeptiert wird wie man ist. Das war fast immer die gemeinsame Aussage, denen oftmals viele vergebliche Therapien vorangegangen waren. Beim ersten Mal kamen gleich fünf junge Frauen mit unterschiedlichen Essstörungen und verschiedenen biografischen Brüchen. Ihr Einstieg begann häufig mit Alkohol in der Klassengemeinschaft auf Klassenfahrten oder Partys und zog verschiedene Abhängigkeiten nach sich. Ihren Auftritt verstanden sie durchaus nicht nur als Entgegenkommen für uns, sondern als Teil ihres Normalisierungsprozesses. „Wenn mir damals, als ich so verzweifelt war, jemand gesagt hätte, dass ich einmal vor einer Klasse sitze und von unserem Bierkonsum im Schullandheim und dem schleichenden Beginn der Misere berichte, ich hätte es nie geglaubt.“ Im Schuljahr 2002/2003 wurde ich von Eltern der 9b gebeten, etwas gegen den steigenden Alkoholkonsum in der Klasse zu unternehmen. Diesmal konnte ich nur einen betroffenen Alkoholiker von vielleicht 45 Jahren gewinnen. Auch hier war der authentische Bericht des seit zehn Jahren trockenen Alkoholikers beeindruckend und meine Zehner wurden recht nachdenklich. Zu seiner psychischen Stabilität braucht er mindestens an zwei Abenden der Woche Gesprächspartner bei den AAs. Ist er im Urlaub, erkundigt er sich als erstes nach solchen Gruppen und kann nur bleiben, wenn er sich dort seelisch stärken kann.

Einschätzung der UE

Früher habe ich einmal zwei Polizeibeamte im Unterricht gehabt, die die Neugier der Schüler und Schülerinnen insofern stillen konnten, als sie uns Drogen in allen Ausführungen gezeigt haben. Das sollte der Abschreckung dienen. Inzwischen weiß man, dass die Ursachen der

Drogenabhängigkeit im Belohnungssystem des Körpers zu finden sind und Abschreckung nichts bewirkt. Man sollte deshalb lieber auf unschädliche Belohnungen setzen. Schulerfolg halte ich für ein wesentliches Mittel gegen Drogenkonsum, Akzeptanz bei Freunden und Klassenkameraden ebenso. Meine ausführliche Behandlung von Heilpflanzen im Rahmen von AGs, jetzt des Unterrichtsfaches Naturphänomene, soll dazu führen, dass die Kinder, auch die Jungen und nicht nur die Mädchen, auf ihren Körper Acht geben. Wer bei Magenweh gezielt zu Pfefferminz- und bei Husten zu Spitzwegerichtee greift, wer von Johanniskrauttee gegen Stress und von Bananen zur Glücksempfindung weiß, fällt vielleicht nicht so leicht auf die Verführungen durch Drogen herein. „Kinder stark machen – zu stark für Drogen“ lautete das Motto einer Kampagne von Jugendhilfe und „Interdisziplinärem Tumorzentrum“ mit den Kinder- und Jugendpsychologen Silke Sacksofsky und Frank Müller. Ihr Buch trägt den Titel „Starke Schüler, vergnügte Lehrer. Prävention und Gesundheitsförderung für eine lebendige Schule“ (2003). Am eindrucksvollsten waren aber immer die Berichte Betroffener. Wie sie schleichend in die Abhängigkeit hinein gekommen sind, vor allem aber, wie sie mühsam wieder heraus gefunden haben, kann niemand besser als sie vermitteln. Ich bin der Ansicht, dass diese Art der Drogenprophylaxe die eindrucksvollste und wie ich hoffe auch wirkungsvollste ist.

d) Jugendliche – gesund und fit

Hier habe ich mehrere kurze Unterrichtseinheiten zusammengetragen, die sich sehr gut für ein Projekt eignen würden. Bisher habe ich sie zwar zu unterschiedlichen Zeiten und in unterschiedlichen Klassen unterrichtet, denke aber im Moment an das Konzept einer „Gesundheit bewussten Schule“, in das sich das Material sehr gut einfügen lassen müsste.

Titel, Art des Materials	Klassen, Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
„Alkohol und Sport“ Unterrichtsstunden oder Projekt	Klasse 9,10,11 HS und Gymnasium	problemorientiert, handlungsorientiert, sinnvoll, lebensrelevant, ethisch, politisch, aktuell, Lösungen zeigend	Glückshormone beim Waldlauf. Alkohol und Sport. Der Stoffwechselweg beim Alkoholabbau und bei sportlicher Dauerbelastung. Drogen und Gehirn. Vorgänge an den Synapsen beim Konsum verschiedener Drogen. Medikamentenmissbrauch. Drogen in armen Ländern, „Fairer Handel“, Coca und Kokain.	lehrerzentriert, arbeitsteiliger Gruppenunterricht, Expertenbefragen mit Vortrag u. Diskussion.	„Biologie heute, Ökologie“ Schroedel 1989, eigene Texte, Video „Drogen u. Gehirn“ 4261997. „Das Leben hat auf grün gesetzt“ 4231536.

Das Drogenthema bei Jugendlichen und die globale Anbindung

Die Gesundheitsfürsorge, die in Klasse fünf mit der Rückenschule im Biologieunterricht und mit der Kräuterapotheke in den Naturphänomenen begonnen hat, muss immer wieder aufgegriffen werden. Hier geschieht es in fünf kleinen Einzelthemen, deren gemeinsame Klammer noch einmal der Drogenkonsum ist. Die Stoffwechselfvorgänge habe ich in Chemie beim Thema „Alkohol“ behandelt, die anderen Themen in Kl. 10 im Biologieunterricht. Eine Zusammenlegung der Teilaspekte erscheint mir im Gymnasium plausibel und reizvoll und wäre in einem Projekt zu machen. Mit einem Video „Kaffee contra Coca“ oder der Problematik des Mohnanbaus (2004) in Afghanistan könnte ein globales Thema daraus werden.

Der Unterrichtsgang

1) Glückshormone selbst produzieren!

In einer neunten Hauptschulklasse habe ich beim Thema Hormone die körpereigenen „Glückshormone“ erwähnt, die sich bei Ausdauersportarten im Gehirn bilden und zum

inzwischen weit bekannten Glücksgefühl führen. Sofort tauchte in der Klasse die Idee auf, das nachzuprüfen. Damit die Sache Aussicht auf Erfolg hatte, zog ich den Sportlehrer der Klasse, Helmuth Helten zu Rate. Tatsächlich sind ja nicht alle Jugendlichen vom Sporttreiben begeistert und mussten erst motiviert werden. Außerdem hat eine zwar relativ sportliche Biologielehrerin nicht das „Know-How“ ein passendes Konzept zwischen körperlicher Forderung und Wohlbefinden für 15-jährige Jungen und Mädchen zu entwickeln. Dank Helmuths Mitwirkung gelang die Aktion dann und die „Glückshormone“, für die jeder selbst sorgen kann, waren ein Thema der Klasse geworden. Die Idee, in einer Hauptschulklasse entstanden, lässt sich natürlich in den anderen Schulformen auch verwirklichen. Die Sportgruppen an unserer Schule sind über diese Dinge aber längst informiert. Wenn die Zeit vorhanden ist, bietet sich hier als reizvolle Ergänzung das Thema „Schokolade“ an, sehr gut beschrieben in „DIE DEUTSCHE SCHULE, Schlüsselprobleme im Unterricht“ (3. Beiheft 1995, S.155 Hrg. Münzinger, Klafki).

2) Warum Alkohol Trinken und Sport Treiben nicht zusammen passen

Bevor die Problematik, warum Ausdauersportler keinen Alkohol trinken sollten, erörtert werden kann, muss die Fotosynthese behandelt worden sein. Sie wird an meiner Schule in Klasse 11 im Biologieunterricht mit dem Video „Das Leben hat auf grün gesetzt“ behandelt und mit einem Lückentext von mir gefestigt. Wichtig für den Alkoholabbau ist die Bedeutung des Coenzym NADP als Wasserstoff aufnehmendes und NADPH als Wasserstoff abgebendes System. Außerdem muss die Bedeutung des energiereichen ATP-Moleküls aus der Photosynthese als „Energiewährung“ aufgegriffen und wiederholt werden.

„Das Leben hat auf grün gesetzt“

Sonnenenergie wird in die chemische Energie der Glucose verwandelt!

Die Fotosynthese lässt sich besonders gut bei derbeobachten, wenn man einen Glastrichter über die umgedrehten Pflanzenteile stülpt und sie mit einer Lampe anstrahlt. Es entwickeln sich, die nach oben steigen und sich im Trichter sammeln. Hält man einenSpan an die Öffnung, so leuchtet er auf. Sauerstoff, der Tieren und Menschen das Leben ermöglicht, ist alsder Fotosynthese entstanden.

In den Blättern von grünen Pflanzen können Gase gut zirkulieren, was man an densehen kann. Kohlendioxid kommt durch dieherein und Sauerstoff tritt aus. Kohlendioxid wird in mehreren Schritten zu Glucose In der Palisaden- und Schwammschicht findet man die linsenförmigen, in denen Membranen wie Münzen gestapelt sind. Hier sitzen die des grünen Blattfarbstoffs, des Chlorophylls. Aus ihnen werden Elektronen herausgeschlagen, die die übernehmen. Chlorophyll holt sich die verlorenen Elektronen aus dem Wasser zurück, wobei atomarer Sauerstoff frei wird. Zwei Atome vereinigen sich zu einem Das Coenzym NADP übernimmt die beiden Wasserstoffionen, die später noch gebraucht werden.

Die herausgeschleuderten Elektronen verwenden ihre Energie zum Aufbau von ATP, derVerbindung, die bei allen Stoffwechselfvorgängen beteiligt ist und auch als Batterie oderder Zelle bezeichnet wird.

Gleich neben den Membranen der Chloroplasten wirdaus Kohlendioxid und dendes Wassers, die hier ihre Verwertung finden, aufgebaut. Die Energie dazu liefert ATP. Die lösliche Glucose wird zur Speicherung anschließend in Stärke verwandelt.

Zum Nachweis muss ein grünes Blatt zum Teil mit einerbedeckt und zwei Tage bestrahlt werden. An derStelle kann sich keine Stärke bilden. Das grüne Blatt wird zunächst in heißes Wasser getaucht und dann mit Ethanol das Chlorophyll entfernt, das die..... überdecken würde. Mit Jodlösung lässt sich dann beweisen, dass nur an denStellen Stärke entstanden ist. Dort färbt sich das Blatt schwarz.

Wasserpest – Währung – Gasblasen – Wasserstoff-Ionen – glimmenden - Stärkenachweis-reaktion – Nebenprodukt – Blattquerschnitten – energiereichen – Spaltöffnungen – Glucose – unlösliche – Alufolie – belichteten – reduziert – Chloroplasten – Lichtschluckermoleküle – Sonnenenergie – Sauerstoffmolekül – abgedeckten

Der Text unten wird mit Büchern, die über die Glykolyse und Gärungen informieren, ausgeteilt und zunächst den Schülern selbst überlassen. Die neueren Biologiebücher haben den Weg nicht mehr mit Formeln ausführlich aufgelistet wie z. B. in „Biologie heute. Zellbiologie, Ökologie“ vom Schroedel Verlag von 1989. Dann bietet sich eine Folie an, die nur den entscheidenden Schritt der Reduktion vom Pyruvat (Brenztraubensäure) zu Milchsäure und Ethanol zeigt. Noch besser lässt man ihn von den Schülerinnen und Schülern mit dem Molekülbaukasten basteln. Nach dieser Einzel- und Partnerarbeit müssen die unverständlichen Dinge im Klassengespräch behandelt und die Unklarheiten ausgeräumt werden. Was in Sportklassen als Tatsache bekannt ist, dass man sich als Leistungssportler und Leistungssportlerin nicht mit Alkohol belasten darf, wenn man Bestleistungen erzielen will, findet hier die biochemische Erklärung.

Alkohol Trinken contra Sport Treiben

Ethanol wird im Körper bei der „Zellatmung“, der Dissimilation, oxidiert, zunächst durch Wasserstoffabgabe zu Acetaldehyd, dann durch Sauerstoffanlagerung zu Essigsäure und schließlich über den Zitronensäurezyklus zu Kohlenstoffdioxid. Dabei werden verschiedene Enzyme aktiv; das erste und wichtigste ist die Alkoholdehydrogenase, die im Magen und in der Leber arbeitet. Bei den Oxidationsschritten wird dabei ein sehr wichtiges Co-Enzym, das NAD^+ , mit Wasserstoff und Elektronen beladen. Dieses Co-Enzym ist uns schon bei der Fotosynthese begegnet, wo es den Wasserstoff aus der Wasserspaltung aufnimmt und als NADH und NADPH für Reduktionen bereitstellt.

Mit Beginn der Muskelarbeit bei einer sportlichen Betätigung tritt schlagartig ein Mehrbedarf an Energie ein. Die Mechanismen, die zu einer erhöhten Sauerstofflieferung führen, laufen jedoch erst allmählich an. Es kommt zu einer Sauerstoffschuld und deshalb ist es wichtig, dass ein Teil der Energielieferung unter anaeroben Bedingungen ablaufen kann. Das führt allerdings zu einer reduzierten ATP-Gewinnung, einer energiereichen Verbindung, die als „Währung“ der Zelle im Fotosyntheseprozess bezeichnet wurde. Im Muskel wird Glykogen zu Glucose abgebaut, wobei beim weiteren Abbau bis zur Brenztraubensäure kein Sauerstoff benötigt wird. Diese wird dann bei einem Fehlen von Sauerstoff zu Milchsäure reduziert, was gleichzeitig zu einer Regeneration des Co-Enzyms NAD^+ führt. Nachträglich, wenn genügend Sauerstoff vorhanden ist, wird Milchsäure wieder zur Brenztraubensäure oxidiert und aerob über den Zitronensäurezyklus zu Kohlenstoffdioxid unter optimaler Energiegewinnung abgebaut. Das geschieht beim intakten Organismus allerdings nur zu einem geringen Teil im Muskel, zum größeren Teil in der Leber. Bei hoher körperlicher Belastung und Sauerstoffmangel kann die Milchsäurebildung zu Muskelkater führen. (Es gibt noch eine andere Erklärung für den Muskelkater, nämlich feine Muskelfaserrisse).

Der Alkoholabbau läuft also genau wie der Glucoseabbau über die gleichen Enzyme ab und führt zur NADH- Anreicherung. Wie die Muskelzelle unter Sauerstoffmangel, reagiert die Leberzelle bei gesteigertem Alkoholabbau mit der Bildung von Milchsäure, um NAD^+ aus NADH zu regenerieren und weiteren Alkohol abbauen zu können. Das führt dann am nächsten Tag nicht zum Muskelkater, sondern zum „Kater“, der sich durch Kopfschmerzen, Gereiztheit und Müdigkeit bemerkbar macht. Die Enzyme zur Energiegewinnung beim Glucoseabbau sind durch den Alkoholabbau blockiert. Zu körperlichen Höchstleistungen ist dann niemand imstande.

Hintergrundinformationen findet man in „Kaffee, Käse, Karies ... Biochemie im Alltag“ (Koolmann u. a.1997, S. 38).

3) Drogen und Gehirn

Der Film gibt einen Überblick über die Geschichte der Drogen und zeigt dann für die verschiedenen Stoffgruppen die Wirkungen an den Synapsen im Gehirn. Die Darstellung ist gut und anspruchsvoll. Für Klasse 10 halte ich eine Arbeitsteilung für ratsam. Vor der Filmvorführung wird festgelegt, welche Gruppe welches Thema anschließend für alle darstellt und eine knappe Zusammenfassung als Hefteintrag liefert. Im Beiheft steht: „Die Anziehungskraft der Drogen beruht jedoch nicht allein auf einer Vielzahl verschiedener historischer und kultureller Faktoren. Sie lässt sich auch auf genau erklärbare biologische Grundlagen zurückführen. Drogen aktivieren im Gehirn Stoffwechselprozesse, welche die verschiedenen psychischen Zustände steuern.“ Die Drogen konkurrieren dabei mit den körpereigenen Neurotransmittern. Außer den hier aufgeführten Drogen werden im Film noch die Amphetamine und die Halluzinogene mit den wichtigsten Vertretern LSD und Meskalin behandelt.

- a) Opium: Ihre chemische Strukturähnlichkeit ermöglicht es den Opiaten, an den Rezeptoren von Endorphinen zu binden. Endorphine stellen eine wichtige Gruppe von Neurotransmittern dar. Sie wirken auf die Regelkreise für Emotionen, Lust, Schmerz und Atmung inhibitorisch, also hemmend ein. Gleichzeitig wirken die Opiate euphorisierend und steigern das Wohlbefinden. Zum Ausgleich setzt bei diesem Drogenkonsum das Gehirn Anpassungsreaktionen in Gang, indem die Zahl der Membranrezeptoren zurückgeht und die Aktivität von Opium spaltenden Enzymen zunimmt. Durch den chronischen Opiummissbrauch wird das Gehirn z. B. seiner eigenen schmerzstillenden Substanzen beraubt.
- b) Kokain: Es ahmt die Funktionen des sympathischen Nervensystems nach und stimuliert das Zentralnervensystem mit aufputschender Wirkung. Es mildert Hunger und Durst und verleiht ein Gefühl der Euphorie und Stärke. Es wirkt auf Gehirnregionen und Nervenbahnen ein, die Dopamin als Neurotransmitter verwenden und verhindert die Resorption des Dopamins an den synaptischen Endigungen. Dopamin steht im Mittelpunkt des Belohnungssystems des Körpers. Die anhaltende Ausschüttung und verhinderte Resorption führt zu einem starken Dopaminmangel im Gehirn.
- c) Ecstasy: Es ist zu einer Partydroge unter Jugendlichen geworden, unter der man größere Sympathie für sich und andere empfindet und extrovertierter und ausgelassener wird. Ecstasy ist an der Regulation der Körpertemperatur, der Verdauung, des Schlafes und der Traumaktivität beteiligt und bewirkt in serotoninhaltigen Nerven die Ausschüttung von Serotonin und verstärkt so die Erregungsübertragung. Der Körper registriert den erhöhten Serotoninspiegel und drosselt daraufhin die Serotoninsynthese. Die „Durchhaltedroge“ kann zum Kollaps durch Überhitzung und Flüssigkeitsmangel führen, gefährlich ist auch der Sekundenschlaf auf der Heimfahrt.
- d) Haschisch und Marihuana: Es diente häufig zur Stärkung des Gruppenzusammenhalts. Veränderungen der Hippocampusfunktionen werden dafür verantwortlich gemacht, dass starke Cannabisraucher bei Lern- und Gedächtnistests schlechtere Ergebnisse erzielen. Eine Schwächung der Immunantwort wird vermutet.

4) Medikamentenmissbrauch

Die Pharmazeutin und Heilpraktikerin Frau Schmid-Dannert, Mutter einer Schülerin, stand im Jahr 2003 in der 10a als Experte für Fragen zum Arzneimittelmissbrauch zur Verfügung. Sie stützte sich auf Materialien der ABDA – Bundesvereinigung Deutscher Apothekerverbände von 1996 (S.7), aus der die folgende Aufstellung von Arzneimitteln mit erhöhtem Missbrauchsrisiko stammt:

- 1) Psychostimulantien („Aufputschmittel“) bewirken kurzfristig einen überwachten Zustand. Dabei erscheint die Leistungsfähigkeit gesteigert und das Selbstwertgefühl erhöht sich.
- 2) Sedative und Hypnotika („Schlafmittel“), meist barbiturathaltig, wirken beruhigend und helfen bei Einschlafschwierigkeiten. Höhere Dosen haben narkotisierende Wirkung.
- 3) Transquilizer („Beruhigungsmittel“) gehören zu den meist verschriebenen Medikamenten und wirken angstlösend und entspannend.
- 4) Analgetika („Schmerzmittel“) setzen die Schmerzwirkung herab.

- 5) Appetitzügler wirken stimulierend und appetithemmend.

- 6) Laxantien („Abführmittel“)

- 7) Antitussiva („Hustenblocker“)

Weiter erfuhren wir, dass es zur Verantwortung des Apothekers gehört, die Patienten umfassend zu informieren und sie von folgenden Dingen abzuhalten (S.8):

- einem Mehrverbrauch von Medikamenten,

- der Anwendung höherer Dosierungen,

- einem Gewohnheitsgebrauch,

- einem Dauergebrauch im Sinne eingebildeter Notwendigkeit,

- einem mehreren Zwecken zugleich dienendem Arzneimitteleinsatz,

- einem Missbrauch bestimmter Arzneimittelgruppen, z. B. Abführ-, Schmerz- und Schlafmitteln,

- einem ständigen Gebrauch bzw. Missbrauch von Stimulantien, Euphorica, Rausch- und Suchtmitteln, besonders bei Jugendlichen und Heranwachsenden.

Es folgte eine Folie mit Zeichnungen von Situationen, in denen Jugendliche zu Medikamenten greifen, z. B. Stress durch Klassenarbeiten, Einschlafschwierigkeiten, das Gefühl zu dick zu sein, Gruppenzwang. Dieser Teil wird in Gruppen bearbeitet und nach Alternativen zum Medikamentengebrauch gesucht

Bewertung

Mit der Gesundheitsfürsorge in der Unterstufe, Naturphänomene und Heilpflanzen, Rückenschule, gesunde Ernährung in Kl.5/ 6, dem Drogen und Pubertätsthema in Kl.7/ 8 sollte das Thema kein Ende finden, sondern mit stärker wissenschaftlichem Gehalt noch einmal in Kl. 9/ 10/ 11 aufgegriffen werden. Lebensrelevanz steht dabei im Mittelpunkt. Die Tatsache, dass Medikamente nur eine Wirkung haben sollten statt einer Kombination von mehreren Wirkungen, um eine überflüssige Einnahme zu verhindern, war mir neu und leuchtet ein. Ein Mittel gegen den Hustenreiz, ein anderes zur Schleimlösung – für Patienten, die nicht unter beiden Beschwerden leiden. Dass Apotheker ihren Kunden konsequent zu einer Vermeidung oder Verminderung der Medikamenteneinnahme raten sollten, leuchtet zwar ebenso ein. Aber wollen sie nicht auch Geld verdienen?

Schülerinnen und Schülern gefällt es immer, wenn Selbstheilungskräfte ins Spiel kommen: Ob es sich um die Selbstreinigung eines Fließgewässers, um die Mauerbiene in gefährlicher Landschaft oder wie hier um die Fähigkeit unseres Gehirnes zur Produktion von Glückshormonen handelt.

e) Gesundheit – Krankheit

Titel, Art des Materials	Klasse, Schulart	Ziele	Inhalt	Methoden	Medien
Gesundheit – Krankheit Projekt	Klasse 6 Gymnasium	problemorientiert, handlungsorientiert, vernetzt, kreativ, kooperativ, aktuell, realitätsnah, sozial,	Krebserkrankungen bei Kindern und Jugendlichen, Therapien, Umgang mit einem betroffenen Kind in der Klasse. Rückkehr des Kindes.	Vortrag eines Experten. Arbeitsblätter, Gruppenarbeit, Partnerarbeit, Rollenspiele, Meditation, Traumreise.	Plakate, Video "Der große Kampf der kleinen Jenny"

Initiative von Außen

Das Fächer verbindende Unterrichtsprojekt „**Gesundheit – Krankheit**“ wurde von Ursula Pfeiffer, Mitarbeiterin der Abt. Schulpädagogik der Universität Tübingen, und Silke Sacksofsky, Mitarbeiterin des „Interdisziplinären Tumorzentrums“ in Tübingen im Schuljahr 1996/1997 für zwei sechste und zwei achte Klassen an der Tübinger Geschwister-Scholl-Schule angeboten und sollte die Frage klären „Was wissen und denken Kinder und Jugendliche über Krebserkrankungen?“. Weiter bestand die Intention zu erfahren, wie im Unterricht die Themen „Gesundheit – Krankheit“ oder „Glück – Unglück“ erörtert werden können. Eingebettet waren der Kliniklehrer Michael Klemm der Universitäts-Kinderklinik Tübingen mit Informationen über Leukämie bei Kindern und Martina Landhammer, Studentin an der PH-Ludwigsburg, die selbst eine Krebserkrankung überwunden hatte, mit ihrer Zulassungsarbeit.

Ich war mit meiner sechsten Gymnasialklasse beteiligt und habe viel von der handlungsorientierten Vorgehensweise im Hauptschulbereich profitiert. Auch die Kinder haben Gruppenarbeit, Traumreisen, Rollenspiele und die Abwechslung durch Fremde im Unterricht geschätzt. Nachdem wir auch schon den Tschernobyltag gemeinsam erlebt hatten, wünschten sie sich aber für das nächste Projekt ein Thema, das nur „Freude macht“.

f) Die Kaffeekrise

Titel, Art des Materials	Klassen, Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
Die Kaffeekrise UE	Kl.10/ 11 Gymnasium	problemorientiert, spannend, kooperativ, aktuell, komplex, fächerverbindend, ethisch, sozial, politisch, handlungsorientiert, selbstorganisiert, lösungsrelevant	Coca und Kokain in Bolivien. Cafe contra Coca. Die Kaffeekrise. Tödlicher Kaffee. „Fairer Handel“ mit Kaffee als Ausweg, ökologischer Anbau. Die gentechnische Bedrohung für alle Kleinbauern. Initiativen gegen Gentechnikkaffee in Europa.	lehrerzentriert arbeitsteilig, Internetrecherche, Textauswertung, Poster erstellen	Zeitungs- texte, Videos, Internet

Globaler Bezug

Wo bittere Armut herrscht, hat die Drogenmafia leichtes Spiel. Der Mohnanbau in Afghanistan ist dafür ein aktuelles Beispiel. Armutsbekämpfung in Entwicklungsländern ist vielfach gleichzusetzen mit Drogenbekämpfung. Doch häufig kommt die Gefahr von den weltweit operierenden Konzernen. Pestizide vergiften Menschen in den armen Ländern. Das Thema des gentechnisch veränderten Kaffees kann auch in Chemie bei den Alkenen behandelt werden. Mit dem Gen zur Ethylenherstellung, das entfernt werden soll, wird die Reifung der Früchte verhindert. Wieso das den Ruin aller Kleinbauern in der Kaffeeproduktion zur Folge haben kann, sollen Schüler und Schülerinnen in einer Internetrecherche herausfinden. Reicht das Material für eine umfassende Klärung der Lage nicht aus, liefere ich Informationen mit Zeitungsartikeln und Aufrufen von Kampagnen.

Der Unterrichtsablauf

Am Anfang kann ein Ausschnitt aus Sabine Christiansens Film über Guatemala von 1993 stehen. Meine Tochter Christine hat damals gedolmetscht und die Reise durch Guatemala organisiert. In Guatemala-Stadt werden Menschen gezeigt, die vom Müll leben; auch Kinder sind dabei. Alfonso, vielleicht 14, schnüffelt Klebstoff und überlebt mit dem Verkauf seiner Funde im Müll, z. B. Kupferresten. In Bolivien hat man Anfang der neunziger Jahre gehofft, sich durch den legalen Vertrieb der Koka-Pflanze aus den Klauen der Drogen-Mafia befreien zu können. Jaime Paz Zamora, sozialdemokratischer Präsident Boliviens von 1989 an, versuchte vergeblich, die Welt zu überzeugen, dass Koka und Kokain sich unterscheiden wie bei uns Trauben und Wein. Erst durch chemische Zusatzstoffe aus Europa und den USA werden die Kokablätter in den weißen Schnüffelstoff Kokain verwandelt. In Form von Teebeuteln dagegen könnte Koka international vertrieben werden. Dieser legale Handel hat jedoch nicht funktioniert, wie ein Artikel in der ZEIT vom 18. 9. 1992 von Michael Klaus schildert. Sein Titel: „Wie Trauben und Wein?“ Der Inhalt kann kurz vom Lehrer oder der Lehrerin, bzw. einer guten Schülerin referiert werden.

Einen anderen Weg aus der Krise zeigt der Film von Christophe Picard und Felipe Gallo von 2001 „Cafe contra Coca“. Der Kaffeehändler Olivier Bernadasse aus der Bretagne macht Geschäfte mit der Bauerngenossenschaft „Villa oriente“ in Bolivien und erhält Hand gepflückte Bohnen in Spitzenqualität, die die dortigen Kleinbauern im Urwald pflücken. Er besucht seine Geschäftspartner und bestätigt ihnen, wie sehr in Frankreich ihr Produkt geschätzt wird. Ohne Zwischenhändler bekommen in diesem „Fair Trade“ die Bauern einen angemessenen Verdienst. Den Film gibt es, soviel ich weiß, nicht im Verleih.

Die Kaffeekrise in Nicaragua hat viele Ursachen: Der Hurrican Mitch von 1998, Dürren, Hochwasser, Konkurrenz in Brasilien und Vietnam z. B., brachliegende Kaffeeplantagen wegen des gesunkenen Weltmarktpreises. Meine Kenntnisse stammen seit 2001 auch aus eigener Anschauung von der Gruppenreise nach Kuba und Nicaragua, von der ich noch berichte.

Bedroht wird diese Art der Erzeugung von großen Handelsketten. Genetisch veränderter Kaffee bedroht Kleinbauern. Ausgerüstet mit diesen Informationen, bietet sich die

Internetrecherche an zur Frage. „Welche Bedrohungen und welche Hoffnungen gibt es für Kaffeebauern in Mittel- und Südamerika?“

Mögliche Funde im Internet:

„Mexiko-Kaffee aus biologischem Anbau“ bei gepa - „Organico sobrevivir. Ausweg aus der Kaffee-Krise“ Nicaragua libre, Mitka - „Erklärung von Bern“ gegen Genteckkaffee „Ostalb-kaffee OK“ - ACTIONAID, die britische Nichtregierungsorganisation schlägt Alarm. Gentechnisch veränderte Kaffeebohnen werden alle zu gleicher Zeit reif - Informationen von Greenpeace.

Schweiz erteilt Genteck-Kaffee eine Absage

Quelle: [Greenpeace](#)

Die wichtigsten Kaffeehändler der Schweiz haben sich klar gegen die Einführung von gentechnisch veränderten Kaffeesorten ausgesprochen. Die wegweisende Entscheidung kam als Reaktion auf die Kampagne "Aufwachen - es riecht nach Genteckkaffee", die im letzten Herbst von den Entwicklungsorganisationen "Swissaid" und "Erklärung von Bern" ins Leben gerufen worden war. Die Gegner des Genteck-Kaffees befürchten, dass Millionen Kleinbauern und Kaffeepflücker ihre Existenzgrundlage verlieren werden, falls sich die gentechnisch manipulierten Sorten auf dem Markt durchsetzen sollten.

Die Genteck-Kaffeebohnen könnten den Kaffeeanbau auf der Welt schon in wenigen Jahren von Grund auf verändern. Den Entwicklern des gentechnisch manipulierten Kaffees ist es mit einem gezielten Eingriff ins Erbgut gelungen, den Reifungsprozess der Kaffeefrüchte vollständig zu blockieren. Die erwünschte Folge: Kirschen des bereits patentierten Genteck-Kaffees können nur dann ausreifen, wenn sie mit dem sonst natürlich vorkommenden Pflanzenhormon Äthylen behandelt werden. Weil so die letzte Phase der Fruchtreifung auf ganzen Plantagen zum gleichen Zeitpunkt eingeleitet werden könnte, wird auch eine maschinelle Ernte der Kaffeesträucher möglich.

Den Kaffee-Anbauländern droht nun eine soziale Katastrophe: Riesige Monokulturen mit Genteck-Kaffee könnten zahllose Kleinbauern in den Ruin treiben und Erntemaschinen Millionen Kaffeepflücker in die Arbeitslosigkeit drängen. Nur wenn sich die gentechnisch veränderten Kaffeesorten nicht auf dem Weltmarkt durchsetzen, besteht Hoffnung. Alternativen für die Verbraucher gibt es längst: Die meisten Supermarktketten bieten fair gehandelten Kaffee an, der den Kaffeebauern ein ausreichendes Einkommen und langfristige Lieferverträge garantiert.

Die Informationen können mit Stichworten auf zwei Poster, für alle nachvollziehbar, dokumentiert werden. Dazu müssen während der Internetrecherche die Themen auf die Gruppen oder Partner verteilt werden.

Meine ergänzenden Materialien :

„Fijate!“ No. 242, August 2001: „Kaffeeekrise ohne Zukunftsperspektive“

TAZ-Reporter Toni Keppeler, August 2001: „Nicht mal Bananen. Tausende Tagelöhner sind zu Bettlern geworden.“

Stichwort Bayer Extra 4/99: „Tödlicher Kaffee. Brasilianischer Staatsanwalt ermittelt gegen Bayer.“

Bedrohungen	Hoffnungen
Konkurrenz – Pestizide – Großkonzerne – Überproduktion - Schulden der armen Länder - neue kälteresistente Sorten - Genkaffee - Hunger	Internationale Abkommen zur Produktionsbeschränkung - Fairer Handel - Spitzenqualität - ökologischer Anbau

Das abschließende Gespräch soll die Frage klären, was wir hier heute tun können. Man kann seinen Kaffee aus fair gehandelter Vermarktung beziehen. Lieber weniger Kaffee und dafür

besseren und teureren Kaffee trinken. An dieser Stelle kann Udo Fleiges jahrelanges Engagement mit dem Kaffeeverkauf im Lehrerclub für Olivia Alvarez und die Lehrerfortbildung zur Sprache kommen.

Bewertung

Viele Jahre lang habe ich das Kaffee-Thema schon bei Fünftklässlern in der Einheit „Nahrung und Verdauung“ begonnen, indem sie als Hausaufgabe die Frage klären sollten, ob ihre Eltern ein Nahrungsmittel kennen, das entgegen dem normalen Trend ständig billiger wird. Auf den Kaffee kamen immer einige Schüler bzw. ihre Eltern. Im Unterricht habe ich dann versucht, den Zehnjährigen die Beziehung zwischen einem Getränk mit dem Nährwert Null und dem Welthunger darzustellen. Das gelang mit einem Textausschnitt aus Ebermann, Trampert (1984, S.71) „Die Zukunft der Grünen“ und dem Kapitel über die Ursachen des Welthungers: „Der gute Onkel von Tschibo spaziert im Busch umher und wählt speziell für unseren Genuss die allerbesten Kaffeearten aus. Einheimische stehen hilflos und deshalb ehrfürchtig und dankbar neben ihm. Wenn er ihnen nicht seine vernünftigen Ratschläge gäbe, sie wüssten nicht, was sie tun sollten. Aber er hilft nicht nur den armen Wilden, er hilft zugleich auch uns. Denn hier, in der zivilisierten Bundesrepublik bräche in vielen Familien Panik aus, wenn bei Familienfesten nur irgendein x-beliebiger Kaffee im Hause wäre. Erst wenn der richtige Kaffeeduft durchs Wohnzimmer zieht, geht ein Aufatmen durch die Familie. (...)“

Kaffee zeichnet sich durch dreierlei aus: Er hat erstens den Nährwert Null, was durchaus selten ist bei einem Produkt, für das auf der Erde 20 Millionen Menschen von morgens bis abends in der Landwirtschaft arbeiten. Zweitens schlägt der Kaffee in der Bundesrepublik alle anderen Getränke leicht aus dem Feld. Nichts ist dran an der These vom Land der Biertrinker. (...) Drittens wirkt der Kaffee unmittelbar auf Kreislauf und Nervensystem, „macht“ Menschen „wach“, wenn ihre Wachheit gebraucht wird...“

Den folgenden Absatz habe ich bei Fünftklässlern nie vorgelesen, sondern nur nach den Folgen des Kaffeeanbaus in diesen Ländern gefragt. (S.75) Das Thema sollte aber in höheren Klassen wieder aufgegriffen werden. „Zwei Drittel der Brasilianer verzehren täglich weniger als die 2480 Kalorien, die von der Landwirtschaftsorganisation der UNO (FAO) als lebensnotwendig angesehen werden. Zwei Drittel haben das nicht trotz oder wegen der viel gepriesenen Industrialisierung des Landes mit VW und Siemens-Atomreaktor. Fast die Hälfte der brasilianischen Jungen braucht nicht zum Militärdienst, weil sie wegen der mangelnden Ernährung zu geschwächt ist. Das ist die Hälfte von denen, die durchkamen. Jedes zehnte Kind wird nicht älter als ein Jahr. In manchen Gegenden sterben 40 Prozent der Kinder bei der Geburt oder im ersten Lebensjahr. (...) Die ehemaligen Kolonialstaaten und die multinationalen Konzerne haben zahlreiche Länder dazu gedrängt, ihre Agrarproduktion auf Kosten des Anbaus von benötigten Nahrungsmitteln einseitig auf ‚Exportschlager‘ auszurichten.“

Bedrückend finde ich die Tatsache, wie lang die weltweite Fehlentwicklung schon klar zu Tage getreten ist und thematisiert wurde. Mit dem Kaffeethema kann deutlich gemacht werden, dass es endlich an der Zeit ist, die Dinge so zu organisieren, dass alle einen Nutzen davon haben.

g) Holocaust-Gedenktag

Titel, Art des Material	Klassen, Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
Holocaust-Gedenktag Projekt	Klasse 10-12 Gym./ RS	problemorientiert, handlungsorientiert, vernetzt, kreativ, kooperativ, kritisch, realitätsnah	Kriegsbedingter Zwang zur Erdölgewinnung aus Ölschiefer. Lageplan der Gewinnungsanlagen. Erdöl austreiben aus Ölschiefer. Lurgi-Schweitzer-Verfahren in Frommern, Untertageverschwehlung bei Schörzingen, das Meilerverfahren. Beschreibung der 7 Konzentrationslager. Informationen zu den Lagern. Spuren noch heute.	lehrerzentriert, Partnerarbeit, chemisch experimentieren, arbeitsteilige Gruppenarbeit	Broschüren, Dias, Karten, Bücher,

Einführung in das Thema

Zum Holocaustgedenktag im Jahr 2000, als der Chemiefachbereich mit der Organisation betraut war, habe ich einen Vorschlag zum Projekt „Wüste“ erarbeitet, der von zwei Kolleginnen und mir in mehreren Klassen durchgeführt wurde.

In den letzten beiden Kriegsjahren waren annähernd 3000 Menschen als Zwangsarbeiter und Kriegsgefangene in unmittelbarer Nähe Tübingens in sechs Ölschieferabbaustellen zu Tode gekommen. Die Ölgewinnung, nachdem die Lagerstätten im Osten kriegsbedingt verloren waren, war für die Weiterführung des Krieges unbedingt erforderlich. Keines der drei erprobten Verfahren hat jedoch je funktioniert. Das Material für die UE stammt zum Teil von einer Fortbildung beim Oberschulamt Karlsruhe zum Fächer verbindendem Thema „Ölschiefer in Baden- Württemberg“. Sie fand im Mai 1995 unter der Leitung Dr. Peter Meisenbachers in Dotternhausen im Museum des Zementwerkes „Rohrbach“ statt. Es gibt eine Broschüre zu einem Gedenkpfad, die in Bahlingen von Lehrern und Schülern erstellt wurde. Zum Teil habe ich Dias aus meiner Sammlung verwendet. Vom Museum im Dotternhausener Zementwerk wurde damals die Bereitschaft signalisiert, das Archiv zur Zwangsarbeiterfrage zu öffnen. Die Anreise war dann für mich und Schüler und Schülerinnen doch etwas langwierig, so dass die Tübinger Zwangsarbeiter in den Blick genommen wurden.

Ablauf am Gedenktag

Der Vorschlag für den Holocaust-Gedenktag, Fach Chemie, 2000 findet sich im Kasten auf der nächsten Seite.

Weiterführung des Themas

Das Thema „Zwangsarbeiter in Tübingen“ wurde in der 10c im N-Profil im Jahr 2000 noch einmal zusammen mit der Geschichtslehrerin Frau Reutter-Eck als fächerverbindendes Projekt aufgenommen. Es fand eine Besichtigung des Stadtarchivs und die Einweisung in die Nutzungsmöglichkeiten durch den Stadtarchivar Udo Rauch statt. Arbeitsteilig wurde dann unter verschiedenen Aspekten der Umgang der Stadt Tübingen und seiner Verwaltungsangestellten mit Zwangsarbeitern z. B. als Arbeiter des Gaswerks nachgespürt. Diese Arbeit fand in Gruppen zu einem selbst wählbaren Zeitpunkt nachmittags statt. Es wurde eine Dokumentation erstellt, der Klasse präsentiert und in einem Heft zusammengefasst. Ein Videoband brachte uns dann zu unserer Überraschung die anonymen Personen des Archivs als lebendige Besucher der Stadt Tübingen nach über fünfzig Jahren zu Gesicht.

Bewertung

Mir war bis zur erwähnten Fortbildung des OSA Karlsruhe nicht bewusst, dass die Naziverbrechen in dieser Nähe von Tübingen stattgefunden hatten. Einige Male bin ich anschließend nach Dotternhausen und Umgebung gefahren und habe Dias, auch für den normalen Unterricht beim Thema Erdöl, aufgenommen. Im Wald lagern noch, inzwischen fotogen von Moos überwachsen, alte Mauern zum Lagern der Tanks und verschiedene

Steinbecken. Den Gedenkpfad zu besichtigen, lohnt sich ebenso. Die Zwangsarbeiter wurden geschunden, die Bevölkerung dort hatte auch zu leiden. In der Nähe der Meiler sei das Silber im Schrank schwarz geworden und aus dem Bach haben die Bauern Öl für ihre Traktoren geschöpft. Früher war Erdöl zur Kriegführung notwendig, heute werden an vielen Stellen Kriege wegen des Erdöls geführt. Das Material ist gut und es gibt immer noch die Möglichkeit, mit einer interessierten Schülergruppe in Dotternhausen im Archiv das Material über die dortigen Zwangsarbeitern zu sichten.

Wüste – Projekt

Holocaust-Gedenktag Chemie 27.1.2000

1) Einführung. „Die kriegsbedingte Ölkrise, das Unternehmen ‚Wüste‘ und seine Vorläufer“

Gerhard Lempp Hrsg. „Gedenkpfad Eckerwald“ (S.10-13)

2) Folie der Wüstelager, der Ölgewinnungsanlagen und der Gedenkstätten

Zur Beschreibung: Zahl der Häftlinge, Zahl der Toten auf den Friedhöfen

3) SV: Erdölaustreiben aus Ölschiefer

4) Die drei Verfahren:

Das Lurgi-Schweitzer-Verfahren in Frommern, die Untertageverschmelzung bei Schörzingen und das Meilerverfahren.

In Dreiergruppen bearbeiten die Schüler und Schülerinnen je einen Text und erklären den beiden Mitschülern das Verfahren. Das Lurgi-Schweitzer-Verfahren wurde aus der Schwelung von Steinkohle entwickelt. Informationen bei Peter Meisenbacher (1993 S.7)

5) Die sieben Konzentrationslager:

Textzuschnitt aus „Gedenkpfad Eckerwald“ zum Vorlesen

6) Informationen zum Lager Bisingen:

11 Kurztexte zur arbeitsteiligen Bearbeitung in Partnerarbeit aus der Broschüre „Das KZ Bisingen“ der Juso-AG Bisingen 1984 (1996):

1. Bauliche und hygienische Zustände

2. Entlausungsbaracke und Todesblock

3. Bekleidung und Ernährung der Häftlinge

4. Arbeit der Häftlinge

5. Behandlung der Häftlinge

6. Die Toten des Lagers

7. Die Zustände waren für die Ölgewinnung untragbar

8. Das Verhalten der Bisinger

9. Auflösung des Lagers

10. SS-Aufseher – ein Beispiel

11. Strafrechtliche Verfolgung der Mörder

7) Spuren heute:

Dias von „Wüste 10“ und vom Gedenkpfad Eckerwald

h) Zusammenfassung: Kinderschutz, Jugendschutz, Menschenrechte

Thema	alters- gemäß	global lernend	kontrovers	komplex	lösungs- weisend	lebensvor- bereitend	handlungs- orientiert
Rückenschule	+	+	+	+	+	+	+
Drogen	+	+	+	+	+	+	+
Jugendliche – gesund und fit	+	+	+	+	+	+	+
Gesundheit- Krankheit	+			+	+	+	+
Kaffeekrise	+	+	+	+	+	+	+
Holocaust- Gedenktag	+	+	+	+	+	+	+

Wer die Menschenrechte für alle einfordern soll, der kann das als Kind oder Jugendlicher am selbstverständlichsten leisten, wenn er täglich erfährt, dass sie für ihn in der Schule selbstverständlich gelten. Wenn man damit in den weiterführenden Schulen beginnt, ist es schon zu spät. Im Kindergarten muss es anfangen, wie es der Film von Reinhard Kahl zeigt. Kindergärten, in denen man zuerst einmal fünf Jahre werden muss, um in die „privilegierte“ Schulgruppe aufrücken zu können, haben mich schon vor über dreißig Jahren geärgert. Trägt man Schuld daran, wenn man erst vier ist, habe ich mich damals gefragt.

Je eher Kinder lernen, mit kleinen „Zipperlein“ selbst fertig zu werden, desto weniger anfällig werden sie für richtige Krankheiten. Eine Erkältung kann man durchaus noch stoppen, nicht indem man sie ignoriert, sondern zur richtigen Zeit die richtigen Maßnahmen ergreift. Kinder finden das gut und auch die Jungen interessieren sich inzwischen für ihre Gesundheit. Hier habe ich die Rückenschule aufgeführt; es hätte auch das Thema „gesunde Ernährung“ oder „Heilpflanzen nutzen“ oder die „Kräuterapotheke“ der Naturphänomene sein können. Immer sind diese Einheiten in mehrfacher Hinsicht nützlich: Meist geht es wirklich Handlung orientiert in der Schule zu und außerdem haben sie einen unmittelbar die Gesundheit fördernden Einfluss und weiter signalisieren sie meinen Schülern, wie sehr mir ihre Gesundheit mir am Herzen liegt. Das ist besonders wichtig, wenn es um das Thema „Drogen“ geht. Verfügbar sind die Drogen überall, das haben meine eigenen Kinder mir schon vor zwanzig Jahren erklärt. Wir können sie also nicht davon fernhalten. Es hilft nur, sie zu stärken, um sie davor zu bewahren. Wunderbar fand ich Siebtklässler, die von einem Fußballturnier zurückkamen und ziemlich fassungslos erzählt haben: „Wissen Sie, was da manche Mannschaften machen und auch noch „cool“ finden? Oh je, oh je, Sie glauben es nicht! Die Rauchen - wir fassen es nicht. Und dann noch damit angeben!“ Niemand ist beeindruckender und hat in diesem Alter mehr Einfluss auf Schüler und Schülerinnen als Jugendliche, die selbst in die Alkohol-, Drogen- oder Essstörungsproblematik hineingerutscht sind und erzählen können, wie sie mühsam wieder davon losgekommen sind.

Später finde ich es nützlich, den Jugendlichen die wissenschaftlichen Erkenntnisse über Stoffwechselfvorgänge im Körper klar zu machen. Das Wichtigste ist dabei die Botschaft, dass Menschen sich mit den Drogen belohnen wollen. Daraus ergibt sich dann die Suche nach anderen, weniger gesundheitsschädlichen Belohnungen.

Wenn Armut zum Drogenanbau und Drogenhandel führt wie in Bolivien oder Afghanistan, kann man sich empören oder „fair gehandelten“ Kaffee trinken. Das Internet verschafft jedem bei uns Zugang zu Hilfsgruppen, die zum Beispiel verhindern wollen, dass mit gentechnisch verändertem Kaffee der Anbau der kleinen Kaffeepflanzer überflüssig wird. „Einkaufen verändert die Welt“ – diese Botschaft steht als Titel über einem Buch von Eva Heusinger und anderen. Noreena Hertz hat diese Botschaft auch schon ausgesandt. Ulrich Beck schreibt in „Macht und Gegenmacht im globalen Zeitalter“ (2002, S.349): „Kurz „Konsumentenstreik“ ist ein Gegenmittelmittel *ohne* Gegenmittelmittel. Die Kapitaleseite ist dem politisierten globalen Kunden weitgehend ausgeliefert.“

In immer mehr Krisenherden der Welt steht das Erdöl im Mittelpunkt. Das war beim „Wüsteprojekt“ vor sechzig Jahren auch schon der Fall. Allmählich müssen aus den Fehlern der Vergangenheit Konsequenzen gezogen werden. Ölschiefer zur Erdölgewinnung als technische Lösung kann allenfalls einen kurzen Aufschub geben. Auch ohne Verquickung mit den Naziverbrechen ist diese Unterrichtseinheit heute wegen der irgendwann endenden Erdölvorkommen brisant und meine Schüler und Schülerinnen sind für das globale Schlüsselproblem leicht ansprechbar.

3.2.3. Zusammenfassung „Globale Probleme behandeln“

Thema	alters- gemäß	global lernend	kontrovers	komplex	lösungs- weisend	lebensvor- bereitend	handlungs- orientiert
Nord-Süd- Differenz 5 M	4 x +	5 x +	5 x +	5 x +	3 x +	5 x +	3 x +
Schutz der Erd- atmosphäre 7M	7 x +	7 x +	4 x +	7 x +	7 x +	7 x +	5 x +
Wasserqualität 3M	3 x +	3 x +	3 x +	3 x +	3 x +	3 x +	1 x +
Artenschutz 3M	3 x +	2 x +	3 x +	3 x +	3 x +	3 x +	1 x +
Kinder- u. Ju- gendschutz 6M	6 x +	5 x +	5 x +	6 x +	6 x +	6 x +	6 x +
Summe 24M	23 x +	22 x +	20 x +	24 x +	22 x +	24 x +	16 x +

M = Materialien

3.3.2. Forderung 2: Den Umgang mit Komplexität üben

3.3.2.1. Einleitung zum Thema Komplexität

„Alles Einfache ist theoretisch falsch und alles Komplexe praktisch nicht vermittelbar“ – das ist das Dilemma (frei nach Paul Valery).

„Komplex erscheint zunächst nur als ein modischer Ersatz für *kompliziert*, das sich seinerseits für das deutsche Wort verwickelt eingebürgert hat. Gibt es tatsächlich einen sachlichen Unterschied zwischen kompliziert und komplex? Kompliziert ist ein System, das schwierig zu überblicken ist, dessen geduldige Analyse aber eine Zerlegung in Untereinheiten erlaubt, also eine Auflösung der „Verwicklung“. Mit Hilfe der übersichtlichen Teile wird ein Verständnis des Gesamtsystems möglich. Für ein komplexes System, im Deutschen am besten vielleicht durch ‚vielschichtig‘ wiedergegeben, ist diese Art der Unterteilung nicht möglich, oder präziser, sie trägt nicht zum Verständnis des Gesamtsystems bei: Gerade die Vernetzung vermeintlicher Einzelteile prägt wesentliche Eigenschaften des Gesamtsystems, die mit Hilfe der getrennten Teile entweder nicht erfasst werden oder gar nicht existieren. Man spricht von Emergenz, oder etwas alltagstauglicher: Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile.“

Zitat aus „Gegenworte“, einer von der Redakteurin Hazel Rosenstrauch heraus gegebenen Zeitschrift (2004, S.6) zum Thema „Die Reduktion frisst ihre Kinder“.

Konrad Lorenz sucht (1975, S.50) nach einem passenden Begriff für etwas Neues, das ganz plötzlich auftaucht und verwirft „Schöpfung“ und „Emergenz“, weil beide Begriffe die Vorstellung beinhalten, dass etwas schon Vorhandenes herausgeschöpft wird, bzw. auftaucht: „Kybernetik und Systemtheorie haben die plötzliche Entstehung neuer Systemeigenschaften und neuer Funktionen von dem Odium befreit, Wunder zu sein. Es ist durchaus nichts Übernatürliches, wenn eine lineare Ursachenkette sich zu einem Kreise schließt und wenn damit ein System in Existenz tritt, das sich in seinen Funktionseigenschaften keineswegs nur graduell, sondern grundsätzlich von denen aller vorherigen unterscheidet.“ Eine „Fulguration“, einen Blitzschlag, nennt Lorenz das.

Die Neurobiologen versuchen, solchen Blitzschlägen im Gehirn auf die Spur zu kommen. Allerdings stelle ich mir nach Spitzer diese Veränderungen an den Synapsen eher als einen allmählichen Prozess vor, weit entfernt von einem „Blitzschlag“. Ich erlebe, dass morgens beim Aufwachen plötzlich (!) ein neuer Gedanke da ist.

Morin fordert (1999, S.181) das kontextbezogene und das komplexe Denken. Wie soll das gehen? „Spalterische Denkprozesse, die alles Globale fragmentieren, vernachlässigen von Natur aus das anthropologisch Komplexe und den planetaren Kontext. Doch reicht es nicht aus, das Banner des Globalen zu schwenken: Man muss die Elemente des Globalen in komplexer organisatorischer Artikulation in einen Zusammenhang bringen, man muss das Globale selbst kontextualisieren. Die notwendige Reform des Denkens zielt auf ein kontextbezogenes und komplexes Denken.“ Morin geht es erstens darum, die Untrennbarkeit der Phänomene von ihrem Kontext darzustellen und zweitens darum, diese Kontexte im planetaren Kontext zu sehen. Für das komplexe Denken ist es notwendig zu verbinden, was getrennt und unterteilt ist, das Unterschiedliche zu respektieren und dabei zugleich das Gleiche anzuerkennen und die wechselseitigen Abhängigkeiten wahrzunehmen. Er sieht eine Kopplung zwischen „global denken / lokal handeln“ und „lokal denken / global handeln“. „Ohne Zweifel (S.184) würde eine Reform des Denkens eine Reform der Erziehung erfordern, die selbst wieder eine Reform des Denkens notwendig machen würde. Und natürlich käme die Demokratisierung des Rechts zu denken einer paradigmatischen Revolution gleich, die einem komplexen Denken erlauben würde, das Wissen zu reorganisieren und die heute auf verschiedene Disziplinen aufgegliederten Kenntnisse wieder zu vereinen. (...) Eine Reform des Denkens ist ein anthropologisches und historisches Schlüsselproblem. Es impliziert eine geistige Revolution von erheblicheren Dimensionen als die kopernikanische Revolution. An keinem Punkt der Geschichte der Menschheit stand das Denken vor einer solchen Verantwortlichkeit. Das Herz der Tragödie hat seinen Platz auch im Denken.“

Wer globales Handeln oder meist zuerst einmal globales Lernen anstrebt, muss sich damit abfinden, laufend auf komplexe Verhältnisse zu stoßen. Daher muss man komplexe Sachverhalte im naturwissenschaftlichen Unterricht zunächst einmal einfach zulassen und nicht gleich ausklammern. Das ist schwierig für Naturwissenschaftler, die seit Jahrhunderten reduktionistisch vorgehen. Es bedeutet eine Umkehr vom üblichen Weg, bei dem linear verknüpfte Sachverhalte im Mittelpunkt standen. In lebenden Systemen gibt es immer eine Rückkoppelung; alles andere führte zu Katastrophen.

Es scheint mir dringend notwendig und auch reizvoll zu sein, Schüler und Schülerinnen mit komplexen Problemen vertraut zu machen. Die großen Fragen der Naturwissenschaften sind allesamt bisher ungelöst und ihre Lösung ist an ihrer Komplexität gescheitert. Eben habe ich schon Morin und das komplexe Denken erwähnt. Wenn auch über die Mechanismen der Gehirntätigkeit im letzten Jahrzehnt eine Fülle neuer Erkenntnisse gewonnen sind, so heißt es im Manifest von elf führenden Neurowissenschaftlern in der Frankfurter Rundschau vom 21. Oktober 2004: „Auf lange Sicht (...) lassen sich auch die schweren Fragen der Erkenntnistheorie angehen: nach dem Bewusstsein, der Ich-Erfahrung und dem Verhältnis von

erkennendem und zu erkennenden Objekt. Denn in diesem zukünftigen Moment schickt sich unser Gehirn ernsthaft an, sich selbst zu erkennen.“ Schülern und Schülerinnen bleibt es auch noch überlassen, zu entdecken, wie das Leben entstanden ist – neue Evolutionstheorien stelle ich unter dem Thema „Datenfülle“ vor. Was ist eigentlich eine chemische Bindung? – rätselte schon Linus Pauling und heute ist man nicht viel weiter. Wie hängen die vier physikalische Kräfte zusammen? Gibt es eine „Theory of all“? Darüber hat Einstein 40 Jahre gebrütet! Welche Rolle spielen Krankheiten im Leben von Menschen und überhaupt aller Lebewesen? Es gibt also für zukünftige Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler noch sehr viel zu tun. Ervin Laszlo, President des „Club von Budapest“ bringt es in „Wissenschaft und Wirklichkeit“ auf den Punkt, indem er fragt „Was ist Materie, was ist Leben, was ist Geist?“ Um sich allmählich von der Vorstellung lösen können, dass in den Naturwissenschaften nur lineare Zusammenhänge behandelbar sind, werden risikobereite Lehrkräfte benötigt. Es kann passieren, dass es für ein Problem keine Lösung gibt oder gleich mehrere, was natürlich Verunsicherung schafft. Das auszuhalten, halte ich für den schwierigsten Teil eines reformierten naturwissenschaftlichen Unterrichts. Meine Strategie, die schon einige Male hilfreich war, besteht darin, passende Kriterien zur Analyse der Situation zu finden. Das zeige ich bei der „Weltreise eines PCB-Moleküls“ und später beim „Reisebericht über Nicaragua“. Eine weitere Strategie besteht darin, zunächst komplizierte Verhältnisse in der Nähe, im Vertrauten zu behandeln. Die Geschichten von Hase und Wolf gehören hierher und auch das „Rollenspiel vom Bodensee“, bei dem den Schülern und Schülerinnen wenigstens einige der auftretenden Personen mit ihren Ansprüchen aus der eigenen Lebenswelt vertraut sind. Für mich ist die Einbeziehung komplexer Verhältnisse eine unvermeidliche Bedingung, um zu globalem Lernen und globalem Handeln zu gelangen.

3.3.2.2. Komplexität „einfach“

a) Mensch und Wolf

Titel, Art des Unterrichts	Klassenstufe, Schulart	Eigenschaften von Material und Vorgehen	Inhalt	Methode	Medien
„Mensch und Wolf“ UE, circa 4Std.	Klasse 5 Gymnasium/ Realschule	problemorientiert, komplex, realistisch, aktuell, altersgemäß, kontrovers, spannend, ethisch	Das wechselvolle und immer noch problematische Verhältnis von Mensch und Wolf. Unterschiedliche Blickweisen. Probleme in der Schweiz, Forschung in der Lausitz. Wölfe in Kanada.	lehrerzentriert	Märchen, Texte: „So kam der Mensch auf den Hund“ Lorenz, 1976, „Julie von den Wölfen“ Craighead George, „Wölfe“ FT 3253520

Zielsetzung beim Thema „Mensch und Wolf“

Die Geschichte der Beziehung von Mensch und Wolf spielt auf der ganzen nördlichen Weltkugel, was aber nicht der entscheidende Grund dafür ist, sie beim globalen Lernen einzusetzen. Vielmehr scheint es ein vielschichtiges Problem zu sein, das mit der Domestikation der gesamten Menschheit zusammenhängen könnte. Ich bin bis heute unsicher, wie das Verhältnis von Wolf und Mensch aussah und heute aussieht. Wolfsgruben, wie ich sie in Südtirol kennen gelernt habe, gibt es nach Aussage eines Schülers auch in Hirschau bei Tübingen. Im Schwarzwald gibt es den Gewandnamen „Wolfsgrube“, was darauf schließen lässt, dass auch hier die Menschen aus Angst vor Wölfen diese Gruben anlegten. Woher stammen dann die vielen Geschichten von Kindern und Menschen, die bei Wölfen lebten oder sogar von ihnen aufgezogenen wurden? Wenn man den ethologisch geprägten Film aus Kanada ansieht, kann man sich nicht vorstellen, dass Kinder von Wölfen je Futter bekommen

haben könnten. Dort erfährt man, dass im Rudel überhaupt nur der Leitwolf und die Leitwölfin richtig satt werden, was im Zuge der Arterhaltung durchaus einleuchtet. Hat sich Jean Craighead George ihre einfühlsamen Schilderungen in „Juli von den Wölfen“ nur ausgedacht? Gibt es vielleicht eine Evolution, die im dicht besiedelten Europa anders verlaufen ist als in Kanada? Wenn Konrad Lorenz' Geschichte falsch ist, weil Menschen gar nicht in jagenden Horden herumgezogen sind, wie ist der Mensch dann zu seinem liebsten Haustier gekommen? War es die Hyäne, nicht gerade ein Sympathieträger für uns, oder doch der Schakal? „Wie es gewesen sein könnte“ nennt Lorenz das Kapitel des Zusammentreffens von Mensch und Wolf und drückt damit die eigene Unsicherheit aus.

Sloterdijk spricht in „Regeln für den Menschenpark“ vom „Diskurs über die Differenz und Verschränkung von Zählung und Züchtung“ (1999, S.41) und fährt (S.43) fort: „Dass die Domestikation des Menschen das große Ungedachte ist, vor dem der Humanismus von der Antike bis in die Gegenwart die Augen abwandte – dies einzusehen genügt, um in tiefes Wasser zu geraten. Wo wir nicht mehr stehen können, dort steigt uns die Evidenz über den Kopf, dass es mit der erzieherischen Zählung und Befreundung des Menschen mit den Buchstaben allein zu keiner Zeit getan sein konnte. Gewiss war das Lesen eine menschenbildende Großmacht – und ist es, in bescheideneren Dimensionen noch immer; das Auslesen jedoch – wie auch immer es sich vollzogen haben mag – war stets als die Macht hinter der Macht im Spiel. Lektionen und Selektionen haben miteinander mehr zu tun als irgendein Kulturhistoriker zu bedenken willens und fähig war, und wenn es uns bis auf weiteres auch unmöglich scheint, den Zusammenhang zwischen Lesen und Auslesen hinreichend präzise zu rekonstruieren, so ist es doch mehr als eine unverbindliche Ahnung, dass dieser Zusammenhang als solcher seine Realität besitzt.“ In den skandinavischen Ländern ist diese Auslese abgeschafft worden und das wird sich bei uns auch als unumgänglich erweisen. Im Abschnitt zur „Datenflut“ greife ich das Thema „Wie aus Affen Menschen wurden“ aus einem noch früheren Blickwinkel der Menschheitsentwicklung wieder auf.

Bei Kindern in Klasse fünf muss ein Thema spannend sein, wenn es ohne klares Ergebnis zu Ende geht. Das ist das hier beim Thema „Mensch und Wolf“ der Fall.

Der Unterrichtsgang

„So kam der Mensch auf den Hund“ lautet der doppeldeutige Titel eines Buches von Konrad Lorenz (1965, S. 7) und mit einem Lesestück daraus wurde üblicherweise, auch von mir, bis vor kurzem in Klasse 5 die Einheit „Säugetiere“ begonnen: Herumziehende Menschenhorden, von stärkeren Verbänden aus ihrem ursprünglichem Jagdgebiet vertrieben, begegneten Wölfen, den Gefährten aus besseren Tagen wieder, die sich als Rudeltiere durch Heulen vor anderen Raubtieren warnten und auch den Menschen früher zu einem ruhigen Schlaf verholfen hatten. Der hochstirnige Hordenführer ließ, von den anderen unwillig beäugt, gelegentlich Reste der Beutetiere in der Steppe zurück und holte die nun als nützlich erkannten Wölfe wieder in die Nähe der Menschen zurück. Nun konnten alle wieder ruhig schlafen. Als große Tat wird diese erste Fütterung eines Tieres durch den Menschen gewürdigt. Seit das Bild des Großwildjägers ins Wanken geraten ist, Schakale als Aasfresser und Konkurrenten des Menschen denkbar sind und vielleicht sogar Hyänen mit ihrem Gebiss mit Hominiden und ihren Steinen beim Aufschlagen von Knochen um das nahrhafte Mark wetteiferten, habe ich den Einstieg über den Wolf als Wächter und Jagdgehilfe des Menschen aus meinem „Programm“ genommen. Stattdessen ist es reizvoll, den zehnjährigen Kindern an dieser Stelle zu zeigen, wie wechselhaft der Blick des Menschen auf Tiere immer gewesen ist. Von „unverbrüchlichen Wahrheiten“ wie sie die Naturwissenschaften vorgeben zu verbreiten, kann nicht die Rede sein.

Heute wird von mir zunächst nach dem Bild des Wolfes in unseren Märchen gefragt, der sich menschenfressend wie in „Rotkäppchen“ und hinterlistig-bösartig wie im „Wolf und die

Mensch und Wolf:

Der Wolf gilt als der Vorfahre unseres In unseren Märchen wird er menschenfressend wie in "Rotkäppchen" und hinterlistig- böse wie im "Wolf und die sieben Geißlein" gezeigt, verfolgt und im 19. Jahrhundert in ausgerottet. Das droht gerade wieder den wenigen Exemplaren, die sich in der vor kurzem angesiedelt haben. Ihre Verfolgung wird von Schafzüchtern gefordert, die ihre Herden dort weiden lassen, während Naturschützer für ihre Schonung kämpfen. Die natürliche Nahrung des Wolfes wie Wildschwein, Reh und ist nämlich zur Zeit im vorhanden, anders als vor 150 Jahren, als der Wolf aus Nahrungsmangel zum wurde.

„So kam der Mensch auf den Hund“ lautet der doppeldeutige Titel eines Buches von „Wie es gewesen sein könnte“ lautet die Überschrift zum ersten Kapitel: "Herumziehende Menschenhorden, von stärkeren Verbänden aus ihrem ursprünglichem vertrieben, begegnen Wölfen, den Gefährten aus besseren Tagen wieder, die sich als Rudeltiere gegenseitig durch Heulen vor anderen warnen und auch dem Menschen zu einem ruhigen Schlaf verhelfen hatten. Der..... Hordenführer ließ, von den anderen unwillig beäugt, gelegentlich Reste der in der Steppe zurück und holte die nun als nützlich erkannten Wölfe wieder in die der Menschen zurück. Jetzt konnten alle wieder ruhig schlafen. Als große Tat wird diese erste eines Tieres durch den Menschen gewürdigt".

Seit das Bild des fraglich geworden ist und von überwiegend pflanzlicher Nahrung der frühen Menschen, z.B., Beeren, Früchte und Wurzeln ausgegangen wird, sind als Aasfresser und Konkurrenten des Menschen denkbar. Vielleicht haben sogar Hyänen mit ihrem scharfen mit unseren Vorfahren und ihren Steinwerkzeugen beim Aufschlagen von Knochen um das nahrhafte gewetteifert.

„Julie von den Wölfen“ von Jean Craighead George, die Geschichte eines.....- , das sich verlaufen hat und dem es mit Mut, Wissen, Einfühlungsvermögen und einer guten gelingt, im Wolfsrudel zu erhalten und in der Tundra zu überleben, zeigt wieder ein anderes Bild vom Wolf. Mensch und Wolf können sich verstehen. Reine wird die Geschichte von Miyax nicht sein, sollen doch z. B. die Zwillingbrüder Romulus und Remus, die Gründer von Rom der Sage nach von einer gesäugt worden sein.

Im kanadischen Film "Wölfe" leben die Tiere in einer Landschaft, in der sie nicht von Menschen werden. Wir sehen, wie sie im Winter als bei der Jagd mit einem starken Leitwolf überleben, die Paarung mit der Leitwölfin und die Aufzucht der Jungen.

So gibt es ein sehr unterschiedliches des Wolfes: als Feind, als Helfer, als Konkurrent und als Freund des Menschen.

Haushundes – unbeaufsichtigt – Mitteleuropa – Hirsch – Schweiz – Überfluss – Jagdgebiet – Schafdieb – Konrad Lorenz – hochstirnige – Raubtieren – Beutetiere – Fütterung – Nähe – Schakale – Nüsse – Großwildjäger – Inuitmädchen – Mark – Gebiss – Nahrung – Beobachtungsgabe – Erfindung – Rudeltiere – eingeschränkt – Wölfin – Bild.

sieben Geißlein” zeigt und bei uns verfolgt und ausgerottet wurde. Das droht gerade wieder den sich in der Schweiz einfindenden Exemplaren, deren Verfolgung von Schafzüchtern gefordert wird, die ihre Herden dort unbeaufsichtigt weiden lassen. Die natürliche Nahrung des Wolfes wie Wildschweine, Rehe und Hirsche ist aber derzeit im Überfluss vorhanden, anders als vor 150 Jahren, als der Wolf aus Nahrungsmangel zum Schafdieb wurde. Nach der Sichtweise von Konrad Lorenz im gerade zitierten Buch folgt, wenn möglich in Zusammenarbeit mit dem Fach Deutsch, die Lektüre von „Julie von den Wölfen” von Jean Craighead George, die Geschichte eines Inuitmädchens, das sich verlaufen hat und dem es mit Mut, Wissen, Einfühlungsvermögen und einer guten Beobachtungsgabe gelingt, im Wolfsrudel Nahrung zu erhalten und in der Tundra zu überleben. Der kanadische Film “Wölfe” zeigt anschließend die Tiere, ihr Verhalten als Rudeltiere, Paarung der Leittiere und Aufzucht der Jungen. Als Zusammenfassung füllen die Kinder den folgenden Lückentext aus.

Bewertung

Beim nächsten Durchgang kann ich noch eine kleine Szene aus der Niederlausitz als Video anfügen. Dort haben sich in den letzten Jahren zwei Wolfsrudel wieder angesiedelt. Sie werden von zwei Wissenschaftlerinnen betreut, die jahrelang nur ihre Fußspuren gesehen hatten. Kürzlich konnten die Wölfe zum ersten Mal gefilmt werden. Mit den Schafzüchtern wird über Schadensfälle verhandelt. Die „Südwest Presse“ berichtete am 6. 9. 2003 unter dem Titel „Isegrim fühlt sich pudelwohl“ darüber. Insgesamt eignet sich die wechselvolle Beziehung zwischen Wolf und Mensch gut für den Einstieg in ähnliche komplexe Beziehungen, z. B. dem Geschehen zwischen Walen und Menschen.

b) Geschehen zweidimensional

Titel, Art des Unterrichts	Klassenstufen, Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
Hasen in Monokulturen. Mungo. Chaosbilder. 3 Unterrichtsstunden und 2h Präsentation	Kl.5 Gym. Kl.7-9 Gym.	vernetzt, komplex, problemorientiert, handwerklich, altersgemäß, sozial	Rückkopplungen. Problematischer Eingriff des Menschen in Nahrungsnetze. Unvorhersehbare Folgen. Weizen gegen Hunger. Positive Vernetzungen in einem Entwicklungsprojekt.	lehrerzentriert, Stillarbeit, arbeitsteiliger Gruppenunterricht, Präsentation eines Experten	Arbeitsblätter, Folien, Merianheft „Bodensee“, Filme „Weizen für Indien. Die grüne Revolution“ FT 3203553 und „Lebensgemeinschaft Garten“ FT 3251683. Powerpointpräsentation.

Ziel

Bei der Behandlung der Themen „Hasen“ und „Mungo“ soll ein vernetztes Geschehen richtig zusammengesetzt werden. Beim Hasenpuzzle helfen die Randstücke und Zacken, beim Mungo sind es Satzhälften, die manchmal helfen, den Fortgang der Geschichte zu verstehen. Bei den Chaosbildern finden die Schülerinnen und Schüler selbst Sachverhalte, die sich verstärken oder schwächen. Das Ganze soll der allmählichen Gewöhnung an das Denken im vernetzten Geschehen dienen.

1. Geschichte vom Mungo

Am Ende von Klasse 6 erhalten die Schülerinnen und Schüler im Biologieunterricht manchmal die unten abgedruckte Bildergeschichte aus neun Bildern, die sie ausschneiden und in der richtigen Reihenfolge in ihr Heft kleben müssen. Kürzlich, in Klasse 11, beim Thema Räuber- Beute- Verhältnis erinnerte sich eine Schülergruppe und hat auch gemeinsam die Geschichte rekonstruiert können. In Klasse 6 war ihnen die Lösung des komplexen Geschehens nicht leicht gefallen, aber doch oder vielleicht deshalb im Gedächtnis hängen geblieben.

Es ist die Geschichte vom Mungo, der in Zuckerrohrplantagen gegen Ratten eingesetzt wurde, die die Ernte zu vernichten drohten. Die Sache funktionierte zunächst gut: Die Mungos fraßen die Ratten auf, doch als es keine Ratten mehr gab, machten sie sich über die Eidechsen her, die bis dahin die Zahl der Maikäfer in Schach gehalten hatten. Nun konnten sich die Maikäfer ungehindert vermehren und machten den Zuckerrohrpflanzen den Garaus. Der Schaden war größer als zuvor. Die Quelle dieser Geschichte kann ich leider nicht mehr nennen.

Biologische Schädlingsbekämpfung

Schneide die Bilder aus, bringe sie in eine sinnvolle Reihenfolge und klebe sie in Dein Heft. Überlege vorher: Die Ratte frisst Zuckerrohr. Der Mungo frisst.... Der Maikäfer frisst... Die Eidechse frisst...

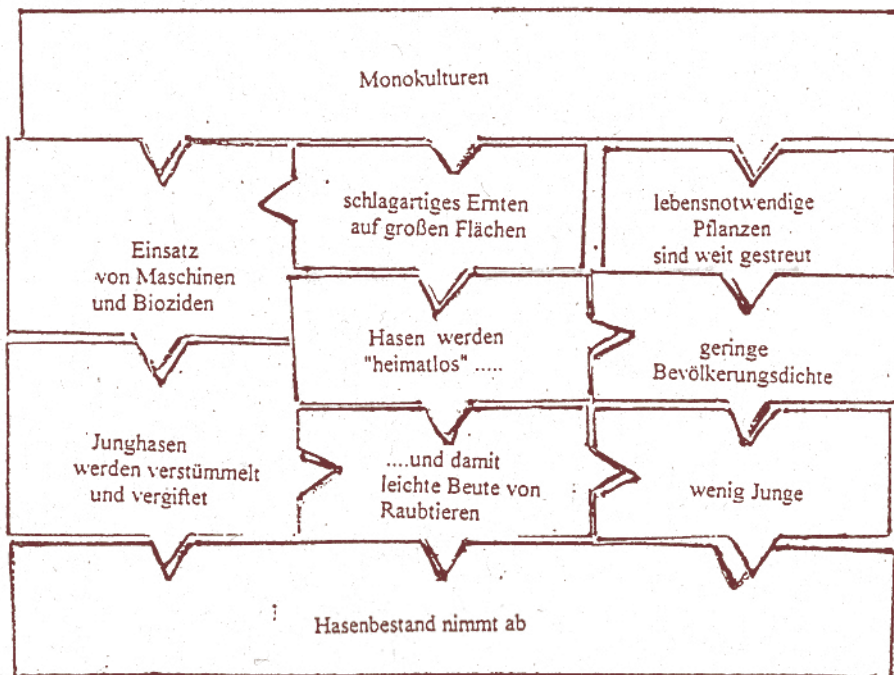
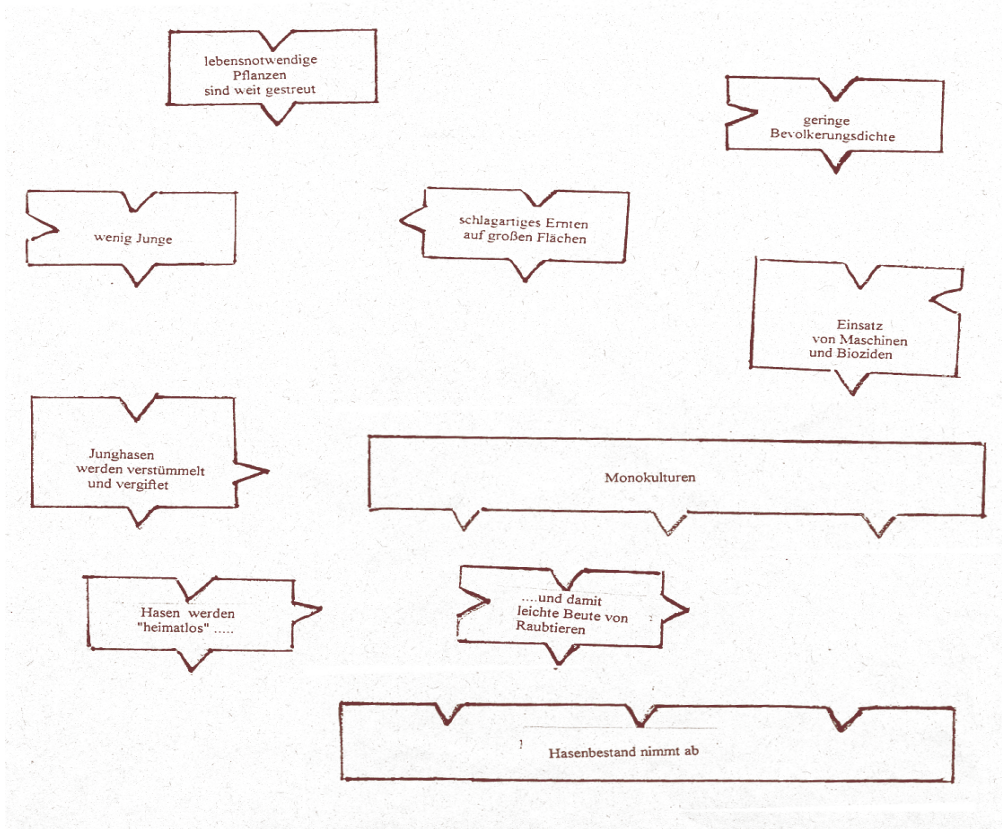


2. Hasen in Monokulturen

In Klasse fünf geht es einmal um die Frage, wie verschiedene Säugetiere zu Haustieren des Menschen wurden und zweitens um die Gefährdung von Tierarten. Der Hase wird als Ernteräuber im Kinderbuch von Beatrix Potter mit ihren schönen Zeichnungen als „Peter Hase“ oder „Peter Rabbit“ vorgestellt. Inzwischen ist er so populär, dass manche Kinder ihn von ihren Schlafanzügen her kennen. Gefährdet ist er aber sicher nicht deshalb, weil einzelne Exemplare vom Gärtner Gregersen und seiner Frau zu Fleischpastete verarbeitet wurden. Die Bedrohung kommt von Monokulturen mit ihren vernetzten Gefahren. Die flächenhaft verzahnten Sachverhalte können die Fünftklässler durch Nachdenken zusammenbringen, aber auch mit Hilfe der Puzzleteile zusammenlegen.

Veränderungen des Hasenbestandes in Monokulturen

Schneide die Teile des Puzzles aus und setze sie sinnvoll zusammen. Die Zacken geben die Wirkung eines Sachverhaltes auf einen anderen an.



c) Chaosbilder

Seit vielen Jahren habe ich mehrere Chaos-Beispiele im „Programm“. Das erste kommt beim Thema Insekten in Klasse 7 vor und heißt **„Die Blattlaus im Nahrungsnetz“**. Im Film „Lebensgemeinschaft im Garten“ An der Tafel wird ein Bild entwickelt, mit der Blattlaus im Zentrum und rund herum allen Lebewesen, die mit ihr in Beziehung treten. Dann kommt ein Mensch mit einem Insektizid – bei uns ist das Spritzen im Garten seit einigen Jahren verboten – und alle Blattläuse sind tot. Sie werden also durchgestrichen. Was hat das für Auswirkungen? Die Schüler und Schülerinnen finden viele Antworten wie „die Rosen und Kiefern wachsen besser - die Raupen vermehren sich - die grünen Blätter nehmen ab - die Vögel vermehren sich - die Ameisen verschwinden - die Marienkäfer werden weniger - einzelne Blattläuse vermehren sich wieder usw. Ich habe jede dieser Aussagen an der Tafel dokumentiert, indem ich Lebewesen, die sich vermehren rot und Lebewesen, die abnehmen blau umrandet habe. Das Verfahren wird fortgesetzt, bis sich ein Schüler oder eine Schülerin meldet und sagt „Wissen Sie was, Frau Klein – ich blicke gar nichts mehr“. Dann antworte ich „Genau das wollte ich Euch in dieser Stunde zeigen: Wenn der Mensch eingreift und ein Lebewesen ausrottet, passieren Dinge, die nicht vorherzusehen sind.“

Ähnlich kann das zweite Beispiel über die **„Eutrophierung“** ablaufen. Sie findet bei mir beim Thema Wasser in Klasse 9 in der Chemie im Gymnasium oder in Klasse 8 in der Haupt- oder Realschule statt. Eine Reportage aus dem Merianheft „Bodensee“ vom Ende der siebziger Jahre mit dem Titel „Der See als Patient“ von Theo Löbsack habe ich in sieben Abschnitte unterteilt, die in Gruppen bearbeitet werden. Die Unterthemen lauten:

Erdgeschichtliche Entstehung des Bodensees - Entwicklung im Lauf der Jahrtausende - Einfluss des Wetters - Folgen der Überdüngung - Belastungen durch Mineralöle – Schutzmaßnahmen der Anrainerstaaten - Weitere Maßnahmen.

Wenn alle Unterthemen vorgetragen und mit kurzen Sätzen im Heft vermerkt sind, kommt die Zusammenfassung: Hier steht das Stichwort „Eutrophierung“ im Zentrum an der Tafel und Schüler und Schülerinnen nennen Auswirkungen wie „je stärker die Eutrophierung, desto mehr Algen wachsen“, was mit einem Pfeil mit einem „plus“ bei einer gleichsinnigen Veränderung und mit einem „minus“ bei einer gegensinnigen Verschiebung versehen wird. Beispiele:

„je mehr Algen wachsen, desto schlechter kann alles verrotten“ - minus;

„je mehr Algen, desto mehr Sauerstoffproduktion“ - plus;

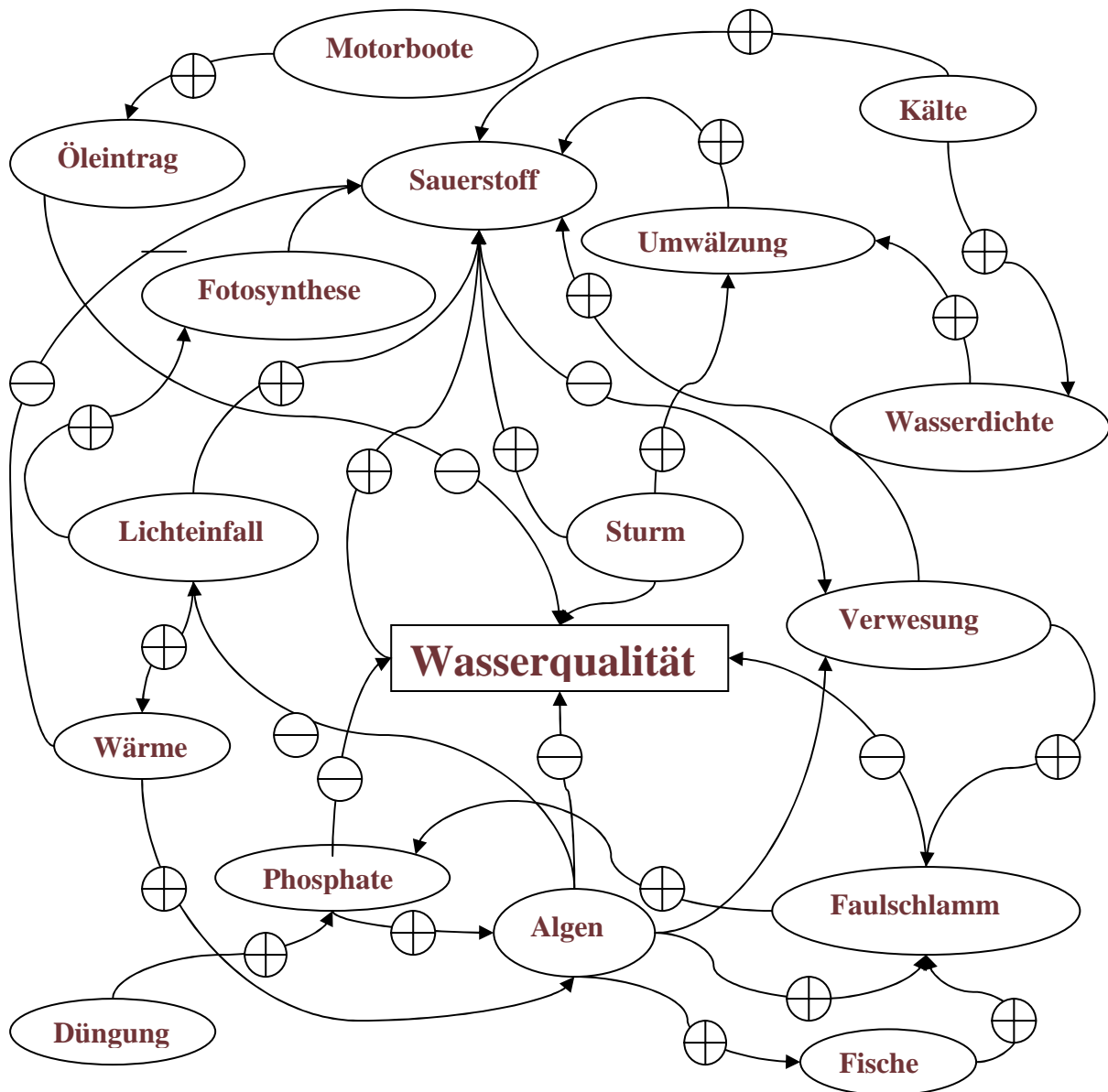
„je mehr Algen, desto dichter der Algenteppich“ - plus

„je dichter der Algenteppich, desto weniger Fotosynthese in der Tiefe“ - minus;

„je stärker der Wind im Frühjahr, desto höher die Sauerstoffaufnahme im Wasser“ - plus usw.

Wieder endet die Sache, wenn der erste die Orientierung verliert. Unter **„Wasserqualität“** kann das Material ebenfalls verwendet werden und das Chaosbild entwickelt sich dann vielleicht zu folgender Grafik:

Chaosbild Wasserqualität



„Die grüne Revolution in Indien“ gilt überall als gescheitert und lässt sich ebenfalls mit einem „Chaosbild“ darstellen. Im Mittelpunkt steht hier „Ertragssteigerung“. Die gleich- und gegensinnig markierten Pfeile kennen meine Schülerinnen und Schüler aus Klasse sechs vom Räuber-Beute-Verhältnis zwischen Mäusebussard und Mäusen, das sich auf die Auswirkungen auf nur zwei Lebewesen beschränkt.

Ernährungssituation der Studierenden verbessern

Herbert Rädler, Agraringenieur und kürzlich noch Entwicklungshelfer in Laos und vorher in vielen anderen Ländern, steht seit dem Jahr 2004 dem EPIZ als kompetenter Berichterstatter und Hilfe bei technischen Fragen zur Verfügung. Bei der Einheit „Ernährung und Verdauung“ in der Klasse 9b hat er im Februar 2005 von seinem dreijährigen Projekt in Laos berichtet, Fotos gezeigt und z. B. dank neuer Medien aus dem Internet auch den „Hydraulischen Widder“ in Funktion erklären können. Seine Aufgabe war es gewesen, die Ernährungssituation der Studierenden in Pekse, einer Universitätsstadt in Laos, zu verbessern. Aus seinen Daten haben die Schülerinnen und Schüler im Computerraum versucht, ein Netz herzustellen,

das die vielen Beziehungen und nützlichen Zusammenhänge darstellen sollte. 90 Minuten haben nicht gereicht, sodass hier eine Version von mir abgebildet ist, die auch noch nicht vollständig und grafisch optimal ist. Folgendes Arbeitsblatt habe ich ausgeteilt:

ERNÄHRUNGSSITUATION VERBESSERN
Bericht aus der Universitätsstadt Pekse in Laos
Von Herbert Rädler Februar 2005

Versuche die Maßnahmen in einem Netzwerk zu verbinden!
Einfügen: Grafik mit Textfeld und Autoformen von Ellipsen und Kästen und Verbindungslinien mit Pfeilen.

Stichworte:

Mängel sind Fehlernährung, Hunger, einseitige Ernährung mit Reis, Ausbildung ist Praxis fern, Reisstroh und Spelzen werden weggeworfen.

Maßnahmen: Reismühle zum Entspeltzen reparieren, abpolieren der Haut, Kleie und des Keimlings verwerten. Dächer decken mit Stroh, Ziegel brennen mit Spelzen. Hydraulischen Widder einbauen, Garten anlegen, Garten bewässern, Fischteich anlegen, Ferkelzucht über dem Wasser mit Düngung des Wassers. Hüttenbau für 50DM als Wettbewerb. Schweinefutter aus Reiskleie. Schweinemist für Biogasanlage. Reste werden Düngewasser. Hüttenbau mit geruchfreiem Methangaskocher, Reste der Vergärung als Dünger für einen Garten. Algen züchten im Teich. Kompost in 3-4 Wochen, geimpft mit Bällchen aus mit IMO (Indigene Mikroorganismen), Reis, Reiskleie, Zucker Schweinemist, Urin, die gären müssen. Wenige eiserne Wasserbüffel zum Pflügen, Bananenernte nach 9 Monaten durch Kompost und Düngewasser. Amaranthuspinat mit viel Eiweiß (Lysin) und Mineralien, Zaun aus Bambus gegen Wasserbüffel und Ziegen, dann Naturzaun aus Leguminosen zur Stickstoffdüngung des Bodens und als Schweinefutter. Blumenverkauf, Einachsschlepper.

Bewertung von „Komplexität einfach“

Die Versuche, Komplexität einzubeziehen, sind anfangs vielleicht bescheiden. Ich warte auf weitere Möglichkeiten und Materialien. Sicher bin ich, dass meine Schülerinnen und Schüler nicht ernsthaft auf die Idee kommen, bei komplexen oder nur komplizierten Sachverhalten zu resignieren. Mit den Grafiken am Computer kann man schon etwas Sinnvolles anfangen. Die etwas langwierige Prozedur führt vermutlich dazu, die Sachverhalte längerfristig, vielleicht sogar für immer, im Gedächtnis zu verankern. Dann wäre nicht nur über Wasserqualität und nachhaltiges Wirtschaften im eigenen Biotop berichtet, sondern auch nachhaltig gelernt worden. Von „Komplexität einfach“ kann beim Bericht aus Laos keine Rede mehr sein. Hier ist kompliziertes und globales Lernen verwirklicht. Bei den „Chaosbildern“ lasse ich ihn dennoch stehen, weil ich hier zeigen will, dass chaotisch anmutende Bilder äußerst nützliche Dinge darstellen können.

3.3.2.3. Komplexes „Globales Lernen“

a) Rollenspiel zum Bodensee – eine Podiumsdiskussion

Titel, Art des Materials	Klasse, Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
„Fun total am Bodensee?“ UE Wasser oder bei Projekten	Klasse 9/10/11 Gymnasium	problemorientiert, komplex, kreativ, kooperativ, aktuell, politisch, kontrovers, kritisch, lösungsrelevant	Widerstreitende Interessen an den See, fest gemacht an Menschen mit unterschiedlichen Berufen, Hobbies und Interessen. In einer Podiumsdiskussion wird die Frage diskutiert, wohin die Entwicklung am See laufen soll. Es bleibt als einzige Möglichkeit, Kompromisse auszuhandeln zwischen den Touristen mit verschiedenen Wünschen, den Wirtschaftsinteressen, der Politik und den Belangen des Umwelt- und Naturschutzes.	Vorbereitung der Diskussion in Gruppen, Recherche in Zeitungen, Rollen einüben, Argumente sammeln	Zeitungsartikel

Zielsetzung

„Der Zusammenhalt einer Gesellschaft besteht aus gemeinsamem Handeln, gemeinsamen Zielen und gemeinsamen Werten“ sagt Klaus Seitz, Experte für globales Lernen und zitiert den Delors-Bericht von 1997(2002, S.151). Andererseits erkennt er die Grenzen menschlicher Möglichkeiten, unsere Zuneigung und Fürsorge auch allen Nicht- Anwesenden und somit der ganzen Menschheit zuteil werden zu lassen. „Ein Bildungsverständnis (S.308), das auf Universalität hin angelegt ist und auf die Erschließung des Allgemeinen, des Universellen und des Abstrakten zielt, zeigt auch eine besondere Affinität zum didaktischen Umgang mit dem Fernen, mit Fremdheit und mit dem Unbekannten.“ Weiter setzt sich Seitz mit der hartnäckig erhaltenen These „Der Mensch ist ein Nahbereichswesen“ auseinander (2002 S.274): „Dieses vehemente Plädoyer für die Dekonstruktion des Vertrauten, die Auseinandersetzung mit Fremdheit und Ausbildung eines Abstraktionsvermögens geht mit der Entkoppelung des gesellschaftlich notwendigen Wissens von der partikularen lebensweltlichen Erfahrung einher.“

Das Rollenspiel vom Bodensee ist ein Kompromiss beim schwierigen Unterfangen, sich globalen Gegebenheiten zu nähern, denn es findet immerhin in der Nähe statt und einzelne der auftretenden Personen sind den Schülerinnen und Schülern vertraut.

Es ist in der Wasserkiste des EPIZ in Reutlingen vollständig enthalten und kann unter info@epiz.de bestellt werden. Außerdem ist es in der Seminardokumentation der Landeszentrale ausführlich beschrieben (Klein/ Templ 2001 S.22). Hiervon stammen einige Überlegungen von Sigrid Schell-Straub vom EPIZ:

Rollenspiel: „Fun total am Bodensee?“

„Der Bodensee, unser „Schwäbisches Meer“, ist schon seit Jahrtausenden für die Menschen von Bedeutung. Mitte der siebziger Jahre entwickelten sich die Verhältnisse im Bodensee Besorgnis erregend. Die Gefahr, dass der See „umkippen“ würde, war groß. Ein weit angelegtes Programm zum Bau von Kläranlagen hat ihn jedoch bis heute davor bewahrt. Er ist Zentrum vieler Freizeitaktivitäten, der Erholung und des Länder übergreifenden Transports von Menschen und Gütern. Es gibt jedoch nach wie vor einiges Konfliktpotential in Bezug auf die Ökologie des Sees: intensiv genutzte landwirtschaftliche Flächen in der Umgebung, Industrieanlagen in den Städten seiner Umgebung, 2,2 Millionen Menschen, die in der Region arbeiten, dazu jährlich 2 - 3 Millionen Gäste, 4,5 Millionen, die das Bodenseewasser trinken, 50 000 zugelassene Boote, 200 000 Vögel, die dort rasten oder überwintern.

Diese Zahlen und weitere zugehörige Fakten lassen sich leicht im Unterricht abhandeln.

Wie können jedoch Konflikte, die sich aus den widersprechenden Interessen ergeben, in ihrer Vielschichtigkeit gedanklich strukturiert und erfasst werden, Lösungsmöglichkeiten entwickelt,

miteinander verglichen und bewertet werden? Hier beginnt die eigentliche Herausforderung eines zeitgemäßen naturwissenschaftlichen Unterrichts, der die Schüler/innen auf die Komplexität der Wirklichkeit vorbereiten möchte. Die Realität besteht bekanntermaßen nicht aus sauber getrennten Einheiten der physikalischen, chemischen, biologischen, gesellschaftlichen, politischen und kulturellen Welt. Die Bereiche sind zu einer Einheit verschmolzen und die Konflikte erkennen keine Fächergrenzen. Folglich ist Faktenwissen zu ergänzen durch soziale und methodische Kompetenzen, die uns in die Lage versetzen, Konflikte in ihrer Ganzheitlichkeit zu erfassen.

Eine Methode, die auf die integrierte Vermittlung von Sach-, Methoden- und Sozialkompetenzen abzielt, ist die Durchführung von **Plan- oder Rollenspielen**. Dabei wird ein Konflikt modellhaft nachgespielt, in dem verschiedene Gruppen oder Einzelpersonen Rollen übernehmen, die mit unterschiedlichen Interessen verbunden sind. Der zeitliche Rahmen, das Alter und das Vorwissen der Schüler/innen legen nahe, wie stark der Konflikt in seiner **Komplexität** reduziert werden muss, um den Schüler/innen einen überschaubaren **Handlungsraum** zu bieten. (...) Das Rollenspiel bietet die Chance, eben diesen Prozess der Entscheidungsfindung bewusst zu machen und zu üben. Darüber hinaus sind Rollenspiele besonders geeignet, **Perspektivenwechsel** zu üben, andere Positionen zu tolerieren, die eigene Position zu finden, Kompromisse zu schließen, eine geregelte und gesittete Diskussions- und eine konstruktive Streitkultur zu lernen, **allgemeine Kommunikationsfähigkeiten** (Ausdrucksfähigkeit, Überzeugungskraft) zu lernen und das Zusammenwirken zwischen **Körper und Geist** durch Vorübungen, den bewussten Einsatz von Gestik und Mimik, zu fördern.“

Einsatz des Rollenspiels

Teilnehmende, also Lehrer und Lehrerinnen aller Schularten, des Seminars im Jahr 2001 zum Thema „Globales Lernen in den Naturwissenschaften“ fanden heraus, dass das Rollenspiel sehr gut in Gruppen vorbereitet werden muss. Ich habe es mit einer neunten Klasse geübt, während ein Drittel der Lerngruppe zu einer Exkursion fort war. Sie dienten nach ihrer Rückkehr als Zuschauer. Neuntklässler tun sich etwas schwer mit den Spielen und ich kann bestätigen, dass es vielleicht erst in Klasse 11 wirklich sinnvoll einzusetzen ist. In einer Podiumsdiskussion geht es um die Frage „Fun total am Bodensee?“ Von der Theaterpädagogin Friederike Weisert wurden für die Teilnehmer Rollenkarten hergestellt mit Daten zum Lebenslauf der Diskutierenden. Dadurch bekommen die Personen Farbe und lassen sich auch für ungeübte Schauspieler darstellen. Die Beteiligten sollen sich am Anfang ein „Erkennungszeichen“ geben, eine Mütze, einen Schal oder auch eine bestimmte Geste, ein Satz, der immer wieder ausgesprochen wird. Wichtig sind Zeitungsartikel zu den verschiedenen Interessenslagen. Es gibt keine vorgegebenen Texte wie z. B. beim Rollenspiel zum Problem des Kunstdüngers. Eine Rollenkarte sieht wie folgt aus:

Manager der Bodenseewerke

Du bist 35 Jahre alt, hast dein Studium als Diplomvolkswirt mit Auszeichnung bestanden und bist seit ein paar Jahren als Manager bei den Bodenseewerken angestellt. Du findest die Bodenseelandschaft recht reizvoll und fühlst dich in der Villa in Überlingen mit wunderschönem Seeblick sehr wohl, aber in erster Linie interessierst dich nur das Wohl deiner Firma. Da sich für dein Wohngebiet durch industrielle Erschließung des Bodenseeuferes kaum etwas ändern wird, kannst du dich leichten Herzens für den Ausbau der Bodenseewerke einsetzen, zumal du dann weiterhin „ganz alternativ“ mit dem Fahrrad in die Firma fahren kannst.

Aufgabe: Lies die Zeitungsartikel „Nach Dornier wollen jetzt auch die Bodenseewerke in Seenähe expandieren / Dornier übte wegen Bauplatz Druck auf Landesregierung aus“ und beurteile ihren Inhalt aus der Sicht deiner Rolle.

Rollenkarten existieren es zu folgenden Personen:

- Bootsbesitzer (größeres Motorboot)
- Tourist will „fun“
- Bürgermeister von Überlingen
- Naturschützerin
- Bootsbesitzer (Segelboot)
- Lehrerin
- Manager der Bodenseewerke
- Bezieherin von Trinkwasser von der Alb
- Gemüseanbauerin von der Reichenau
- Vogelschützer
- Wasserwirtschaftler

Wichtig ist der Rollen- bzw. Perspektivenwechsel bei dieser Art von Unterrichtsgestaltung. Es müssen auch die Positionen von wenig attraktiven Personen besetzt und fair gespielt werden. Sehr wichtig ist es, zum Schluss ausreichend Zeit vorzusehen, dass alle Schülerinnen und Schüler wieder aus ihrer Rolle „aussteigen“ können. Dazu wird jedem die Gelegenheit gegeben, sich zum Spiel insgesamt und zu seiner Rolle zu äußern: „Ich fand gut, dass hier einmal deutlich wurde, wie viele Interessen an diesem Gewässer zusammentreffen. Das war mir vorher nicht bewusst. Zum Glück bin ich jetzt wieder Hans Hausmann und nicht mehr der Tourist, der „fun“ will und sich wenig um den Bodensee kümmert.“

Bewertung

Wenn sich Lehrkräfte entschließen, von der reduktionistischen Methode wenigstens gelegentlich abzurücken und komplexe Geschehnisse in ihren Unterricht einzubeziehen, bietet sich das Rollenspiel an. Dabei gibt es vielleicht kein Ergebnis wie beim Einsetzen von Zahlen in eine physikalische Formel oder wie beim Aufstellen einer chemischen Reaktionsgleichung. Dafür haben sich Menschen unterschiedlicher Positionen ausgetauscht und das eine oder andere Argument der Gegenseite verstanden. Die Rollenspiele, an die ich denke und die im Fach Chemie konzipiert und von mir gelegentlich eingesetzt worden sind, haben eines gemeinsam: Es geht um Texte, die im Wortlaut vorliegen und die mit verteilten Rollen vorgetragen werden, ähnlich wie das Lesen eines Dramas im Fach Deutsch. Inhaltlich handelt es sich immer um ein komplexes Thema, über das in der Gesellschaft heftig gestritten wurde oder noch wird. Das Bodenseerollenspiel bietet jedoch eine Neuerung in Richtung „Improvisationstheater“ und erfordert die Bereitschaft, sich auf eine Rolle einzulassen und die Sätze frei zu formulieren.

Neuntklässler und Neuntklässlerinnen, fand ich heraus, tun sich genau hierbei schwer, mit dem Spielen einer Rolle ohne festen Text. Vielleicht lag es aber auch überwiegend daran, dass meine „theaterpädagogischen“ Fähigkeiten begrenzt waren. Möglicherweise sind sie noch ausbaubar, dachte ich, und nahm im Februar 2004 an einem Kompaktseminar „Theaterpädagogik“ der Erziehungswissenschaftler teil. An zwei Wochenenden gab es in je 12 Stunden hauptsächlich Selbsterfahrung in Körperwahrnehmung, Bewegung, Agitation und Reaktion. Schauspielen in eine Gruppe eingebunden, dass hat das Seminar gezeigt, kann jeder. Die Fähigkeit, etwas anderes als sich selbst darzustellen, erlebt wahrscheinlich jeder einmal. So „spiele“ ich gelegentlich in der Schule eine Rolle, hebe sie aber selbst schnell wieder auf – die Authentizität ist mir wichtiger. Das Seminar bei Frauke Huhn und Jakob Nacken hat mir für meine Arbeit in der Schule einen ganz wichtigen Impuls geliefert. Beim „authentischen“ Organisieren des Wassertages am Ende des zweiten Hauptteils werde ich näher darauf eingehen und zeigen, dass man Schülern und Schülerinnen helfen kann, in die Rolle eines Rollenspiels wie hier zum Bodensee hineinzufinden. Dann ist der Zweck – Komplexität erfahrbar zu machen – erst erfüllt.

b) Weltreise eines PCB-Moleküls

Titel, Art des Unterrichts	Klasse, Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
„Aspekte der Ökologie“ 2 Stunden	Kl.11 Gymnasium	komplex, vernetzt, realistisch, sinnvoll, kooperativ, aktuell	Stationen eines PCB-Moleküls von der Herstellung bis zur Anreicherung im Fett von Eisbären. Versuch der Ordnung der einwirkenden Faktoren.	arbeitsteilig, lehrerzentriert.	Theo Colborn „Die bedrohte Zukunft“

Zielsetzung

Das Material wurde von mir 2000 und 20001 in zwei 11. Klassen erprobt und zeigt schon in der Überschrift den globalen Aspekt.

Unterrichtsverlauf

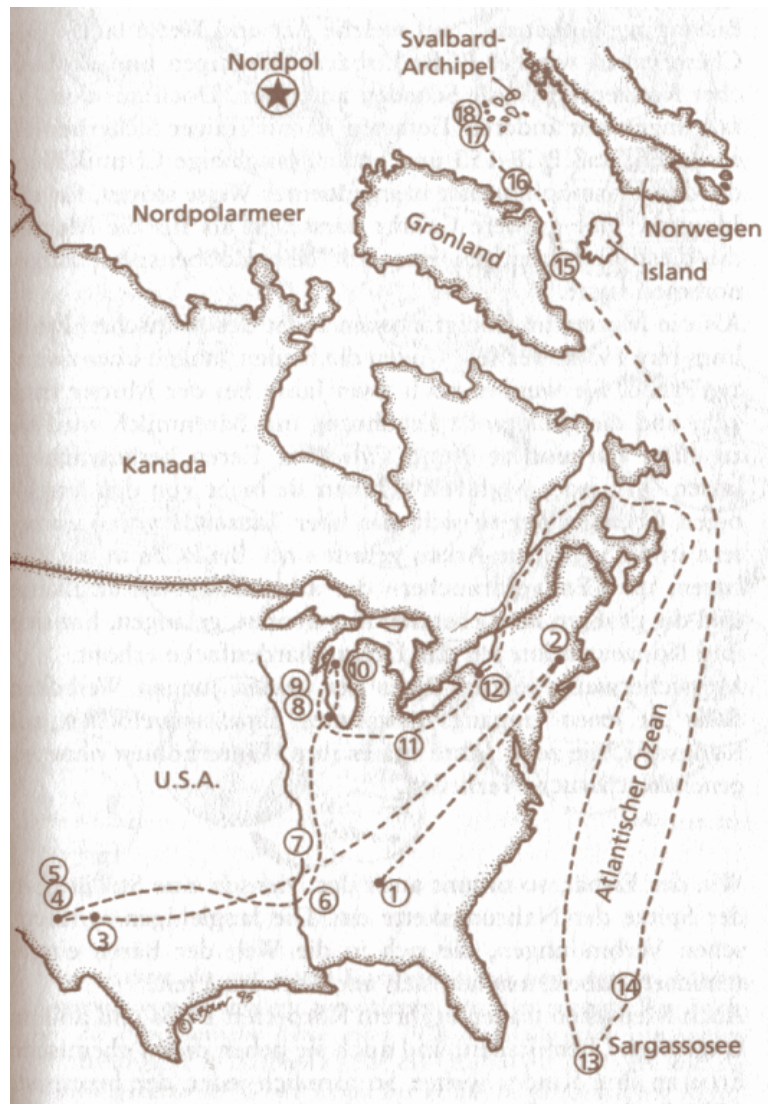
Die Stunden beginnen, indem ich einen Ausschnitt aus Theodora Colborns Buch (1998 ab S.131) zusammenfasse und behaupte: „Die PCB-Moleküle gelangen mit ziemlicher Sicherheit alle zu den Eisbären an den Nordpol.“

„Nach über drei Monaten Dunkelheit beginnen sich im norwegischen Svalbard-Archipel die Eisbärenweibchen mit ihrem Jungen in den Eishöhlen zu regen, in die sich die schwangeren Weibchen zu Beginn des Winters eingegraben haben. Männchen und nicht schwangere Weibchen verbringen die Monate der Dunkelheit mit ausgedehnten Wanderungen über das treibende Packeis. Während der Winterruhe werden in den Schneehöhlen circa ein Pfund schwere Junge geboren und monatelang gesäugt, um mit ungefähr 20 Pfund Gewicht im Frühjahr ans Tageslicht zu kommen. Der Eisbärforscher Oystein Wiig in Oslo stattete die Tiere mit Sendern aus und konnte ihnen Fettproben aus ihrem Winterspeck entnehmen. 1992 rechnete er mit wenigstens zwölf Weibchen mit einem oder zwei Jungen, aber es tauchten nur fünf auf. Das kann viele Ursachen haben und ein schlechtes Jahr ist kein Anlass zur Besorgnis. Die Fettproben allerdings ergaben alarmierende Werte von PCBs im Speck der Weibchen, die sie beim intensiven Säugen ohne Nahrungsaufnahme an ihre Jungen weitergeben. Woher kommt das Zeug und wie gelangt es in diese Wildnis?“

Zunächst können Schülerinnen und Schüler zum Thema Isomerie mit Hilfe von Steckbaukästen versuchen herauszufinden, wie viel Isomere es mit verschiedenen Anzahlen von Chloratomen an den beiden verbundenen Benzolringen gibt. Laut Römpp-Chemielexikon (S.3244) gibt es insgesamt 209: mit einem Chloratom 3, mit 10 Chloratomen ein einziges – dann sind alle freien Positionen besetzt, mit zwei Chloratomen 12, mit neun Atomen wieder drei. Am zahlreichsten sind die PCBs mit fünf Chloratomen – es sind 46 - und die können nicht alle aufgeführt werden. Ansonsten steht im Lexikon, dass sie giftig sind und bei mindestens zwei Tierarten karzinogene Wirkung zeigen. Sie sind farblose Flüssigkeiten mäßiger bis hoher Viskosität, in den meisten organischen Lösungsmitteln gut, in Wasser kaum löslich. Auf Grund ihrer Lösungseigenschaften, der thermischen Stabilität, der Chemikalienresistenz, der hohen Viskosität, der flammhemmenden Wirkung sind sie zur Verwendung von Kühl- und Isolierflüssigkeiten in Transformatoren, als Weichmacher für Lacke und Klebstoffe sowie als hydraulische Flüssigkeiten und Wärmeüberträgeröle geeignet. 1976 wurde der Einsatz der PCB durch eine EG- Richtlinie und 1978 durch die 10. Verordnung zum Bundesimmissionschutzgesetz stark eingeschränkt, z. B. auf geschlossene Systeme. Der Grund liegt nicht nur in ihrer Toxizität, sondern in ihrer Persistenz, so dass die PCBs gemeinsam mit anderen Chloraromaten wie DDT zu den globalen Umweltkontaminanten zählen.

STATIONEN EINES PCB-MOLEKÜLS

1. PCB- 153, auch unter dem Markennamen Aroclor- 1254 bekannt, wurde 1947 bei Monsanto Chemical Works in Alabama von Fabrikarbeitern hergestellt, indem sie Chlor durch erhitztes Biphenyl mit Eisenspänen als Katalysator leiteten. Im Eisenbahnwaggon gelangte es nach Massachusetts, wo General Electric Transformatoren herstellte.
2. Durch den Wirtschaftsboom der Nachkriegsjahre bedingt, gab es eine ungeheure Nachfrage nach Transformatoren, die aus der Hochspannung der Überlandleitungen den Niedrigstrom für all die herrlichen neuen Geräte wie Radios, Staubsauger, Kühlschränke usw. machten. Ideal waren PCBs, weil sie nicht entflammten und so wurde unser Molekül, gemischt mit anderen Ölen als Isoliermasse mit dem Namen Pyranol in einen Transformator gefüllt und per Eisenbahn wieder nach Süden transportiert.
3. Kaum war unser Molekül in einer Ö Raffinerie im Westen von Texas in einem neuen Raffineriekomplex der Verteilerstation installiert, als im August ein heftiges Sommergewitter mit tosendem Donner und zuckenden Blitzen an mehreren Stellen in die Versorgungsleitung einschlug. Unser Transformator wurde zerstört, auf einen Lastwagen zum Verschrotten geladen, wobei etwas Flüssigkeit in den roten Staub sickerte. PCBs haben eine starke Affinität zu Staub und so verband sich unser Molekül bereitwillig mit einem Staubkorn.
4. Dank der in Texas ständig heulenden Winde kam vier Monate später unser Molekül mit einem Wintersturm in einer riesenhaften Staubwolke durch die Ritze einer Küchentür, wo eine verzweifelte Hausfrau den feinen roten Staub zusammenkehrte und in den Müll warf.
5. An ein fettiges Stück Papier gebunden, wurde unser Molekül unter einem Berg von Müll auf der örtlichen Deponie begraben und blieb dort zwei Jahre bis zum Frühjahr 1948 unbehelligt liegen. Dann rissen Sturzbäche von heftigen Regengüssen einen Teil der Deponie fort und unser Molekül landete immer noch an den tiefenden Zeitungsfetzen gebunden auf einer Sandbank eines Baches. Dort lag es, zwar lichtgeschützt aber der wärmenden Sonne ausgesetzt nicht sehr lange.
6. Die Sonne stieg höher, der Papierklumpen trocknete und die PCB- Moleküle trennten sich vom Staub und verdampften. Unser Molekül wurde von einer sanften Brise aus Südwesten nach Arkansas und weiter bis Missouri getrieben. Mit einer starken Thermik gelangte es hoch hinauf in die Atmosphäre, bis es abrupt unter den Einfluss einer Kaltfront von Norden gelangte und mit scharfen, kalten Regenschauern wieder auf der Erde landete. Nördlich von St. Louis blieb es unter einem Blatt an einem Felsvorsprung am Mississippi ein paar Wochen kleben, bis die Sonne es erneut in die Lüfte entschweben ließ. Vor der südlichen Atlantikküste entwickelte sich ein Bermuda-Hoch und trieb unser Molekül mit einem Luftschwall bis nach Illinois in Richtung der Great Lakes, wo es in Wisconsin auf einer Wasseroberfläche landete.



Quelle:
Colborn 1998

Die folgenden Stationen fasse ich kürzer zusammen:

7. Das Molekül bindet sich an eine Alge, die auf dem Wasser schwimmt.
- 8- Mit der absterbenden Alge wird es im Sediment des Sees verschüttet, wo es jahrelang unangreifbar für Bakterien unverändert blieb.
9. Von Felsbrocken, die in das Gewässer gekippt wurden, gelangt es in einer gurgelnden Gasblase wieder an die Oberfläche.
10. Es wird im Körperfett eines Wasserfloh abgelagert, gelangt über eine Garnele, einem Stint und einer Forelle zu einem Angler in Wisconsin.
11. Der Fisch verdirbt, gelangt auf einen Müllaster und dort fallen Möwen über ihn her.
12. Das Molekül gelangt am Ontariosee, angereichert mit DDT- Teilchen, ins Eigelb eines Jungen, das nicht lebensfähig ist.
13. Ein Stinktier nimmt das faulende Ei auf, lässt es aber wieder fallen und die nächste Reise beginnt in einem Flusskreb.
14. Weiter in der Nahrungskette gelangt es in einen Aal und mit ihm 5000 km nach Süden zu den Laichplätzen im Sargassosee, wo der Aal stirbt und das Molekül freisetzt.
15. Von einem Fetttröpfchen in den Tropen verdampft es, kondensiert auf einer Pflanze und wird mit Golfstrom nach Island gebracht.
16. Ein Springschwanz, eine Garnele, ein Kabeljau mit einer 48- millionenmal höheren PCB- Konzentration als das umgebende Wasser sind die nächsten Stationen
17. In einer Robbe wächst die Konzentration auf das 384- millionenfache an.
18. Endstation ist eine Bärin, die die Robbe aus einem Eisloch fischt.

Die Prozedur des Berichtens von 18 Stationen erfordert ziemlich viel Geduld, lässt aber auch spürbar werden, wie vielfältig die Umstände sein können, die schließlich die PCBs beinahe zwangsläufig am Nordpol enden lassen.

Um der Komplexität Herr zu werden, lasse ich die Faktoren, die für die Weltreise eine Rolle spielen, zu Gruppen zusammenfassen. Der Hefteintrag sieht dann in etwa so aus:

Weltreise eines PCB- Moleküls

a) Eigenschaften des Moleküls:

- chemisch sehr beständig
- wechselt zwischen flüssig und gasförmig
- bindet an Öl, Staub, Oberflächen
- nicht wasserlöslich

b) Weg in der Nahrungskette:

1. Algen – Wasserflöhe – Garnelen – kleine Fische – Forelle – Möwen oder
2. Wasserpflanzen – Springschwänze – Garnelen – Kabeljau – Robben – Eisbären

c) Verwendung als Stoffgemisch unterschiedlich chlorierter Biphenyle für

- Transformatorflüssigkeit
- Weichmacher
- Fugenmasse

d) geologische Bedingungen der Verbreitung:

- Winde
- Meeresströmungen
- Tierzüge

Zusammenfassung: Es lassen sich physikalisch/ chemische, biologische, technische und geologische Faktoren benennen, die zur Anreicherung der PCBs am Nordpol führen. Die Beständigkeit der Moleküle ist den Eisbären zum Verhängnis geworden. Auf die Faktoren Wind, Wasserströmungen, Nahrungsketten, Besiedlung haben jetzt lebende Menschen keinen Einfluss.

Bewertung und denkbare Erweiterung des Themas

Das komplexe Thema lässt sich hier durch Faktoren in kleinere Bereiche aufteilen, die dann in etwa den naturwissenschaftlichen Fächern entsprechen.

An diese Geschichte anknüpfen ließen sich viele weitere Katastrophen. Doch das vermeide ich, weil meine Schülerinnen und Schüler auch in Klasse 11 noch keineswegs so abgebrüht wie viele Erwachsene sind, die an der Chlorchemie festhalten. Greenpeace fordert – das zeige ich der Klasse zum Trost – schon seit 1995 das Ende der Chlorchemie.

Im Jahr 2000 habe ich in 3 SAT einen Film von Andreas Kieling gesehen „Eisbären – Herrscher der Arktis“. Zunächst war ich verärgert, dass von den Gefahren, die den Bären drohen überhaupt keine Rede war, sondern nur von den Gefahren, die den Menschen von den Bären drohen. Über die Weibchen in ihren Höhlen schien der Verfasser gar nichts zu wissen. In Churchill, einer Stadt an der Hudsonbay in Kanada, wird die Bevölkerung durch Übergriffe von hungrigen Bären in Angst und Schrecken versetzt. Die Gründer der Stadt haben, vermutlich nichtsahnend, ihre Stadt auf eine Wanderroute der Bären gebaut. Inzwischen ist sie von Bärenfallen umgeben und von September bis November gibt es Tag und Nacht Patrouillen. Wenn die Hudsonbay zugefroren ist, verschwinden die Bären und finden vom Eis aus Robben als Nahrung. Die Gefahr ist dann gebannt. Früher wurden die Bären einfach abgeschossen, was seit ihrer Unterschutzstellung seit 1976 nicht mehr möglich ist. Die

Einwohner haben sich etwas einfallen lassen, wenn der See nicht rechtzeitig zufriert. Die Bären werden mit Geschossen narkotisiert, in ein Gefängnis gesperrt, nur mit Wasser und Schnee versorgt und später wieder halb verhungert ausgesetzt. 21 Plätze hat das Eisbärengefängnis und es steht zu befürchten, dass es in Zukunft ständig überbelegt ist. Mit der Erderwärmung wird das verzögerte Zufrieren die Normalität werden. Das ist keine Geschichte, die als längst fälliger Trost für meine Schülerinnen und Schüler geeignet wäre. Also lasse ich sie weg.

Auch die anderen „Probleme der Chlorchemie“, die ich normalerweise in Klasse 10 beim Thema „Halogene“ behandelt habe, greife ich an dieser Stelle im Unterricht von mir aus nicht wieder auf. Die Schülerinnen und Schüler erinnern sich meist ohne mein Zutun an die „Kuppelprodukt – Problematik“ beim Thema Kochsalz. Nachzulesen ist es bei Krahn und Niederdrenk-Felgner (1995 S.106).

Exkurs zum Problem lückenloser Aufklärung

Probleme vom Nordpol oder aus Kanada lassen sich relativ leicht ansprechen, ebenso zeitlich lang zurückliegende Probleme. Schwieriger wird es, wenn sie heute vor der eigenen Haustür existieren.

In Tübingen sind Schulen, Kindergärten und Universitätsgebäude mit PCBs belastet. Das Schwäbische Tagblatt titelte am 25. 7. 2001 „Bedenkliche PCB- Werte im Kindergarten. Messungen in Kilchberg weit über Vorsorgewert“ und berichtete im Juli 2001 von einer Nürnberger Schule: „Krebsgefahr / Grund- und Hauptschule geschlossen. Eltern schimpfen: Riesenschweineerei. Giftbelastung ist seit Jahren bekannt – Lehrer bezahlten korrekte Messung“. Am 23. 4. 2002 wurde Herr Dr. Winneke aus Düsseldorf nach Tübingen zu einem Vortrag „PCB und die Wirkung auf Kleinkinder“ eingeladen. In den Universitätsgebäuden waren überhöhte PCB-Werte gemessen worden. Was er zu sagen hatte, kann meine Elftklässler nicht ernsthaft trösten. Er hat neurologische Messungen und Intelligenztests gemacht, die mentale und motorische Entwicklung bei Kindern nach der Geburt und mit 3 1/2 Jahren getestet. Das Ergebnis: Je höher der PCB-Wert in Nabelschnurblut, Muttermilch und Kindblut war, desto geringer ist die mentale Entwicklung. Es gibt eine Effektpersistenz, die kritisch ist, wenn die Befunde mit sechs Jahren noch vorhanden sind. Eine holländische Studie sagt, dass die Effekte mit der Zeit deutlich abnehmen. Winneke stellt eine Entwicklungsverzögerung statt eines Defizits fest. Ein gutes häusliches Klima kann die Belastung zum Teil ausgleichen. Als Vermeidungsstrategien empfiehlt Winneke: Ernährungsgewohnheiten umstellen, tierisches Fett vermeiden. Die Belastung in der Muttermilch nimmt pro Woche um 5 % ab (d.h. die Mutter wird über ihre Milch entsorgt!), Intelligenz bei Müttern wirkt sich positiv aus, magere Mütter sind im Vorteil. Winneke bestätigt eine pränatale Belastung und stellt bei der postnatalen Belastung durch das Stillen fest, dass Besorgnis angebracht ist. Dennoch spricht er sich wegen der immunologischen und psychologischen Vorteile für das Stillen aus. Das eignet sich ganz bestimmt nicht als Hoffnungsschimmer für meine Schülerinnen und Schüler. In den betreffenden Universitätsgebäuden begann 17 Monate nach dem Vortrag endlich die Sanierung. Zeit gelassen hat man sich mit der Begründung, dass die PCB-Werte nicht wirklich alarmierend sind. Man misst nämlich die Raumluft und nicht etwa die Stäube oder Fugenmassen – was ich nicht verstehe. Ich spreche also von mir aus die Tübinger Bedrohungen bei elften Klassen nicht an. Inzwischen sind seit Oktober 2003 die weit überhöhten PCB-Werte in einer Tübinger Grundschule gemessen worden. Sie muss umgehend saniert werden. Das soll auch geschehen. In der Walter-Erbe-Realschule in Tübingen wurde monatelang zwischen der Stadtverwaltung und dem Elternbeirat um eine Sanierung gerungen.

Nicht von PCBs, sondern von PCPs (Polychlorierte Phenole) handelt das Buch des Staatsanwaltes Erich Schöndorf: „Von Menschen und Ratten. Über das Scheitern der Justiz im Holzschutzmittelskandal“, das in diesem Zusammenhang wertvolle Erkenntnisse liefert. Er

war im Oktober 2003 vom Arbeitskreis „PCB“ der Walter-Erbe-Realschule in Tübingen zu einem Vortrag eingeladen worden mit dem Titel „Feine Würze Dioxin – auch in unseren Schulen?“ und fragte sich, ob das „Burn-out-Syndrom“ bei Lehrern möglicherweise mit der PCB- Belastung der Schulen zusammenhängt. In der anschließenden Diskussion tauchte der Verdacht auf, ob vielleicht auch das schlechte Abschneiden deutscher Schüler und Schülerinnen bei PISA mit diesen Chemikalien verknüpft werden könnte. Diese alarmierenden Vermutungen werden in meinem Unterricht sicherlich ebenfalls nicht auftauchen.

Auf die folgenden Gedanken hat mich Christine Herold gebracht, Diplomphysikerin derzeit (2004) mit einer Doktorarbeit in Astrophysik beschäftigt. Sie hatte drei Kinder an der Geschwister-Scholl-Schule, die beiden Töchter in meinem Unterricht. Gemeinsam haben wir mehrere Jahre im Mädchenarbeitskreis gearbeitet. Dann verlor sie ihren Mann an einem seltenen Krebsleiden im Bauchraum. Seither ist sie der PCB-Belastung in Tübinger Universitätsgebäuden nachgegangen und zu einer Expertin geworden. Beim Vortrag von Winnecke traf ich sie wieder und seither stehen wir in Kontakt. Sie hat durch Analysen herausgefunden, dass auf der Morgenstelle in Tübingen arbeitende Menschen in ihrer Kleidung PCB-Moleküle nach Hause tragen, wo sie über die Waschmaschine in die Kleidung von Familienangehörigen gelangen. Warum wird in der Raumluft kaum Besorgnis erregendes gemessen? Man hat hier den seltenen Fall der Heisenbergschen Unschärferelation, übertragen auf den Makrokosmos, vor sich. Messende Menschen oder auch nur im Raum abgestellte Messgeräte binden die PCB-Teilchen entscheidend fester als die Luft, in der sie dann kaum noch nachzuweisen sind. Durch das Messen wird das Ergebnis entscheidend verändert. So sieht es Christine Herold und ich stimme ihr zu.

Die Inuits – so eine Sendung bei ARTE im Dezember 2004 mit dem Titel „Alarm in Alaska“ – sehen sich gezwungen, auf ihre traditionelle Nahrung von Bären, Robben und Walen zu verzichten, wenn sie vorhaben, Nachkommen zu bekommen. Die sich anreichernden Belastungen in ihrem Körperfett würden zu kranken Kindern oder zur Unfruchtbarkeit führen. Ohne diese Nahrung mit ihren gesunden Fetten laufen sie aber Gefahr – so die Warnung von Ärzten – den gleichen Krankheitsrisiken wie die Menschen in den Industrienationen ausgesetzt zu sein. Ein Dilemma, an dem die Betroffenen weitestgehend unschuldig sind.

Die PCBs bedrohen weltweit nicht nur die Eisbären, sondern auch die Menschen, und nicht nur am Nordpol, sondern auch in Tübingen, lautet die alarmierende Botschaft. Diese Botschaft will ich, solange es keine einschneidende Lösung gibt, meinen Schülerinnen und Schülern aber lieber vorenthalten.

c) Kuba- und Nicaraguareise – der Gipfel an Komplexität

Titel, Art d. Unterrichts	Klasse, Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
„Global handeln – fair handeln“ Unesco-Projekttag	Oberstufe Gymnasium	komplex, problemorientiert, vernetzt, aktuell, politisch, sozial, sinnvoll, ethisch, kooperativ, kreativ, selbstorganisiert	Reisebericht Kuba/ Nicaragua. Strukturanpassungsmethoden des IWFs: Austeritätsmassnahmen, Liberalisierung des Handels und der Wirtschaft, finanzielle Konditionen, Privatisierung. Konflikträchtige Handels Güter: Kaffee, Kakao, Medikamente gegen Aids, Altkleiderhandel, Waschmittel, Mais, Kartoffeln, DDT/ Niembaum, Baumwolle, Bananen, Zucker.	Diavortrag, Textbearbeitung, arbeitsteiliger Gruppenunterricht, Präsentation	Reisebericht Dias, Videos Bücher s.u.

Hintergründe der Reise

Mit 12 Kollegen und Kolleginnen war ich in den Sommerferien 2001 in einer weltpolitisch bedeutenden Region, die vor allem unter dem Aspekt der Welthandelspolitik interessant ist. An dieser Reise habe ich teilgenommen, um aus eigener Anschauung die Verhältnisse in

Mittelamerika kennen zu lernen, wie ich sie aus den Berichten meiner Tochter schriftlich aus Guatemala und mündlich aus ihren in Nicaragua, Mexiko und Guatemala gemachten Erfahrungen kannte.

Die Kubareise wurde von Miriam, einer kubanischen Reiseleiterin der Reisegesellschaft „avenTOURa“ begleitet, die uns Einblicke in soziale Brennpunkte und Zukunftspläne dieses Landes lieferte, das im Wandel ist und durch das Scheitern des Kommunismus in der ehemaligen Sowjetunion seinen Partner und Unterstützer verloren hat. In unseren Reisekosten waren Geldsummen enthalten, die den besichtigten Projekten zu Gute kamen. Beeindruckend war die ungeheure Schar von akademisch ausgebildeten Menschen, Frauen dabei deutlich in der Überzahl.

Mit Udo Fleige hatten wir in Nicaragua einen Reiseplaner und Begleiter, der uns auf Grund seines jahrelangen Engagements in Nicaragua Türen öffnete, die normalerweise nicht zugänglich sind. Die Eindrücke waren während der Reise total undurchschaubar und ließen sich – was Nicaragua betrifft – erst nach der Reise einigermaßen einordnen.

Hinweise für den Umgang mit Komplexität

In Nicaragua, dem nach Haiti ärmsten Land in Amerika, konnten wir die vielfältigsten, verwirrendsten und völlig unerklärlichen Beobachtungen machen. Durch eine mir unverhofft zugefallene „Brille“ - einige Wochen nach der Reise las ich das Buch „Globalisierung von unten - Der Kampf gegen die Herrschaft der Konzerne“, von Maria Mies, einer Ökofeministin, emeritierten Professorin für Soziologie (2001 S.73) – wurden plötzlich die vielen Erlebnisse in Nicaragua einigermaßen durchschaubar und auch die Ablehnung des Neoliberalismus der kubanischen Wirtschaftsexpertin konnte ich jetzt verstehen. Es waren die „Strukturanpassungsprogramme des IWFs“ (des Internationalen Währungsfonds), die den Schlüssel zu den Erlebnissen und Berichten lieferten und die meine Kriterien wurden, um das komplexe Geschehen zu ordnen.

In der Broschüre „Unenteilbare EINE WELT“ des Wirtschaftsministeriums von 1999, Informationen zur Entwicklungspolitik des Landes Baden- Württemberg, steht zu Strukturanpassung und Schuldenerlass: „Seit vielen Jahren gewähren IWF und Weltbank Umschuldungen, wenn sich das Schuldnerland zu so genannten Strukturanpassungsprogrammen bereit erklärt. Dazu gehören z. B. die Streichung von Subventionen (etwa für Nahrungsmittel und Wasser), die Kürzung von Sozialausgaben, Entlassungen im Öffentlichen Dienst, die Privatisierung von Staatsunternehmen, die Aufhebung von Importbeschränkungen und die Liberalisierung des Finanzmarktes. Diese Auflagen haben dazu beigetragen, vor allem einige asiatische Entwicklungsländer in den Welthandel zu integrieren und wieder kreditwürdig zu machen – dafür mussten diese Länder zwischenzeitlich Opfer bringen.

In vielen Ländern haben diese Programme über lange Zeit jedoch negative Auswirkungen auf die Bevölkerung: Die Arbeitslosigkeit steigt, die Reallöhne sinken, die Kluft zwischen Arm und Reich wird größer, bei sinkenden Sozialausgaben wächst die Zahl der Armen. In manchen Fällen steigt der Anbau von Exportfrüchten, während die Nahrungsmittelproduktion zurückgeht. Nach Einschätzung des Entwicklungsprogramms der Vereinten Nationen trugen die Strukturanpassungsmaßnahmen dazu bei, dass in Schwarzafrika das Pro-Kopf-Einkommen heute unter dem Stand von 1970 liegt. Mittlerweile überdenken Weltbank und IWF jedoch ihre Auflagenpolitik.“

Strukturanpassungsprogramme des IWF (= Internationaler Währungsfond)

a) Austeritätsmaßnahmen (= Strenge, Sparsamkeit I.K.):

u. a. den Abbau der staatlichen Ausgaben für das Gesundheits- und Schulwesen, für soziale Aufgaben, den Abbau der Subventionen für Kleinbauern, für Grundnahrungsmittel, die Freigabe von Lebensmittelpreisen und Preisen für lebenswichtige Medikamente. Alle öffentlichen Ausgaben müssen drastisch beschnitten, viele Staatsangestellte entlassen und Löhne gesenkt werden.

b) Liberalisierung des Handels und der Wirtschaft:

Das bedeutet, die verschuldeten Länder müssen ihre Einfuhrzölle reduzieren und ihre Tore öffnen, z. B. für Überschussgetreide aus den USA und Europa, das dann zu Dumpingpreisen auf den Markt kommt, oder für ausländische Luxusimporte der Mittelklasse. Die Regierung muss alle Kapitalverkehrskontrollen aufheben, sodass ausländisches Kapital ungehindert ins Land und aus dem Land transferiert werden kann. Die Länder müssen ihre Landwirtschaft weg von der Selbstversorgung in Richtung auf Exportproduktion umstellen. (Letzteres wurde als notwendig betrachtet, um die Zinsen der Kredite zurückzahlen zu können).

c) Finanzielle Konditionen:

Oft verlangt der IWF eine Abwertung der Währung. Die Zentralbanken stehen unter der Aufsicht des IWF. Der Schuldendienst hat absolute Priorität gegenüber allen anderen Budgetbereichen. Eine Steuerreform soll durchgeführt werden zugunsten der Unternehmer und auf Kosten der Allgemeinheit. Neue Gebühren werden erhoben für öffentliche Dienstleistungen, z. B. an Schulen und Krankenhäusern.

d) Privatisierung:

Öffentliche und halböffentliche Unternehmen müssen privatisiert werden. Das Land, vor allem kommunaler Landbesitz (Allmende), muss aufgeteilt, privatisiert und kommerziell vermarktet werden. Dies erscheint notwendig, damit Land als Bürgschaft für Kredite eingesetzt werden kann. Alle landwirtschaftlichen Betriebe müssen privatisiert werden. Letzteres gilt vor allem für Länder mit einer sozialistischen Wirtschaft.

Der Reisebericht: „Eine interessante Ecke der Weltpolitik“

Neoliberalismus und seine Wirkungen, 2001

Teil 1: Kuba

In Kuba konnten wir sehen, was in einem kommunistischen Land beim Wegfall mächtiger Freunde und Unterstützer geschieht und wie sich eine Planwirtschaft lockert und eine Privatwirtschaft entsteht. Die Wirtschaftsexpertin Frau **Dr. Lourdes Reguerio Bello** beim Kirchenpräsidenten Reinerio Arce gab an, dass gegenüber 1989, als alle Menschen ein Staatsgehalt bekamen, 1998 immer noch 75 % vom Staat bezahlt wurden. Wie kümmerlich das war, sahen wir an den Aufseherinnen im Museum zur Staatsgeschichte. Sie haben uns alles Mögliche nebenbei erklärt, haben dann aber um Seife oder Caramellis gebeten. „Sie werden saumäßig bezahlt“, sagte Renate.

Wie dieser Einbruch, gemeint ist das Ende der sowjetischen Unterstützung, der als „Periodico especial“ bezeichnet wird, überwunden werden soll, ist noch unklar. Daten dazu aus den letzten fünf Jahren: 70 % der Proteinimporte aus den COMECON- Ländern fielen weg; im Energiesektor, der zu 90 % aus der Sowjetunion beliefert wurde, gab es eine Reduzierung um 50 %. Das führte zu einer miserablen Stromversorgung, z. B. nur 6 Std. am Tag oder 8 Std. Strom, 8 Std. kein Strom. Dabei gingen die Computer kaputt und die Kühlschränke fielen aus. Der eine Liter Milch, der jedem Kind pro Tag zusteht, wurde sauer. Von den 3500 Kalorien, die 1989 zur Ernährung für jeden bereitstanden, blieben 1700 in schlechten Zeiten übrig.

Die Ökonomin differenziert nach der Krise, die wirtschaftlich bedingt war, und den Krisen, die sich aus der Behandlung der Krise ergeben haben. Damit konnten die Menschen unterschiedlich gut umgehen und es führte zu einer ökonomischen Differenzierung innerhalb der kubanischen Gesellschaft.



Inzwischen ist man zu mehr freien Marktmechanismen entschlossen, eine Öffnung für ausländische Investoren wird angestrebt. Der deutsche Wirtschaftsminister Müller war kürzlich, wenige Tage vor uns im Sommer 2001 dort, begleitet von einer starken Delegation von 100 Leuten. Der Besitz von Devisen wurde zugelassen. Privatwirtschaftlich, also Arbeit auf eigene Rechnung, ist in den Bereichen Fahrrad, Auto, Restaurants möglich. Einen „Paladar“, eine Essstube mit 12 Stühlen, haben Udo, Max, Lothar und ich getestet und für 10 Dollar recht gut gegessen; besser als Annemarie, die beim zweiten Mal ohne Betreuung und Vorbestellung durch unsere kubanische Reiseleiterin Miriam im Restaurant „Los dos Hermanos“ bitter enttäuscht vom fetttriefenden Essen war.

Seit 1994 gibt es eine Belebung der Wirtschaft durch den Ausbau des Tourismus als wichtigstem Punkt. Gute Voraussetzungen dafür existieren, wie die „schöne Landschaft“ und die „vielen qualifizierten Akademiker“, die für das Management bereitstehen. Während unseres Aufenthaltes gab es eine Zeitungsschlagzeile, dass 4000 kubanische Mediziner für den Kampf gegen AIDS in Afrika bereitstehen, wie oben zu lesen ist. Allerdings fallen auch hohe Kosten für den Ausbau der Infrastruktur an. Kuba hat in dieser Krise keine Hilfen aus dem Ausland bekommen, der Schuldenabbau wurde allerdings eingestellt. In der nächsten Phase soll die Wirtschaft ohne Aufgabe sozialistischen Ideen weiter entwickelt werden - ohne Abbau von Arbeitsplätzen und ohne Liberalisierung der Preise.

„Ökonomische Effizienz verbunden mit sozialer Verträglichkeit in einer relativ homogenen Gesellschaft, in der es keine politische Differenz gibt“ sagt Frau **Dr. Reguero Bello**, ist das

Ziel. „Fidel Castro ist unangefochten. Die oppositionellen Gruppen werden von Exilkubanern und der Regierung der USA z. B. mit 3 Millionen Dollars jährlich unterstützt und sind politische Wirtköpfe. Die neoliberale Wirtschaftsform der NAFTA (North American Free Trade Agreement), mit dem Vorhaben sie auf ganz Lateinamerika in der ALCA (Area de libre Comercio de las Americas) auszudehnen, wird auf keinen Fall akzeptiert. Da werden Kleinkredite zurückgefordert und Industrienormen geändert, die arme Länder nicht machen können. Als Hinterhof der USA zu dienen wie jetzt schon Mexiko, kommt nicht in Frage.“

Teil 2: Nicaragua

Otmar Meier, unser Reiseleiter in Managua sagt: „Der Apparat des Staates wurde zurückgedrängt, dabei die Unliebsamen bei einer Reduktion heraus genommen, nachdem die Sandinisten 1990 die Wahl verloren hatten. Die Politik der Parteien entfernt sich immer mehr von den Interessen der Armen.

Die Gewerkschaften wurden durch den IWF zurückgedrängt. An der Macht ist eine frühkapitalistische Elite ohne Weitblick, ihren Kindern kaufen sie gute Schulabschlüsse.“ Wer sich da stark engagiert, ist Fidel Castro, schreibt Toni Keppeler am 18. 8. 2001 in der TAZ „Diplomatie per Skalpell“

Otmar schildert als Gegenprogramm zu den Exportverstärkungen den Anbau von Cashewnüssen. Die Frauen lernen die Weiterverarbeitung und die Vermarktung und erzielen so auch einen besseren Preis für sich z. B. mit Hilfe von „gepa Fair-Handelshaus.“ Meine Frage, warum plötzlich die Baumwollplantagen der Region verschwunden sind und alle arbeitslos wurden, hat er vergessen zu beantworten. Inzwischen habe ich die Antwort in einem TAZ- Artikel von Toni Keppeler vom 20. 8. 2001 gefunden: „Denn gleichzeitig drängten die Baumwollproduzenten der Länder der ehemaligen UdSSR auf den Weltmarkt. Der Preis stürzte, der Anbau in Nicaragua war nicht mehr rentabel.“

Otmar sagt: „Violetta Chamorra war nicht korrupt, die jetzige Regierung schon. Es gibt Programme aus dem Ausland z. B. zur Unterstützung der Viehzüchter. Das Geld geht an die Großgrundbesitzer, an die mittleren Betriebe noch ein wenig. Die Armen haben nichts davon. Das Exportvolumen beträgt nur 600 Millionen Dollar aus Tourismus, Fisch und Kaffee; für Importe wird dagegen mehr als das Doppelte, nämlich 1,4 Milliarden ausgegeben. Aus „Remisas familiares“, Hilfgeldern von Nicaraguanern in USA und Costa Rica kommen 700 Millionen Dollar. Die Ärmsten 10% besitzen 0,8%, die Reichsten 10% 47% des Gesamteinkommens. Die Obersten 1% verfügen über 15%. 87% der Bevölkerung lebt heute in Armut, d. h. kann sich den „Grundwarenkorb“ nicht kaufen. Misere - extreme Armut trotz guter Landverteilung aus der sandinistischen Zeit. Jemand kauft sich billig Tausende von Mantanzas Land, seit er Bürgermeister geworden ist. Sein Besitz vertausendfacht sich binnen Kurzem. Er besitzt plötzlich Straßen, Plätze, Hubschrauberlandeplätze - andere Gegenden warten ewig auf ihre Anbindung mit Straßen. Daniel Ortega, Sandinist und Oppositionsführer, und sein Bruder Aleman zählen zu den reichsten Männern Lateinamerikas. Waffenhandel, Drogenhandel, Institutionen oder Wahlgeld werden zwischen Aleman und Ortega aufgeteilt. Das rotgelbe Gebäude am Platz der Revolution, Alemans Präsidentenpalast, wurde von Taiwan bezahlt und diente dem Stimmengewinn.

In der Freihandelszone schufteten hauptsächlich Frauen in den „Maquilas“ genannten Fabriken. Sie werden dort ausgebeutet und nach ein paar Jahren abgeschoben. Eine Ausbildung erhalten sie nicht. Sie verdienen 700- 800 Cordobas/ Monat, wobei der „Warenkorb“ mit dem Lebensnotwendigen für 2500 Cordobas zu haben wäre. Bei einer Arbeitslosigkeit von 50- 60 % (14- 20 % sagt die Regierung, die Sandinisten und die UNO in Übereinstimmung mit der offiziellen Zahl) ist die Abschaffung der Maquilas nicht möglich.“ Aber die Sandinisten, so Otmars Vorwurf, unterstützen diese Arbeitsform, statt die kleinen und mittleren Betriebe zu reaktivieren.

Jose Antonio Zepeda Lopez, Vorsitzender der nicaraguanischen Lehrgewerkschaft, der einzigen nationalen mit 12000 Mitgliedern, weitere 13 sind nur regional tätig: „Die Gewerkschaft will eine Schulreform erreichen mit einer polytechnischen Ausbildung, was bei den Beamten auf Vorbehalte stößt, die sich darunter etwas „Sozialistisches“ vorstellen. Die Ausbildung soll an die Region angepasst werden, bei ihnen in der Umgebung von Managua an den Kaffeeanbau, damit die Campesinos, die zunächst reine Bauern waren, andere Fähigkeiten erwerben, um den Kaffee weiterverarbeiten und auch vermarkten zu können.

Antonio weiter: „Es gab eine Explosion von Privatuniversitäten mit einer Zunahme von Studierenden. Aber die Ausbildung hat an Qualität verloren, weil es zu wenige gute Professoren gibt, die auch eine Ahnung von der Praxis haben. Die empfohlenen Bücher, die es an den Schulen gibt, entsprechen nicht dem Lehrplan. Sie wurden von einer ausländischen Bank gespendet ohne Bezug zur nicaraguanischen Realität.“

Weiter **Antonio**: „Es gibt keine grundständige, keine Handwerker Ausbildung außer in einigen Projekten, die z. B. mit Deutschland die Selbsterstellung von Häusern betreiben. Der Techniker hat keine Bedeutung in der Gesellschaft. Viele wollen Arzt werden, kaum jemand Krankenschwester; der Ökonom ist angesehen, nicht der Landarbeiter. Es besteht ein Vorbehalt gegen die Naturwissenschaften. 50 % der Nicaraguaner wollen „Poet“ werden. Aus den USA kommt die Ansicht „Hier gibt es kein Potential für eine geistige Entwicklung.“ Von den Grundschullehrern bis hin zu den Universitätsprofessoren hat nie einer kreativ gearbeitet. Das muss geweckt werden. In der Zeit nach der Revolution, also ab 1970 gab es technische Ausbildungen“.

Zur Lehrerausbildung: „Die Maestros in den Grundschulen werden von den Lehrern ausgebildet, was eine große Belastung bedeutet, die Lehrer der Sekundarstufe an den Universitäten. Vor 1990, also in sandinistischer Zeit, ist die Gewerkschaft in die Gebiete gegangen. Diese Stellen sind gestrichen, Olivia ist mit Beendigung der sandinistischen Regierungszeit als Schulleiterin in die Frühpension entlassen worden. Ihr Projekt in Matagalpa, das anfangs mit Schwierigkeiten zu kämpfen hatte, jetzt aber auf mehr Resonanz stößt, ist sehr wichtig. Denn es ist die einzige Ausbildungsstelle, alle anderen sind geschlossen worden. Das erschwert die Situation. Es ist wichtig, dass wir aus Deutschland die Realität kennen lernen“. In den „Schieflagen“ der Einleitung habe ich bei Straßenkinderschule diese Probleme schon kurz genannt.

Anden-Sekretär Antonio: „Das Land ist in einer schwierigen Situation wegen der Kaffeebohnen und des Mais (Toni Keppeler lieferte die Hintergründe am 11. 9. 2001 für Kaffee: neue frostsichere Sorten aus Brasilien, am 20. 8. 2001 für Mais: Hybridsorten aus dem Ausland, die nur für eine oder zwei Aussaaten taugen; andere Quellen machen den Anbau in Vietnam und die Anti- Coca- Kampagne in Bolivien und Kolumbien für den gesunkenen Kaffeepreis verantwortlich. „Das Desaster in der Natur (man denke an Mitch!) muss aufgefangen werden. In der Region zwischen Managua und Matagalpa werden 65 % des Kaffees angebaut. Das geschieht auf Kosten des Nahrungsmittelanbaus. Die Auswirkungen sind im Erziehungswesen zu spüren: Kinder ohne Nahrung können in der Schule nichts aufnehmen. Viele Eltern können das Schulgeld nicht aufbringen. Arbeitslosigkeit führt zu Hunger, die Leute wandern in die Stadt ab. Die Reichtümer werden falsch verteilt. In den Maquilas in der Freihandelszone geht es um taiwanische und chinesische Interessen. Es wird Kleidung hergestellt, das hat mit Kaffee nichts zu tun. Sie arbeiten dort bis zu 17 Std. am Tag, auch am Wochenende, unter Druck für weniger als 10 Dollar/ Woche. Hauptsächlich sind es Frauen, weil sie weniger Widerstand leisten. Wer sich gegen die Bedingungen wehrt, verliert seinen Arbeitsplatz, aber nicht sein Leben wie in Guatemala. Wir sollen die Realität kennen lernen und die Kenntnisse mit nach Deutschland nehmen.“



Fotos von arbeitenden Kindern und dem Besuch in der Straßenkinderschule in Managua

Die **Schulleiterin der Straßenkinderschule** erzählt: „Kinder, die auf der Straße arbeiten müssen und solche, die das Schulgeld und die Uniform nicht bezahlen können, kommen zu uns. Der Schulbeginn ist hier gleitend, damit die Kinder vorher ihrer Arbeit auf der Straße nachgehen können; alle zwei Monate findet eine Beratung der Eltern statt, um nach Möglichkeiten der Erleichterung der Lebenssituation der Kinder zu suchen. Die Eltern haben ein großes Vertrauen zu den Lehrern, die zum Teil aus dem gleichen Milieu kommen. Von 7.00 - 11.00 findet die erste Schicht statt, dann gehen die Schüler und andere kommen.

Morgens laufen die drei Stufen parallel: Die erste Stufe mit 129 Schülern, die zweite mit 63 und die dritte mit 76. Es werden die Fächer Spanisch, Mathematik, Moral, Sport, Handarbeit, Sozial- und Naturwissenschaften unterrichtet. Wenn sie diese Schule absolviert haben, nehmen staatliche Schulen sie auf.“ Dann berichtet sie von den Schwierigkeiten der Lehrerausbildung, die bei ihnen nicht vom Staat finanziert wird. Lediglich die Erlaubnis zu arbeiten, steuert der Staat bei. Kanada zahlt z. B. 45 Dollar/ Monat der Schulleiterin. Wenn sie studieren wollte, bekäme sie eine Unterstützung von dort. Von Holland gab es bis kürzlich eine Beihilfe von 300 € / Woche zu einem kleinen Imbiss. Die meisten Kinder sind schlecht ernährt; sie werden von einem Arzt betreut. Zwei Lehrerinnen sind Sozialpädagoginnen, zwei machen Abitur, zwei studieren. Sie lernen abends und samstags, die anderen übernehmen dann ihre Arbeit mit. Die Schule wurde in den 90iger Jahren nach dem Wahlverlust der Sandinisten gegründet. Unter den Schülern und Schülerinnen gibt es drei Selbsthilfegruppen zu den Themen Gesundheit, Gewalt und Bildung. Die Schulleiterin selbst ist im Alter von 15 Jahren zu einem Projekt gegen Gewalt in diese Schule gekommen. Manchmal werden die Kinder von Banden daran gehindert, in die Schule zu gehen.

Juan Arrien Bautista ist der Vorsitzende der Nicaraguanischen UNESCO- Kommission. Er hat es in 54 Arbeitsjahren vom Maestro bis zum Rektor der Universität in Managua gebracht und ist mit allen Stationen des Bildungssystems vertraut ist:

„Seit Jahren gibt es eine große Anstrengung der Gewerkschaften zur Vereinheitlichung des Erziehungswesens, es existiert ein Plan von 2001 – 2005 für die Bildung. Sie beklagen ein Defizit in der technischen Ausbildung. Die Sekundarstufe wurde konzipiert, um zur Universität zu führen, was aber nur 50 % schaffen. Die anderen 50 % haben keine Perspektive. In welche Berufe sollen wir gehen, fragen sie sich.“. Irgendwer, ich glaube es war **Otmar**, hat gesagt: „Sie bilden Banden“!

Juan Arrien Bautista: „1990 bricht die „Frente sozialiste sandiniste“ bei den Wahlen zusammen und es beginnt die Entwicklung einer modernen Demokratie unter Violetta Chamorra. Das Alte wird zerstört, um das Neue aufzubauen. Jetzt tritt die Weltbank auf, das Kapital gewinnt einen großen Einfluss; Globalisierung heißt die Devise. Die Weltbank hat den entscheidenden Einfluss im Erziehungswesen, die AID (US Agency for international Development) auf dem Wirtschaftsgebiet und die BID (Inter-American Development Bank) im Bankgeschäft. 1956 gab es 1000 Studenten, jetzt sind es 70000, 1956 waren 50 % Analphabeten, jetzt offiziell 18- 20 %.“ **Arrien** glaubt eher an 28- 30%. „1956 bekam ein Grundschullehrer 100 Dollar, heute 60- 70 Dollar.“ (Die sandinistische Zeit spart er aus).

„Nicaragua ist ein Land reich an natürlichen Ressourcen, reich an Menschen. Es ist ein abhängiges Land, ein Land im Übergang zur Demokratie. Es ist ein schwaches Land, die Regierungsstrukturen sind schwach, das Rechtssystem nicht konsolidiert, die Parteien kontrollieren die Unfähigkeit der Regierung. Es existieren verschiedene Gesellschaften nebeneinander. Ein nationaler Zusammenschluss ist unmöglich. Es gibt totale Armut und großen Reichtum mit Macht gepaart. Das spiegelt sich im Erziehungswesen wieder, es ist sehr kontrastreich.“

Weitere Informationen haben wir von **Roberto Garcia** von INPRHU (Instituto Nicaraguense para la promocion humana) erhalten, das als NGO seit 35 Jahren existiert und sich in vielen Städten mit der Familienförderung befasst. Kindern, die mit Risikofaktoren leben, wie z. B. Drogen, Prostitution soll zu einer Ausbildung verholfen werden.

Carlos Vanzetti, alias Karl Fuchs, Chirurg in Managua, hat den Guerillakrieg der Sandinisten als Arzt und Kämpfer mitgemacht und war 20 Jahre in Managua in Krankenhaus als Neurochirurg beschäftigt. Er hat uns über das Gesundheitswesen informiert und hätte lieber wieder ein Angestellte Gehalt als ab mittags privat zu verdienen. „Die Geldmedizin ist tödlich“ sagte er.



Rita Muckenhirn und Cuculmeca

Rita Muckenhirn in Jinotega bei Cuculmeca kam mit einer Arbeitsbrigade 1986 in der sandinistischen Zeit nach Nicaragua, um in einem Pilotprojekt die Produktion in der Gegend an die Bedürfnisse der Menschen anzupassen. Drei Fincas blieben auch nach der Wahlniederlage in Arbeiterhand, in denen Kaffee so weit wie möglich im Bioanbau betrieben wird. Inzwischen wurden mit 500 Familien 500 Patios angelegt, Gemüsegärten mit einer Vielzahl von Nutzpflanzen. Auch zu den Schulen gehören von Kindern und Jugendlichen gepflegte Patios. Gegen viele Vorbehalte wurde eine Schule gegründet, in der samstags und sonntags unterrichtet wird. Kürzlich machten die ersten Schüler und Schülerinnen ihr Abitur. Die Arbeit mit Kindern und Jugendlichen ist effektiver als mit Erwachsenen, die mühsam umlernen müssen. Eine dritte Stoßrichtung geht gegen Kinderarbeit. Finanziert wird Cuculmeca von mehreren Stellen. Nach „Mitch“ kam von der EU in einem Nothilfeprogramm ein großer Batzen, der aber schnell angelegt werden mußte.

Bei der Genossenschaft „**La Fundadora**“ bei Jinotega erfahren wir im Gespräch mit Repräsentanten der Bauern, Schüler, Eltern und Lehrkräfte von Maisimporten aus den USA, die Gen verändert und nicht einmal als Viehfutter geeignet wären.

Beim Besuch der Bauernkooperative ADECAN erfahren wir von ihrem Präsidenten **Fabian Mendoza** über die Finca Montpellier, dass sie bis 1983 ein Staatsbetrieb war, aber aus Mangel an Ressourcen und im Vorfeld der Wahl kam das Ende als Staatsbetrieb.

Luis Anselmo, Lehrer in Terrabona, nimmt an den „Talleres“ von Olivia teil, erzählt, dass von unserem Kaffeeverkauf im Lehrerclub zehn Schüler ein Stipendium von 10DM monatlich

bekommen, dass ihnen den Schulbesuch ermöglicht. Außerdem sind noch 600 Dollar vom SAS- Projekt („Schule als Staat“ 2002 in der Geschwister-Scholl-Schule Tübingen) dorthin geflossen. Am Sonntag erwartet uns das halbe Dorf in der Schule, um sich bei „Udo et companeres“ zu bedanken.

Olivia Alvarez, selbst organisierte Fortbilderin, lässt uns an der einmal im Monat samstags stattfindenden Lehrerfortbildung teilnehmen. Bis zur Wahlniederlage der Sandinisten 1990 war sie Leiterin eines Lehrerseminars für Lehrerinnen im Grundschulbereich war. Jetzt bildet sie zusammen mit ihren Kolleginnen Bianca und Perla einmal im Monat samstags Lehrerinnen aus der Region fort, was vom Erziehungsministerium inzwischen wieder autorisiert ist. Das Geld für die Anreise und für einen Imbiss der 75- 100 Teilnehmerinnen kommt aus Udos Kaffeeverkauf.

Nutzung des Materials

Ich habe einen Vorschlag für einen Unesco-Projekttag konzipiert, der unten im Kasten abgedruckt ist. Er sollte am Unesco-Projekttag 2002 die Reiseerfahrungen der Lehrergruppe unserer Schule nach Kuba und Nicaragua im Sommer 2001 in die Schule hineinbringen. Meine eigene zehnte Klasse entschied sich für das Thema „Aids: Eine Seuche – zwei Welten“. Rückmeldungen von anderen Gruppen erhielt ich nicht, sodass ich davon ausgehe, dass dieses Material noch nicht ausprobiert wurde.

Der getippte Reisebericht über Nicaragua umfasst ohne Fotos fünf Seiten, zuviel um vollständig abgedruckt zu werden. Das Material kann bei mir angefordert werden (rosenkranz1942@gmx.de). In meinen Reisetexten sind noch viele weitere Informationen enthalten, die auf ihre Auswertung warten. Beim Thema „Kinder- und Jugendschutz, Menschenrechte“ in 3.3.1.6. habe ich „Die Kaffeekrise“ aufgenommen. Anstoß waren die Berichte und Erlebnisse in der Region Jinotega und Matagalpa. Vom Bus aus sahen wir eine Gruppe von Kaffeebauern mit ihren Familien im Straßengraben kampieren. Sie waren auf einem „Hungermarsch“ Richtung Hauptstadt unterwegs.

Zur Bearbeitung durch Schüler und Schülerinnen lassen sich in den chronologischen Reisebericht des Nicaragua-Teiles zu Beginn jedes Abschnittes in Klammern die Buchstaben (a) – (b) – (c) – (d) einfügen, die als Folge der Maßnahmen des IWFs angenommen werden können. Zwei Beispiele:

(a) Austeritätsmaßnahmen: Otmar Meier, unser Reiseleiter in Managua sagt: „Der Apparat des Staates wurde zurückgedrängt, dabei die Unliebsamen bei einer Reduktion herausgenommen, nachdem die Sandinisten 1990 die Wahl verloren hatten. Die Politik der Parteien entfernt sich immer mehr von den Interessen der Armen.“

(d) Privatisierung: Es gab eine Explosion von Privatuniversitäten mit einer Zunahme von Studierenden. Aber die Ausbildung hat an Qualität verloren, weil es zu wenige gute Professoren gibt, die auch eine Ahnung von der Praxis haben.

Wenn ein Computerraum zur Verfügung steht, können auch die Texte bei der Bearbeitung zerlegt und unter die vier Maßnahmen des IWFs einsortiert werden.

Ich bin nach dieser wiederholten Sichtung des Materials gut drei Jahre nach der Reise noch überzeugter als vorher, dass unsere Reisegruppe Einblicke erhalten hat wie selten jemand vor uns. Die endlich entbrannte Diskussion um eine „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ darf sich nicht in Sorgen über den Klimawandel erschöpfen, sondern muss den Menschen in den armen Ländern ihre berechtigten Chancen verschaffen.

Noreena Hertz, in der Bestandsaufnahme der Außenseiter in der Einleitung von mir schon einmal zitiert, Wirtschaftswissenschaftlerin und Dozentin in Cambridge, ist bei den Regierungen ebenso akzeptiert wie bei den Nicht-Regierungs-Organisationen. Beim Wirtschaftsgipfel in Davos zu Beginn des Jahres 2005 sprach sie bei der Initiative „Public

Eye“ von vier Dingen, die dringend zu geschehen hätten. Zuerst forderte sie: „First, we must lobby for a complete rehaul of WB and IMF. The economic conditions that they impose upon the world poorest are unacceptable, and for the most part wrong, and must stop being attached to the aid and debt relief they give“. Ich übersetze das folgendermaßen nach Rücksprache mit meiner englischen Kollegin Jane Doerry: „Erstens müssen wir eine Lobby schaffen für die völlige Umordnung von Weltbank und IWF. Die ökonomischen Bedingungen, die sie den Ärmsten der Welt auferlegen sind inakzeptabel und es muss aufhören, dass sie an Hilfen und Schuldenerlass gekoppelt sind.“

Unesco–Tag 2002: Vorschlag ab Kl. 10 aufwärts, Ingrid Klein:
„Global handeln – fair handeln“

1. Dia–Vortrag von Kuba und Nicaragua. Ansprechpartner:

An der Reise beteiligte Lehrer und Lehrerinnen.

Themen: sozialer Brennpunkt „El Canal“ in Havanna - Straßenkinderschule in Managua – „Cuculmeca“ in Jinotega mit den Patios - Finca „La Fundadora“ – Olivias LehrerInnen-seminar in Matagalpa - Bauernkooperative ADECAN – Terrabona.

2. Text: „Eine interessante Ecke der Weltpolitik“:

Am Computer oder im Text markieren: Die Reiseerlebnisse in Nicaragua werden unter die Strukturanpassungsmethoden des IWFs (Internationaler Währungsfond) einsortiert.

- a) Austeritätsmassnahmen (Strenge, Sparsamkeit):
- b) Liberalisierung des Handels und der Wirtschaft:
- c) Finanzielle Konditionen:
- d) Privatisierung:

3. Lernwerkstatt:

Freiarbeitsmaterialien werden in Mappen zu verschiedenen Themen angeboten. Die Gruppe aus 5- 6 Schülern legt diese Materialien vor sich auf den Tisch und vereinbart eine Lesezeit, z. B. 30` oder 45`. Jeder legt zum gelesenen Text eine Karte mit Kurzfassung an. Dann wird gegenseitig berichtet, eventuell weitere Texte vom Tisch dazu genommen und überlegt, wie der Sachverhalt den anderen Gruppen vermittelt werden kann. Ein Poster machen, ein Thesenpapier erstellen, Handlungsstrategien überlegen, einen Sketch erfinden zur Problematik.

Mögliche Themen:

Kaffee – Kakao – Medikamente gegen Aids/ Malaria – Altkleiderhandel – Waschmittel - Mais– Kartoffeln – DDT/ Niembaum – Baumwolle – Bananen – Zucker

4. Videos: „Tod im Blumenfeld“ AV- Medium; „Die Kleider der toten Weißen“ AV; „In Unschuld waschen“ AV, aber auch KBS; „Rote Bohnen– braunes Gold“ AV; „Unbezahlbar krank“ privates Video; „Clean Cloth Campain“ privat; „Zuckerrohr gegen Zuckerrübe“ privat; KBS – Reihe „Früchte der Erde“ mit „Mais“, „Kaffee“, „Kakao“, „Jojoba“, „Kartoffel“, „Banane“, „Ölpalme“; KBS- Reihe „Kolonialwaren“ mit „Kartoffel“, „Baumwolle“, „Tabak“, „Kaffe“, „Kakao“.

5. Lektüre: Maria Mies „Globalisierung von unten“, Henry Hobhouse: „Fünf Pflanzen verändern die Welt“ Chinarinde, Zucker, Tee, Baumwolle, Kartoffel. Martin, Schumann: „Globalisierungsfälle“. Soros: „Die Krise des globalen Kapitalismus“. Spangenberg: „Das grüne Gold der Gene“. Greenpeace- Magazin 5, Sept. 2001: „Hoffnung für die Hungrigen. Wie die Welt ohne Gentechnik ernährt werden kann“. Schweizer Antigeninitiative gegen Genkaffee im Internet „newsletter@evb.ch“

Die aktuellen Ereignisse in Nicaragua zeigen, dass es doch manchmal ein wenig voran geht. Der Bericht über den Streik der Lehrer und Lehrerinnen ist unten angefügt. Die miserable Bezahlung hatte bisher dazu geführt, dass Lehrer und Lehrerinnen sich zusätzliche Arbeitsplätze beschaffen mussten, was der Qualität ihres Unterrichts sicher nicht gut getan hat.

Im Material über Kuba liegen auch noch Schätze verborgen, die vielleicht Aufschluss darüber geben können, wie es zu diesem ungewöhnlich hohen Ausbildungsstand in einem relativ armen Land kommen konnte. Ich erinnere an die guten TIMSS-Ergebnisse der Mädchen in der ehemaligen DDR und verweise auf die gute naturwissenschaftliche Bildung im Osten Europas und in der ehemaligen Sowjetunion.

Statt einer Bewertung: „Was verbindet uns mit Nicaragua?“

Das Material wurde bisher weder im Unterricht, noch bei einer Fortbildung je eingesetzt. Dass die Maßnahmen des IWF der Schlüssel zum Verständnis der verwirrenden Erlebnisse in Nicaragua sind, ist für mich ohne Zweifel. Eventuell wird sich in den nächsten Monaten eine Möglichkeit des Einsatzes dieses Materials ergeben. Elisabeth Fahrner, mit der ich zusammen die Regionaltagung der Unesco-Projekt-Schulen zur Globalisierung geplant und durchgeführt und unter 3.3.5.2. geschildert habe, ist Kollegin an einem Wirtschaftsgymnasium. Dort wird derzeit ein neues Schulfach „Global Studies“ konzipiert, in dem die Reiserlebnisse Eingang finden könnten. Dass dringend etwas geschehen muss, ist vielen klar.

Olivia Alvarez



Lehrerfortbildung



von Olivia

Reisegruppe und die



Leiterinnen der „Talleres“

Was verbindet uns mit Nicaragua? Udo Fleige

Seit vielen Jahren schreibt uns Olivia Alvarez jeden Monat.

Ihre **BRIEFE AUS MATAGALPA** belegen das große Bedürfnis der Menschen nach Bildung und welche Not entsteht, wenn dieses missachtet wird. Bildung ist ein Menschenrecht, auch im fast ärmsten Land Lateinamerikas. Wir nehmen Teil an ihrer Arbeit.

Seit 1986 unterstützen wir die Aus- und Fortbildung von LehrerInnen im Norden Nicaraguas. Diese LehrerInnen aus Matagalpa und Region kommen derzeit einmal im Monat in den Räumen der Lehrgewerkschaft zusammen zu einer eintägigen Fortbildung („taller“). Die Lehrer entwickeln dort Unterrichtsmaterial, tauschen sich über ihre Arbeitserfahrungen aus, unterstützen sich bei drohendem Arbeitsplatzverlust. Die Themen der Werkstatt-Seminare werden zusammen mit den LehrerInnen festgelegt: Pädagogik, Arbeitsrecht, Familienplanung, Psychologie, Didaktik, Sexualerziehung, Volkskultur, Werken.... Von den Solidaritätsgeldern werden die Honorare der Dozentinnen, die Fahrtkosten der TeilnehmerInnen aus den umliegenden Gemeinden, die Materialien für die Kurse und ein Mittagessen bezahlt. Daneben erhalten zusätzlich ca. 25 TeilnehmerInnen ein Stipendium, um am staatlichen Lehrerseminar ihr Lehrerexamen ablegen zu können. Diese Zusammenkünfte helfen den LehrerInnen, in ihrem schwierigen und materiell schlecht gestellten Beruf auszuhalten. Denn Lehrersein ist in Nicaragua für viele noch immer ein politisches Bekenntnis für die Selbstbestimmung der Armen: Die breite Volkserhebung von 1979, angeführt von der sandinistischen Bewegung, hatte die Alphabetisierung der Bevölkerung mit großer Anstrengung betrieben und bewirkt, dass die Analphabetenquote binnen weniger Jahre von 60% auf 12% gesenkt wurde. Zu Beginn lernten viele Menschen in den Dörfern bei Studenten Lesen und Schreiben. Die Studenten gingen jedoch wegen der Kargheit der Lebensbedingungen und weil sie ihr Studium weiterführen wollten in die Städte zurück. So wurde, wer das Alphabet besonders gut gelernt hatte, im Dorf weiter als Lehrer beansprucht, als „maestro empirico“. Jetzt war es sehr wichtig, diese ungelerten LehrerInnen, die „empiricos“, weiter auszubilden und in ihrer Arbeit zu unterstützen. Dies geschah in regionalen Lehrerarbeitskreisen und in neu gegründeten Lehrerausbildungsseminaren.

Mit der Leiterin des Seminars in Matagalpa, Olivia Alvarez, nahmen wir 1986 Kontakt auf. Die Arbeit dieses Seminars unterstützten wir in der Zeit des US-Embargos durch Materialien, Hefte, Papier, Vervielfältigungsgeräte und durch Geld. Seit dem Regierungswechsel von 1990 hat die Volksbildung keine Priorität mehr. Tausende von LehrerInnen wurden entlassen, vor allem „empiricos“. Schulen, besonders auf dem Lande, wurden geschlossen, der Bestand der Lehrerausbildungsseminare wurde unsicher und sie arbeiteten unregelmäßig, die Analphabetenrate ist seitdem wieder stark angestiegen.

Wie sollten nun Alphabetisierung und Volksbildung in der Region fortgesetzt und unterstützt werden? Olivia Alvarez, von der neuen Regierung entlassen, setzte die Arbeit der Lehrerbildung als Beauftragte der Gewerkschaft und Leiterin des Projektes mit monatlichen „talleres“ fort. Seit 1990 besuchen LehrerInnen aus der Region in sehr großer Zahl diese Veranstaltungen. Für viele ist dies die einzige Möglichkeit, sich auf das staatliche Lehrerexamen vor zu bereiten.

Unsere Erfahrung zeigt: Bildungsarbeit kann durch Kontinuität gelingen. Jede Form der Mitarbeit ist erwünscht beim: VIPZ – Verein für Internationale Pädagogische Zusammenarbeit

Manchmal geht es wirklich ein wenig voran, auch in Nicaragua, wie der Bericht von Christel Faber aus Frankfurt am Main vom 24. Februar 2005 zeigt:

Kurzinfo zur aktuellen Situation in Nicaragua vom 11. März 2005

Landesweiter Streik der Beschäftigten im Bildungswesen beendet – ANDEN berichtet von durchschlagendem Erfolg

Der Anlass:

Entschuldung und Nationaler Bildungsplan

Im Zuge von Entwicklungs- und Armutsbekämpfungsprogrammen nimmt Bildung einen herausragenden Stellenwert ein. Investitionen in Bildung spielen bei der HIPC-Entschuldungsinitiative¹[1], den Beschlüssen des Weltbildungsgipfels vom April 2000 in Dakar, der Erklärung der Millenniums-Ziele vom September 2000 eine herausragende Rolle.

Die Regierungen der Entwicklungsländer waren aufgefordert, nationale Pläne zur Bekämpfung von Armut, zum Ausbau ihrer Bildungssysteme zu erarbeiten, um in den Genuss von besonderen Förder- und Entschuldungsprogrammen zu kommen. Der Bildungsplan der Regierung Nicaraguas sah u. a. Folgendes vor:

- Gehaltsanpassung im Jahr 2005 von derzeit US\$ 70,00 bis 80,00 auf US\$ 162,00 (dies entspricht den Kosten des Grundwarenkorb = monatliche Lebenshaltungskosten einer vierköpfigen Familie)
- Im Jahr 2010 sollen die Gehälter dem Durchschnittsverdienst der Lehrer in Zentralamerika (US\$) 370,00 angeglichen werden.

Was hat der IWF mit dieser Auseinandersetzung zu tun?

Der Haushaltsentwurf für 2005 sah kein Geld für die Erfüllung der o. g. Gehaltssteigerung vor. Angeboten wurde lediglich die Fortzahlung des so genannten „Bonus“, einer Zulage zwischen 20,00 und US\$. 44,00 Bildungs- und Finanzminister begründeten ihre ablehnende Haltung mit Äußerungen des IWF-Vertreters. Dieser drohte, Nicaragua aus den Förderprogrammen herauszunehmen, wenn das Haushaltsdefizit über 3,5 Prozent des Bruttoinlandsproduktes steigt.²[2]

Wie reagieren die Gewerkschaft ANDEN und die Beschäftigten?

ANDEN übergab dem Bildungsministerium bereits im Dezember einen Forderungskatalog unter Berufung auf den nationalen Bildungsplan. Dieses weigerte sich, ernsthaft zu verhandeln. Nach mehreren, ergebnislosen Treffen, rief ANDEN am 1. Februar 2005, mit Beginn des neuen Schuljahres, einen landesweiten Streik aus..

Der Streik und die Reaktionen

Innerhalb weniger Tage dehnte sich der Streik auf das gesamte Land aus. Von insgesamt 36.000 Beschäftigten beteiligten sich 32.000. Drei weitere Gewerkschaften schlossen sich den Forderungen von ANDEN an. Eltern, Schüler- und Studentenorganisationen, der Gewerkschaftsdachverband, der Nationale Rat der Universitäten solidarisierten sich.

Der Bildungsminister verwies auf die Bedingungen des IWF, erklärte den Streik für illegal, hielt die Auszahlungen der Gehälter zurück, entließ Gewerkschaftsaktivisten und drohte den Beschäftigten im Bildungswesen mit Massenentlassungen. Das zuständige Gericht entschied zu Gunsten der Lehrerschaft und erklärte den Streik für legal.³[3]

Der Durchbruch

Am 18. Februar 2005 kehrten die Regierungsvertreter an den Verhandlungstisch zurück. Parlamentsabgeordnete der FSLN und der liberalen Partei hatten öffentlich angeboten, Teile ihrer Diätenzulagen zu Gunsten der Lehrerinnen und Lehrer zu spenden.

Die drei wichtigsten Vereinbarungen:

1. Die Sonderzahlung in Höhe von US\$ 44,00 wird fester Bestandteil des Grundgehältes.
2. Der nationale Bildungsplan besitzt jetzt und in Zukunft Gültigkeit.
3. Die Lehrerinnen und Lehrer werden keinerlei Repressalien ausgesetzt.

Eine Einschätzung

Aufgrund vieler Erfahrungen der letzten Jahre bleibt abzuwarten, ob Regierung und beteiligte Ministerien dieses Abkommen tatsächlich einhalten.

Der Erfolg des Streikes ist auf die Einheit in der Lehrerschaft zurückzuführen, auf ein gut funktionierendes Kommunikationsnetz sowie die parallele Anwendung von Druckmitteln, wie Streik, Demonstrationen, Straßensperren, Einlegung von Rechtsmitteln verbunden mit dem Angebot, unter bestimmten Voraussetzungen an den Verhandlungstisch zurückzukehren.

¹[1] HIPC = heavily indebted poor countries = hoch verschuldete arme Länder

²[2] vgl. LA PRENSA vom 28.01.05: „FMI lanza ultimátum“

³[3] vgl. LA PRENSA vom 09.02.05: „Tribunal de Apelaciones Falla en favor de maestros“

Eine „Nebenwirkung“

Der Organisationsgrad von ANDEN ist mit diesem erfolgreichen Streik in den letzten Wochen noch einmal deutlich angestiegen und liegt jetzt bei ca. 70 Prozent.

3.3.3.4. Fazit Komplexität

Thema	alters- gemäß	global lernend	kontro- vers	komplex	lösungs- weisend	lebensvor- bereitend	handlungs- orientiert
Mensch und Wolf	+	+	+	+	+	+	
Geschehen zweidimensional	+	+	+	+		+	+
Chaosbilder, Wasserqualität Ernährung Laos	+	+		+	+	+	
Rollen- spiel zum Bodensee	+	+	+	+	+	+	+
Weltreise eines PCB-Moleküls	+	+		+		+	
Kuba- und Nica- ragua-Reise		+	+	+	+	+	

Zum „globalen Lernen“ gehört Komplexität dazu. Man begegnet ihr unweigerlich, wenn globale Zusammenhänge in den Blick genommen werden. Daraus kann Denken im komplexen globalen Zusammenhang werden und daraus dann Handeln. Zum globalen Handeln ist es sicher nützlich, vielschichtige Verhältnisse im Rollenspiel kennen zu lernen. Ebenfalls eine Hilfe bedeutet es, wenn man Kriterien findet, um die Situation zu analysieren. Das ist bei der „Weltreise des PCB-Moleküls“ mit den unterschiedlichen naturwissenschaftlichen Aspekten geschehen, beim Reisebericht Kuba und Nicaragua“ waren es die „Strukturanpassungsprogramme des IWF“. Chaosbilder brauchen zu ihrer Darstellung eine Weile und bleiben, das ist zu hoffen, im Gedächtnis, obwohl sie kein eindeutiges oder „richtiges“ Ergebnis liefern.

Komplexität begegnet einem selbstverständlich ganz ohne globales Lernen oder Handeln in jeder Biologiestunde. Eine einzelne Zelle ist ein überaus „kompliziertes“ und auch „komplexes“ Gebilde. Eigentlich wird es zu wenig thematisiert. Beim Pantoffeltierchen in Klasse neun oder zehn klingt die Komplexität an, wenn man die Organellen bespricht.

Die Wissenschaftler, die sich mit dem Problem „Komplexität“ beschäftigen sind in den letzten zwanzig Jahren nicht viel weiter gekommen, wenn Klaus Taschwer Recht hat. In der in der Einleitung schon erwähnten Zeitschrift „Gegenworte“ zum Thema „Die Reduktion frisst ihre Kinder“ berichtet er vom zwanzigjährigen Jubiläum der Institutsgründung in Santa Fe New Mexico (2004, S.44): „Vom Mekka zur Denkfabrik. Das Institut zur Komplexitätsforschung“: „In den achtziger Jahren galt das Institut als der Hauptschauplatz einer wissenschaftlichen Revolution. (...) Der Mathematiker John Casti wählt einen anderen Vergleich: Für ihn steht die Erforschung komplexer Systeme da, wo die Physik zur Zeit Galileo Galileis stand. (...) Es hat damals bis zu Newtons Formulierungen der Gravitationsgesetze gebraucht, ehe man ein mathematisches System für die verschiedenen Phänomene gefunden hatte. In der heutigen Komplexitätsforschung stehe ein solcher

Durchbruch wie der durch Newton noch aus. Was ihr fehlt ist ein umfassendes mathematisches Gerüst. Und das wieder benötigt eine neue, einfallsreiche Mathematik.(...) Aber Casti meint auch, dass für die großen Probleme der Welt der naturwissenschaftliche Rahmen des SFI zu eng sei. Casti ist derzeit in Venedig und Wien mit eigenen Instituts-gründungen beschäftigt. Dort soll wie am Santa-Fe-Institut geforscht werden – jedoch unter Einbeziehung der Sozial- und Geisteswissenschaftler.“

Wer an der Möglichkeit der mathematischen Behandlung komplexer Sachverhalte interessiert ist, kann sich in „Fraktale im Unterricht“ herausgegeben von Michael Komorek (1998, S.151) informieren. Barbara Naujoks hat in einer Studie untersucht, wie weit Schülerinnen und Schüler im Alter von 15 -16 Jahren ein intuitives Fraktalkonzept entwickeln können, wie weit sie den wissenschaftlichen Fraktalbegriff verstehen können, ob sie den Begriff der „Selbstähnlichkeit“ erlernen und anwenden können und ob sie das Konzept „Komplexität aus einfachen Bildungsgesetzen“ erlernen und anwenden können. Meeresküsten oder Wolkenbegrenzungen sind Gebilde, die mathematisch nur annähernd erfasst werden können. Mit reizvollen Gebilden wie der „Kochkurve“ oder dem „Sierpinski-Dreieck“ werden Annäherungen versucht. In der zusammenfassenden Bewertung schreibt Naujoks (S.181): „Es ist nicht zu erkennen, dass die Schülerinnen und Schüler über ein intuitives Fraktalkonzept verfügen. (...) Selbstähnlichkeit ist ein Phänomen, das Schülerinnen und Schüler ohne Hilfen nur selten entdecken. (...) Das Konzept Komplexität aus einfachen Bildungsgesetzen ist am Beispiel des Verzweigungsprinzips für die Schülerinnen und Schüler leicht zu erkennen und nachzuvollziehen. Die Anwendung im Fall der Kochkurve ist allerdings sehr schwierig und gelingt den wenigsten ohne Hilfe.“

3.3.3. Forderung 3: Mit der Datenflut umgehen lernen

3.3.3.1. Einleitung zur Datenfülle

Zu Beginn wiederhole ich das Zitat von Norbert Bolz, Philosophieprofessor und Kommunikationswissenschaftler aus Essen. Er sagt: „Wir lesen den Spiegel und die FAZ, hören Radio und sehen uns die Tagesthemen an. Oder um es wissenschaftlich zu sagen: Wir erreichen Verlässlichkeit durch Redundanz (Überfülle, I.K.) Der Wettbewerb der Informationsquellen lässt uns vertrauen in das, was wir zu wissen bekommen. Unsere großen Probleme resultieren aber nicht aus einem Mangel an Wissen, sondern an Orientierung; wir sind konfus, nicht ignorant. Aber genau das wird durch den Enthusiasmus des „Informationszeitalters“ und seiner Fakten, Fakten, Fakten verdeckt.“ (Spiegel 26/2000 in „Wirklichkeit ohne Gewähr“).

Ein Kennzeichen der Globalisierung ist nicht nur die Datenfülle an sich, sondern vor allem ihre Verfügbarkeit. Zum globalen Handeln und globalen Lernen gehört der Umgang mit diesen Faktenbergen. Wenn ich für mich, aber auch für meine Schülerinnen und Schüler das Ziel setze, damit sinnvoll umzugehen, ist das neben der Komplexität ein weiterer wichtiger Aspekt des globalen Lernens.

Lehrer und Lehrerinnen sind vielleicht neben Politikern und Journalistinnen dafür prädestiniert, im Laufe des Lebens und im Zuge jahrelanger Berufstätigkeit ein breit gefächertes Wissen anzuhäufen. Eine solche Vielseitigkeit, die sich dann einstellt, gewährleistet einen Überblick über und die Erkenntnis von Zusammenhängen. Mit dieser Vielseitigkeit könnten Lehrer und Lehrerinnen mehr als nur Fakten aus ihren Unterrichtsfächern präsent haben und gegenüber der Spezialisierung in den Wissenschaften einen Ausgleich schaffen. Im Zuge ihrer Aufgabe, die jungen Menschen auf ihr Leben vorzubereiten, sollten sie Erkenntnisse, Analysen, Deutungen im gesellschaftlichen Geschehen beitragen und vor Fehlentwicklungen warnen können. Dazu wird in Baden-Württemberg auch das neu geschaffene Ethisch-Philosophische Grundlagenstudium beitragen, das es ab dem

Wintersemester 2001/2002 gibt. „Moral als vierte Säule. Angehende Gymnasiallehrer bekommen an der Uni ethisches Rüstzeug“ hieß es in der Süd West Presse im April 2001. Mehr Wissen muss nicht zwangsläufig mehr „sinnvolles Wissen“ heißen.

Der zur Verfügung stehenden Datenfülle zum Trotz registriere ich aber einen erheblichen Datenmangel, der mir um ein Vielfaches bedrohlicher erscheint. Wenn man seine Schülerinnen und Schüler mittels einer Internetrecherche über die Gefahren der Chlorchemie aufklären will, finden sie unter Chlor und Gefahren nichts. Dazu benötigt man das „Insiderwissen“, dass z. B. PCB für polychlorierte Biphenyle steht, PCP für polychlorierte Phenyle und DDT für Dichlordiphenyltrichloressigsäure. Aber auch dann gibt das Internet kaum etwas her. Eine Schülerin war so intelligent, zunächst Greenepeace anzuklicken und dann nach den Gefahren von Chlorverbindungen zu forschen und stieß hier endlich auf eine Menge Material. Andere Daten wie die zur Qualität der Tübinger Brunnen, werden einfach weggelassen und nur die positiv in Erscheinung tretenden Brunnen aufgeführt. Die nicht mehr nutzbaren tauchen gar nicht mehr auf. Die Stadt Stuttgart informierte ihre Bürgerschaft zur Oberbürgermeisterwahl 2004 über den guten Zustand ihrer Wasservorräte. Dass nicht nur der Bodenseewasseranteil nach USA im „Cross-Border-Leasing-Verfahren“ verkauft wurde, sondern auch die Abwasseraufbereitung über die EnBW längst dem großen französischen Konzern EdF (Electricité de France) gehört, erfuhren die Bürger nicht. Das „Stuttgarter Wasserforum“, eine Bürgerinitiative, hat sich das schwierige Ziel gesetzt, diese Verkäufe rückgängig zu machen.

Viele Erkenntnisse, die nicht in den „Mainstream“ passen, werden ignoriert und ihre Folgen geraten in Vergessenheit. Ein kritischer Umgang mit der Datenflut seitens der Lehrerschaft - den Beutelsbacher Konsens dabei ständig im Blick - könnte Orientierung für Schülerinnen und Schüler bedeuten und dazu führen, dass die zu lösenden Probleme zuallererst wenigstens offen da liegen. Wenn sogar Handlungsmöglichkeiten zu finden sind, ist das Optimum, was in der Schule geleistet werden kann, erreicht. Hentig sagt, dass wir nicht nur die Schule, sondern das Leben neu denken müssen. Beim richtigen Umgang mit der Datenflut ließe sich einiges in dieser Richtung gewinnen.

3.3.3.2. Meinungsvielfalt

a) „Evolution des Menschen“

Titel, Art des Materials	Klasse, Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
„Vom Affen zum Menschen“ 2 Stunden	Kl.11 Gymnasium	spannend, kontrovers, geschlechter-spezifisch, aktuell, sinnvoll	Entwicklung von Menschen aus Affen. Suche des Missing links. Viele Hypothesen und ihre Geschlechter gerechte Einordnung in Zeit und Gesellschaft.	lehrerzentriert, Stillarbeit, Partnerarbeit.	Zusammenstellung von Zitaten aus circa 125 Jahren.

Erfahrungen und Erwartungen

Zum ersten Mal habe ich das Material zur Evolution des Menschen im Jahr 2001 bei einer Veranstaltung der Landeszentrale für politische Bildung zum Thema „Geschlechterdemokratie“ ausprobiert. Mein Arbeitskreis trug den Titel „Die Geschlechterperspektive in der Evolution“ und Anlass war das zehnjährige Bestehen des Frauenreferates, geführt von Christine Herfel. Die Teilnehmerinnen empfanden die Aufgabe, herauszufinden welche Ansicht von einem Mann, welche von einer Frau stammt, als schwierig. Im Unterricht im Jahr 2002 in einer elften Klasse beim Thema „Evolution“ habe ich dann Schritt für Schritt weitere Informationen gegeben. Die Schüler und Schülerinnen sollten eine geschlechtsspezifische,

zeitabhängige und berufs- beziehungsweise sozial geprägte Sichtweise auf die Evolution kennen lernen. Vielleicht ist es sinnvoll, die verschiedenen Sichtweisen auf Karten zu drucken und sie an Schüler und Schülerinnen zu verteilen, mit der Auflage ihre erhaltene Position zu verteidigen. Danach erst wird überlegt, von wem und von wann die Sichtweisen stammen. Diese Version werde ich beim nächsten Mal, wahrscheinlich im Schuljahr 2004/2005 ausprobieren.

Der Unterrichtsablauf

Am Anfang kann die Schöpfungsgeschichte der Bibel stehen (Luther 1963, S.10):

„Und Gott schuf den Menschen ihm zum Bilde, zum Bilde Gottes schuf er ihn; und schuf sie einen Mann und ein Weib.“

Aber Stopp! Auf Seite 11 geht es weiter: „Und Gott der Herr sprach: Es ist nicht gut, dass der Mensch allein sei; ich will ihm eine Gehilfin machen, die um ihn sei. (...) Da ließ Gott der Herr einen tiefen Schlaf auf ihn fallen, und er schlief ein. Und er nahm seiner Rippen eine und schloss die Stätte zu mit Fleisch. Und Gott der Herr baute ein Weib aus der Rippe, die er von dem Menschen nahm, und brachte sie zu ihm. Da sprach der Mensch: Das ist doch Bein von meinem Bein und Fleisch von meinem Fleisch; man wird sie Männin heißen, darum dass sie von einem Mann genommen ist.“ Wir verfügen also über zwei recht verschiedene Schöpfungsgeschichten!

Das Material wird ausgeteilt und von allen gelesen.

1) Der Weg zur Sapiens-Evolution wurde demnach dadurch frei, dass die frühen Hominiden-Gruppen zunehmend vom Druck der Organanpassung entlastet wurden.(...) Durch elementaren Waffengebrauch wurde das "Prinzip Distanz" zur Leitschiene aller späteren Hominisationsprozesse. Aus dem Fluchttier entwickelte sich das Distanztier, aus dem Läufer der Werfer, aus dem Sammler und Ausweicher der Jäger und Angreifer.

2) Kurz, das Tier benutzt die äußere Natur bloß und bringt Änderungen in ihr einfach durch Anwesenheit zustande; der Mensch macht sie durch seine Änderungen seinen Zwecken dienstbar, beherrscht sie. Und das ist der letzte, wesentliche Unterschied des Menschen von den übrigen Tieren, und es ist die Arbeit, die diesen Unterschied bewirkt.

3) „Viele Wissenschaftler gehen davon aus, dass Sprache parallel zur Entwicklung der Werkzeugkultur entstanden sei und diese befördert habe. So konnte etwa die Herstellungstechnik komplizierter Werkzeuge mündlich erläutert und dadurch besser von Generation zu Generation weitergegeben werden. (...) Auch die Planung und Durchführung einer organisierten (im Unterschied zur instinktgesteuerten) Jagd setzt manchem Forscher zufolge eine einigermaßen gehaltvolle Sprache voraus. Wenn also - was umstritten ist - schon der frühe Homo erectus in Gruppen jagte, dann muss er nach dieser Hypothese auch gesprochen haben.

4) „Wie die Bilder zeigen, blieb der Mensch nicht beim Werken stehen. An einem Tage muss er (...) die Erleuchtung gehabt haben zu denken: „Ich bin“. Das war aber nur ein erstes Stichwort, denn ihm schloss sich sogleich die Frage an „Wo bin ich?“. Er sah sich bewusst um und erkannte den Lebensraum, der ihn umgab, und er erkannte seine Welt. Aus allen Beobachtungen bildete er den universalen Grundbegriff des Alls, das erste Weltbild. (...) Vor ihm erhoben sich die weiteren Fragen: „Wo komme ich her, wo gehe ich hin?“ (...) Dachte man sich aber die Welt von außen her gesehen, also in *objektiver Sicht*, so rundete sich, was von innen als *Wölbung* erschien zur *Kugel*.(...) Doch was lag näher, als Lehm zu nehmen, der sich kneten und formen ließ, um daraus z. B. Kugeln zu formen. Dass solche Kugeln erhalten blieben und auch noch gefunden wurden, war gewiss ein großer Zufall.“

5) „Der alte affenartige Stammvater (...) hatte sich seinen Harem noch mehr oder weniger mit roher Gewalt zusammengeraubt. Unter seinen Nachkommen waren einige clevere Burschen, die schon mit Steinen umgehen und ihren Rivalen eins auf den Schädel geben konnten. Das gefiel den Urweibern ausnehmend. Sie liefen den steinbewaffneten Helden nach wie Veneziens Jungfern dem Casanova und schenkten ihnen reichlich Nachwuchs. Evas Töchter gaben fortan im Laufe der Zeit den weniger behaarten, intelligenteren, erfindungsreichen Varianten aus dem männlichen Teil des Menschenstammes ständig den Vorzug vor zottigen, rüpelhaften Dummköpfen. Und die Folge war, dass die anfangs noch geringen Spuren des Geistes und des Menschentums von Generation zu Generation gesteigert wurden. - Diesen Gedanken, in wissenschaftliches Gewand gehüllt, legte Darwin 1871 in seinem Werk „Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl“ nieder.“

6) „Bei vielen Tierarten folgten die Weibchen den am hübschesten geschmückten Männern. (...) Sie entfalteten sich zur Fortpflanzungszeit in aller Pracht, verlockten die Weibchen und brachten sie in Liebesstimmung.“ Er nennt das „Geschlechtliche Zuchtwahl. Beim Menschen müsse es ähnlich gewesen sein.“

7) „Eine unabhängige Entwicklung trat die menschliche Spezies an, als sie begann, Steinwerkzeuge anzufertigen, wie keiner der Vorläufer sie zustande brachte. Damit konnte sie die passioniert betriebene Jägerei effektiver gestalten und den eigenen Wirkungskreis ausweiten. Die Jägervölker machten als erste die *technischen Grunderfahrungen*, die für die Menschheit bis heute prägend sind, außerdem waren sie über den ganzen Erdball verbreitet...“

8) „Es mag damit begonnen haben, dass Frauen und Mütter sich veranlasst fühlten, das rohe Gut in einen besser verdaulichen Zustand zu überführen, da ihre Kinder ja noch weniger in der Lage waren, das Gebotene fein genug zu zermahlen. Es mag damit begonnen haben, wie wir es bei einigen Tierarten, aber auch bei den Eskimos sehen, dass die Mutter die Nahrung vorkaut, ehe sie sie ihren Kindern darbietet. Vielleicht hat dann zufällig einmal eine der Frauen bemerkt, dass die scharfen Kanten abgesplitteter Steine die gleiche Wirkung hatten wie die Kanten ihrer Zähne und sich fürderhin die Arbeit auf diese Weise erleichtert.“

9) „Eines der wichtigsten menschlichen Hilfsmittel war sicherlich das Behältnis. Ob es eine Felltasche war, ein Korb, eine Holzschale oder ein Tongefäß: es ermöglichte dem Menschen, Dinge zu tragen oder sie an einem sicheren Ort zu lagern. Das Behältnis muss eines der frühesten Werkzeuge gewesen sein, auch wenn es keine archäologischen Beweise dafür gibt. (...) Das Wichtigste aber, was ein Hominidenweibchen tragen musste, war der Nachwuchs. (...) Die Entwicklung eines Schulterbeutels, den es in allen modernen Gesellschaften, auch bei den heutigen Wildbeutern gibt, um das Kind zu tragen, war wahrscheinlich der erste Typ von Behältnis. (...) Die Einführung des Nahrungssammelns, im Gegensatz zu der Gewohnheit, dass jedes Individuum das verzehrte, was es gerade fand, war ein weiterer evolutionärer Schritt, der mit der Erfindung des Behältnisses einherging.(...) Wissenschaftler haben darauf hingewiesen, dass sich Weibchen (...) gern mit einem männlichen Partner verbinden, der besonders umgänglich und bereit ist, seine Nahrung mit der Partnerin zu teilen, während sie sich um einen Säugling kümmert.“

10) „Wie man den Stein abschlagen muss, wo man ihn treffen muss und wie stark, das sind Fragen, die besprochen und entschieden werden müssen, um auch nur solche primitiven Werkzeuge herzustellen. (...) dass diese Art höherer Werkzeugherstellung oder menschlicher Werkzeugherstellung Sprache voraussetzt.“

11) „Einige Anthropologen verweisen die Idee einer zwei Millionen Jahre alten Jagd ins Reich der Legende. Ihrer Meinung nach hatten die Urmenschenhorden in der afrikanischen Savanne, Leichtgewichte von 45 Kilogramm, ohne effiziente Waffen keine Chance gegen schnelle Gazellen und schwergewichtige Elefanten. Leoparden und Säbelzahnkatzen waren ihnen weit überlegen. Die Spezialisierung auf Reste der Mahlzeiten, die jene Raubkatzen übrig ließen, erschloss jedoch eine neue Nahrungsressource: Für Hyänen und Hominiden boten sogar Kadaver, die andere Aasfresser wie Geier und Schakale schon völlig abgenagt hatten, einen interessanten Leichenschmaus: Nur sie waren fähig, Schädel und Oberschenkelknochen großer Beutetiere aufzubrechen - die einen mit ihren kräftigen Kiefern, die anderen per Steinschlag. Sie sicherten sich so ein energiereiches Mahl.“

12) „Als wäre der Urmensch gewohnt gewesen, wenn er dem Feuer begegnete, eine infantile Lust an ihm zu befriedigen. Das Feuerlöschen durch Urinieren (...) war also wie ein sexueller Akt mit einem Mann, ein Genuss der männlichen Potenz im homosexuellen Wettkampf. Wer zuerst auf diese Lust verzichtete, das Feuer verschonte, konnte es mit sich forttragen und in seinen Dienst zwingen. Dadurch dass er das Feuer seiner eigenen sexuellen Erregung dämpfte, hatte er die Naturkraft des Feuers gezähmt. Diese große kulturelle Eroberung wäre also der Lohn für seinen Triebverzicht. Und weiter, als hätte man das Weib zur Hüterin des auf dem häuslichen Herd gefangengehaltenen Feuers bestellt, weil ihr anatomischer Bau es ihr verbietet, einer solchen Lustversuchung nachzugehen.“

13) „US-Forscher haben eine verblüffende Entdeckung gemacht: Wurden die Menschen zu Menschen, weil sie schwächer zubeißen als die Affen? Die Forscher suchten nach Genen, die für die Ausbildung von Muskeln zuständig sind. Dabei fanden sie eines, das andere Forscher bisher übersehen hatten, weil es zerstört war. Dem Träger des entstellten Gens schien aber nichts zu fehlen. Sie untersuchten danach das Erbgut von Afrikanern, Südamerikanern, Europäern, Isländern, Japanern und Russen. Das verblüffende Ergebnis: Offenbar sind alle Menschen Träger des kaputten Gens. Als die Forscher bei der wilden Verwandtschaft nachsahen, machten sie eine weitere Entdeckung: Ob Schimpansen, Gorillas oder Makaken – in ihnen ist eine funktionierende Variante des Gens aktiv. Und für die Affen ist es sogar sehr wichtig: Es produziert ein Protein, das ihnen zwischen Schädel und Kiefer zwei extrastarke Muskeln wachsen lässt. Dank dieser mächtigen Stränge, die hoch am Schädel ansetzen, können etwa Makaken zehnmal stärker zubeißen als Menschen. Seit dieser Mutation, die vor 2,4 Millionen Jahren aufgetreten ist, leiden also alle Vorfahren des Menschen an akuter Kieferschwäche. Auf einmal aber war der Schädel befreit zum Wachstum. Diese eine Mutation hat die biomechanische Voraussetzung dafür geschaffen, dass der Schädel des Mensch ein größeres Gehirn beherbergen kann.“

14) „Wir Menschen sind die neugierigsten aller Lebewesen. Wir wollen herausfinden, wie es auf der Spitze des Mount Everest aussieht, und wir wollen erfahren, welches Leben es am tiefsten Punkt der Ozeane gibt. Wir haben gar keine andere Wahl, als wissen zu wollen: Woher kommen wir? Wann begann unsere Existenz? Wie konnte das alles überhaupt geschehen?“

Jetzt gibt es schrittweise Informationen zu den Ansichten:

- Es sind elf Männer und drei Frauen. Welche Meinungen stammen von Frauen?
- Der älteste Text stammt von 1876, der neueste von 2004.
- Alle Zeitangaben zusammen: 1876 – 1930 - 1953 - 1978 – 1978 - 1980 – 1989 - 1992 – 1995 – 1998 - 1998 – 1998 – 2004 – 1998.

Die Berufe der Sprecher und Sprecherinnen sind:

Journalist, politischer Autor – Archäologin - Philosoph – Chirurg – Psychater – Arzt – Urgeschichtler – Redakteurin – Gelehrte – Naturforscher – Prähistorikerin – Autor – Mediziner – Neurobiologe.

Daten der Zitate:

- 1) GEO Sept. 1998 „Das Phänomen Adam“ von Peter Sloterdijk über die Menschwerdung.
- 2) Geschrieben vermutlich 1876 in „Der Anteil der Arbeit an der Menschwerdung des Affen“ von Friedrich Engels.
- 3) Dr. Franz Mechsner am Max- Planck- Institut für Psychologische Forschung in München, 1998, GEO „Evolution“.
- 4) Marie König 1980 in „Weib und Macht“.
- 5) Herbert Wendt „Ich suchte Adam“, 1. Auflage 1953, letzte 1978.
- 6) Darwin von Wendt ein paar Zeilen vorher zitiert.
- 7) Prof. Hansjürgen Müller- Beck, Urgeschichtler, „Schlossvogt“ bis Ende 1995 am Institut für Urgeschichte, zeitweise auch „Institut für Jägerische Archäologie“, Schwäbisches Tagblatt Dez. 1995.
- 8) A. David Jonas in „Weib und Macht“ 1980.
- 9) Margaret Ehrenberg „Die Frau in der Vorgeschichte“, 1992 .
- 10) „Ich und das Gehirn“, Dialog von John Eccles und Karl Popper, 1989.
- 11) Hanne Tügel „Denkermahlzeit“ in GEO 1998 Evolution.
- 12) Sigmund Freud „Das Unbehagen in der Kultur“ von 1930, Fischer 1997.
- 13) „Siegeszug der Erbkranken“ Spiegel 14/2004, Hansell Stedman, Chirurg.
- 14) Phillip Tobias „Die Jagd nach dem Missing link“ 1998 GEO Sept.1998 „Die Evolution des Menschen“.

Bewertung

Das Thema betrifft und bewegt die ganze Menschheit. In den USA wird es in einigen Bundesstaaten totgeschwiegen. Dort gilt in den Schulen noch uneingeschränkt die Bibel und die Schöpfungsgeschichte. Die Frage erhebt sich: Welche? Mir ist wichtig, meinen Schülerinnen und Schülern zu zeigen, wie die Lebensumstände, die Zeit, das Geschlecht, der Beruf, das soziale Umfeld die Meinungen auch von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern beeinflussen. Außerdem sind die Geschichten spannend und witzig - und wichtig für meine Schülerinnen und Schüler: „Es gibt noch viel zu tun – die Frage der Menschwerdung ist keineswegs geklärt.“

b) Männer als Macher – Kinder nach Maß – Frauen unter Druck

Titel, Art des Materials	Klasse, Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
Pränataldiagnostik 2 Stunden	ab Klasse 10 Gymnasium	problemorientiert, aktuell, ethisch, lebensrelevant, kontrovers, spannend, geschlechtergerecht, kritisch, kooperativ, politisch.	Ist erlaubt, was machbar ist? Unklare globale Lage bei IVF (In vitro fertilisation) und PND (Pränataldiagnostik).	Partnerarbeit, lehrerzentriert	Fragebogen, Video-Ausschnitt „Die Menschenmacher“.

Zielsetzung

Jünger als 15/16 Jahre sollten die Schülerinnen und Schüler nicht sein, wenn folgende Unterrichtseinheit eingesetzt wird: **„Männer als Schöpfer - Kinder nach Maß - Frauen unter Druck“**. Der Fragebogen bündelt eine Fülle von Daten zur In vitro-Fertilisation, die man in den letzten Jahren der Presse entnehmen konnte, und vereinigt sie zu einer „Vision der Möglichkeiten“. Konzipiert habe ich diesen Unterrichtsvorschlag in Form eines Fragebogens, als ich als Referentin zu einem Fächer übergreifenden Studententag der „Reutlinger Initiative gegen die Bioethik-Konvention“ gebeten wurde. Die Tagung zum Thema „Bioethik im Biologie-, Ethik- und Religionsunterricht“ fand im Febr. 1997 im Ev. Gemeindezentrum Hohbuch in Reutlingen statt. Zum zweiten Mal wurde er bei einem Workshop im DIFF (Deutsches Institut für Fernstudien) zum Thema "Technikverständnis - männliche Euphorie, weibliche Distanz" im Juni 1997 in der Arbeitsgruppe „Gentechnik“ von Ilse Artzt und einer Psychoanalytikerin eingesetzt. Die Veranstaltung fand in Zusammenarbeit mit dem Aktionskreis FRAUEN BILDEN statt. Zum dritten Mal wurde er bei einem Seminar der Landeszentrale für politische Bildung zum Thema „Reizwort Feminismus“ im Dez. 1997 in der Arbeitsgruppe „Als Feministin in der Schule - wirkt sie im Untergrund oder geht sie in die Offensive?“ vorgestellt, die ich zusammen mit Heidi Reetmeyer geleitet habe. Bei allen drei Veranstaltungen wurde die Frage diskutiert, ab welchem Alter diese Provokation – gemäß Paul Feyerabends Vorschlag „grotesk“ gezeichnet – im Unterricht sinnvoll eingesetzt werden soll. Es gab in der Tendenz die Empfehlung: „Besser erst in der Oberstufe, eventuell schon in Klasse 10.“ Hier habe ich den üblichen Gang der Dinge umgedreht, nämlich in der Schule erprobte und für gut befundene Dinge bei Fortbildungen vorzustellen. Bei diesem Thema war es mir wichtig, zuerst die Meinung von Erwachsenen einzuholen. In der Überzeichnung, bzw. in der Zusammenschau der vielen einzelnen Fakten tritt die Absurdität des Geschehens deutlich hervor. Den von mir vorgelegten Fragebogen gibt es bis heute zum Glück noch nicht. Aber, in Neapel kann man das Geschlecht seines Kindes auswählen, was arabischen Ölscheichs gut ins Konzept passen soll; einen Klon einzufrieren wird wohl demnächst in Großbritannien praktiziert, was Stammzellenforschern weiterhilft. Die Möglichkeit, die Schulmüdigkeit herauszuzüchten, könnte Anklang bei deutschen Bildungsplanern finden. Die zusammengetragenen Fakten entstammen verschiedenen Zeitungsmeldungen. Im Lehrplan kann diese Sequenz bei der UE „Fortpflanzung und Entwicklung des Menschen“ in Klasse 10 unter den Stichworten „Problematik des Schwangerschaftsabbruchs“ oder „Familienplanung“ behandelt werden.

Unterrichtsablauf

Männer als Schöpfer - Kinder nach Maß - Frauen unter Druck

Einstieg mit dem Buch des Humangenetikers Cavalli-Sforza: „Verschieden und doch gleich - Ein Genetiker entzieht dem Rassismus die Grundlage“ (1994, S.418). Das Titelbild mit den hübschen Kindern verglichen mit den Abbildungen der Menschenrassen eines Schulbuches von 1828 zeigt den Fortschritt.

„Die Nutzenanwendungen der Genetik im Bereich der Medizin zielt auf die Therapie und Prophylaxe von Erbkrankheiten ab und können niemandem wirklich angst machen. Wir können bereits die Geburt von Individuen verhindern, die an irgendwelchen schweren, besonders häufigen Krankheiten leiden, und wir werden die Geburt von Menschen, die von schweren Erbkrankheiten betroffen sind, fast völlig vermeiden. Bis jetzt hat man in solchen Fällen einen Abbruch der Schwangerschaft vornehmen müssen, aber in absehbarer Zukunft werden weniger invasive Methoden möglich sein, die es erlauben, genetische Defekte am Embryo festzustellen (bei einer künstlichen Befruchtung im Reagenzglas), ohne ihn dabei zu schädigen. Wenn der Test zufrieden stellend ausfällt, das heißt, wenn keine Defekte entdeckt wurden, kann der Embryo dann in den Uterus der Mutter eingepflanzt werden.“

Der Entschluss ein Kind zu zeugen, im Bewusstsein der Allgemeinheit noch von einem liebenden Paar gefasst und in einem lustvollen Akt in die Tat umgesetzt, soll offenbar demnächst der Vergangenheit angehören.

Durch die IVF lassen sich, so die Zukunftsvision, mehrere Fliegen mit einer Klappe schlagen: Unfruchtbarkeit bei Frauen beheben. Samenzellen bei Männern anreichern und deren Beweglichkeit verbessern. Behinderte Kinder durch Pränataldiagnostik vermeiden. Den Forschern überzählige Embryos und Forschern und Therapeuten abgetriebene Föten liefern. Einem Paar mit Kinderwunsch könnte bei einem Besuch in der Klinik vielleicht in absehbarer Zeit folgender Fragebogen vorgelegt werden: (siehe Extrablatt).

In der anschließenden Diskussion werden Fragen auftauchen: „Wie ist das alles möglich? Kommt so etwas wirklich vor? Ist es erlaubt und wie es bei uns in Deutschland geregelt?“ Das möchte ich aber nur sehr kurz behandeln und lediglich die Notwendigkeit nach einer Diskussion dieser Dinge und einer weltweiten einheitlichen Regelung deutlich machen. Wichtiger finde ich folgende Fragen, die anschließend behandelt werden sollen:

Müssen alle Frauen den Wunsch nach Kindern haben? - Ist Unfruchtbarkeit ein unerträgliches Unglück? - Wie erleben Frauen die In vitro Fertilisation? - Wie erleben Frauen die vielen Fehlversuche? - Gibt es andere Methoden, die Unfruchtbarkeit zu beseitigen? - Warum wird, statt einer Samenbelebung bei Männern, nicht die Umweltverschmutzung beseitigt? - Haben Menschen mit Behinderungen keine Daseinsberechtigung? - Wer entscheidet, welche Behinderungen noch erträglich sind? - Wie geht man mit den vielen Behinderungen um, die während der Schwangerschaft und bei der Geburt entstehen? - Wie ertragen Mütter mit einem behinderten Kind die Ächtung durch die Gesellschaft? - Wer hindert die Krankenkassen an der Weigerung, entstehende Kosten für Behinderte zu übernehmen?

Bewertung und Alternativen

Die Reaktion bei meinen Schülerinnen und Schülern auf den Fragebogen lässt sich mit „heiter bis glucksend lachen“ beschreiben. Kürzlich fand eine Schülerin die Sache „ziemlich hart“, früher hat einmal eine Schülerin gesagt „Über dieses Thema soll man keine Witze machen.“ Ein männliches Paar aus einer Sportklasse war sich einig, einen Olympiasieger als Samenspender zu wählen. Mein Einwand, dass dann das Kind keine Eigenschaften des Vaters mitbekommt, war ihnen nicht so wichtig. Mit Kommentaren bin ich im Allgemeinen sehr zurückhaltend. Die Frage, was davon wirklich erlaubt ist, beantworte ich so „In dieser massiven Form gibt es die Möglichkeit nirgends, aber alle aufgeführten Fakten sind irgendwo auf der Welt erlaubt und ich kenne auch die Orte. In den USA werden jährlich circa 3000 Babys nach Katalog „bestellt“. „Blond, blaublütig und intelligent“ lautet der Artikel dazu im November im „Schwäbischen Tagblatt“, den ich gelegentlich im Unterricht eingesetzt habe. Einige Male habe ich die Risiken und den tatsächlich erfolgreichen Prozentsatz bei der IVF in der Klasse berechnet, der erschreckend niedrig war und das bei Inkaufnahme vieler Strapazen seitens der Frauen. Später habe ich von einem glücklichen Paar gehört, das schon beim ersten Versuch ein gesundes Kind bekommen hat.

Welche Möglichkeiten gibt es noch, ein Kind zu bekommen? Adoption ist in Deutschland ein Ausweg, der den Paaren nicht gerade leicht gemacht wird. Aus dem Heft „natur 3/93“ teile ich anschließend den Text aus „Eine Ärztin für Frauen: Ingrid Gerhard“. Sie hat bei ungewollt kinderlosen Paaren große Erfolge mit der Ausschwemmung von Giftstoffen, gepaart mit psychologischer Beratung.

Der Fragebogen soll in Partnerarbeit ausgefüllt werden. Das Geschlecht der Partner ist unerheblich.

Name des werdenden Vaters.....Name der werdenden Mutter:.....

Liebes Paar! Wir gratulieren Ihnen zu ihrem Kinderwunsch und können Ihnen dank der großen Fortschritte in der medizinischen Forschung, der Aufklärung des menschlichen Genoms, der In vitro-Fertilisation, der Pränataldiagnostik, durch das Klonen von Embryonen und mit Hilfe der modernen Gefriertechniken folgendes Angebot unterbreiten:

Entscheiden Sie sich bitte durch Ankreuzen:

A) Vorstellungen vom Kind:

- 1) einen Jungen () ein Mädchen ();
- 2) Zwillinge: ja () nein (); eineiige () zweieiige ();
verschieden geschlechtliche () gleichgeschlechtliche ()
männlich () weiblich ().

Wenn Sie schon einmal Kunde bei uns waren:

- 3) ein neues Kind () dasselbe Kind wie beim letzten Mal ()

B) Fragen an den zukünftigen Vater:

- 1) Möchten Sie Ihren eigenen Samen verwenden: ja () nein ()
- 2a) Möchten Sie Ihren Samen im Labor spenden ()
- b) Möchten Sie, dass Ihre Samenzellen angereichert und belebt werden ()
- c) Möchten Sie, dass Ihre Erbinformation operativ Ihrem Hoden entnommen wird ()
- d) Wünschen Sie ISCI (Injektion einer Samenzelle direkt in die Eizelle) ()
- 2) Möchten Sie den Samen eines fremden Mannes verwenden ()
- a) Wünschen Sie den Samen eines Nobelpreisträgers ()
- b) Bevorzugen Sie den Samen eines Olympiasiegers ()
- c) Soll der Samen von einem Adeligen sein ()

C) Fragen an die zukünftige Mutter:

- 1) Stellen Sie die Eizellen selbst zur Verfügung: ja ()²; nein ()⁴;
- 2) Möchten Sie das Kind selbst austragen: ja ()³; nein ()³;
- a) Möchten Sie, dass die Embryos geklont werden ()
- b) Stellen Sie überzählige Embryos der Forschung zur Verfügung ()
- c) Bei unerwünschter Mehrlingsschwangerschaft: Stellen Sie den abgetriebenen Fötus zur Verfügung (); der Forschung (); zur Therapie ().
- 3) Möchten Sie eine Leihmutter in Anspruch nehmen ()
- 4) Haben Sie eine Eizellenspenderin zur Verfügung : ja (); nein ()⁵;
- 5) Welcher Rasse soll die Spenderin angehören:

D) Garantien für Ihr Kind, die wir zu 100 % übernehmen:

- 1) kein Down- Syndrom; 2) kein Chorea- Huntington- Syndrom; 3) keine Mukoviszidose;
- 4) kein Turner-Syndrom.

E) Optionen, welche Gene entfernt werden sollen: Bitte nummerieren Sie, nach Ihren Prioritäten.

Anlage zur Fettleibigkeit (); Anlage zu untersetztem Körperbau (); Anlage zur Unmusikalität (); Anlage zur Arbeitsunlust (); Anlage zur Homosexualität (); Anlage zur Kriminalität (); Anlage zum Alkoholismus (); Anlage zu Heuschnupfen (); Neigung zur Verwahrlosung (); Neigung zum Selbstmord (); Neigung zu Brustkrebs (); Neigung zu Bluthochdruck (); Neigung zu Arteriosklerose (); Neigung zum Herzinfarkt (); Neigung zu Diabetes ().

Wir danken Ihnen für Ihr Vertrauen! Falls es trotz fortgeschrittener Technik zu irgendwelchen Komplikationen kommen sollte:

Die Krankenkasse zahlt mehrere Versuche.

EINE ÄRZTIN FÜR FRAUEN: INGRID GERHARD

AUTORIN: Michaela HAAS, FOTOS: Gerlinde KOEBEL

„Für viele ihrer Patientinnen ist sie die letzte Hoffnung. Aus der ganzen Bundesrepublik reisen oft verzweifelte Frauen an, die keine Kinder bekommen. Denn die Heidelberger Professorin entwickelte erfolgreiche Therapien für Unfruchtbare. Sie fand heraus, dass häufig Umweltgifte, vor allem Schwermetalle, die Schwangerschaften verhindern. Mit sanfter Medizin schwemmt sie das Gift aus dem Körper.“

Ausweitung des Themas

Zum Holocaust- Gedenktag, der an unserer Schule in jedem Jahr von einem anderen Fachbereich gestaltet wird, habe ich im Biologiejahr 2000 zusätzlich zu einer Folie eines Naturgeschichte-Schulbuches aus dem Jahr 1828, das auf dem Dachboden des Tübinger Wildermuthgymnasiums gefunden wurde, ein paar Dias von Abbildungen aus dem GEO-Heft „Die Evolution des Menschen“ vom September 1998 gezeigt. Dort hat man eine junge Afro-Indianerin als Afrikanerin, Europäerin, Asiatin geschminkt als auch ungeschminkt abgebildet. Der Zweck der Stunde ist erfüllt, wenn der oder die erste meiner Schüler und Schülerinnen erkennt, dass es sich immer um die gleiche Frau handelt, der man heutzutage alle Rassemerkmale einfach aufschminken kann. Zum gleichen Anlass habe ich auch ein Textduett konzipiert. Text 1 ist ein Artikel der Frankfurter Rundschau vom 12.10.1998 mit dem Titel „Wissenschaftler in den USA wollen bessere Menschen herstellen.“. James Watson, Entdecker der Doppelhelix und des DNA-Verdoppelungsmechanismus wirbt dort für die Keimbahnintervention: „Wenn wir auf den Erfolg der somatischen Gentherapie warten, werden wir so lange warten, bis die Sonne erloschen ist.“ Text 2 ist der Aufruf des Amtes für Volksgesundheit der NSDAP vom 14. Juli 1933: „Zur Aufklärung über das Gesetz zur Verhütung erbkranken Nachwuchses.“

Wissenschaftler in den USA wollen „bessere Menschen herstellen“

Tabus fallen in der Diskussion über Eingriffe in die Keimbahn / Konferenz fordert freie Fahrt für die Gentechnik

Von Michael Emmrich (Frankfurt a. M.)

US-Wissenschaftler dringen mit Macht auf die genetische Manipulation von Menschen. Bei einer Konferenz in Los Angeles ging es nicht mehr um das Ob der Menschenzucht, sondern nur noch um das Wann und Wie.

Die Konferenz wird als Zäsur in die Debatte eingehen. Sie fand im März statt, doch sollten Protokolle erst Ende des Jahres veröffentlicht werden; nun stehen sie bereits im Internet (<http://www.ess.ucla.edu/huge/report.html>). Der Grünen-Genetikexperte Manuel Kiper sieht „das letzte Tabu“ der Gentechnik gebrochen.

„Wenn wir bessere Menschen herstellen können durch das Hinzufügen von Genen, warum sollten wir das nicht tun?“ fragte James Watson, einer der Entdecker der Erbinformation DNA. Das Symposium „Engineering the Human Germline“ (Ein-

greifen in die menschliche Keimbahn) war von einem Forschungszentrum der Universität von Kalifornien in Los Angeles (UCLA) organisiert worden. Weltweit führende Genforscher nahmen daran teil.

Die mit vielen Hoffnungen Anfang der 90er Jahre begonnene somatische Gentherapie wurde von den Symposiums-Teilnehmern weitgehend verworfen. Dabei werden Körperzellen genverändert, um ausgefallene Funktionen wiederherzustellen. Bei der Keimbahnintervention dagegen werden Geschlechtszellen manipuliert, womit die Veränderungen auch auf die Nachkommen übergehen.

In den Protokollen zur Konferenz heißt es, daß man sich jetzt mit der Keimbahnintervention befassen müsse, weil das Potential für diese Methode in einfacher Form schon bereitstehe, wenn auch noch nicht als sichere und zuverlässige Technik.

Die Teilnehmer beschlossen einen Emp-

fehlungskatalog, der freie Fahrt für die Forschung und später dann auch für den Einsatz der Technik fordert: So müßten die USA international allen Versuchen entgegenreten, die Entwicklung der Technik zu blockieren, und das US-Patentrecht sollte so gestaltet werden, daß auch für die Keimbahnintervention Erfindungsschutz möglich sei.

Mario Capecchi von der Universität Utah führte zugunsten der Keimbahnintervention an, daß sie technisch einfacher als die somatische Gentherapie sei. French Anderson, ein Pionier der Gentherapie, räumte ein, daß „wir ein wenig naiv waren“ zu glauben, daß man Gene mit einem Vektor in den Körper schleust und glaubt, diese Therapie müsse funktionieren. „Wenn wir auf den Erfolg der somatischen Gentherapie warten“, trommelte Watson für die Keimbahnintervention, „werden wir so lange warten, bis die Sonne erloschen ist.“

Der Publizist Daniel Koshland jr. gab sich überzeugt, daß die Nachfrage für die Menschenverbesserung groß sein werde. Die Keimbahnintervention werde kommen, weil sie der menschlichen Natur entspreche, pflichtete Anderson bei: denn „niemand von uns will seinen Kindern tödliche Gene weitergeben, wenn wir dies verhindern können“.

Die US-Diskussion unterscheidet sich drastisch von der in Deutschland. Aus medizinisch-genetischer Sicht gebe es keinen Grund, in die Erbsubstanz von Menschen einzugreifen, meint der Präsident der deutschen Gesellschaft für Humangenetik, Holger Höhm. Die technischen wie ethischen Gefahren dieser Keimbahnintervention sind für ihn viel zu hoch. Der Nutzen der Methode, betonte Höhm, sei nicht sichtbar. Zudem monierte er, die in den USA aufgeflamte Debatte werde vor allem von Molekularbiologen bestritten und nicht von Ärzten.

Zur Aufklärung

über das Gesetz zur Verhütung erbkranken Nachwuchses vom 14. Juli 1933.

Die moderne Lebensgestaltung ermöglicht erbkranken Personen, die unter natürlichen Lebensbedingungen nicht lebensfähig wären, nicht nur das Leben, sondern auch die Fortpflanzung und damit die Weitervererbung ihrer eigenen Schwächen und Fehler auf kommende Geschlechter; ja die Erbkranken und die Minderwertigen haben sich in der Vergangenheit sogar viel stärker fortpflanzt als die Gesunden und Hochwertigen. Eine furchtbare Entartung des deutschen Volkes war die Folge.

Erbkrankheiten kommen in allen Schichten unseres Volkes vor; sie sind unabhängig vom Geldbeutel und der sozialen Lage; die Maßnahmen zu ihrer Beseitigung fordern von Reich und Arm das gleiche Opfer.

Die Unfruchtbarmachung, durch welche die Fortpflanzung kranker Erbblüten verhindert wird, ist ein schmerzloser ärztlicher Eingriff von fast völliger Gefahrlosigkeit, der nach zehntausendjähriger Erfahrung keinerlei ungünstige Folgen hat. Es wird dabei nichts weggenommen, sondern es werden nur die Wege der Fortpflanzungszellen ungangbar gemacht.

Die Unfruchtbarmachung dient dem Interesse des Volksganzen und des Einzelnen. Sie verhindert Elend und Leid nicht nur in der Familie des Erbkranken und damit für den Erbkranken selbst, sondern auch unter den Kommenden, und ist darum ein echtes Wert-erhaltendes Nächstenliebe.

Die Unfruchtbarmachung ist keine Strafe und keine Schande. Keiner kann etwas dafür, wie er auf die Welt kommt, aber er kann etwas dafür, wie sein Nachwuchs auf die Welt kommt. Unsere volle Hochachtung gebührt denen, die dem Volke das Opfer ihrer Fruchtbarkeit bringen.

Die Unfruchtbarmachung ist nicht unchristlich; sie ist keine Verflümmelung und niemand wird dadurch zu seinen natürlichen Fähigkeiten untauglich gemacht. Sie vollstreckt auf die menschlichste Weise den göttlichen Willen der Kussese, die überall in der Natur herrscht.

Die Unfruchtbarmachung ist keine „stumme Hinrichtung“, weil der Einzelne nach der Operation genau der gleiche Mensch bleibt, der er vorher war; auch das Erbkleiden wird durch die Operation nicht verschlimmert. Es ist auch durch Gesetzgebung und Anordnungen dafür Sorge getragen, daß der Unfruchtbarmachende und seine Angehörigen nicht die Kosten der Unfruchtbarmachung zu tragen haben, sofern sie keine die durchschnittlichen Verpflegungssätze der öffentlichen Krankenanstalt übersteigenden Ansprüche machen.

Sobald ist die Gefekmhaltung durch das Gesetz zur Verhütung erbkranken Nachwuchses verbürgt, sofern die an dem Verfahren oder an der Ausführung des chirurgischen Eingriffs beteiligten Personen bei Strafvermeidung zur Verschwiegenheit verpflichtet sind.

Die Existenznot eines Volkes, die sogar das Löten des Feindes im Krieg stillos rechtfertigt, fordert gebieterisch Maßnahmen zur Erhaltung und Pflege des Gesunden und zur Beseitigung der kranken Erbblüten. Wer das Gesetz zur Verhütung erbkranken Nachwuchses bekämpft oder seine Mitarbeit verweigert, wird zum Verräter seines Volkes und tut nichts anderes als derjenige, der vor dem Feind den Kriegsdienst verweigert.

Gebt dem Staate, was des Staates ist!

Verantwortlich: Amt für Volksgesundheit der NSDAP, Gau Bärtemberg-Sachsenjolkern.

3.3.3.3. Widersprüchliche Meinungen

a) „Wer hat die Pockenimpfung erfunden?“

Titel, Art des Materials	Klasse, Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methode	Medien
„Wer hat die Pockenimpfung erfunden? 1 Stunde	Kl. 7/8 RS, Gymnasium	geschlechtergerecht, kontrolliert, problemorientiert, aktuell	Vom Verschwinden von Frauenwissen in der Medizin. Kuhpocken gegen Menschenpocken.	Textduett	John Dwyer „Krieg im Körper“ und Margaret Alic „Hypatias Töchter“.

Zielsetzung

In dieser UE möchte ich zeigen, wie die Erfindung der Pockenimpfung fälschlicherweise dem englischen Arzt Edward Jenner zugeschrieben wurde. Dazu lege ich den Schülerinnen und Schülern zwei unterschiedliche Texte vor (Textduett).

Ablauf der Stunde

Die beiden Texte werden in gleicher Anzahl in der Klasse ausgeteilt und die Schüler und Schülerinnen gebeten, ihren Text sorgfältig und mit einem Bleistift zu lesen. Dann bilden sich Paare von Schülern und Schülerinnen mit verschiedenen Texten und erzählen sich gegenseitig den unterschiedlichen Sachverhalt.

Krieg im Körper

Wie sich unser Immunsystem gegen Angreifer wehrt



WILHELM HEYNE VERLAG
MÜNCHEN

Copyright © 1988 by John Dwyer
Copyright © 1990 der deutschen Ausgabe
by Wilhelm Heyne Verlag GmbH & Co. KG, München
Printed in Germany 1990

EINFÜHRUNG

Stellen Sie sich vor, Sie gingen mit mir im Sommer 1794 über einen Jahrmarkt im englischen Gloucesterspazieren. Wir sind nicht weit vom Nordwesten Londons, und wir sind natürlich sehr neugierig, einen ersten Blick auf unsere vor zweihundert Jahren lebenden Artgenossen zu werfen. Unser erster Eindruck ist weniger positiv als erwartet. Unsere Vorfahren könnten ein gründliches Bad und ein wenig Kölnisch Wasser gebrauchen. Sie sind kleiner als der heutige Durchschnitt, und viele sehen kränkelnd, ja sogar unterernährt aus. Wir betrachten die Gesichter, studieren die Gestik und werfen einen Blick in die Augen der Menschen, um etwas über ihre Gedanken zu erfahren.

Ihr schlechtes Aussehen überrascht uns. Beim Anblick all dieser narbigen, entstellten Gesichter fragen wir uns, ob sechzig bis siebzig Prozent dieser Menschen unter einer üblen Akne gelitten haben.

Ein wenig absichts findet ein lautstark beklatschter Wettbewerb statt. Unter den Anfeuerungsrufen der Menge bemüht sich eine Gruppe von Mägden möglichst rasch einen Eimer mit frischer Milch zu füllen: sie bearbeiten hingebungsvoll die Euter einiger Kühe. Die wachen jungen Gesichter der erregten, energischen Mädchen sind ebenmäßig; sie haben eine gesunde Gesichtsfarbe und zeigen keine der Entstellungen, die wir zuvor bei einem großen Teil der Menge bemerkt haben. Warum, fragen wir uns, haben diese Mädchen eine so schöne Haut?

Genau mit dieser Frage hat sich Edward Jenner, ein Arzt in Gloucestershire, viele Jahre lang auseinandergesetzt. Jenners Sinn für Schönheit, seine Beobachtungsgabe und seine Fähigkeit zu logischen Schlussfolgerungen haben ihn zu einer großen medizinischen Entdeckung geführt, die die oben gestellte Frage beantwortet und Millionen von Menschen nicht nur vor Entstellung, sondern auch vor einem frühzeitigen Tod gerettet hat.

Um besser zu verstehen, was in Jenner vorging, müssen wir

das vergnügliche Treiben des Jahrmarkts verlassen und zwei Meilen nach Süden wandern, um einen von Doktor Jenners Patienten kennenzulernen. Der zwölfjährige Billy Smythe ist recht gesund, obwohl er ein wenig mehr wiegen könnte. Er unterscheidet sich kaum von den anderen Bauerskindern, die ihren Eltern bei der Arbeit auf dem Land des Grundherrn helfen. Sieht man sich Billy jedoch genauer an, bemerkt man ein etwas unnatürliches Glänzen auf seinem Gesicht. Fragt man ihn, so gibt er zu, daß er sich nicht rundum wohl fühlt.

Billy hat schon den ganzen Tag Kopfweh und Rückenschmerzen, denkt sich aber, daß man sich um so etwas nicht weiter kümmern sollte, besonders wenn man sich vorstellt, was seiner Cousine Emily zustoßen ist. Vor genau zwei Wochen hat sie im Haus ihrer Eltern gespielt und schien voller Kraft und guter Laune. Sie hat sogar um den Küchentisch getanzt, als sein Vater auf der Fidel spielte. Danach hatte sie einen ziemlich langen Hustenanfall. Und jetzt hat Billy gehört, daß sie totkrank ist.

Emily starb sechs Tage, nachdem sie Fieber bekommen hatte. Billy überlebte sie nur um zwei Tage.

Arme Emily, armer Billy. Wie Millionen schwacher Menschen vor ihnen wurden sie Opfer eines winzigen quaderförmigen Feindes, den sie nie gesehen hatten. Billys Cousine Emily lieferte ihn diesem Feind aus. Als sie ihn anhustete, wurden Millionen der kleinen Angreifer in die Luft um Billys Gesicht gepustet. Nicht mehr als ein Atemzug war nötig, um die winzigen Organismen, die ihn zerstören würden, in seine Lunge und von da in seinen Blutkreislauf zu befördern. Sie setzten sich in seiner Leber und in seinen Lymphknoten fest, vermehrten sich rasch in den Zellen seines Körpers, um schließlich auszubrechen und in seine Blutgefäße und seine Haut einzudringen. Fieber und Muskelschmerzen peinigten seinen Körper. Auf seiner Haut bildeten sich Bläschen, sie sich in tiefe, eitergefüllte Geschwüre verwandelten. Von ihnen gelangte die infektiöse Substanz auf Kleider, Bettwäsche und sogar auf den Staub am Boden. Wer von diesem fürterlichen Feind infiziert war, wurde so rasch schwach und schwächer, daß andere Feinde in seine Lunge eindrigen.

und eine Lungenentzündung hervorrufen konnten, die das Opfer langsam ersticken ließ.

Nicht alle, die sich auf diesen Kampf um Leben und Tod mit einem unsichtbaren Feind einlassen mußten, verloren die Schlacht. Manche überlebten, konnten von ihrem Leiden berichten – und mußten andere Schlachten mit weiteren Feinden ausfechten. Ihre narbigen Gesichter verkündeten ihren Sieg über einen Feind, der später als Pockenvirus identifiziert wurde.

Vor diesem Hintergrund können wir verstehen, warum Jenner so fasziniert war von der außergewöhnlichen Widerstandskraft vieler Milchmägde gegen Pocken. Sie hatten keinen Kampf mit dieser Seuche auszufechten, weshalb viele von ihnen durch ihre Schönheit aus der Menge hervorragten.

Die Kühe dieser Zeit litten oft an nässenden Geschwüren am Euter, und Mägdle, die in Kontakt mit der infizierten Haut kamen, zogen sich dann meist eine recht kurze und ungefährlie Krankheit zu, die man »Kuhpocken« nannte. Das Wort »Pocken« bedeutete in jenen Tagen etwas, das abgegrenzte Geschwüre auf der Haut verursachte. Jenner schloß aus seiner Beobachtung, daß eine Infektion mit Kuhpocken – eine minimale Beeinträchtigung des Wohlbefindens – den Mägden Schutz gegen Pocken verliehen hatte.

Nach ausgiebigen Gesprächen mit Kollegen überzeugte er die Menschen in seiner Gegend davon, eine geringe Menge des Materials, das er den Geschwüren von Kulturen entnommen hatte, in die Haut von Kindern zu ritzen, die noch keine Pocken gehabt hatten. Er hatte von der Methode des Impfens gehört, bei der einem Kranken entnommene Materie in einen gesunden Körper übertragen wurde. So wollte man den Empfänger vor dieser Krankheit schützen. Eine weitgereiste Engländerin, Lady Mary Wortley Montagu, hatte aus dem Nahen Osten Berichte über die gefährlichen Praktiken mitgebracht, mit denen sich die Türken und viele andere Völker der Region scheinbar recht erfolgreich vor den Pocken schützten. Heute wissen wir, daß die Chinesen bereits im 5. Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung Impfungen durchführten.

HYPATIAS TÖCHTER

Der verlegnete Anteil der Frauen
an der Naturwissenschaft

UNIONSVERLAG
ZÜRICH

Der Titel der englischen Originalausgabe lautet *Hypatia's Heritage*,
sie erschien bei *The Women's Press Ltd., London*
© 1986 by Margaret Alic

Lady Mary Montagu, Wissenschaftlerin und Feministin

Weltweit töteten die Pocken im achtzehnten Jahrhundert rund 60 Millionen Menschen, allein auf den Britischen Inseln waren es jedes Jahr fünf und vierzigtausend. Kuhmägde wußten bereits seit langem, daß Kontakte mit Kuhpocken gegen Menschenpocken immun machten, und in China, Indien und den Ländern des Mittleren Ostens kannte man seit Jahrhunderten eine Art Impfung gegen die Pocken. Doch erst eine intelligente, beherzte Engländerin, Lady Mary Wortley Montagu (1689–1762), führte diese Praxis auch in England und dem westlichen Europa ein.

Lady Mary Montagu reiste 1717 mit ihrem Gatten, dem britischen Gesandten in Konstantinopel, in die Türkei. Dort sah sie erstmals eine Pockenimpfung, und sie beschrieb sie in einem Brief an ihre Freundin Sarah Chiswell: »Die Pocken, bei uns so weitverbreitet und lebensgefährlich, sind hier völlig harmlos, wegen der Erfindung des »Einpfropfens«, wie sie das nennen. Einmal in jedem Herbst führt eine Gruppe alter Frauen die Operation durch... Die Leute fragen vorher in ihren Familien herum, wer gerne einen Pockenschutz hätte, und machen dann daraus ein richtiges Fest. Wenn sie so fünfzehn oder sechzehn Personen beisammen haben, erscheint eine der alten Frauen. Sie bringt eine Nußschale voll bester Pockenmaterie, Eiter von einem an milden Pocken erkrankten Patienten, mit und fragt, an welcher Vene man gepimpft werden möchte. Dann ritzt sie die Vene sofort mit einer großen

Nadel an, was nicht schmerzhafter ist als irgendein Kratzer, und bringt so viel Gift darauf, wie auf ihrer breiten Nadelspitze Platz hat. Dann deckt sie die kleine Wunde mit einem Stück Muschelschale und verbindet sie... Kinder und jüngere Leute spielen für den Rest des Tages miteinander und sind bis abends um acht vollkommen gesund. Dann befällt sie ein Fieber und fesselt sie zwei, selten drei Tage ans Bett... und nach acht Tagen sind sie so gesund wie eh und je... Jedes Jahr unterziehen sich Tausende dieser Operation... Es sind keine Fälle bekannt, bei denen jemand daran gestorben ist. Du darfst mir glauben, ich bin sehr zufrieden mit der Sicherheit dieser Behandlung, denn ich will sie an meinem lieben kleinen Sohn ausprobieren... Ich wäre sofort bereit, einem unserer Ärzte ausführlich darüber zu berichten, wenn ich einen wüßte, der Charakter genug hat, zum Wohle der Menschheit auf eine so zuverlässige bisherige Einnahmequelle zu verzichten.«¹²⁸

Diese Darstellung sah die Dinge richtig voraus. Nach ihrer Rückkehr nach England ließ Lady Montagu ihre Tochter impfen, und es gelang ihr, Caroline, die Prinzessin von Wales, für das Vorgehen zu interessieren. Unter Lady Marys Anleitung wurden Experimente durchgeführt, zuerst an einem halben Dutzend verurteilter Gefangener, dann an sechs Waisenkindern. Die Versuche verliefen erfolgreich, und die Prinzessin ließ zwei ihrer eigenen Töchter impfen. Trotz vehementer Opposition von seiten der Schulmedizin und der Kirche verbreitete sich die Praxis rasch im ganzen Land. Um die Argumente ihrer Gegner zu widerlegen, publizierte Lady Mary Montagu anonym eine Schrift mit dem Titel »Einfache Darstellung der Einimpfung von Pocken durch einen türkischen Kaufmann«. Die Prozedur führte gelegentlich zu ernsthaften Erkrankungen, die in zwei bis drei Prozent der Fälle auch tödlich verlief. Im Vergleich dazu standen aber zwanzig bis dreißig Prozent bei einer Pockenerkrankung ohne Impfung. Trotzdem nahm die Popularität der Impfung allmählich wieder ab. Doch das Vorgehen hatte bis dahin in Kontinentaleuropa und Nordamerika einigermaßen Fuß gefaßt.

Lady Mary ist eine der faszinierendsten Frauengestalten des achtzehnten Jahrhunderts. Sie ist die Urenkelin des Tagebuchschreibers Sir John Evelyn. Bereits als kleines Kind verlor sie ihre Mutter, und ihr Vater, der Herzog von Kingston, scheint sich recht wenig um seine

Anschließend lese ich weitere Buchstellen, in denen Jenner erwähnt wird, vor und erinnere an die Filmszenen. Dabei hat sich im Unesco-Heft „The new Courier“ vom Dez. 2004 zum Sklavenhandel eine Überraschung ergeben (S.25). Mit dieser neuen Geschichte von Onesimus, einem Sklaven, der die Impfmethode auch kannte, lässt sich ein Texterzett gestalten. Durch die englische Sprache wird ausgeglichen, dass diese Passage erheblich kürzer als die beiden anderen ist. Dann wird diskutiert, ob es berechtigt wäre in den Medien in Zukunft Lady Montague oder Onesimus an die Stelle von Dr. Jenner zu setzen.

THE SLAVE TRADE: A PECULIAR CULTURAL ODYSSEY

African influence is most obvious in music and religion. But we have more than just jazz, jongo and voodoo. We also have agriculture. Africa is present in the daily life of Americans, down to the food on their plates, whether they realize it or not.

The legacy of slaves is often little known, if not literally obscured, particularly in the sciences. Few are aware, for instance, that the “father of the smallpox vaccine” Edward Jenner was not even born when Onesimus, a slave, revealed to his master the method used by African healers to combat the disease. (...)

ILLUSTIOUS UNKNOWN

“Cut the skin, put in one drop ...nobody else will get sick,” said Onesimus, in 1721, when a smallpox epidemic was raging in the thirteen British colonies that should become the United States. He showed his own scar as evidence.

Cotton Mather, the Puritan pastor in Boston, found it hard to believe, but he finally published the “discovery” in a text – *Some Account of What Is Said of Inoculation or Transplanting the Small Pox* – and found himself the laughing stock of the era’s medical profession, with the exception of Zabdiel Boylston. He tested the vaccine on his own son and two slaves. It was a success. He continued the experiment on 241 people. Only six were infected. Later, Thomas Jefferson had complete success with 200 slaves, 80 of them his own. After that, the vaccine was accepted by the white population and saved a good number of American soldiers from illness during the war of independence.

Edward Jenner, internationally recognized as the father of the smallpox vaccine, wasn’t born when Onesimus taught his master the method used by African healers to fight the illness. The young African had been deported to America in 1706. His name remains inscribed in the history of medicine, but in a footnote.

Other slaves knew similar fates. A certain Cesar, for instance, devised an antidote for rattlesnake bites, mixing several ingredients including wood ash and tobacco. It is very probable that the remedy was based on traditional African know-how. A description was published in 1792, in *Massachusetts Magazin*. The remedy did not earn its inventor world fame, but it did inspire the South Carolina General Assembly to restore his freedom.”

Vocabulary: peculiar = seltsam; legacy = Vermächtnis; to reveal = enthüllen; smallpox vaccine = Pocken-Impfstoff; scar = Narbe; inoculation = Einimpfung; stock = Urheber; healer = Heiler; fate = Schicksal; remedy = Heilmittel; fame = Ruhm.

Bewertung

Das Textduett hat zu vielen lebhaften Debatten in meinen Klassen geführt. Erstaunlicherweise sind es oft die Mädchen, die nach einer Rechtfertigung für den Arzt Jenner suchen. Jenner hat die Kuhpocken genommen – war das sein Einfall? Oder benutzten die Frauen ungefähr 70 Jahre vor ihm auch schon die Kuhpocken? Dwyer schildert einen Markt in Gloucester im Sommer 1794 mit den gut aussehenden Kuhmägden. Nun kommt noch die Tatsache dazu, dass in Afrika dieses Wissen auch bestanden hat und 1721 vom Sklaven Onesimus durch seine Narbe belegt wurde. Fest steht, dass Jenner (1749 – 1823) im Videofilm „Mikroben und ihre Killer“ (4283099), im Klettbuch „Natura 2“ (S.108 und 111), im 16mm-Film 3250639 „Infektion und Abwehr“ als der Erfinder der Pockenschutzimpfung gefeiert wird. Gezielte Falschinformation?

Es geht nicht nur um eine beherzte Person wie Lady Montague, die etwas riskiert hat mit der Impfung der eigenen Tochter, sondern z. B. auch um das Wissen der Kuhmägde. „Die Kuhmägde wussten bereits seit langem, dass Kontakte mit Kuhpocken gegen Menschenpocken immun machten, und in China, Indien und den Ländern des mittleren Ostens kannte man seit Jahrhunderten eine Art Impfung gegen die Pocken“ schreibt Margaret Alic (1986, S.103). Eine Sensibilisierung gegen das „Verschwinden lassen“ von Frauen ist dringend erforderlich. Es verschwinden ja nicht nur die Namen der Frauen, sondern damit auch ihr Wissen. So könnte es auch dem Artemisia-Tee gegen Malaria ergangen sein.

Für den ersten Text habe ich die Abdruckrechte aus dem Buch von Margaret Alic (1991 S.103) erhalten, beim zweiten Text bin ich damit gescheitert, weil der Verlag in andere Hände übergegangen und das Buch von John Dwyer nicht mehr gedruckt wird.

Exkurs zum Verschwinden von Frauenwissen

Gunnar Heinson und Otto Steiger sind gegen ihr eigentliches Vorhaben auf „Die Vernichtung der weisen Frauen“ gestoßen (1985, S.11): „Hervorzuheben ist nun, dass uns die Hexenverfolgung als solche ursprünglich gar nicht beschäftigt hat. Wir arbeiteten vielmehr an ungelösten Rätseln der europäischen Bevölkerungsentwicklung. (...) Eher zufällig stießen wir da auf eine Reihe von Studien zur Hexenforschung, die gegen Ende der 70er Jahre einen populären Aufschwung erlebte. Auch diese Forschung ist mit einer unerklärlichen Begebenheit konfrontiert, nämlich mit dem „großen historischen Rätsel“ der nach dem Mittelalter einsetzenden europäischen Hexenverfolgung. Während wir also nicht wussten, wie die Geburtenkontrolle nach dem Mittelalter beseitigt worden ist, können die Hexenforscher immer noch nicht verständlich machen, warum die weisen Frauen vernichtet worden sind. Wir haben uns daraufhin lediglich dafür interessiert, ob die drei rätselhaften Vorgänge – das Verschwinden des Verhütungswissens, die Hexenverfolgung und die Bevölkerungsexplosion – zusammenhängen. Dabei fiel uns auf, dass der Ausrottungsfeldzug gegen die weisen Frauen sich auf Hebammen konzentrierte, die ausdrücklich immer wieder als die eigentlichen Hexen identifiziert wurden. Die Hebammen wirkten nun im Mittelalter nicht nur als Geburtshelferinnen, sondern auch als gefragte Spezialistinnen für Geburtenkontrolle, also für Verhinderung von Nachwuchs. Eben nach den Gründen für das Verschwinden dieses Spezialwissens hatten wir gesucht, um die Bevölkerungsexplosion der späteren europäischen Neuzeit verstehen zu können.“

Londa Schiebinger hat sich ebenfalls mit dem Verschwinden von Hebammen beschäftigt (1993, S.157): „Hebammen – weise Frauen oder sages-femmes – hatten bis zum 17. Jahrhundert das alleinige Recht, Geburtshilfe zu leisten. Sogar die Königinnen vertrauten den erfahrenen Händen der weisen Frauen das kostbare Leben der Thronerben an. Die Hebamme war in der Regel eine Witwe oder eine ältere Frau. (...) Durch die Erfindung der Geburtszange konnte die Niederkunft beschleunigt werden, ihr Gebrauch wurde an den Universitäten gelehrt. (S.162) Die weisen Frauen saßen in der Zwickmühle: Die neuen Methoden und Verfahren blieben ihnen fremd, weil sie vom Besuch der Universität

ausgeschlossen waren und keine eigenen medizinischen Fachanstalten gründen konnten, und das wiederum war ihnen versagt, weil sie Frauen waren.“

Gunnar Heinson und Otto Steiger (S.166) haben kürzlich nachgewiesen, dass zusammen mit dem Einfluss der Hebammen auch die Kenntnisse in der Empfängnisverhütung weitgehend schwanden. Dass die Weltbevölkerungsexplosion mit der Kolonisierung zusammenhängt, zeigen Grafiken zu Europa, Ozeanien, das zuletzt „europäisiert“ wurde, und England auf den Seiten 163 – 165. Zu den Stammesgesellschaften und der dort praktizierten Geburtenkontrolle schreiben sie (S.38): „Die Stammesgesellschaften sind durch viel niedrigere Geburtenzahlen gekennzeichnet als das neuzeitliche Europa. Eine durchschnittliche Geburtenzahl von 4,5 pro Frau wird für die früheren Stammesgesellschaften für wahrscheinlich gehalten. Diese Geburtenzahl wird durch ein ausgeklügeltes Schwangerschaftsverhütungswissen der Frauen erreicht. Beispielsweise hat man an die 210 Wurzeln, Kräuter und andere Verfahren allein bei nordamerikanischen Indianerinnen gefunden, mit denen sie die Empfängnisverhütung oder Aborteinleitung bewirken können. Davon haben sich bei klinischen Überprüfungen acht als weitgehend und fast sechzig als partiell wirksam erwiesen.“

Die Thematik könnte in der nächsten Zeit einmal zu einer Unterrichtsstunde führen, wenn es zum Beispiel um die heutige Bevölkerungsexplosion geht, die den armen Ländern angelastet wird und nicht den Europäern und ihrer Kolonisierung der Welt.

b) Leben in einer Bananenplantage

Titel, Art des Materials	Klasse, Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
„Bananen-anbau“ Unterricht	Kl.9 oder 10 Gym.	kontrovers, problemorientiert, politisch, handlungsorientiert, sinnvoll, sozial, ethisch, kooperativ	Rigoberta Menchu: Leben und Sterben auf einer Bananenplantage. Die großen Fruchtgesellschaften und die Lage der Kleinbauern. Anfrage an die Filmproduktion.	lehrerzentriert, Partnerarbeit	Elisabeth Burgos „Rigoberta Menchu. Leben in Guatemala“. Videos über Bananen: 4241863, 4281679

Zielsetzung

In Klasse zehn stehen im Fach Biologie die Organsysteme im Lehrplan und natürlich auch „Verdauungsorgane und ihre Funktion“. Das Thema, mit den beiden Stichworten „Nährstoffabbau und Resorption“ sehr karg umrissen, reizt mich immer wieder zu Ausweitungen. Vermutlich im Schuljahr 1996/ 97 bin ich zum ersten Mal auf den Gedanken gekommen, den unterschiedlichen Mengen an abzubauenen Nährstoffen im globalen Kontext nachzugehen. Es bot sich ein Ausschnitt aus der von Elisabeth Burgos (1993 S.46) geschriebenen Biografie von Rigoberta Menchu an, einer „Indegena aus Guatemala“, die 1992 den Friedensnobelpreis erhielt. Sie schildert einige Wochen im Leben ihrer Familie, die sie als Erntehelfer zum Gelderwerb auf einer Finca zubrachten: „Wir waren gerade zwei Wochen auf der Finca, als mein kleiner Bruder an Unterernährung starb. Meine Mutter musste der Arbeit ein paar Tage fernbleiben, um ihn zu begraben. Zwei meiner Brüder sind auf der Finca gestorben. Felipe, den Ältesten, habe ich nicht gekannt. Er starb, als sie vom Flugzeug aus die Kaffeeplantage besprühten, während die Leute noch bei der Arbeit waren. Er hat das Pflanzenmittel nicht vertragen und ist an dem Gift gestorben.

Ich war acht Jahre alt, als mein Bruder Nicolas starb, und ich habe ihn sterben sehen. Er war der jüngste von uns und gerade zwei Jahre alt geworden. Er weinte und weinte und weinte, und meine Mutter wusste nicht, was sie tun sollte. Er hatte einen ganz geschwellenen Bauch, weil er so unterernährt war. Schon seit dem ersten Tag auf der Finca ging es ihm schlecht. Meine Mutter konnte sich nicht um ihn kümmern, weil sie sonst ihre Arbeit verloren hätte. Wir konnten die Arbeit nicht liegen lassen. Zwei Wochen hat mein Brüderchen es ausge-

halten, dann begann der Todeskampf. Wir wussten nicht, was wir machen sollten. Außer uns arbeiteten nur noch zwei aus unserem Dorf auf der Finca und die übrigen auf verschiedenen anderen Plantagen. So fehlte uns der Zusammenhalt. Wir arbeiten zwar in Gruppen, aber mit Leuten aus anderen Dörfern, die wir nicht verstanden, weil sie eine andere Sprache sprachen. Spanisch verstanden wir auch nicht. Wir konnten uns nicht verständigen, aber wir brauchten doch Hilfe. An wen sollten wir uns wenden? Niemand, dem wir von unserer Not berichten konnten. Dem Aufseher am wenigsten. Er hätte uns wahrscheinlich gleich davongejagt. Den Patron kannten wir nicht einmal. Meine Mutter war am Boden zerstört.“

Im Videofilm „Die Banane. Dokumentation einer außergewöhnlichen Frucht“ hört sich das ganz anders an: „Guatemala, Honduras Costa Rica, Panama, Kolumbien, Ecuador sind die wichtigsten Bananenexportländer der Welt. (...) Wir nähern uns jetzt einer typischen Wohnsiedlung auf einer Bananenplantage der großen Erzeuger. Die Bananeros wohnen mietfrei, Wasser, elektrischer Strom und Gesundheitsdienst sind gratis. Die Löhne und Gehälter liegen hier erheblich über dem Durchschnitt anderer Landarbeiter. Die Bananengesellschaften gewähren ihnen weitgehend soziale Absicherung, einschließlich einer Wochenarbeitszeit von 40 – 44 Stunden und einem dreiwöchigen Jahresurlaub. Alle Kinder haben gesetzliche Schulpflicht, Sportstätten, Kindergärten sowie eine Busverbindung zur nächsten Stadt stehen zur Verfügung.“

Die Klasse 10c im Schuljahr 1996/ 97 wollte der Sache nachgehen und wir haben einen Brief an die „Deutsche Condor Film GmbH, 8000 München, Freystraße 4“ geschrieben, die den Film produziert hat, und um die Beantwortung folgender Fragen gebeten: „In welchem Land wurden die Aufnahmen gemacht? Aus welchem Jahr stammt der Film? In welchem Maß findet eine derart gute Versorgung von Plantagenarbeitern und ihren Familien statt? Wer ist der Autor bzw. die Autorin? Kennt er/ sie Berichte aus Guatemala, die ein völlig anderes Bild der Bananenplantagen zeichnen?“ Eine Antwort haben wir nicht erhalten; den Film gab es im Oktober 2003 immer noch. Ich halte diese anonyme Berichterstattung für unerträglich.

Ein anderer Film über Bananen aus der Reihe „Kolonialwaren“ wurde im Jahr 2003 aus dem Programm des Tübinger Kreismedienzentrums genommen.

Es bietet in Tübingen diese aussortierten Filme regelmäßig ihren Benutzern an und so bin ich in den Besitz der ganzen aus acht Videos bestehenden Reihe gelangt. Die Titel lauten: „Sklaverei – Zucker – Tabak – Kakao – Kartoffeln – Baumwolle – Kaffee – Bananen“. Zum Inhalt im Bananenfilm heißt es „Thomas de Berlingas brachte 1516 von den kanarischen Inseln Bananenpflanzen mit nach Hispaniola (Santo Domingo, I.K.). Als man am Ende des vorigen Jahrhunderts verderbliche Waren auf schnellen Kühlschiffen transportieren konnte, wurde die Banane zum Welthandelsprodukt. US-amerikanische Gesellschaften wie die United Fruit Company degradierten die mittelamerikanischen Staaten in der Folge zu „Banana Republics“. Wie das in Guatemala abgelaufen ist, haben Stephen Schlesinger und Stephen Kinzer in „Der Bananenkrieg“ (1986) dargestellt. Der Film aus der Kolonialwarenreihe nimmt aber auch kein Blatt vor den Mund. Werner Biermann hat ihn 1992 gedreht; in die Bananenplantagen hat man ihn allerdings nicht hineingelassen. Der Kommentator sagt: „1870 kam der reiche Gringo Sir Keeth nach Costa Rica und wollte eine Eisenbahn quer durch Mittelamerika bauen. Die Bahnlinie wurde gebaut und außerdem erwarb er 3000 km² bestes Ackerland. Die hochverschuldete und korrupte Regierung von Costa Rica stattete Keeth mit allem aus, was er brauchte und sein Privatstaat im Staat war geboren. 1899 gründete Keeth mit anderen die „United Fruit Company“, die UFCO, und der Deal mit Bananen begann. Ebenso entstanden wie in Costa Rica auch in Honduras, Panama und Guatemala die „Banana Republics“. Das Lexikon sagt dazu: „abwertende Bezeichnung für ein kleines Land, das vom fremden Kapital eines Großunternehmens und daher auch politisch abhängig ist.“ Die UFCO wurde mit allem ausgestattet, was sie sich wünschte: Steuerfreiheit – Eisenbahnlinien als Transportmonopol – Häfen – billige Polizisten – Abgeordnete und Präsidenten – Sonder-

gesetze, beispielsweise „die Erlaubnis zu töten“ oder „die Eigentümer von Plantagen werden jeder strafrechtlichen Verfolgung entzogen.“

Beim nächsten Unterricht über das Bananenthema, vermutlich im Herbst 2004, plane ich die beiden Filme gegeneinander zu stellen und ein so genanntes „Filmduett“ zu gestalten.

Beide Videos behandeln das gleiche Thema, nämlich den „Bananenanbau in Mittelamerika“, wobei ein Film äußerst kritisch ist, während der andere nur als ein Beispiel von „Problemverdrängung“ angesehen werden kann. Die Klasse werde ich in zwei Gruppen aufteilen und sie getrennt die beiden Bananenfilme anschauen lassen. Dann sollen sie mit der Antwort zu folgenden Fragen in den Klassenverband zurückkehren: „Was erfahrt Ihr über die Bananenpflanze? Wer hat sie kultiviert? Wie leben die Plantagenarbeiter? Wer ist der Hauptgewinner? Wieso sind Bananen nach einer halben Weltreise bei uns so billig?“ Danach wird unweigerlich, nachdem die beiden Sichtweisen bei der Beantwortung der Fragen aufeinander geprallt sind, der Wunsch aufkommen, den anderen Film ebenfalls zu sehen. Das soll dann auch geschehen, verbunden mit der Anweisung von Prof. Norbert Bolz, Verlässlichkeit durch „Redundanz“ zu erhalten, das bedeutet eine „Überinformiertheit“ anzustreben.

Bewertung

Das Material ist aktuell, das Thema global, die Lage der Plantagenarbeiter werden wir von Deutschland aus nicht ändern können, aber wir können darauf hin arbeiten, dass es Filme für den Unterricht gibt, die der Realität entsprechen.

Die Schilderung aus dem Leben von Rigoberta Menchu zeigt die Lage von „Saisonarbeitern“, die nur zur Ernte ins Tiefland kommen, ansonsten auf ihrem kargen Boden im Hochland leben. Das begann vor circa 100 Jahren, als reiche Amerikaner im Tiefland die Böden aufkauften, die großen Gesellschaften gründeten, zum Beispiel die „United-Fruit-Company“, und die Kleinbauern vertrieben wurden., die seither nicht mehr in der Lage sind, sich auf ihrem Land zu ernähren. In der Unterrichtsstunde „Zuckerrohr contra Zuckerrübe“ spielt der unterschiedliche Status von Kleinbauern und Wanderarbeitern ebenfalls eine Rolle und zeigt die Rivalität zwischen ihnen.

3.3.3.4. Verschwundene Daten

„Tübinger Brunnen“

Titel, Art des Materials	Klassen, Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
Tübinger Brunnen Unterricht	Klasse 9 Gym. Klasse 8 RS/ HS	problemorientiert, komplex, vernetzend, altersgemäß, realitätsnah, aktuell, kooperativ, politisch	Tübinger Brunnen und ihre Beeinträchtigungen durch Überdüngung, Pestizideintrag, Überschwemmung, Straßenbau	Lehrervortrag, Partnerarbeit	Tübinger Stadtplan, Gemeinderatsmaterial, Folien

Lokales Anliegen: „Die Tübinger Brunnen“ sind ein Thema, das meist eine große Betroffenheit auslöst, aber dennoch schon in Klasse 8 in der Haupt- und Realschule oder in Klasse 9 im Gymnasium im Fach Chemie unterrichtet werden kann. Zu meiner Zeit im Tübinger Gemeinderat von 1984 – 1989 wurde von der damals rot- grünen Mehrheit ein jährlicher Wasserbericht über den Zustand der Tübinger Brunnen und den Bezug von Bodenseewasser durchgesetzt. Diesen Bericht gibt es bis heute und ich beschaffe ihn mir jährlich. Vorangegangen ist meist der Film über „Belastetes Wasser“, von dem oben schon die Rede war, und der mit seiner Fülle von Problemen zum Glück der Vergangenheit angehört. In einem Zeitungsbericht, den ich erwähne, beklagen sich die Fischer am Bodensee inzwischen über zu sauberes Wasser und darüber, dass ihre Fische nicht mehr genug zu

fressen fänden. Das war allerdings vor dem heißen Sommer 2003, der den Pegel sinken und den Stoffeintrag steigen ließ. Die geringe Datenfülle bei den letzten Berichten ist darauf zurückzuführen, dass wegen verschiedener Beeinträchtigungen kaum noch ein Tübinger Brunnen aufgeführt wird.

Unterrichtsgang „Tübinger Brunnen“

Ausgangspunkt sind meist Zeitungsartikel mit Titeln wie „Die Schadstoffe werden verdünnt“ oder „Für alle gleiches Wasser“ mit dem der Bau der Mischanlage auf dem Sand und gleichmäßig kalkhaltiges Wasser für weite Teile von Tübingen begleitet wurden. Es erhebt sich die Frage, wie sinnvoll, gerecht, nötig die Maßnahmen damals waren. Im Gemeinderat gab es damals schon kritische Stimmen, unter anderen meine, weil das Verschmutzungsproblem durch verdünnen sicher nur vorübergehend gelöst wird.

Dann folgt die erste Folie mit dem aktuellen Bericht, der über das Jahr 2002 so karg ausfiel, dass er eigentlich keine Folie rechtfertigt.

Bericht über das Versorgungsjahr 2002

Im Jahr 2002 traten keine Probleme bzgl. Menge, Unterbrechung, Qualität oder sonstigen Aufgaben der Wasserversorgung auf. Der Wasserverbrauch erhöhte sich gegenüber dem Vorjahr um 3%. Bemerkenswert finde ich, dass nur noch drei Brunnen Erwähnung finden:

„Aus dem **Horizontalfilterbrunnen** können 60 l / sec ganzjährig und 70 l / sec an 30 Tagen / Jahr gezogen werden.

Aus dem **Vertikalfilterbrunnen** sind es 17 l / sec ganzjährig und 20 l / sec an 30 Tagen.

Grundwassersanierung **Wildermuthbrunnen** (Atrazin–Verunreinigungen) ergaben weiterhin gesunkene Konzentrationen von Atrazin, welche unter dem Grenzwert der Trinkwasserverordnung liegen.“

Danach zeige ich eine Folie von allen Tübinger Brunnen, wie sie im Jahr 1987 zu Beginn der Berichtszeit vorhanden waren. Es erhebt sich die Frage, was mit den anderen Brunnen in der Zwischenzeit passiert ist. Eine Antwort liefert das folgende Blatt, das alle Schüler und Schülerinnen erhalten. Auf einer Karte der Stadt und des umliegenden Landes werden von ihnen die Brunnen und wichtigen Punkte eingetragen.

Die Betroffenheit zeigt sich in der Diskussion: Trotz bester Vorsätze und Bedingungen in Tübingen geht es beinahe allen Brunnen schlecht. Die Ursachen sind vielfältig.

Weiterführung des Themas

Das Thema kann in vielen Richtungen weitergehen. „Wassersparen“ sollte auf jeden Fall dabei sein. Die Schüler und Schülerinnen schreiben unter dem Stichwort „Was tue ich als nächstes?“ Vorhaben auf Zettel und kleben sie an die Wand. Es kommen häufig gute Ideen zusammen: Einen Wasserhahn dichten – beim Zähneputzen den Hahn schließen – duschen statt baden – Toilettenwasser sparen usw. Sehr beeindruckend ist der Vergleich des Wasserverbrauchs mit armen Ländern.

Im Herbst 2003 habe ich zweimal einen Lerngang ins EPIZ durchgeführt. Dort bot zwei Jahre lang Eric Gomma aus Ghana einen Diavortrag aus seiner Heimat an. Der authentische Bericht beeindruckte alle. Er zeigte Sandlöcher in der Nähe des Flusses als sanitäre Anlage und ein Trainingsprogramm zum Wassertragen für kleine Mädchen und Jungen. Den Vortrag hielt Eric auf Deutsch und wir erfuhren, dass er außer deutsch auch englisch und französisch spricht. Englisch ist in Ghana die Hauptsprache wegen der früheren Kolonialherrschaft, französisch wird aus dem gleichen Grund in mehreren Nachbarstaaten gesprochen. Dazu kommen mehrere Dialekte seiner Heimat, die er von der Mutter oder von Nachbarn oder von spielenden Kindern gelernt hat. Mit beiden N-Profilklassen war ich im Herbst 2003 bei der Exkursion auch in der Ausstellung „Wasser - Lebensraum und Menschenrecht“ im Reutlinger

Naturkundemuseum. Sie soll in Teilen im EPIZ erhalten bleiben und in die „Wasserkiste“ eingehen.

TÜBINGER TRINKWASSERVERSORGUNG

(aktualisiert nach dem Bericht im Umweltausschuss vom März 2003)

Wasserbedarf 1988 in 1000 m³: 5800 im Jahr und 16 am Tag, davon Eigenförderung 2400
 1995 in 1000 m³: 5093 im Jahr und 14 am Tag, davon Eigenförderung 1399
 1997 in 1000 m³: 5030 im Jahr und 14 am Tag, davon Eigenförderung 1196
 2000 in 1000 m³: 5036 im Jahr und 14 am Tag, davon Eigenförderung 1253
 2001 in 1000 m³: 4928 im Jahr und 13,5 am Tag, davon Eigenförderung 1196
 2002 in 1000 m³: 5078 im Jahr und 13,5 am Tag, davon Eigenförderung 1260

	Förderleistung in l/s	Fördermenge 2002 in 1000m ³
1. Gernfeldbrunnen (Pumpwerk oberes Neckartal):	70 / 120	741 (2001: 597)
2. Auchertbrunnen: (Weilheim)seit 1976 aus dem Betrieb genommen, Gründe: zu hoher Sulfat- und Kalkgehalt, das Pumpwerk kann kurzfristig die Versorgung von Kilchberg und Weilheim übernehmen.	10	-----
3. Wildermuthbrunnen: seit 1987 wegen Atrazinvergiftung außer Betrieb, Sanierung läuft, 2002 liegt die Konz. unter dem Grenzwert der Trinkwasserverordnung	30	-----
4. Pumpwerk Au: wird zur Spitzendeckung herangezogen, wird bei Überschwemmungen der Brunnen im unteren Neckartal zugeschaltet	40	19 (2001: 15)
5. Pumpwerk unteres Neckartal: Horizontalfilterbrunnen: Vertikalfilterbrunnen: beide Brunnen mehrmals wegen Überschwemmung aus dem Betrieb genommen	60 17	268 (2001: 319) 215 (2001: 247)
6. Pufferbehälter Stauffenberg		
7. Mischbehälter Sand: seit April 1992 wird die Kernstadt mit Wasser der Härte 14 dH versorgt, dabei wird ca 2/3 Bodenseewasser mit 1/3 Eigenwasser gemischt		
8. Behälter Heuberg: Erweiterung des Speichervolumens auf 6000 m ³		
9. Mischbehälter Geigerle		
10. Großholzbrunnen: seit 1984 wegen CKW- Verunreinigung außer Betrieb, wegen des Baus der B27 keine Schutzzone 1 mehr, es darf kein Trinkwasser mehr entnommen werden, Grundwasser-Sanierung wurde in 2002 fortgesetzt	16	-----
11. Zuleitung Bodensee		

Bewertung

„Wasser“ ist sicherlich noch vor der „Energie“ das Thema Nr. 1, das an die nächste Generation die größten Herausforderungen stellt. Wichtig, dass Schülerinnen und Schüler von diesem sensiblen Thema so früh wie möglich erfahren. Das soll dann zunächst die schönen Aspekte des Spielens und Untersuchens von Wasser betonen. Die lokalen Probleme kommen in Klasse 8/9 je nach Schulart früh genug. Wenn ein Eric Gumah aus Ghana zur Verfügung steht, sind die globalen Aspekte sofort präsent. Das EPIZ bemüht sich im Moment, im Kreis der Studierenden der Fachhochschule für Sozialwesen wieder jemanden für authentische Berichte aus Afrika zu gewinnen. Zum Thema Bodensee gibt es vielfältiges Material, z. B. das „Rollenspiel zum Bodensee“, was beim Thema „Komplexität“ vorgestellt wurde. Man findet es in der Dokumentation der Landeszentrale zur politischen Bildung (Klein/Tempel 2002, S.22).

3.3.3.5. Ignorierte Daten

a) Säugetiere - ohne Verdauungsenzyme für Zellulose

Titel, Art des Materials	Klassen, Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
Verdauung bei Säugetieren 2Std.	Kl. 9/10 Gymnasium	spannend, kooperativ, selbstorganisiert	Energieausbeute und Verdauung bei Pferden, Rappenantilopen, Wölfen, Affen, Wildschweinen. Mikroorganismen in Symbiose.	arbeitsteiliger Gruppenunterricht.	Video „Weg eines Frühstücks“

Ziel

Vielleicht ist schon in Klasse sieben bei den Insekten und Blütenpflanzen oder bei den Pilzen und Bäumen klar geworden, dass Symbiose ein weit verbreitetes Prinzip in der Natur ist. Von Säugetieren hören Schülerinnen und Schüler in höheren Klassen fast nichts mehr. Dies hier ist eine Gelegenheit, auch für die den Menschen am nächsten stehende Tiergruppe – evolutionär und emotionell – die Symbiose als lebensnotwendig zu betonen.

Der Unterrichtsablauf

„Der Weg eines Frühstücks“ aus der Reihe „Wunder Mensch“ zeige ich seit Jahrzehnten in Klasse fünf den Zeichentrickfilm von Mäck mit dem Weg seines Frühstücks, was dem für Zehnjährige nicht gerade interessanten Thema doch ein wenig Vergnügen beschert. Eine Zehntklässlerin hat kürzlich sehr nachdrücklich gefordert, die Szene von den wiederkäuenden Antilopen noch einmal sehen zu dürfen, was auch geschah. Vor wenigen Jahren habe ich entdeckt, dass im vorderen Teil des Films interessante Aspekte der Verdauung bei Wirbeltieren vorkommen. Sie lassen sich gut arbeitsteilig behandeln. Die Schülergruppen wählen ein Säugetier aus, notieren sich die wichtigsten Punkte und verarbeiten, nachdem der Film geendet hat, die Informationen zu einem kleinen Text. Dieser wird mit den Texten der anderen Gruppen zu einem Blatt zusammengeklebt, das in der nächsten Stunde ausgeteilt und noch einmal vorgelesen wird. Die Gruppen und ihre möglichen Texte:

Verdauung bei Säugetieren

1. Pferde: Sie fressen Gras mit den harten Zellwänden aus Zellulose, die von den Mahlzähnen zunächst zerraspelt werden müssen, um an den nährstoffreicheren Zellinhalt zu kommen. Es bleibt eine Menge Zellulose, für die kein Wirbeltier irgendein Verdauungsenzym besitzt. Beim Pferd wird dieses Problem mit einem großen Blinddarm und einem erweiterten Dickdarm gelöst, in denen sich Einzeller und Bakterien tummeln und die Zellulose verdauen – eine Symbiose ohne die kein pflanzenfressendes Wirbeltier überleben könnte.

2. Rappenantilopen: Sie leben in Kenia und sind wählerisch mit der Grasnahrung, die sie zunächst abreißen und schnell hinunterschlucken. Stundenlanges Fressen wie die Pferde ist für sie mit den auf sie lauenden Löwen und Hyänen zu gefährlich. Sie kauen gut getarnt im Gras wider und das ausführlich. 1. Trick: zweimal kauen. 2. Trick. Vier Mägen. Der Pansen hält den Grasbrei ständig in Bewegung. Im Netzmagen - 3. Trick - leben Einzeller und Bakterien und verdauen Zellulose. Im Blättermagen wird der Saft eingedickt und im Labmagen verdauen eigene Enzyme – 4. Trick – die Kleinstlebewesen.

3. Wölfe: Sie haben ein Fleischfressergebiss mit spitzen Eckzähnen und scherenartigen Backenzähnen und sind Gelegenheitsfresser, die tagelang ohne Nahrung auskommen müssen. Sie schlingen ihre Beute herunter, kauen ist auch überflüssig, denn die tierischen Zellen sind leicht und schnell verdaulich. Ein bis zwei Tage verdaut der Wolf im Gegensatz zu den Pflanzenfressern, die fünf Tage dafür benötigen. Dafür ist die Energieausnutzung bei Fleischfressern geringer als bei Pflanzenfressern, denn beim Umweg über die Pflanzenfresser geht ein Teil der Energie der Pflanzen im Stoffwechsel verloren.

4. Wildschweine: Sie haben vorn Zähne zum Reißen und hinten zum Quetschen, sie sind Allesfresser mit pflanzlichen Eicheln und Kastanien und kranken Kaninchen, Hasen oder Vögeln. Sie haben eine rasche und unkomplizierte Verdauung, nur bei der Energienutzung geht es nicht optimal wie bei den reinen Pflanzenfressern zu.

5. Affen und menschliche Vorfahren: Sie haben sich von süßen Früchten am Rande der Tropenwälder ernährt, aber auch kleine Tiere nicht abgelehnt. Erst nachdem sie auch kältere Gegenden besiedelten, wie die Neandertaler, haben sie Jagd auf große Tiere gemacht.

Zusammenfassung: Zur Verdauung pflanzlicher Nahrung sind alle Säugetiere auf die Symbiose mit Mikroorganismen angewiesen.

Was ist hier global?

Dass große Tiere wie Pferde und Rinder als reine Pflanzenfresser kein einziges Enzym besitzen, um den Hauptteil ihres wichtigsten Nahrungsmittels „Gras“, nämlich die Zellulose der Zellwände zu verdauen, macht schon ein bisschen stutzig. Sie sind auf Symbionten in Gestalt von Bakterien und Einzellern angewiesen, um satt zu werden. Außer den Termiten mit Zooflagellaten zur Holzverdauung in ihrem Darm, sind nur Schimmelpilze zur Zersetzung von Pflanzen befähigt. Was machen Schnecken, Raupen, Maikäfer, Heuschrecken? Bei den Fröschen verwandelt sich der lange Pflanzenfresserdarm der Algen fressenden Kaulquappe in den kurzen Fleischfresserdarm des Insekten fangenden Frosches. Wer verdaut hier die Cellulose? Mein Biochemiebuch sagt, dass Cellulasen im Tierreich nur sehr selten anzutreffen sind – also benötigen alle Pflanzenfresser Mikroorganismen als Symbionten.

b) Evolutionstheorien

Titel, Art des Materials	Klasse, Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
Evolutions-theorien UE	Kl.11 Gymnasium	kritisch, problemorientiert, kontrovers, geschlechtergerecht	Darwins Evolutions-Theorie. Vollmerts Zweifel an der Frühevolution. Die Ursuppe und die Urzelle. Zwei Bühnen der Evolution. Endosymbiontentheorie von Lynn Margulis. Peter Sittes Sicht. Vernetzter Stammbaum. Die Rolle des Menschen	lehrerzentriert, Stillarbeit, Diskussion, Textduett	Schaukasten Birkenspanner, Videoauschnitt: „Zweifel an Darwin bei der Frühevolution“. Zeitungsartikel. Bücher

Globaler Kontext

Dass Kooperieren normaler ist als Konkurrieren irritiert die Wissenschaftler. Margulis Theorie der Symbiogenese erklärt die Entstehung der komplexen Eukariontenzelle als eine ursprünglich parasitäre Einwanderung von Einzellern und Bakterien in einfachere Zellen. Heute vermehren sich z. B. die Mitochondrien als Organellen in einer zweiten Abstammungslinie neben der Zell- DNA in allen Tier-, Pilz- und Pflanzenzellen. Irgendwann einmal müssen diese Mitbewohner ihre Kräfte mit der ursprünglichen Zelle vereinigt haben und die Entropie ist dabei kleiner geworden.

Den Evolutionsbiologen wirft Lynn Margulis vor (Brockman Hrsg. 1996 S.178): „Sie beschäftigen sich mit Daten, die um etwa drei Milliarden Jahre verspätet sind. Eldredge, Gould und ihre vielen Kollegen neigen zur Festschreibung einer unglaublichen Unkenntnis darüber, wo das eigentliche Wirken der Evolution stattfindet, denn sie beschränken ihr Interessengebiet auf Tiere – natürlich einschließlich des Menschen. Das ist alles sehr interessant, aber Tiere sind auf der Bühne des Lebens erst mit großer Verspätung erschienen und liefern kaum Einblicke in die wichtigen Quellen der evolutionären Kreativität. (...) Tiere stellen nur eines dieser Reiche dar. Sie übergehen (vier der fünf Reiche I.K.) Bakterien, Protisten, Pilze und Pflanzen. (...) Worüber sind sie in Unkenntnis? Vor allem über Chemie, denn die Sprache der Evolutionsbiologie ist die Sprache der Chemie, und die meisten von ihnen ignorieren die Chemie. (...) Die Neodarwinisten sagen, Variationen entstehen durch zufällige Mutationen, und definieren als Mutation jede beliebige genetische Veränderung. (...) Aus vielen Experimenten weiß man, wie sich Mutagene - beispielsweise Röntgenstrahlen oder bestimmte Chemikalien – auf Taufliegen auswirken. Behandelt man Tiere damit, erhält man kranke oder tote Fliegen. Neue Fliegenarten entstehen – da liegt der Hase im Pfeffer - nicht. Alle sind sich einig, dass solche Mutagene erbliche Variationen erzeugen. Und ebenso ist man sich einig, dass die natürliche Selektion auf diese Varianten einwirkt. Es stellt sich die Frage: Woher kommen die nützlichen Variationen, auf die die Selektion einwirkt? Diese Frage ist bisher nicht beantwortet. Aber ich behaupte: Die bedeutsamsten erblichen Abwandlungen entstehen durch Verschmelzung, durch einen Vorgang, den die Russen und insbesondere Konstantin S. Mereschowsky als *Symbiogenese* bezeichnet hat. (...) Das neue genetische System, ein Fusionsprodukt aus Mikroorganismus und Tierzelle oder Mikroorganismus und Pflanzenzelle, unterscheidet sich deutlich von der Vorläuferzelle ohne Mikroorganismus.“ Peter Sitte bezeichnet (1991 S.88) die Endosymbiontentheorie als eine der gewagtesten, provokativsten und revolutionärsten Hypothesen der Zell- und Evolutionsbiologie. „Bei der Bildung stabiler intrazellulärer Symbiosen werden aber nun oft weit getrennte Zweige wieder zusammengeführt und so zum Ausgangspunkt neuer Verzweigungssysteme. (...) Das Geäst des Stammbaumes kann sich auch vernetzen. (...) Hier beginnt es einem regelrecht zu schwindeln.“

Unterrichtsverlauf

Es werden unterschiedliche Theorien über die Entstehung heutiger Lebewesen vorgestellt.

1) Darwins Evolutionstheorie: Zunächst wird wiederholt, was in Klasse 10 schon von Darwins Evolutionstheorie behandelt worden war. Das ist beim derzeitigen Lehrplan, der nur eine ganz knappe Behandlung der Evolution des Menschen vorsieht, am besten mit dem Birkenspanner zu zeigen.

- Lebewesen bekommen mehr Nachkommen als zur Erhaltung der Art notwendig sind.
- Diese Nachkommen unterscheiden sich geringfügig.
- Wenn in der Umwelt ein Wandel eintritt, setzen sich diejenigen durch, die an die neuen Bedingungen am besten angepasst sind.
- Das führt zur allmählichen Veränderung der Arten.

Die Verwandlung des hellen Birkenspanners in England zur Zeit der Industrialisierung in eine dunkle Variante zeigt das Beispiel in unserem Schaukasten.

2) Vollmerts Kritik an der Frühevolution: Im Labor haben 1953 Urey und Miller (Campbell 1999, S.536) in einer Art „Uratmosphäre“ aus Wasserdampf, Methan, Ammoniak und Wasserstoff Aminosäuren und andere einfache organische Moleküle hergestellt.

Wie sind daraus verdoppelungsfähige Lebewesen geworden?

Bruno Vollmert, Polymerisationschemiker aus Karlsruhe, hat dazu vor circa 20 Jahren in der Tele-Akademie des SWFs einen Vortrag gehalten mit dem Titel „Zweifel an Darwin bei der Frühevolution“. Vollmert vergleicht ein Bakteriengenom, das einen DNA-Strang von 1mm Länge hat, mit dem Säugetiergenom und einem Strang von rund 1m und schließt daraus, dass die Evolution wesentlich in einer DNA-Kettenverlängerung bestanden hat und nicht in einer DNA-Kettenveränderung durch Mutationen. Auf biologischer Ebene bemängelt er, dass ungefähr 10^{40} Mutationen für eine phänotypisch signifikante Änderung eines Merkmals notwendig wären. Sie müssten praktisch gleichzeitig passieren, damit dann die Selektionsmechanismen einwirken könnten. Mutationen, folgert er, können zu einer Verbesserung bestehender Arten führen, aber nicht zu neuen Arten. Aus chemischer Sicht bemängelt er, dass kettenförmige Makromoleküle sich zwingend nur mit zwei Anheftungsstellen an jedem Molekül und bei extremer Reinheit des Substrates bilden könnten. Verunreinigungen mit nur einer Anheftungsstelle führten sofort zum Kettenstillstand. Zur Demonstration hat er in seinem Vortrag die Nylon-Synthese von Du Pont von 1939 nachgebaut. Aus Hexandiamid und Adipinsäure entwickelte sich ein fadenförmiges Molekül, das durch Beigabe einer Verunreinigung, eines weiteren Stoffes, abbricht. Dass in der Ursuppe äußerste Reinheit geherrscht haben könnte, ist ebenfalls mehr als unwahrscheinlich und der zweite Grund seiner Zweifel an Darwins Sichtweise, die Frühevolution betreffend. Aus seinem Vortrag spiele ich diese Nylon-Synthese vor. Polykondensationen führen zur DNS-Verlängerungen, wie sie im Lauf der Evolution von den Bakterien zu den Säugetieren stattgefunden haben, aber nicht zu Funktionsänderungen. Sein überraschender Schluss für diese unverständlichen Befunde: „Es muss einen Schöpfer gegeben haben!“

3) Wie sahen die ersten Zellen aus?

Dazu lässt sich ein Spiegelartikel von Hubertus Breuer einsetzen (36/2000, S.234) mit dem Titel: „Kommune in der Ursuppe. Seit Jahrzehnten rätseln die Biologen, wie die Urzelle ausgesehen hat. Jetzt mehren sich die Indizien dafür, dass es sie nie gegeben hat.“ Er wird an die Schülerinnen und Schüler ausgeteilt. „Erst in jüngster Zeit stießen die Wissenschaftler auf Widersprüche: Gene, so scheint es, wanderten im Urozean freizügig von einer Zelle in die andere. Dies zwingt die Forscher, eine radikal neue Hypothese zu erwägen: Plantschten in der Ursuppe gar nicht einzelne Zellen? Stand am Anfang vielmehr eine Mikrobekolonie, die einer Art genetischem Urkommunismus frönte? Statt das Erbgut an die eigene Nachkommenschaft weiterzugeben, waren die Gene offenbar gleichsam Allgemeingut allen Lebens. Munter tauschten die Zellen sie untereinander aus. (...) Erst als die Organismen

immer komplexer wurden, fügten sich fremde Gene nicht mehr recht ins Räderwerk des Stoffwechsels. Die Zellen schotteten sich zunehmend gegen eindringende Genschnipsel ab – es entstand das genetisch isolierte Individuum.“

4) „Die Evolution der Evolutionstheorie“ von Wolfgang Wieser (Sitte 1999, S.26):

„Molekulargenetische Untersuchungen an Mikroorganismen, vor allem an Cyanobakterien, haben in Kombination mit der Entdeckung von Mikrofossilien aus präkambrischer Zeit die Vorstellung reifen lassen, die Geschichte des Lebens auf der Erde werde gewissermaßen auf zwei Bühnen gespielt unter dem Einsatz unterschiedlicher Strategien und mit unterschiedlichen Lebensformen als Hauptdarstellern.“

Der Text wird ausgeteilt, die Tabelle gemeinsam entwickelt und dann von den Schülerinnen und Schülern in Einzelarbeit ausgefüllt.

Hauptdarsteller	Prokaryote Einzeller	Eukaryote Zelle
Zeitspanne	Beginn vor 3,5 Milliarden Jahre bis heute	Beginn vor 1 Milliarde Jahren
Entstehung	der Anfang ist ungeklärt	durch Symbiose
Entwicklung	asexuell	sexuell
Genetische Diversität	durch Mutationen	durch Austausch und Kombinieren von genetischem Material verwandter Zelllinien
Stoffwechsel	anaerob	aerob
Entwicklung	weit verbreiteter Austausch von genetischem Material nicht verwandter Zelllinien	vielzellige Organismen mit Arbeitsteilung der Zelllinien, spezialisiert und kurzlebig
Folgen	Überlebensfähigkeit, Kontinuität seit Beginn des Lebens	Massenaussterben
Weiterleben	alle Katastrophen werden überstanden	biologische Vielfalt wird aus dem Reservoir der zufällig übrig gebliebenen Lebensformen wiederhergestellt
Anpassung	an extremste Lebensbedingungen durch biochemische Innovationen	Durch neue Mannigfaltigkeit aus dem Reservoir der übrig gebliebenen Lebensformen

5) Die Endosymbiontentheorie von Lynn Margulis lässt sich mit dem Pantoffeltierchen vorbereiten, dass in Klasse neun im Biologiepraktikum ausführlich mit dem Mikroskop untersucht wird oder schon in Klasse 7/8 in Biologie behandelt wurde. Es hat zwei unterschiedliche Kerne und man kann die Klasse fragen, wie es dazu gekommen sein mag. Meist dauert es nicht lange, bis jemand auf den Gedanken kommt, dass da ursprünglich vielleicht zwei Lebewesen miteinander verschmolzen sind. In Klasse 11 lege ich eine Folie von einer Eukaryotenzelle auf, z. B. aus „Jahrhundertwissenschaft Biologie“, Hrsg. Peter Sitte (1999, S.46) und frage, wie dieses Gebilde mit den vielfältigsten Organellen wohl entstanden ist. Eine von vielen denkbaren Antworten stammt von Lynn Margulis, die andere von Peter Sitte. Beides zusammen kann als Textduett ausgeteilt werden.

A) Lynn Margulis: „Die andere Evolution“ (1999, S.48):

Lynn Margulis, Biologieprofessorin aus den USA, war im Juni 1999 den bei Geologen in Tübingen zu Gast. Mario Beißwenger schrieb über sie im „Schwäbischen Tagblatt“: „In Biologenkreisen bekannt geworden ist die 61jährige durch ihre Theorie der Entstehung von Tier- und Pflanzenzellen, wie wir sie heute kennen, aus einer engen Kooperation von bakterienartigen Organismen. Vor 30 Jahren wurde dieses Szenario von vielen für unvorstellbar erachtet, heute steht es in den Lehrbüchern.“

Lynn Margulis 1999:

„Meine Theorie über den symbiogenetischen Ursprung pflanzlicher, tierischer und anderer Zellen mit einem Zellkern beruht auf vier wohlüberlegten Postulaten. Alle vier haben mit der Symbiogenese, der Einverleibung und körperlichen Verschmelzung durch Symbiogenese, zu tun. (...)

Zunächst verschmolz ein Bakterium, das Schwefel und Wärme liebte, und als vergärendes „Archebakterium“ (oder „thermoacidophiles“ Bakterium) bezeichnet wird, mit einem anderen, das schwimmen konnte. Diese beiden Bausteine des Verschmelzungsprodukts wurden zum Nukleocytoplasma, der Grundsubstanz in den Vorfahren der Tier-, Pflanzen- und Pilzzellen. Diese ersten freischwimmenden Protisten waren wie ihre heutigen Nachkommen Anaerobier, das heißt, Sauerstoff war für sie Gift. Sie lebten in Schlamm mit hohem organischen Anteil sowie in Sand, Felsspalten, Tümpeln und Teichen, wo Sauerstoff fehlte oder knapp war. (...) Die Mitose mit ihren vielen Abwandlungen(...) entwickelte sich in den aller ersten Lebewesen, die einen Zellkern besaßen.

Nachdem die freischwimmenden Protisten entstanden waren, wurde ein weiterer, frei schwimmender Mikroorganismus eines anderen Typs, in die Gemeinschaft aufgenommen, diesmal ein Bakterium, das Sauerstoff atmete. Noch größere, kompliziertere Zellen entstanden. Der sauerstoffatmende Dreierkomplex (Säure- und Hitzeliebhaber, Schwimmer und Sauerstoffatmer) erwarb die Fähigkeit, Nahrungsteilchen zu umfließen. Solche Zellen mit einem Zellkern, komplizierte, verblüffende Lebewesen, die schwammen und Sauerstoff atmeten, tauchten auf der Erde vielleicht schon vor etwa zwei Milliarden Jahren auf. Aus dieser dritten Verschmelzung, bei der ein schwimmender Anaerobier einen Sauerstoffatmer aufnahm, gingen Zellen aus drei Bestandteilen hervor, die in der Lage waren, mit der ansteigenden Menge an freiem Sauerstoff in der Luft fertig zu werden. Vereint bildeten der raffinierte Schwimmer, das säure- und hitzebeständige Archaeobakterium und der Sauerstoffatmer ein einziges Individuum, das fruchtbar war und unzählige Nachkommen hervorbrachte.

Nun folgte die letzte Neuerwerbung in der Entstehung komplexer Zellen: Die Sauerstoffatmer umschlossen hellgrüne, photosynthetische Bakterien, nahmen sie in sich auf, konnten sie aber nicht verdauen. Das eigentliche „Einverleiben“ erfolgte erst nach hartem Kampf, in dem die nicht verdauten grünen Bakterien überlebten und das gesamte Verschmelzungsprodukt die Oberhand behielt. Schließlich wurden die grünen Bakterien zu Chloroplasten. Diese produktiven Sonnenliebhaber wurden als vierte Zellen zusammen mit den anderen einstmal unabhängigen Partnern zu einer Einheit – eine schwimmende Grünalge entstand. Und die frühen schwimmenden Grünalgen waren nicht nur die Vorläufer der heutigen Pflanzenzellen, sondern auch alle ihre Bestandteile sind bis heute gesund und munter – sie schwimmen, vergären organische Substanzen und atmen Sauerstoff. (...)

Die entscheidende These lautet: Die zusätzlichen Gene im Cytoplasma der kernhaltigen Zellen von Tieren, Pflanzen und anderen Lebewesen sind keine „nackten Gene“, sondern gehören ursprünglich zu Bakterien. Sie sind das greifbare Vermächtnis einer brutalen, von Konkurrenz geprägten Vergangenheit, in der schließlich ein Waffenstillstand eintrat. Bakterien, die vor langer Zeit gefressen und im Körper anderer Lebewesen eingeschlossen wurden, entwickelten sich zu Organellen.“

B) Peter Sitte „Die Zelle in der Evolution des Lebens“ (Biologie in unserer Zeit / 21. Jahrg. 1991 / Nr. 2):

Peter Sitte 1991:

Protocyten und Eucyten (S.86)

Protocyten sind typisch für alle Bakterien weitesten Sinnes, Eucyten für alle übrigen Lebewesen unter Einschluss des Menschen. Und man findet bei rezenten Lebewesen keine Zwischenformen oder Übergänge. Zeitlich gesehen waren aber jedenfalls 4/5 der Lebensevolution Zell-Evolution (S.85)

Intertaxonische Kombination und Zellevolution (S.88)

Wir sind gewohnt, in der fortschreitenden evolutiven Verzweigung der Stammbäume in immer neue Arten den formalen Grund für die enorme Mannigfaltigkeit der rezenten Lebewesenwelt zu sehen. Bei der Bildung stabiler intrazellulärer Symbiosen werden nun aber oft weit getrennte Zweige wieder zusammengefügt und so zum Ausgangspunkt neuer Verzweigungssysteme. Wir sprechen in diesem Fall von Intertaxonischer Kombination. Das Geäst des Stammbaumes kann sich auch vernetzen.

Von der Komplexität der Zelle (S.90)

Eine Cryptomonadenzelle enthält vier DNA-haltige Kompartimente und ist offensichtlich aus vier ganz verschiedenen Zellen baukastenartig zusammengesetzt: Da ist (erstens) die Wirtszelle, die (zweitens) atmende Bakterien einbaute, aus denen die Mitochondrien wurden; dann (drittens) der eucytische Endosymbiont mit der (viertens) photosynthetisierenden Plastide, die stammesgeschichtlich aus Cyanobakterien hervorgegangen ist. Nun gibt es aber Ciliaten (Wimperntierchen I.K.) und Dinoflagellaten (Panzergeißler I.K.) mit eingebauten Cryptomonaden. In diesen Fällen ist das Gesamtsystem bereits aus sechs Zellen aufgebaut. Und das geht mitunter noch weiter; denn erstens können solche Zellen erneut Bakterien stabil inkorporieren, und zweitens sind Dinoflagellaten ihrerseits häufig Endosymbionten, beispielsweise von Riesenradiolarien.

Hier beginnt es einem regelrecht zu schwindeln. Wir sind es gewohnt, die Zelle als geschlossene elementare Lebenseinheit aufzufassen. Jetzt sehen wir, dass sie das nur im Fall der Protocyten und vielleicht noch der Urkaryoten ist, dass aber die explosive Entwicklung der Lebewesenwelt (...) offenbar ermöglicht wurde durch das Erscheinen der komplexen Eucyten.

Ausblick (S.91)

Eine der schönsten Seiten der Wissenschaft ist die, dass jede Antwort sofort wieder zur Quelle neuer Fragen wird. (...) Wie sehr hat sich nicht gerade auch das biologische Weltbild in den letzten Dezennien gewandelt! Wie viele vermeintliche Konstanten mussten aufgegeben werden, was alles an Unglaublichem hat sich bestätigt, und welch Unvorhersehbares sich uns Staunenden enthüllt. (...) Sollte sich (hier) die Natur, deren Erfindungsgabe unseren begrenzten Witz so himmelhoch übertrifft, wirklich nur der eindimensionalen, veralten Informationsübertragung bedienen und nicht zugleich auch der figuralen, mehrdimensionalen? Haben uns vielleicht gerade die blendenden Erfolge der Molekularbiologie, wie wir sie heute betreiben, blind werden lassen für einen komplexeren, schwer erfassbaren Hintergrund allen Erbgeschehens?“

6) „Wie einmalig ist der Mensch? – Organismen steuern die Entwicklung der Erde“ hieß das Thema in Tübingens Sommeruniversität am 10.8.2004. Prof. Peter Mosbrugger hielt den Vortrag zu diesem hochaktuellen Thema.

Margulis gehört zu den Verfechtern der Gaia-Hypothese. „Leben auf der Erde sei, so die Theorie, nur möglich, weil die Lebewesen ständig dafür sorgen, dass die Lebensbedingungen erträglich bleiben.“

WIR SPRACHEN MIT

Lynn Margulis

Biologin mit planetarem Blick

Das Besondere an der Erde nehmen vor allem Weltraumkundige wahr, sagt Lynn Margulis: „Unsere Erde hat im Vergleich zu Mars und Venus unglaublich viel Wasser, es gibt jede Menge Sauerstoff und kaum Kohlendioxid, in Äquatornähe hat unsere Welt im Schnitt angenehme Raumtemperatur.“ Das sei die große Ausnahme im Sonnensystem, und verantwortlich dafür wären Heerscharen von Kleinlebewesen. Die Professorin der Universität von Massachusetts war von den Tübinger Erdwissenschaftlern eingeladen worden. Möglich wurde der Besuch durch Geld, das der emeritierte Paläontologe Adolf Seilacher aus seinem schon 1992 erhaltenen Crafoord-Preis zur Verfügung stellt.

Margulis gehört zu den Verfechterinnen der Gaia-Hypothese (Gaia ist in der antiken griechischen Mythologie die Erdgöttin). Eine Idee, die in populärer Form durch Esoteriker-Kreise geistert, aber auch Geologen und Mikrobiologen in Atem hält. Leben auf der Erde sei, so die Theorie, nur möglich, weil die Lebewesen selber ständig dafür sorgen, daß die Lebensbedingungen erträglich bleiben. Eigentlich habe sie damit als Zellbiologin nichts zu tun, erzählt sie beim Tee ihm Haus ihres Gastgebers Seilacher. Aber dann habe sie sich doch einmal mit James Lovelock zusammengesetzt, dem Begründer der Idee, und habe sich die Sache einige Stunden lang erklären lassen. Das Gespräch sollte aufgezeichnet werden, um daraus eine gemeinsame Veröffentlichung zu machen. „Aber das Tonbandgerät war falsch geschaltet.“ Es hatte nichts mitgeschnitten. „Also mußten wir uns noch mal unterhalten. Eigentlich habe ich erst dann kapiert, worum es geht.“

In Biologenkreisen bekannt ist die 61jährige durch ihre Theorie, daß Tier- und Pflanzenzellen, wie wir sie heute kennen, aus einer engen Kooperation von bakterienartigen Organismen entstanden ist. Vor 30 Jahren wurde dieses Szenario von vielen für unvorstellbar erachtet, heute steht es in den Lehrbüchern. Will die Biologin überall Kooperation sehen, wo andere Wissenschaftler den Kampf ums Dasein vermuten? „Nein“, antwortet sie, es gehe ihr nicht um einen „Old-ladies'-garden“-Blick auf die Erde. „Ich mag natürlich hübsche Blumen, aber auf der Erde ist nicht alles hübsch und schön.“ Es gehe darum zu verstehen, wie die Lebewelt funktioniert, jenseits von den Erklärungen, die die heute angesagten sogenannten Neo-



Vom Weltall auf die Erde blickte bei ihrem Gastvortrag in Tübingen die amerikanische Evolutionsforscherin Lynn Margulis. Bild: Heiss

Darwinisten anbieten. Diese seien „furchtbar engstirnig“. Entwicklung gebe es bei ihnen nur durch Veränderungen in den Genen. Die natürliche Selektion würde dann die besten daraus auslesen. Punkt, Ende der Geschichte. „Die erkennen gar nicht, daß Lebewesen ständig die Umwelt verändern, sich selbst Bedingungen für ihr Fortkommen schaffen.“

Innerhalb der Gaia-Hypothese würde man zum Beispiel nach Erklärungen suchen, warum das Treibhausgas Kohlendioxid auf der Erde – zumindest bislang – nicht die Atmosphäre belastet hat, so wie etwa auf dem lebensfeindlichen Mars. Auf der Erde hingegen wurde es durch Lebewesen als Karbonatgestein in Mineralien festgelegt. „Dazu muß man eine Menge von Chemie verstehen, und das können die Neo-Darwinisten wohl nicht so gut“, vermutet sie.

Aus Kooperationen von der Art der Kohlendioxid-Festlegung will sie keine ideologischen Ableitungen machen. Etwa in der Form, daß draußen in der Natur alles eitel Freude und Zusammenarbeit sei, und die Menschheit sich ein Beispiel nehmen solle. Schließlich gebe es ja auch Konflikte und Katastrophen und natürlich auch die Darwinsche Selektion. Sie hebt sogar die Schwurhand und bekennt, eine Darwinistin zu sein (freilich ohne den Zusatz „Neo“). Aber: „Aus sehr engem physischen Kontakt ergeben sich eben oft Möglichkeiten zur Kooperation.“ Mit Blick auf die Orchidee auf der Fensterbank ihres Gastgebers schränkt die Professorin aber gleich wieder ein. Entwickeln könne sich die Pflanze nur, weil sie sich mit einem Pilz zusammengetan habe. „Aber stellen sie die Orchidee nur lange genug ins Dunkel, dann zersetzt der Pilz die Pflanze.“
Mario Beifwenger

„Welche Einstellungen stehen hinter den beiden Zitaten?“ werde ich meine Schülerinnen und Schüler im nächsten Jahr beim Thema Evolution fragen.

Lynn Margulis:

„Leben auf der Erde ist nur möglich, weil die Lebewesen ständig dafür sorgen, dass die Lebensbedingungen erträglich bleiben.“

Volker Mosbrugger:

„Der Mensch reiht sich nahtlos in die Umgestalter der Erde – Mikroorganismen und Landpflanzen – ein, ohne Rücksicht auf Verluste.“

Bewertung

Die Evolutionstheorien sind ein aktuelles Thema, das immer noch sehr widersprüchlich und emotional diskutiert wird. In USA gibt es Schulen, in denen der Name Charles Darwin nicht genannt wird. Das geschieht aber nicht, weil seine Abstammungslehre mehr und mehr Zweifler auf den Plan ruft, sondern weil sie der Schöpfungsgeschichte der Bibel widerspricht. Mein Interesse besteht darin, konsequent Strategien zu betonen, die für alle Beteiligten erträglich sind. „Survival of the fittest“ stammt nicht von Darwin und diese Botschaft in Zeiten der Globalisierung ist fatal.

3.3.3.6. Datenbeschaffung und -auswahl

a) Eltern als Experten gewinnen

„Man kann schließlich nicht auf allen Gebieten ein Experte sein.“ Dieser Erkenntnis können sich kein Lehrer und keine Lehrerin verschließen. Das ist auch gar nicht nötig, weil sich in der Elternschaft häufig Experten für alle nur denkbaren Sachgebiete finden lassen. Dass Eltern Hunde, Katzen oder Kaninchen, einige Male auch schon Säuglinge und Kleinkinder in den Unterricht von Fünft- oder Sechstklässlern bringen, kommt häufig vor und ist immer eine Bereicherung. Die Kinder freuen sich, wenn ihre Lieblinge im Mittelpunkt des Geschehens stehen oder wenn es lebendiges Anschauungsmaterial für alle gibt.

Aber damit sind die Möglichkeiten ja wirklich nicht annähernd erschöpft. Alle Eltern mit interessanten Berufen in den Naturwissenschaften oder anspruchsvollen Hobbys sind als Experten von großem Wert.

Ein Vater hat mehrere Male als Biochemiker an der Zahnklinik mit Dias von der „Fissurenversiegelung“ und ihrem Nutzen für den Zahnerhalt in Klasse fünf berichtet. Zur aktuellen Diskussion um die „Amalgamfüllungen“ hat er vor zwei zehnten Klassen als Fachmann referiert und vor Panikmache gewarnt. „Im Auge behalten muss man die Sache aber“ war sein Fazit. Ein Förster hat uns mit seinem Dackel vorgeführt, wie ein Jagdhund auf einer Schweißfährte läuft. Eine Mutter berichtete von der Ausbildung von Hebammen-schülerinnen und eine andere stand im Jahr 2003 als Pharmazeutin und Heilpraktikerin in einer zehnten Klasse für Fragen über „Arzneimittelmissbrauch“ zur Verfügung. Zu „Wechselwirkungen zwischen Nahrungsmitteln und Medikamenten“ ist sie ebenfalls bereit, zu kommen. Auch die Übersendung von Fachartikeln von Elternseite ist hilfreich. So erhielt ich von einer Biochemikerin ein Vortragsmanuskript zum Thema „Die Behandlung familiären Kleinwuchs mit Wachstumshormon“, das als einer von sechs Aspekten beim arbeitsteiligen Gruppenunterricht zu „Wachstumshormone“ Eingang fand. Ein Psychologe versorgte mich mit einem sehr wichtigen Aufsatz über Sucht, ein Vater führte auf dem Einsiedel erst mir, dann einer Klasse im N-Profil vor, wie dort Schnaps gebrannt wird. Ein Wissenschaftler zeigte uns die Arbeit am Elektronenmikroskop. Nicht vergessen will ich die vielen Ärzte und Ärztinnen unter den Eltern, die von ihren Söhnen und Töchtern sehr häufig zu Unterrichtsthemen befragt werden und die Antworten dann in den Unterricht mitbringen. Irene Jung hat das Projekt „Augen auf beim Kleiderkauf“ initiiert; der Anregung einer Mutter einer Schülerin verdanken schon mehrere Jahrgänge von Zehntklässlern eine Stunde über Hepatitis b. Ein Vater versorgte Eltern der 5a und mich mit Hinweisen zum Absichern der Kinder vor den Gefährdungen des Internets.

Warum wird das Potential nicht häufiger von Lehrkräften genutzt? An der Bereitschaft der Eltern liegt es nicht, das ist meine Erfahrung, zumal man ja die Möglichkeit hat, längerfristig zu planen.

b) Gefahren bannen

Die Internetrecherche ist eine gern genutzte Methode, die bei passender Gelegenheit von Klasse 5 bis Klasse 11 von mir genutzt wird. Neben zwei Computerräumen für den Informatikunterricht und die ITG (Informationstechnische Grundkenntnisse) gibt es noch einen Medienraum, der häufig für gelegentliche Recherchen zur Verfügung steht.

Ein negatives Beispiel, das inzwischen mehrere Jahre zurückliegt, will ich ganz kurz schildern und damit zeigen, wie das Internet nicht genutzt werden soll: Ein Schüler hatte mir beim Thema „Wald“ in Klasse sieben sechs Seiten aus dem Internet zum Thema „einheimische Nadelbäume“ mitgebracht. Zunächst habe ich mich bedankt, dass er überhaupt die Idee zu dieser Aktion hatte, die damals noch etwas Besonderes war. Dann aber wurde ich Stunde um Stunde von ihm gefragt, ob sich denn nun endlich seine Biologienote gebessert habe nach seiner großen Mühe? Einige Male habe ich ihn mit der Antwort abgewiesen, dass ich noch

immer nicht zum Lesen des umfangreichen Textes gekommen sei. Das hat ihn aber natürlich nicht zufrieden gestellt. Eines Tages hatte ich den rettenden Gedanken, indem ich ihn fragte, ob er denn den Text gelesen habe? Das hat er verneint und so blieb ein kleines Plus für ihn wegen seines Engagements, mehr aber nicht.

NetKids – gegen Missbrauch von Jungen und Mädchen im Internet

Auffallend viele kleine Jungen in Klasse 5/6 verfügen über Kenntnisse aus der Porno-Szene, die nicht altersgemäß und für sie nicht verkraftbar sind. Das ist mein Fazit nach mehreren Jahren genauer Beobachtung von Fünftklässlern im Rahmen des Sexualkundeunterrichts in Klasse 5. Mädchen werden besser behütet, an sie kommen diese Dinge meiner Erfahrung nach nicht heran. Als Quelle von Vorstellungen, die mich erröten lassen, habe ich das Internet aufspindig gemacht. In Tübingen gibt es noch eine andere Quelle, der Zugang über die wegen der Zeitverschiebung zu den USA nachts im Fernsehen ausgestrahlten Basketballmeisterschaften. In den Pausen soll es „Porno pur“ geben.

Im Heft „frauen“ vom Landesfrauenrat Baden-Württemberg 1/04 kann man auf S.11 lesen: „NetKids ist europaweit eine der ersten Organisationen, die nicht nur im Internet recherchiert und den „Ist-Zustand“ ermittelt, sondern sich auch Gedanken macht, wie Kinder und Jugendliche vor den Gefahren des Internets geschützt werden können. Erste Präventionsansätze sind entstanden: Der von NetKids entwickelte Chat-Guide für einen sicheren Umgang mit dem Medium Internet ist in seiner Form bundesweit der einzige Leitfaden zum richtigen und sicheren Chatten im Internet. Der Chat-Guide ist nicht nur für Kinder und Jugendliche, sondern auch für Erwachsene. Alle, die sich zum ersten Mal in die Chatwelt begeben, können hier in fünf Minuten wertvolle Tipps erlesen. (netkidsorz@aol.com).

Der Info-Dienst der „Evangelischen Medienzentrale“ bietet unter 03/2004 ein Lernprogramm auf CD-ROM an „**Internet für Kids? aber sicher!**“ Da heißt es:

„Computer und Internet gehören zum Alltag in den meisten Familien. Damit Eltern und Erzieher deren Chancen nutzen, die Kinder aber auch vor gewalthaltigen, pornografischen und rechtsextremen Inhalten schützen können, soll die CD-ROM helfen, das Internet für Kinder sicherer zu machen. Sie zeigt Möglichkeiten für Filter- und Schutzprogramme, gibt einen Einstieg in die Welt des Computers und des Internets und regt zur Auseinandersetzung und zum Gespräch mit den Kindern über das Medium an. Dazu gibt es eine einführende „Rundreise“ in sieben Schritten sowie die folgenden Kapitel: Sicher surfen / Vertrauen und Kontrolle / Zeit und Geld / Schutz vor Datenklau / Praxis und Programme / Links und Literatur / Rat und Begleitung.“

Die CD-ROM kostet 5Eu + 3Eu Versandkosten. Man kann sie auch ausleihen bei emz.emh@elk-wue.de

c) Politisch ausgewogen - der Beutelsbacher Konsens

Lehrkräfte sollten den Beutelsbacher Konsens beachten, wenn sie einen Unterricht in meinem Sinn, das heißt einen politischen Unterricht, abhalten wollen.

Der Beutelsbacher Konsens ist das Ergebnis einer Tagung von Politikdidaktikern verschiedener Richtungen des Jahres 1976, die von S. Schiele und H. Schneider, beide Leiter von „Landeszentralen für politische Bildung“ einberufen wurde, 1986 und 1996 gab es Wiederholungen dieser Tagung. Es sollte der so genannte „Richtlinienstreit“ beendet und ein Minimalkonsens erreicht werden. Dieser Richtlinienstreit war in den siebziger Jahren zwischen den Ländern Hessen und Nordrheinwestfalen bei der politischen und didaktischen Auseinandersetzung über die neuen Lehrpläne für politische Bildung ausgebrochen. Im „Handbuch zur politischen Bildung“ (Hrsg. W. Mickel 1999 S. 172) findet man zu diesem Konflikt mehrere Angaben, von dem die kürzeste Version die von den „linksträumenden“ SPD/ FDP- und von den „rechtsgläubigen“ CDU/ CSU- regierten Ländern ist. Verfechtern der Parteilichkeit für Emanzipation „schrieben der Schule die Rolle eines politischen Aktionsraumes mit dem Argument zu, Lernen und Handeln gehörten zusammen.“

Der Beutelsbacher Konsens sagt aus (S.173):

a) *Überwältigungsverbot* (auch Indoktrinationsverbot genannt): „Es ist nicht erlaubt, dem Schüler – mit welchen Mitteln auch immer – im Sinn erwünschter Meinungen zu überrumpeln und damit an der Gewinnung eines selbständigen Urteils zu hindern. Hier genau verläuft nämlich die Grenze zwischen Politischer Bildung und Indoktrination. Indoktrination aber ist unvereinbar mit der Rolle des Lehrers in einer demokratischen Gesellschaft und der - rundum akzeptierten – Zielvorstellung von der Mündigkeit des Schülers.“

b) *Kontroversitätsgebot*: „Was in Wissenschaft und Politik kontrovers ist, muss auch im Unterricht kontrovers erscheinen.“ In der „Politikdidaktik *kurzgefasst*“ der Bundeszentrale für politische Bildung (1995 S. 105) heißt es anschließend: „In diese Kontroverse müssen Lehrer/innen ihre politische Position als eine mögliche einbringen und zu anderen Positionen argumentativ in Beziehung setzen.“

Weiter mit Mickel (S.175):

c) *Analysefähigkeit* „*Interessenlage der Schüler*“: „Der Schüler muss in die Lage versetzt werden, eine politische Situation und seine eigene Interessenlage zu analysieren, sowie nach Mitteln und Wegen zu suchen, die vorgefundene Lage im Sinne seiner Interessen zu beeinflussen.“

Während der zweite Punkt akzeptiert zu sein scheint, wird am dritten immer wieder gefeilt. Unter Interesse soll dabei nicht nur das Streben nach materiellem Nutzen verstanden werden, „sondern auch geistige Zuwendung für Personen und Sachen.“ Das hat mir Herr Schiele, Leiter der „Landeszentrale für politische Bildung“ in Baden- Württemberg im Juli 2001 so erklärt: „Es gibt durchaus ein altruistisches Interesse der Schüler und Schülerinnen, sich für die Belange anderer einzusetzen, sodass das rein materielle Interesse zu kurz gesehen ist.“

Diese erweiterte Fassung finde ich bei Edelstein (2001 S.30) nicht. Dort heißt es stattdessen: „Kompetenzerwerb: Selbständigkeit und Eigenarbeit der Schüler haben Vorrang vor den Formen des Belehrens. Denn Schüler müssen in die Lage versetzt werden, eine politische Situation und die eigene Interessenslage zu analysieren sowie nach Mitteln und Wegen zu suchen, die politische Lage im Sinne der eigenen Interessen zu beeinflussen.“

Auch der erste Punkt bietet noch Unsicherheiten. So steht in „Politikdidaktik *kurzgefasst*“ (S.101) der „Bundeszentrale für politische Aufklärung“ zum Überwältigungsverbot „Nun sind aber Lehrer/innen, die im Politikunterricht gezielt manipulieren und agitieren, um Schüler/innen für die eigene Position einzunehmen, heute eher selten. Häufiger sind Lehrer/innen, die sich in der Befürchtung, gegen das Überwältigungsverbot zu verstoßen, zu sehr in ihrer politischen Meinung zurückhalten, ihre politische Position offen lassen und in angeblicher Neutralität verharren. Dies ist eine falsche Interpretation des Überwältigungsverbots, das keineswegs von den Lehrern fordert, sich politisch abtinent zu verhalten. Im Gegenteil: Gerade als Lehrer/ in eines Faches der politischen Bildung macht es einen wesentlichen Teil der notwendigen Glaubwürdigkeit aus, dass man sich seinen Schülerinnen und Schülern als jemand präsentiert, der eben nicht ein beliebiges Fach unterrichtet, sondern der selbst aus Interesse Anteil nimmt an den politischen Ereignissen, an Fragen und Entwicklungen seiner Zeit, seiner Gesellschaft; der aus laufender Beobachtung und gründlicher Information orientiert ist und sich ein fundiertes rationales Urteil bildet; der in Streitfragen Position bezieht und sich politisch engagiert.“ Bis hierher wurde Bernhard Sutor zitiert. „Schüler/innen wollen in der Regel wissen, was ihre Lehrer/innen in politisch umstrittenen Fragen denken, und sie haben auch ein Recht darauf. (...) Das Überwältigungsverbot zu beachten und dennoch in der Klasse die eigene politische Ansicht zu vertreten, bedeutet für jede Lehrerin und jeden Lehrer eine Gratwanderung. (...104)

Die zweite Form der unbewussten Parteilichkeit ergibt sich aus einer falschen Vorstellung von Objektivität und Neutralität gegenüber dem Politischen, die auch heute noch bei Lehrerinnen und Lehrern verbreitet ist. „Aus der Überzeugung, es gebe den überparteilichen, den objektiv richtigen Standpunkt in politischen Streitfragen jenseits der interessenbedingten

Kontroversen und Konflikte, erscheinen Parteien und Parteilichkeit als etwas, was es eigentlich gar nicht geben dürfte.“

Es stehen gleich drei brisante Fragen im Raum: „Gibt es den objektiven überparteilichen Standpunkt?“ „Darf man den Beutelsbacher Konsens in den Naturwissenschaftsunterricht übernehmen mit der Begründung einen politischen Unterricht in diesen Fächern zu machen?“

„Gibt es in den Naturwissenschaften Tatsachen und nicht Meinungen zu verhandeln? Wenn ja, sind diese Tatsachen wirklich objektiv?“

3.2.4.7. Zusammenfassung Datenflut

Thema	alter- gemäß	global lernend	kontro- vers	komplex	lösungs- weisend	lebensvor- bereitend	handlungs- orientiert
Affe und Mensch	+	+	+	+		+	
Männer als Macher...	+	+	+	+	+	+	+
Pocken- impfung	+	+	+	+		+	+
Bananen- plantage	+	+	+	+	+	+	+
Tübinger Brunnen	+	+	+	+	+	+	
Säugetiere, Verdauung	+	+		+			
Evolutions- theorien	+	+	+	+			

Vielleicht hat manch einer unter der Überschrift der Datenfülle erwartet, dass ich mich mit dem enormen Wissenszuwachs beschäftige, der in den Bildungssystemen zu verkraften ist. Es wird gesagt, dass sich unser Wissen alle fünf Jahre verdoppeln soll, was schon in den sechziger Jahren die Bildungsplaner mit der Schaffung der Leistungskurse beantwortet haben. Nicht Fakten lernen, sondern auf zwei Gebieten wissenschaftlich Arbeiten lernen, war der intelligente Gedanke, zu dem man auch zurückkehren sollte. Diese Fähigkeit könnte dann alle Zeiten überdauern. Leider hat man übersehen, dass die Lehrer und Lehrerinnen, die diese Fähigkeit des wissenschaftlichen Arbeitens vermitteln sollten, selbst nicht dazu ausgebildet wurden. Der Lehramtsstudiengang in der Chemie ist weit von Wissenschaftlichkeit entfernt.

Aber um den Wissenszuwachs geht es mir gar nicht, denn im ersten Hauptteil habe ich dargelegt, dass es ein Basiscurriculum in jedem naturwissenschaftlichen Fach geben muss, in dem die Fakten von bleibendem Wert zu verankert sind.

Die Datenflut, um die es mir geht, fließt an den wirklich wichtigen Fragen vorbei und lässt sie ungelöst zurück. Dabei ist der Naturwissenschaftsunterricht an den Schulen dazu geeignet, einen sehr wichtigen Beitrag zu leisten. Er muss den richtigen Umgang mit dem Internet einüben und kann die nächste Generation auf die Lösung der Fragen vorbereiten. Dabei muss der Umgang mit widersprüchlichen Meldungen und das Aufspüren von unterschlagenen Nachrichten eine wichtige Rolle spielen. Reizvoll sind Textduette oder – noch zu kreieren – Videoduetten. Die Vernetzung von Daten ist ganz sicher der reizvollste Aspekt der Datenfülle, der in der Schule stattfinden kann. Weiter bedeutet sie für mich eine reizvolle Herausforderung, das Wissen in der Elternschaft zu nutzen. Wie oft Eltern als Ratgeber oder als Anstoßende von Projekten eine Rolle gespielt haben, war mir vor Beginn dieser Arbeit nicht klar.

Die ungelöste Frage der Menschwerdung aus unseren Affenvorfahren ist ein außerordentlich amüsanthes Thema. Die Liste der Denkmöglichkeiten verlängert sich laufend. Ernst Ulrich von Weizsäcker spricht von 70000 Nennungen im Internet zur Frage Klimaveränderung. So genau wollte er es gar nicht wissen!

3.3.4. Forderung 4: Selbst organisiert lernen – kreativ, freudig, effektiv

3.3.4.1. Einleitung

Eine Dissertation nimmt eine gewisse Zeit in Anspruch, während der sich neue Erkenntnisse immer wieder einarbeiten lassen. Irgendwann muss man aber, wenn die Arbeit auf das Ende zusteuert, damit aufhören. Die folgenden Zitate, ebenso wie die in der Einleitung zum fünften Teil über das authentische Leben hätten, wenn sie vor zwei oder drei Jahren schon ausgesprochen worden wären, im Kapitel „Bestandsaufnahme“ ihren Platz gefunden.

Vom bayrischen Lehrer- und Lehrerinnenverband kommt (GGG 2004, S.10) eine drastische Aussage zum Schulsystem: „Bayerns Notensystem zwingt Schüler zum „bulimischen Lernen“: Schülerinnen und Schüler werden dabei zum bulimischen Lernen konditioniert: Sie schaufeln prüfungsrelevanten Stoff in sich hinein, während der Prüfung spucken sie ihn wieder aus und haben am Ende kein Gramm zugenommen.“ Das Zitat geht weiter: „Eine Leistungsbewertung, die auf vereinzelte und punktuelle Reproduktion kurzfristig erlernten Wissens konzentriert ist, verhindert jedoch nachhaltiges und Anwendung orientiertes Lernen.“

Joachim Güntner, Journalist bei der „Neuen Zürcher Zeitung“ wird in der Zeitschrift „Gesamtschulkontakte“ vom 1. September 2003 zitiert mit einem Artikel vom 7.7.2003. Seine Schilderung zeigt das genaue Gegenteil von Hüglis autonomiepädagogischer Vorstellung: „Die lieblose Lehranstalt. Deutschland, deine Staatsschulen – ein eher dunkles Kapitel“: „Permanente Demütigung. Die deutsche Staatsschule ist ein Pflegefall, ihr Grundübel die Freudlosigkeit. (...) Wahrscheinlich beherrscht niemand die niedere Kunst des Demütigens so gut wie die deutschen Lehrer. Als Jürgen Baumert, der Direktor des Max-Planck-Instituts für Bildungsforschung in Berlin, unlängst an der Universität Freiburg (Schweiz) Videos vom deutschen Mathematikunterricht zeigte, reagierten die Studenten ungehalten. Ständig ließen die Lehrer kränkende Bemerkungen fallen, empörten sich die Schweizer über das deutsche Unterrichtsklima. Baumert hatte das Herabsetzende in Kommentaren wie „Schon wieder derselbe Fehler!“ oder „Ist das so schwer zu begreifen?“ gar nicht bemerkt. Kein Wunder, denn die deutschen Lehrer verstehen sich auf noch weit gröbere Gemeinheiten, wenn sie ihren Schutzbefohlenen klar machen wollen, dass sie ja doch nichts taugen.“

Hans-Günter Rolff, Leiter des Instituts für Schulentwicklung an der Universität Dortmund, schrieb am 12.3.2003 in der Frankfurter Rundschau zum Thema „Bildungsstandards sind attraktiv – und problematisch.“ Ich stimme ihm zu, wenn er sagt: „Problematisch ist jedoch die klare Outputorientierung. So richtig es ist, dass die deutsche Schulpolitik die Seite der Leistungsergebnisse bisher vernachlässigt hat, so falsch wäre es, jetzt nur noch die Outputs gelten zu lassen. Nicht nur die Ergebnisse sind wichtig. In allen ernst zu nehmenden Qualitätsmanagementmodellen von Wirtschaft und Dienstleistung zählen ebenso Input und Prozess.“

Die Konstruktivisten haben dargelegt, dass Lernen überhaupt nur stattfindet, wenn es vom Lernenden aktiv betrieben wird. Schallies definiert den Konstruktivismus in einem Glossar in „Biologie in unserer Zeit“ (2002, S. 55): „Theorie über die Entwicklung des menschlichen Denkens, die von der aktiven Gestaltung des Wissens über die Welt ausgeht, zu verstehen als Gegenentwurf zu reifungstheoretischen und behavioristischen Ansätzen.“ Horst Siebert beschreibt in „Vernetztes Lernen. Systemisch-konstruktivistische Methoden der Bildungsarbeit“ (2003, S.72) den Lernvorgang so: „Jeder verarbeitet diejenigen Informatio-

nen, die ihm plausibel sind, die sich in seine kognitiven Muster integrieren lassen, die biografisch anschlussfähig sind und viabel (eingängig I.K.) erscheinen.“

Hügli schildert eine Unterscheidung in Kontrollpädagogik und Autonomiepädagogik, um die sich schon Kant und später Herbart bemüht haben (1999, S.51): „Die Pädagogik ist bis heute nicht über das herbartische Dilemma hinausgekommen. Sofern sie es nicht überhaupt ignoriert, schwankt sie weiter zwischen den von Herbart vorgezeichneten zwei Strategien: 1. Sie setzt auf Kontrolltechnologie und die Kausalität pädagogischen Tuns und versteht sich konsequenterweise als „jenseits von Freiheit und Würde“. Der (praktische) Pädagoge tritt auf den Plan als der Macher, der seine Zöglinge nach seinem Bild zu schaffen weiß. 2. Die Pädagogik hält am Begriff der Freiheit fest und sieht ihre Rolle in einem nur schwer zu definierendem Sinn als Geburtshelferin für die Freiheit des Educanden. Der (praktische) Pädagoge wird zum Teilhaber und Teilnehmer am Selbsterziehungs- und Selbstbildungsprozess des Zöglings. Er unterstützt, berät und reflektiert, was der Zögling sua sponte, von sich aus, aus eigenem Willen in Angriff nimmt oder in Angriff genommen hat.“

Hügli sagt dazu (1999, S.73): „Was autonomiepädagogisch zu geschehen hätte, ist in den nicht durch Pädagogik „verseuchten“ Kontexten eine vertraute Erscheinung. Es ist die Art und Weise, wie man – idealiter allerdings – unter Erwachsenen miteinander umzugehen pflegt: Man weist auf Sachverhalte hin, informiert und erklärt Zusammenhänge, man spricht und streitet miteinander, man gibt Ratschläge, argumentiert und debattiert, kurzum, man teilt sich mit und nimmt am Leben und Denken anderer teil. (...)... dann heißt miteinander reden eben nicht – wirken wollen, sondern: sich gemeinsam in den Prozess von Argument und Gegenargument hineinzubegeben, aus dem am Ende alle Beteiligten anders herauskommen, als sie hineingegangen sind. Nicht irgendwer hat dann gewirkt, sondern es ist das Gespräch, das an den Beteiligten seine Wirkung getan hat.“

In Baden-Württemberg ist im Jahr 2004 viel von „mehr Autonomie für die Schulen“ die Rede. Dabei wird zuerst an mehr Autonomie für die Schulleiter gedacht, sodann an ein Profil, das sich die Schulen geben sollen, und überhaupt nicht an eine Autonomie des Lernens von Schülerinnen und Schülern. Genau das wäre aber der Weg zu mehr Interesse, Lust und Erfolg. Von allen Erkenntnissen der Hirnforscher - ich habe dazu drei Bücher von Spitzer, eines von Hüther, Aufsätze von Singer und viele Zeitungsartikel gelesen - finde ich eine Aussage für die Schule am bedeutsamsten: „Das menschliche Gehirn beschäftigt sich zu 99,9 % mit sich selbst, 0,1 % bleiben übrig für Input über die Sinnesorgane und Reaktionen von Muskeln und Drüsen.“ Das Problem, das ich mit dieser Aussage habe, dreht sich um die Frage, was im Gehirn meiner Schülerinnen und Schüler vor sich geht, die bis kurz vor der Klassenarbeit nichts von meinem Chemiestoff in ihr Gehirn hineinlassen, um dann für ein paar Stunden die wichtigsten Fakten „einzuspeisen“.

Die Konsequenz, die ich in Schweden und Finnland sehe, lautet: Die Notengebung abschaffen. Das ist keineswegs gleichbedeutend mit der Abschaffung von Tests und Abfragearbeiten, die aber von den Lernenden selbst kontrolliert und korrigiert werden können und die ihnen den Stand ihres Wissens zeigt. Ein Aspekt der Selbstorganisation, die Kontrolle des Wissensstandes, kann man das nennen. Ein Dialog von gleichberechtigten Menschen ohne Hierarchien könnte das Arbeitsklima schaffen, in dem Schüler und Schülerinnen autonom lernen können und ihre Lehrer und Lehrerinnen auch. Dazu braucht man ein anderes Menschenbild als es derzeit in Deutschland vorherrscht.

Wenn man im 16. Jahrhundert bei Comenius nach dem Menschenbild fragt, kann man dazu bei Hügli (1999, S.44) lesen: „Die Welt muss verbessert werden, so argumentiert Comenius, denn der Weltuntergang steht, wie wir alle wissen, unmittelbar bevor, und er kann nur abgewendet werden, wenn alle Menschen zu allgemeiner Übereinstimmung gelangen. Er muss aber nicht nur, er kann auch abgewendet werden durch die von ihm, Comenius, vorgeschlagene „vollkommen neue“ Methode der „Weltverbesserung“. Diese Methode versteht sich als ebenso radikal wie umfassend. Sie verbessert die Welt als ganze und von

Grund auf. Da die Wurzeln des menschlichen Handelns, „ob gut oder böse, im Verstande sind“, muss man damit beginnen, den Geist des Menschen zu erleuchten, und dieser kann nur durch Lernen erleuchtet werden.“

3.3.4.2. Projekte

a) „Probleme mit Nahrung und Ernährung“

Titel, Art des Materials	Klasse, Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
Probleme mit Nahrung u. Ernährung Projekt	Kl.9 Gymnasium	selbstorganisiert, handlungsorientiert, kreativ, kooperativ, sinnvoll, lebensrelevant, geschlechtergerecht, komplex, kontrovers, ethisch, vernetzend, experimentell	Falsche Ernährung. Krankheiten durch Übergewicht. Hunger. Magersucht. Gift in Lebensmitteln. Nachwachsende Rohstoffe. Rigoberta Menchu. Gentechnik - Weg gegen den Hunger?	arbeitsteiliger Gruppenunterricht. Poster. Präsentation, Internetrecherche. Fragebogen	Bücher, Videos, Internet

Vorbereitung des Projektes

Im Schuljahr 2002/ 2003 führte ich in der Klasse 9b im N-Profil ein Projekt zum Thema „Probleme mit Nahrung und Ernährung“ durch und die Klasse behandelte im arbeitsteiligen Verfahren eine Fülle von Themen. Damit hätte ich dies Projekt natürlich auch unter dem Stichwort „Datenflut“ im vorherigen Abschnitt unterbringen können.

Im Verlauf mehrerer Durchgänge des Themas „Nahrung und Verdauung“ hatte sich eine Vielzahl interessanter Materials im globalen Kontext angesammelt, sodass ich nur ungern eine Auswahl getroffen hätte. Also sollte es ein Projekt werden im normalen Schulalltag, angesiedelt im Biologiepraktikum, das im Wechsel jeweils mit der halben Klasse nachmittags zweistündig stattfindet.

In einer Biologiestunde breitete ich meine Themenvorschläge mit vorhandenen Materialien wie Arbeitsmappen, Videos, Hefte, Bücher, Experimentieranleitungen usw. aus und fragte nach dem Interesse gefragt. Zwei Mädchengruppen waren sich schnell einig, obwohl in dieser Stunde noch keine Festlegung auf ein Thema und die Gruppenzusammensetzung vorgesehen war. Damit wirklich alle in Ruhe überlegen können, gilt bei mir nicht: „Wer zuerst kommt, mahlt zuerst“, sondern es werden zunächst alle Gruppen mit ihren Themen gebildet. Gibt es dann Doppelbesetzungen eines Themas oder zu kleine oder zu große Gruppen, wird verhandelt. Notfalls muss gewürfelt werden, wenn sich keine Einigung erzielen lässt. In diesem Fall kamen sehr zügig und unproblematisch sechs Gruppen mit je vier Schülern oder Schülerinnen und zwei Zweiergruppen zu Stande, die den Auftrag bekamen, sich bis zur nächsten Stunde ein gemeinsames Oberthema auszudenken. Da das nicht klappte, einigten sich die vier Schüler auf den größeren Arbeitsaufwand von zwei getrennten Gruppen.

Zu diesem Zeitpunkt wurde ich in der Vorbereitungsgruppe zum Kongress „Globales Lernen in Baden-Württemberg“ gebeten, nach Helfern für die Veranstaltung am Samstag, den 22.2.2003 zu suchen.

Diese Anfrage und der Stand der Planung waren der Anlass, einen Brief an die Eltern und die Jugendlichen zu schreiben, aus dem weitere Einzelheiten zu ersehen sind:

Rottenburg, im Januar 2003

Liebe Eltern, liebe Schülerinnen und Schüler der 9b!

Zum Projekt „**Probleme mit Nahrung und Ernährung**“ einige Informationen und ebenfalls zum Kongress „**Globales Lernen in Baden-Württemberg**“.

Unser Projekt nimmt Gestalt an und auch die Anbindung an den normalen Biologieunterrichtsgang zum Thema „Nahrung und Verdauung“ mit Schülerexperimenten wird gelingen. Dieser soll immer am Donnerstag in der normalen Biologiestunde stattfinden zu folgenden Themen:

Zucker und Salz - Elemente in Nahrungsmittel - Nachweis der Nährstoffe - Fehlingscher Zuckernachweis - Sonderstellung von Eiweiß - Vorkommen der Nährstoffe in Nahrungsmitteln - Gesunde Mahlzeiten - Vitamine und Ballaststoffe - Enzyme - Verdauung im Mund - Verdauungsorgane mit ihren Aufgaben.

Am Montag im Praktikum, wo nur die halbe Klasse anwesend ist, soll der arbeitsteilige Gruppenunterricht mit den verschiedenen Arbeitsmethoden laufen. Es haben sich inzwischen 8 Gruppen zu folgenden Themen gebildet und die Arbeit begonnen:

1) Falsche Ernährung 2) Krankheiten durch Übergewicht 3) Hunger 4) Magersucht 5) Gift in Lebensmitteln 6) Nachwachsende Rohstoffe 7) Rigoberta Menchu 8) Gentechnik – Weg gegen den Hunger?

Das Hauptanliegen meines Briefes besteht darin, dass ich Ihre Söhne und Töchter einladen möchte zum Kongress „Globales Lernen in Baden- Württemberg“, am Samstag, den 22. Februar in Stuttgart. Einige Inhalte der Werkstätten passen zu unserem Projekt, andere z. B. D1 werden bei der nächsten Chemie-Einheit „Wasser“ eine Bereicherung darstellen. Wenn der größte Teil der Schülerinnen und Schüler teilnimmt, könnte Montagnachmittags das Praktikum einmal entfallen.

Für Ihre Kinder gibt es zwei Möglichkeiten der Teilnahme. Sie können sich als normale Teilnehmer für 10 Euro, in denen ein Lunchpaket enthalten ist, zu den verschiedenen Angeboten anmelden oder sie bewerben sich als Helfer zum Aufbauen von Ständen, als Lotsen oder ähnlichem. Dann erhalten sie 50 Euro, müssen aber schon um 8.00 morgens anwesend sein und werden abends bis 19.00 gebraucht. Der Besuch einer Podiumsveranstaltung und einer Werkstatt ist aber auf jeden Fall möglich.

Wie wir dorthin reisen, ob als Klasse oder in Gruppen, möchte ich erst entscheiden, wenn ich weiß, wie dieses Angebot angenommen wird.

Mit freundlichen Grüßen,

Ingrid Klein

Mein Sohn/ Tochter nimmt teil

als Schüler/ in als Helfer/ in gar nicht

Unterschrift:

Ablauf des Projektes

Nachmittags kann man sich wunderbar in der Schule ausbreiten und so waren die Schülerinnen und Schüler zeitweise über drei Klassenzimmer, den Computerraum und die Bibliothek verteilt. Der Anfang eines Projektes ist für die Lehrkraft immer ziemlich aufwendig, weil es Berge von Material zu sichten gibt. Aber wenn erst einmal jede Gruppe mit dem Nötigsten versorgt ist – Zeitschriften, Videos, Vorträge, Bastelmaterial, Internetadressen - und eine Kiste für jede Gruppe eingerichtet wurde, dann geht es sehr geruhsam zu. Meine Hauptarbeit bestand dann oft im Kopieren und Vergrößern von Texten, eigentlich niederen Zulieferarbeiten.

Geplant war ein 20-Minuten-Vortrag jeder Gruppe mit einer Posterdokumentation – herausgekommen sind selbst gestaltete Unterrichtsstunden mit Lernkontrolle und allem, was dazu gehört!

Nachdem die erste Gruppe zur „Magersucht“ bei der Präsentation einen Fragebogen zu Essgewohnheiten ausgeteilt hatte mit der Frage „Wie gefährdet bin ich?“ bekam das Geschehen eine neue Qualität: Die folgenden Gruppen entwickelten Fragebögen zur Lernkontrolle! Es wurden also nicht nur Referate, anschaulich gemacht durch Videoausschnitte und ein Poster, geboten, sondern Unterrichtsstunden, eingeschlossen eine Lernkontrolle. Schade, dass es zeitlich nicht möglich war, dieses geballte Wissen den Eltern vorzuführen. Die Präsentationen hätten viele Stunden in Anspruch genommen. Daten und Themen der Gruppenarbeit:

„Probleme mit Nahrung und Ernährung“

1. Magersucht:

präsentiert am 20.3. 2003 von Laura, Anita, Mareike, Anna, erarbeitet in 3x 90min.

Was ist Magersucht? Wie kommt es zur Magersucht? Was sind die Folgen? Wie kann man sie erkennen? Wie kommt man wieder davon los? Test: Wie gefährdet bin ich?

2. Rigoberta Menchu:

präsentiert am 20.3.2003 von Kim, Sara, Max, Christina, erarbeitet in 3x 90 min.

Einzigste indianische Friedensnobelpreisträgerin. Text vom Tod des kleinen Bruders, Hunger, Verständigungsschwierigkeiten, Wanderarbeiter, Rückkehr ins Hochland. Geschichte von Guatemala. Geschichte der Familie von R. M., setzt die Arbeit des Vaters fort. Immer noch Bürgerkrieg trotz Friedensverhandlungen.

3. Falsche Ernährung:

präsentiert am 27.3.2003 von Ole, Daniel, Benjamin J., Dominik, erarbeitet in 4x 90min.

Quiz mit Fragen, die die Unkenntnis zeigen. Überernährung: Zuckerfalle, Fettfalle, Salzfalle. Mangelernährung: Vitamin- und Mineralmangel. Richtige Ernährung: ausgewogen. Regelmäßig Sport. Gewichtstabelle.

4. Überernährung:

präsentiert am 27.3.2003 von Miriam, Lorenz, David, Maria, erarbeitet in 4x 90 min.

Fett als Reservestoff ist das Problem. Erbliche Unterschiede in der Verwertung. 100 g weniger verhindert Fettsucht. Fehlerquellen in der Ernährung. Stress als Ursache. Fataler Kreislauf, vor allem bei Kindern. Fettsucht führt zur Ausgrenzung und Ausgrenzung zu vermehrtem Essen. Ursachen gut herausgearbeitet. Text über Diäten.

5. Hunger:

präsentiert am 3.4.2003 von Mia, Benjamin J., Sofia, Elena, erarbeitet in 4x 90 min

Hungerquiz, an dessen Fragen sich der Vortrag orientierte: z. B. Wie viele Menschen sterben pro Tag? Warum wird nicht genug Nahrung angebaut? Warum sind viele Hilfsmaßnahmen erfolglos? Bildungsmangel als Hauptursache. Antworten als Folie.

6. Nachwachsende Rohstoffe:

präsentiert am 7.4.2003 von Selin, Marlon, Lorina, Benjamin S., Einalene, erarbeitet in 5x 90 min + „Folie aus Kartoffelstärke“ experimentell.

Schwieriger Stoff: Sinn nachwachsende Rohstoff als Alternative zu fossilen Rohstoffen. Experiment geschildert.

7. Gentechnik:

präsentiert am 10.4.2003 von Oliver, Jakob, erarbeitet in 4x 90 min.

Vorteile mit Hoffnungen und Nachteile mit Befürchtungen, Grundoperation besser mit Folie, Protest in Österreich. Fülle der manipulierten Nahrungsmittel. Schwieriger Stoff.

8. Giftstoff Acrylamid:

präsentiert am 10.4.2003 von Daniel Hä, Dimitrios, erarbeitet in 4x 90 min.

Welche Gefahr besteht? Wann kann es entstehen? Wann wurde es entdeckt? Welche Nahrungsmittel sind gefährlich. Wie lässt sich die Bildung von Acrylamid vermeiden?

Bewertung

Problematisch kann die Benotung werden. Ich habe mich bei unserem Hauptschulrektor erkundigt, der den Gymnasien mit der seit ein paar Jahren durchgeführten „Projektprüfung“ voraus ist. Es beurteilen dort immer zwei Kollegen ein Projekt, was im normalen Schulalltag nicht möglich ist.

Die Klasse 9b war zufrieden, als ich ziemlich begeistert von ihren Leistungen Gruppennoten zwischen 1,5 und 2,2 vergab. Ein Teil der Leistungspunkte sollte innerhalb der Gruppen von den Teilnehmenden selbst verteilt werden, so dass diejenigen mit großem Einsatz mehr bekommen konnten als diejenigen, die sich durch Zuschauen hervortaten. Dieses Angebot wurde von der 9b nicht angenommen, aber die bloße Ankündigung hat dazu geführt, dass alle sich beteiligten.

Ein anderes Problem, die Beschäftigung derjenigen, die ihre Präsentation schon absolviert hatten, wurde gut gelöst. Ich ließ die Schülerinnen und Schüler Experimente zum Thema „Nachwachsende Rohstoffe“ durchführen, mit dem die Gruppe 6 begonnen hatte. Zum Schluss hatten alle den Versuch unternommen, aus Kartoffeln Folien herzustellen. Beide Rezepte, die ich zur Verfügung habe, lassen noch zu wünschen übrig. Außerdem wurde Biosprit aus Kartoffelstärke gewonnen, was ich schon an anderer Stelle beschrieben habe.

Das Projekt betrachte ich als außergewöhnlich gut gelungen. Fast hätte man auf den Gedanken kommen können, dass diese Klasse 9b sich auch allein unterrichten könnte. Die Selbstorganisation war gelungen. Die „Magersucht-Gruppe“ hat ihren Beitrag ein Jahr später bei einer unteren Klasse noch einmal präsentiert, um ihnen Lust auf diese Arbeitsform zu machen.

Mein Bedauern, dass Eltern diese Arbeit nicht würdigen konnten, führte zu einem Vorschlag von Frau Dr. Kansteiner-Schaenzlin von den Schulpädagogen der Universität Tübingen: Die Schüler und Schülerinnen könnten sich vor ihrem Poster aufstellen und vorbeikommenden Interessenten ihre Arbeit vorstellen. Das liefere dann wie die Posterpräsentationen an Kongressen ab – allerdings wären es dann keine Schulstunden, die die Jugendlichen auf diese Weise selbst organisiert hätten!

Weitere Folgen des Projektes - handlungsorientiert

Die Möglichkeit, am Kongress „Globales Lernen in Baden-Württemberg“ teilzunehmen, wurde von den Schülerinnen und Schülern der Klassen 9b und 10a gut angenommen. 25 von ihnen haben die Tagung mit 450 Personen erlebt, teilweise an Vorträgen von z. B. Dr. Linda Madew, einer Erziehungswissenschaftlerin von den Philippinen, zum „Globalen Lernen“ oder von Ernst-Ulrich von Weizsäcker zu „Eine andere Welt ist möglich“ teilgenommen oder

unserer Kultusministerin Schavan einen Blumenstrauß überreicht. Nachmittags waren sie auf sich allein gestellt, weil ich an einer Werkstatt von Klaus Seitz und Eva-Maria Hartmann zum Thema „Bildung unter Globalisierungsdruck – Trends der Bildungsreform in Nord und Süd“ teilnahm und anschließend selbst eine Werkstatt zu „Globalem Lernen in den Naturwissenschaften“ gestaltete. Umso größer meine Freude über die Lobeshymnen, die ich abends über die „Helfer und Helferinnen“ zu hören bekam: „Die besten, die je da waren“ sagte der Techniker des Hauses und ein Mann von „Gepa“ hatte schon die nächste Zusammenarbeit mit ein paar Schülerinnen vereinbart. Fünf Schüler, mittlerweile in der Klasse 10b, warten die Homepage der „Lokalen Agenda 21“ der Stadt Tübingen und gestalten sie mit. Eine Schülerinnengruppe der Klasse 10b, die außer im N-Profil auch im Kunstzug ist, hat einen Schaukasten über ein Projekt der lokalen Agenda in Tübingens Partnerstadt Villa el Salvador zu ökologischem Baumwollanbau und Vermarktung von Baumwollstricksachen aus einer Frauenkooperative gestaltet. Solche Aktivitäten gefallen mir und zeigen, dass „Handeln“ in Schulzeiten möglich ist.

b) „Ekeltier-AG“

Titel, Art des Materials	Klassen, Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
„Ekeltiere“ AG	Kl. 7-9 alle Schularten	handlungsorientiert, Selbstbewußtsein schaffend, selbstorganisiert, spannend, lebensrelevant, kooperativ, selbstbestimmt.	Tiere beobachten, die häufig abgelehnt werden wie Spinnen und Schlangen. Dias und Super-8-Filme herstellen.	Beobachten und Filmen in der Natur	Filme, z. B. von Skorpionen

Auslöser für die AG ohne globalen Aspekt

Die Idee ist bei einem Schullandheimaufenthalt mit einer sechsten Klasse entstanden, als der Schüler Jens Patrick mich mit seinen erstaunlichen Kenntnissen über Spinnen überraschte. Er brachte laufend die für mich faszinierendsten Tiere herbei – grüne und orange Kürbisspinnen oder eine quer gestreifte Zebraspinne – und ich habe Dias für meinen Unterricht in Klasse 7/8 von ihnen gemacht. An einem Sonntag, wieder zu Hause, führte er mich an einen Busch, zeigte mir ein zusammengerolltes Blatt und behauptete, dass sich dort eine Spinne verstecken würde. Wie er das beweisen könne, fragte ich. Dazu holte er eine Streichholzschachtel aus der Hosentasche und ließ aus ihr eine Spinne frei. Augenblicklich schoss unter dem Blatt wirklich ein Artgenosse hervor. Der Häutung seiner Vogelspinne durfte ich ebenfalls eines Tages bei ihm zu Hause beiwohnen.

Meine Idee für die AG hatte drei Intentionen, die mit den Talenten Patricks verbunden waren: Tiere beobachten, eventuell vorhandene Aversionen abbauen, Patricks Kenntnisse nutzen und ihn stärken.

Das letzte war nötig, weil es bei ihm außer im Fach Biologie in der Schule nicht gerade optimal lief. Dank eines weiteren Schülers, Jan, wurde schließlich noch ein anderer Aspekt sehr wichtig, nämlich das Filmen mit einer Super-8-Kamera, was für mich völlig neu war.

AG-Ablauf

Im Schuljahr 1994/95 trafen sich circa 8 Jungen und Mädchen von der 7 – 9 Klasse und gingen los, um Spinnen aufzustöbern. Dann wurde fotografiert, später gefilmt. Für Regenwetter lagen Filme von der Kreisbildstelle bereit. Wir fanden dank Patrick immer genügend Tiere und Spinnennetze. Einmal führte er uns Brutfürsorge bei Spinnen vor, wovon ich noch nie etwas gehört hatte. In einem superfeinen Gespinst aus Fäden hielten sich etwa zwanzig winzige Spinnen auf. Als Patrick dieses Gebilde ganz vorsichtig berührte, schoss

eine große Spinne herbei. Es muss wohl „*Theridium sisyphium*“ gewesen sein, die einzige in meinem Insektenbuch (Spinnentiere eingeschlossen), bei der es Brutfürsorge gibt.

Nach den Spinnen machten wir uns auf die Suche nach Schlangen und tatsächlich klappte es dank Patrick wieder, im Goldersbachtal nahe Bebenhausen fündig zu werden. Nach wenigen Augenblicken kam er mit einer circa 1 m langen Ringelnatter in der Hand zurück und erklärte uns alles Wissenswerte. Wo sich die Geschlechtsöffnung befindet zum Beispiel und dass sie sich durch Ausstoßen einer übel riechenden Flüssigkeit verteidigt, was sie uns dann auch prompt vormachte. Mittlerweile war eine andere Gruppe etwas älterer Jugendlichen samt einem Professor auf uns aufmerksam geworden. Sie hatten keine Ringelnatter gefangen und Patrick wiederholte seinen Vortrag für die Studenten.

Am Schuljahresende wurde das Filmmaterial angeschaut und zusammengeschnitten. Die größte Überraschung war der Ton, der ohne unser Wissen mit aufgenommen worden war. Wer sich wie intensiv geekelt hatte, konnte nun ganz genau nachgeprüft werden.

Bewertung

In meiner Erinnerung ist diese AG eine ausgesprochen gelungene Veranstaltung gewesen, die alle eingangs erwähnten Ziele erreicht hat und zudem noch allen Beteiligten viele neue Erkenntnisse und Fähigkeiten, viel Bewegung in frischer Luft und einfach Spaß gebracht hat. Wenn wir in Zukunft jedem Schüler gerecht werden wollen, dann war diese AG ein Vorgriff auf zukünftige Vorgehensweisen.

Dass Artenschutz ein globales Thema geworden ist, hat die Unterrichtseinheit „Biodiversität und Biopiraterie“ beim Thema „Artenschutz“ schon deutlich gemacht.

c) Projektwochen nur in Kurzform

Organisation

An der ehemaligen Gesamtschule fanden bereits früher als anderswo, nämlich ab dem Sommer 1980, viele Jahre lang am Ende des Schuljahres Projektwochen statt, die für mich meist den Höhepunkt des ganzen Schuljahres darstellten. Der Aufwand, bis alle Schülerinnen und Schüler in einem Projekt ihrer Wahl untergebracht waren, erforderte viel Einsatz. Dazu bildete sich Jahr für Jahr ein Projektausschuss, in dem Eltern sehr intensiv mitarbeiteten. Auch ältere Schüler engagierten sich, oft sogar als Projektleiter. Später ließ das Engagement des Kollegiums nach, es gab nur noch drei Projektstage, dann übernahm die SMV die Organisation und Lehrer brauchten manchmal nur noch den Diaprojektor ins Klassenzimmer tragen. Aus den gemischten jahrgangsübergreifenden Gruppen waren meist Klassenprojekte geworden, der einfacheren Organisation wegen.

Im Normalfall hatte man zusammen mit einer Kollegin oder einem Kollegen eine Schülergruppe von 20 – 24 zu betreuen. Waren nur circa 10 Schüler und Schülerinnen für ein Thema optimal, dann wurden sie allein betreut.

Die erste, besonders intensiv erlebte Projektwoche – Neuland – habe ich zusammen mit meiner Kollegin Dr. Karin Dohmen und von außerhalb Dr. Katrin Grüber im Echazprojekt durchgeführt. Ein Bus brachte uns mit unserem Untersuchungsmaterial zu drei verschiedenen Stellen, an die Quelle, nach Reutlingen und an die Mündung in den Neckar. Dann folgten Projekte mit Studierenden von „Amnesty international“, ein Kosmetikprojekt mit dem Kollegen Dr. Robert Lutz und der Kosmetikerin Elke Grauer, „Tänze einstudieren und in selbst genähten Röcken aufführen“ mit meiner Kollegin Gisela Muckenhaupt. Dann folgte ein Projekt an der Donau, gemeinsam mit der Kollegin Vera Morel-Haider, und Wolle färben in großen Mengen zusammen mit der Kollegin Trull Fitzner.

Titel	Alter	Eigenschaften	Inhalt	Medien
Untersuchung der Echaz	egal 1980	experimentell, handlungsorientiert, kooperativ, kreativ, politisch	Untersuchung der Echaz an Quelle, Mündung in den Neckar und in Reutlingen. Erstellung einer 6 m langen Karte der Echaz, Dokumentation der Funde als Fotos und Präsentation unter dem Mikroskop. Nachfragen über Gewässerschutz im Rathaus, chemische Gewässeruntersuchung.	Landkarte, Mikroskop, Bücher
Amnesty international	ab Kl.7 1981	politisch, kreativ problemorientiert, handlungsorientiert, aktuell, lösungsrelevant, kooperativ	Vorstellung der Arbeit durch Studierende, Fallpräsentation, Brief für einen Inhaftierten auf Englisch an die Regierung, das Milgramexperiment im Film, Fragebogen zur Todesstrafe, Interviews in der Fußgängerzone, Entwurf eines Theaterstücks aus dem Interviewmaterial, Einübung und Vorführung des Stücks	Dias, Film, Kassettenrekorder
Tänze aus aller Welt in selbst genähten Röcken	ab Kl. 6 1982	kreativ, experimentell, musisch, sportlich	Auswählen von Tänzen und Musik, Stoff einkaufen, Stoffmenge berechnen für Tellerrock (Mathematik), Tänze einüben, Nähen mit Nähmaschine, Tanzvorführung	Kassettenrekorder, Nähmaschinen
Biologische Kosmetik	alle 1984	experimentell, kooperativ, lebensrelevant,	Pflanzen sammeln und vorbereiten, Heilpflanzenbücher studieren, Tees, Hautcremes, Haarwasser, Shampoos herstellen, Befragung einer Kosmetikerin	Bücher
Wolle färben mit Naturmaterialien	ab Kl.7 1985	experimentell, kreativ, kooperativ, produktorientiert	Pflanzen sammeln, Wolle und Baumwolle vorbereiten, vorbeizen, färben, nachbehandeln, eigene Variationen ausprobieren, Rezeptbuch anlegen, Wollproben einkleben	Bücher
Glas, Ton, Keramik	ab Kl. 7 1986	experimentell, kreativ, kooperativ, politisch, handlungsorientiert, ökologisch	Tonen, Glasbearbeitung, Borax- und Phosphorsalzperle, Film über Porzellanherstellung, Fragebogen zum Flaschensammeln, Befragung auf WHO	Film
Chemisch experimentieren lernen	Kl.8 HS 1987	experimentell, kreativ, kooperativ	Umgang mit dem Gasbrenner, Metallpraktikum mit Schmelzen, verbrennen, Dichte bestimmen, Lösungsversuche in Wasser, verdünnter Salzsäure und Natronlauge, Härte, Wärme- und elektrische Leitfähigkeit, Batteriemodelle	---
Donau-Schulprojekt	Kl.10 Gym. 1997	experimentell, kreativ, kooperativ, lebensrelevant	Zelten in Donaueschingen, Wasserqualitätsbestimmung in der Donau, Vogelbeobachtung mit Experten, Pflanzen bestimmen, Stadtbesichtigung, Poster gestalten	Bücher, Landkarten

Bewertung

Die Arbeit in Projekten halte ich für außerordentlich wichtig und zukunftsrelevant. Eine Benotung fand niemals statt, was aber keineswegs ein Mangel war. Die Erfolge in skandinavischen Ländern zeigen, dass Noten überflüssig sind. Das heißt nicht, dass nach Lernphasen im Normalunterricht eine Lernkontrolle überflüssig ist. Bei Projekten überzeugt das Produkt, ob es sich um Poster, Tanzvorführungen, getonte Figuren, Theaterstücke oder etwas anderes handelt.

3.3.4.3. Fazit Selbstorganisation

Thema	alters- gemäß	global lernend	kontrovers	komplex	lösungs- weisend	lebensvor- bereitend	handlungs- orientiert
Nahrung und Ernährung	+	+	+	+	+	+	+
„Ekeltier“-AG	+		+		+	+	+
Untersuchung der Echaz	+			+		+	+
Amnesty international	+	+	+	+	+	+	+
Tänze aus aller Welt in genähten Röcken	+	+				+	+
Naturkosmetik herstellen	+					+	+
Wolle färben mit Naturmaterialien	+			+	+	+	+
Glas, Ton, Keramik	+			+	+	+	+
Chemisch experimentieren lernen	+					+	+
Donau-Schul-Projekt	+	+	+	+		+	+

Wenn die Projektwochen nicht vor Jahren schon stattgefunden hätten, wäre das Kapitel ziemlich klein geratenen, denn die Selbstorganisation des Unterrichts ist in Baden-Württemberg die Ausnahme. Meiner Meinung nach sollte dies das beherrschende Prinzip sein. Die nur angedeuteten Skizzen von Projektwochen sollen zeigen, was alles möglich ist. Meine Projekte haben immer den Anspruch gehabt, möglichst selbst organisiert abzulaufen. Das globale Thema gab es allerdings damals noch nicht.

Wenn Manfred Spitzer Recht hat, dann machen Menschen nichts lieber als Lernen. Am liebsten lernen sie natürlich das, was sie selbst lernen wollen. Dazu fällt mir der Sechstklässler Jonas ein, der die Symbole für alle chemischen Elemente auswendig kennen wollte, und es nicht erwarten konnte, bis in den Naturphänomenen endlich wieder Chemie an der Reihe kam. Die Lernzyklen, wie sie von Referendaren und Referendarinnen inzwischen angeboten werden, sind ein Schritt in die richtige Richtung. Zwar kann das Thema nicht gewählt werden wie bei meinem häufig angebotenen arbeitsteiligen Unterricht, aber die Zeitdauer an den einzelnen Stationen ist den Gruppen angepasst. Referendare und Referendarinnen führen mit Sechstklässlern beim Thema Vögel ein Federpraktikum durch, das seit einigen Jahren in ihrer Ausbildung empfohlen wird. Im letzten Schuljahr (2003/2004) hat eine Referendarin das Thema „Sinnesorgane“ in Klasse zehn in Biologie betreut, das als Lernzyklus organisiert war, und alle Schüler und Schülerinnen intensiv beschäftigte. Die Endbesprechung sollte sehr sorgfältige ausfallen und die Materialien müssen mit allen Arbeitsblättern fertig im Schrank stehen. Pädagogische Tage könnten dazu genutzt werden, die Materialien fix und fertig herzustellen.

„Selbst organisiert lernen – kreativ, freudig, effektiv“. Dafür müsste mehr Freiraum geschaffen werden, zum Beispiel mit „Wochenplänen“, wie es an manchen Grundschulen seit Jahrzehnten üblich ist. Bei den zweistündigen Fächern im Gymnasium macht das aber keinen Sinn. Dort müssten „Epochenpläne“ erstellt werden, egal ob allein oder in Gruppen gearbeitet wird. Am Ende einer solchen Epoche muss ein sichtbares oder hörbares Ergebnis vorliegen, ein Vortrag, ein Plakat, ein Sketch, ein Diavortrag aus selbst erstellten Materialien, egal was. Es wird sich häufig erst während der Arbeit herausstellen und muss nicht vorher schon bekannt sein. Epochenunterricht, wie er an den Waldorfschulen schon immer üblich ist, wäre hilfreich für selbst organisiertes Lernen. Die neue GWS (gleichwertige Schülerleistung), seit dem Schuljahr 2004 für alle Gymnasiasten ab Klasse 9 verpflichtend, ist leider nicht als Gruppenarbeit gedacht und muss sich erst noch bewähren.

Händler, der Wirtschaftsexperte, den ich im Kapitel 1.2.2.5. der Bestandsaufnahme der Außenseiter zitiere, sagt (2003, S.356): „Jeder der bisherigen Strukturzyklen brachte neue Schultypen und Bildungsinhalte hervor, um den neuen gesellschaftlichen Bedarf zu erschließen. Das Knappheitsfeld nach dem Ende des fünften Kondratieffs ist, dass wir nicht effizient genug mit Informationen umgehen, weil wir zu wenig wissen, um ein Problem zu lösen, weil wir nicht motiviert sind, unser Wissen einzubringen, oder weil schlechte soziale Bedingungen verhindern, dass wir die arbeitsteiligen Ergebnisse der Informationstätigkeit zusammenführen. Nötig ist eine Reform des Bildungswesens, die sich um jene neuen Verhaltensweisen, Unterrichtsmethoden und Erfolgsmuster dreht, welche die Informationsproduktivität beeinflussen. (...) Am Ende des schulischen Strukturwandels steht nicht der gehorsame, dressierte Industriearbeiter (vierter Kondratieff), auch nicht der sich selbst verwirklichende Individualist, der nach Aufhebung allgemeingültiger gesellschaftlicher Konventionen hauptsächlich seine Interessen verfolgt (fünfter Kondratieff), sondern die selbständige, verantwortliche Persönlichkeit, die sowohl strukturierte Arbeit effizient erledigt als auch mit anderen kooperativ und kreativ zusammenarbeitet (sechster Strukturzyklus).“

Schaut man sich bei den Geistesgrößen der Geschichte um, trifft man immer wieder auf solche, die zu ihren Bahn brechenden Gedanken ohne jeden Druck gelangt sind. In dem Hörspiel: „Wissens-Beat. Über die Grundhaltung wissenschaftlicher und ästhetischer Kreativität“, am 19.3.1999 im SWR 2 ausgestrahlt, wurde der Mathematiker und Philosoph George Spencer zitiert, der sich folgendermaßen über Isaak Newton äußerte: „Um zu der einfachsten Wahrheit zu gelangen, braucht es Jahre des Nachdenkens. Das wusste bereits Newton und hat es auch praktiziert. Keine Taten. Keine Gedankenanstrengungen. Keine Berechnungen. Überhaupt keinerlei umtriebigen Verhalten. Kein Lesen. Kein Sprechen. Keine angestregten Versuche. Kein Denken. Einfach nur das, was man wissen will, im Gedächtnis behalten.“ Der Sprecher noch einmal, der diesmal Konrad Lorenz zitiert: „Der Denkapparat, der intuitiv erkennt und weiß, arbeitet auf geheimnisvolle Weise. Er hält sozusagen alle bekannten Daten in Umlauf und wartet, bis sie wie ein Puzzlespiel an die richtige Stelle fallen. Doch sobald man drängt... und versucht sein Erkenntnisvermögen zu erneuern, kommt nichts dabei heraus. Man muss auf eher geheimnisvolle Art eindringen, abwarten, und dann plötzlich macht es BING, und man hat das Ergebnis.“

Im normalen Schulbetrieb sehe ich keine Möglichkeit darauf zu warten, dass es BING macht bei meinen Schülern und Schülerinnen. Die Zeit für ein Training, um die wichtigen Dinge im Gedächtnis zu bewahren, ist kaum vorhanden! Zu BING könnte man auch „Transfer“ sagen und auf den brauchen wir im Stress einer Klassenarbeit wohl wirklich nicht zu hoffen! Dafür wären Lehrer und Lehrerinnen nötig, die ihren Schülern ein selbst organisiertes und natürlich auch selbstständiges Lernen zutrauen und ermöglichen. Das ließe sich nur mit einer umfassenderen Schulreform, als sie derzeit in Baden-Württemberg vorgesehen ist, verwirklichen. Einer solchen Reform müsste die Haltung zugrunde liegen: „Schülerinnen und Schüler lernen gern.“

3.3.5. Forderung 5: Authentisch unterrichten, lernen, fortbilden, handeln

3.3.5.1. Einleitung

Die Neurobiologen haben die Philosophen und andere Geisteswissenschaftler mit ihrem beginnenden Verständnis über das Funktionieren des menschlichen Gehirns aufgeschreckt. Im Dezember 2004 ging es darum in der Fernsehsendung „delta“ in 3SAT. „Ich-los? Neue Erkenntnisse der Hirnforschung“ lautete der Titel, an der vier Männer, unter anderen Wolf Singer, Neurobiologe aus Frankfurt, beteiligt waren. Die Geisteswissenschaftler sind aufgeschreckt, weil sie fürchten, dass der Menschheit eine weitere Demütigung bevorsteht. Welche sie bisher schon zu verkraften hatte, wurde in einer eingeblendeten kurzen Recherche vermittelt: Kopernikus nahm der Menschheit die Vorstellung, im Mittelpunkt der Welt zu leben, und setzte die Sonne ins Zentrum unserer Welt. Darwin nahm ihr die Gewissheit, die von Gott gewollte Krone der Schöpfung zu sein und reihte sie in die Entwicklungsgeschichte aller Lebewesen ein. Freud nahm der Menschheit die Vorstellung von der Freiheit des Handelns und stellte sie als Trieb gesteuert dar. Die industrielle Revolution führte zum Menschen, dessen Arbeitskraft sich an Maschinen anzupassen hatte, und schließlich degradierte uns die Moderne zu Konsumenten, die der Werbung ausgeliefert sind. Mich als Lehrerin haben die Erkenntnisse der Neurobiologen bisher nur erfreut und keineswegs erschreckt, weil sie mir bestätigen, dass Kinder und überhaupt alle Menschen gern lernen, sich auf Neues freuen und lebenslang den Umgang mit ihrem Gehirn gestalten können. Die Philosophin Annegret Stopczyk-Pfundstein (2003) nennt ihr neues Buch selbstbewusst „Nein danke, ich denke selber.“ Auf der Rückseite steht: „Annegret Stopczyk-Pfundstein ist die erste Philosophin, der es gelingt, abseits akademischer Institutionen eine eigene Philosophie zu entwickeln, die Denken, Fühlen und Erleben verbindet. Damit widerspricht sie der Jahrtausende alten männlichen Denktradition und begibt sich mitten ins gegenwärtige Leben hinein.“

Im Spiegel 52/2004 ging es in einem Streitgespräch zwischen dem Neurobiologen Gerhard Roth und dem Moralthologen Eberhard Schockendorf um die Entscheidungsfreiheit des Menschen: „Das Hirn trickst das Ich aus“. Roth sagt: „Bestimmte Probleme, die unbewusste Hirnregionen nicht sofort lösen können, hebt das Gehirn gewissermaßen vorsätzlich in die Sphäre des Bewusstseins, des Geistes. Schwierige Entscheidungen werden der Großhirnrinde als einem Abwägeregium vorgelegt, einer Art Jury.“ Spiegel: „Sie sagen aber auch, um im Bild zu bleiben, dass es in diesem Debattierclub einen Chef gibt, der auf den Tisch haut und bestimmt, wo es lang geht: das limbische System, das die menschliche Gefühlswelt steuert.“ Roth: „Richtig. Das limbische System hat bei der Handlungssteuerung das erste und letzte Wort. Zwischendurch kommt der große Auftritt von Verstand und Vernunft. Doch die sind nur Berater. Ausschlaggebend für Entscheidungsfragen sind die Erfahrungen, die Gefühle, Hoffnungen, Ängste, die einen Menschen im Laufe seines Lebens geprägt haben und sein Verhalten bestimmen.“ Schockendorf: „Sehen Sie, bei Ihnen trickst das Gehirn das Ich aus! Sie sehen den Menschen immer nur von ganz unten, vom kleinsten physikalischen Prozess aus. Aber sie müssen auch von oben beginnen, von seiner Bestimmung und seinem spezifischen Wesen her denken. Es ist die Aufgabe des Menschen, rationale Gründe zu erkennen, abzuwägen und danach sein Handeln auszurichten. Aus religiöser Sicht ist der freie Wille ohnehin Voraussetzung menschlicher Existenz: Gott hat den Menschen nicht als Marionette, sondern als Partner erschaffen. Er will seine freie Gegenliebe, keinen willenslosen Gehorsam.“

Während die Physiker und Neurobiologen ihre Leidenschaften entdecken, beharren die Geisteswissenschaftler auf dem freien Geist und seiner Freiheit!

Physik, eine Frage der Leidenschaft

Heute startet der Physik-Gipfel der Unesco in Paris. Nobelpreisträger referieren dort. Unter den Gästen ist auch ein Ulmer Student. Willkommen im „Einstein-Jahr 2005“.

CORINNA JIRMANN

PARIS/ULM ■ Es gibt Leute, die können die hundert Jahre alte Relativitätstheorie von Albert Einstein relativ einfach erklären. Markus Helmer zum Beispiel. Der 20-Jährige aus Giengen studiert schließlich Physik in Einsteins Geburtsstadt Ulm. In den vergangenen Jahren hat Helmer nahezu keinen Physik- und Mathematikwettbewerb ausgelassen und im Frühjahr 2004 sein Abitur mit 1,0 abgeschlossen. Kurz vor Studienbeginn im Herbst ist er zusammen mit vier Mitstreitern im deut-

schen Team Vizemeister beim Wettbewerb „International Young Physicist's Tournament“ im australischen Brisbane geworden.

Heute nimmt die Gruppe gemeinsam mit zwölf weiteren Preisträgern von Jugendwettbewerben als deutsche Delegation am Physik-Gipfel der Unesco in Paris teil. Sie gehören damit zu den auserwählten 500 Jugendlichen aus mehr als 70 Ländern, die sich bis Samstag Vorträge von Nobelpreisträgern und anderen Genies anhören dürfen. Der französische Nobelpreisträger Claude Cohen-Tannoudji referiert über die Quantenphysik und ihre Auswirkungen auf das tägliche Leben, und der japanische Titelträger von 2002, Masatoshi Koshiha, spricht über die Kosmologie und Astrophysik im 21. Jahrhundert.

Keine leichte Kost. Aber schließlich will die halbe Welt dieses Jahr Jugendliche dazu ermuntern, sich

für das Fach Physik zu begeistern. Aus Anlass des 100. Geburtstags der Relativitätstheorie und des 50. Todestags Einsteins haben viele Länder das „Einstein-Jahr 2005“ ausgerufen. In seiner Heimat Deutschland fördert das Bildungsministerium viele Projekte und Wettbewerbe, unzählige Städte und Einrichtungen bieten spezielle Veranstaltungen.

Doch all das Drängen von Außen nützt nichts, wenn nicht im Innern der Drang bereits vorhanden ist, Aufgaben wie beispielsweise folgende zu knacken: „Bestimmen Sie die Größe von Nebeltröpfchen mit Hilfe von Schallwellen.“ Oder: „Entschlüsseln Sie die Klangwellen des australischen Instruments Didgeridoo.“ Dazu braucht es Leute wie Helmer, die sich an solchen Fragen festbeißen können, so lange, bis ihnen alles – nicht nur relativ, sondern absolut – logisch erscheint.

„Authentisch“ kommt laut Lexikon aus dem Griechischen und heißt „gültig, echt, glaubwürdig“. Für mich bedeutet authentisch lehren, authentisch lernen und authentisch handeln, dass Dinge, die mir wichtig sind in jedem Zusammenhang meines Lebens eine wichtige Rolle spielen. Was mir also privat wichtig ist und wofür ich mich politisch einsetze, kommt auch im Unterricht in der Schule vor, wenn sich eine passende Gelegenheit ergibt.

Früher war ich der Ansicht, diese privaten und politischen Dinge hätten im Schulunterricht nichts zu suchen. Merkwürdig fand ich allerdings schon immer, dass ich selten so andächtige Zuhörer und Zuhörerinnen hatte, wie bei spontan gelieferten Beiträgen aus „meinem Leben“. Eine Bestätigung meiner Ansicht, dass es das Lehrer- Schülerverhältnis nur verbessern kann, wenn Lehrerinnen und Lehrer auch als Menschen von ihren Schülerinnen und Schülern wahrgenommen werden, habe ich kürzlich von Prof. Günter Baars aus Bern erhalten. Bei der Fortbildung „Farben und Quantenchemie“ im November 2003 im „Institut Dr. Flad“ wurde er während des Mittagessens von der begleitenden Institutangehörigen aufgefordert, von seinen Gewohnheiten zu erzählen, wenn er eine neue Klasse bekommt. „Zu Beginn der gemeinsamen Arbeit zeige ich meinen neuen Schülerinnen und Schülern hundert Dias aus meinem Leben. Dann wissen sie, wer ich bin und was ich will.“ Nachmittags, während die quantenmechanische Behandlung der Farbstoffe komplizierter wurde, fragten Kollegen ihn mehrmals „Folgen Ihnen da Ihre Schüler?“ Das hat er jedes Mal bejaht. Ein offenes freies Verhältnis zwischen Schülern und Lehrern ist meiner Ansicht nach die wichtigste Voraussetzung für das Verstehen komplizierter Sachverhalte. Schüler und Schülerinnen müssen die Freiheit haben, ihre Gedanken „spazieren gehen zu lassen“. Das gelingt nur in der Sicherheit, nichts Falsches sagen zu können, weil jeder Gedanke zunächst einmal akzeptiert wird.

Eine der ersten „Geschichten aus meinem Leben“ war die Schilderung einer missglückten Apfelsaftgewinnung mit Äpfeln von meinem „Gütle“ am Steinenberg in Tübingen. Experten hatten mir geraten ein Antigärmittel zu kaufen und dem Apfelsaft zuzusetzen. Irgendetwas hatte nicht funktioniert, denn eines Tages fand ich im Keller einige Scherben und einen

klebrigen Film auf dem Boden. Den konnte ich in mühseliger Arbeit wegwischen; was schlimmer war, es lagen noch viele weitere Saftflaschen im Regal. Ich betrachtete sie als Bomben! Das bestätigte sich auch, als ich – inzwischen mit einer Schutzbrille aus der Schule, Gummihandschuhen und Tüchern ausgestattet - sehr behutsam Flasche um Flasche in eine Plastikwanne stellte und ganz langsam unter Vermeidung jeglicher Erschütterung den Schraubverschluss öffnete. Jedes Mal gab es eine Fontaine bis zur Decke, insgesamt neunzehnmal. Für mich war damit das Thema „Apfelsaftgewinnung für meine Kinder“ erledigt und meine Schülerinnen und Schüler werden – denke ich – nie vergessen, dass bei der Gärung ein Gas und in geschlossenen Flaschen ein Überdruck entsteht.

Beim Thema „Kennzeichen von Lebewesen“, der ersten Unterrichtseinheit in Klasse 5, fielen mir eines Tages Geschichten von meinen Kindern ein, die ich auch sofort erzählte. Meine Tochter Christine besaß als Drei- oder Vierjährige ein Lieblingskuscheltier mit dem Namen „Lelle“, einen ehemals rosa Hasen mit langen Ohren. Irgendwann fiel mir auf, dass sich das Rosa in ein gräuliches Beige verwandelt hatte – absolut unhygienisch. Es musste etwas geschehen. 100 % Polyester stand auf einem Schild, also in die Waschmaschine und ein Wunder geschah! Der Lelle kam wie neu heraus und ich hängte ihn zufrieden mit der anderen Wäsche auf die Leine. Plötzlich ertönte das durchdringende und jammervolle Geheule meiner Tochter: „Was hast Du denn mit meinem Lelle gemacht?“ schrie sie völlig außer sich. Ich schaltete schnell und nahm ihn herunter. Meine Schülerinnen und Schüler brauchen meist etwas länger bis sie wissen, was meine Tochter so erschüttert hat. In die gleiche Richtung zielt eine Bemerkung meines Sohnes Jochen, als ich an einem diesigen Wintertag am Fenster stehend überlegte: „Da bin ich ja gespannt, ob heute endlich die Sonne einmal wieder herauskommt!“ „Vielleicht lässt ihre Mutter sie ja nicht.“ „Wieso?“ „Weil sie Schnupfen hat!“ war Jochens plausible Erklärung.

3.3.5.2. Authentisch sein

a) Salzstreuen – authentisch unterrichten

Titel, Art des Materials	Klassen, Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
Salzstreuen im Winter Eine Stunde oder im Praktikum	Klasse 9/ 10 Gymnasium	problemorientiert, handlungsorientiert, vernetzt, aktuell, politisch, experimentell, lebensrelevant	Wozu wird Salz gestreut? Probleme mit Salz auf Straßen, Splitt als Alternative? Wirkung auf Pflanzenwurzeln. Mikroskopische Untersuchung von Wurzelhaaren an Kresse und Kartoffeln. Das Thema im Tübinger Gemeinderat.	lehrerzentriert,	Zeitungsartikel, Buch, Film

Zielsetzung

Das Interesse meiner Schüler und Schülerinnen bestätigt meine Erkenntnis, dass nämlich persönliche Erlebnisse, auch aus der Politik, in meinem Unterricht angesprochen werden können, wenn sie eine thematische und emotionelle Bereicherung bedeuten. Dennoch habe ich Jahrzehnte lang gezögert, mich als politisch engagiert darzustellen und von meiner politischen Arbeit zu berichten. Ich vermute, dass diese Vorsicht der national-sozialistischen Vergangenheit, den Berufsverböten bzw. dem Radikalenerlass anzulasten ist und in Deutschland deshalb besonders stark auftritt. Wie beim „Beutelsbacher Konsens“ beschrieben ist, kann das allerdings auch einmal problematisch werden: „Das Überwältigungsverbot zu beachten und dennoch in der Klasse die eigene politische Ansicht zu vertreten, bedeutet für jede Lehrerin und jeden Lehrer eine Gratwanderung.“

Beim Thema „Salzstreuen“ gab es diese Gratwanderung nicht, weil die Sache für mich selbst noch offen ist und ich lediglich allen Schülern und Schülerinnen klar machen wollte, dass sie aufmerksam auf Argumente achten müssen. Also habe ich kürzlich in einer Stunde zum Salz-

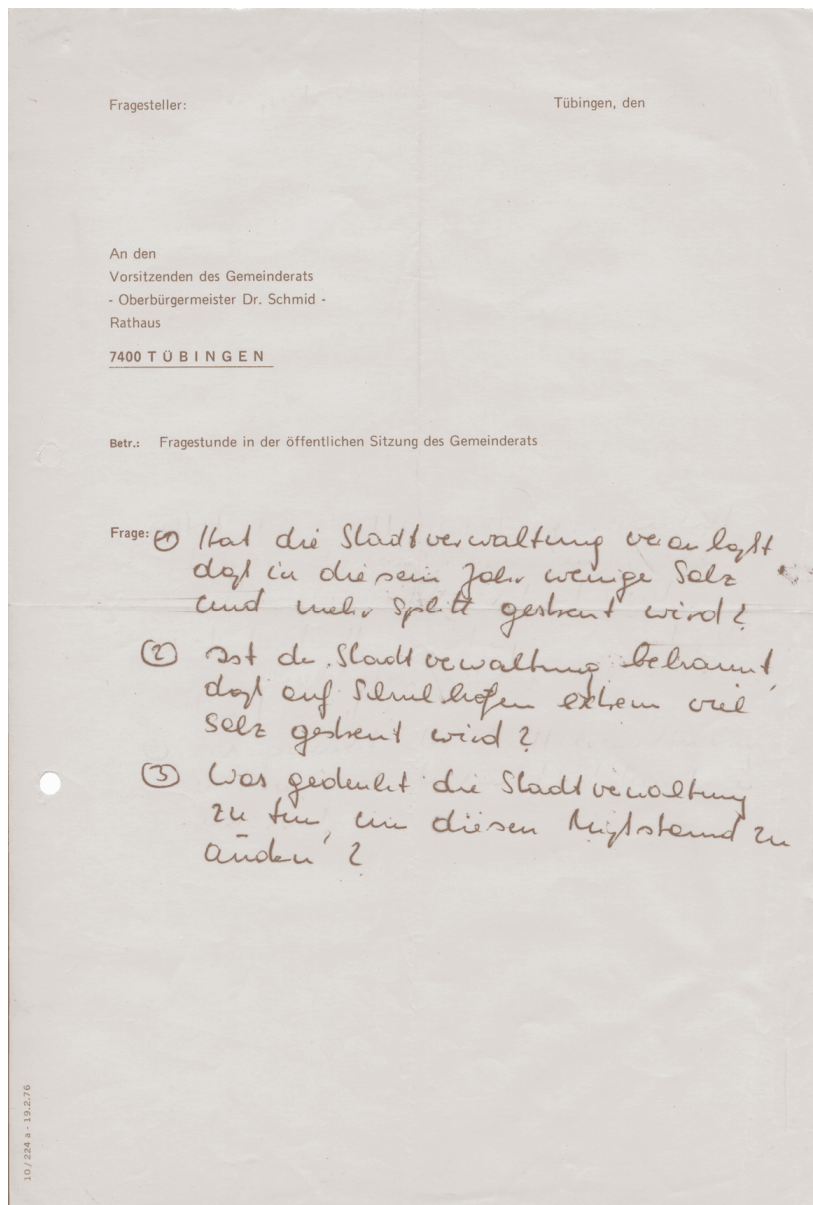
oder Splitstreuen im Winter diese Vorsicht endlich einmal aufgeben und die Unterrichtsstunde mit einem Erlebnis aus meiner Tübinger Gemeinderatszeit von 1984 – 1989 begonnen. Ein Originalfragenblatt zum Salzstreuen war mir zufällig wieder in die Hände geraten, das damals eine besondere Bedeutung für mich hatte.

Der Ablauf der Stunde

Thema, wie schon im ersten Hauptteil erwähnt, ist die Bedeutung von Kochsalz in unserem Leben, wobei das Streuen von Salz im Winter ganz sicher immer genannt wird. Zunächst muss geklärt werden, was dabei eigentlich passiert. An diesem Punkt des Unterrichts wissen meine Schüler und Schülerinnen aus chemischer Sicht vom Kochsalz noch nichts - weder dass es sich um Natriumchlorid handelt, noch dass es aus Ionen aufgebaut ist und natürlich auch nicht, dass das Wasser aus Dipolmolekülen besteht. Hier ist wieder ein Punkt gekommen, an dem es ganz wichtig ist, den Jugendlichen genau zuzuhören. Zuerst muss klar sein, wovon die Rede ist. Streuen wir Salz auf schon vorhandenes Eis oder streuen wir Salz vorbeugend, um die Eisbildung zu verhindern? Der zweite Fall ist leichter zu verstehen: Die Salzteilchen stören die Bildung von Eiskristallen. Die Folge: Salz bildet sich erst unter 0°C . Für den ersten Fall hat es einmal ein Schüler so formuliert: „Das Salz saugt das Eis auf und wir haben Salzwasser.“ Das kann ich akzeptieren, wenn ich mir die Ionen vorstelle, die sich mit einer Hydrathülle umgeben. Aber erst auf meine Zusatzfrage: „Was bewirkt also das Salz?“ kommen die Schüler und Schülerinnen auf die Formulierung „Salz setzt den Schmelzpunkt von Wasser herab, wir haben eine Schmelzpunktserniedrigung in der Salzlösung.“

Das erste Mal öffentlich in einem neuen Gremium zu reden, hier dem Tübinger Gemeinderat, hat einen gewissen Reiz, den ich deshalb den Jugendlichen gern vermitteln wollte. Man macht damit deutlich, dass man gewillt ist mitzureden und nicht nur mit abzustimmen, wie es der Fraktionsvorsitzende beschlossen hat – eine Praxis, die leider häufig zu beobachten ist. Meine erste Gelegenheit, mich öffentlich zu Wort zu melden, hatte ich, 1984 frisch gewählt, nachdem ich Fragen zum Thema „Salzstreuen in Tübingen“ schriftlich eingereicht hatte. Am Montag in der Bürgerfragestunde des Gemeinderates werden sie vom Oberbürgermeister oder der Stadtverwaltung beantwortet. Im 14-tägigen Wechsel können auch Bürger, die nicht im Gemeinderat sind, ihre Fragen einbringen. Sie müssen bis donnerstagabends schriftlich im Briefkasten am Rathaus liegen. Kinder und Jugendliche, so der Rat einer „Insiderin“, tun sich am besten mit einem Erwachsenen zusammen, können dann aber ihre Fragen selbst vortragen. Meine Fragen damals lauteten etwas provokant, wie auf der nächsten Seite zu lesen ist.

Meine Vermutung wurde bestätigt: Aus Sorge wegen möglicher Unfälle und Regressforderungen neigten Hausmeister dazu, an Schulen besonders üppig zu streuen. Es begann eine lebhafte Diskussion, als plötzlich ein Vertreter der konservativen Fraktionen, von Beruf Apotheker, laut dazwischenrief: „Was soll denn Salz überhaupt schaden, kann uns Frau Klein das vielleicht einmal erklären?“ „Das konnte ich und was ich sagte, erfahrt Ihr jetzt“ erkläre ich meinen Schülern und Schülerinnen, worauf ein Vortrag über semipermeable Membranen an Wurzelhaaren von Pflanzen und ihr Verhalten in konzentrierter Salzlösung folgte. Sie „schrumpeln“. Im Gemeinderat wurde anschließend über ein generelles Salzstreuverbot für Tübingen diskutiert. Die Idee wurde aber wieder fallengelassen, denn wegen möglicher Notfälle müssen die Kliniken auf freien Straßen schnell zu erreichen sein. Herausgekommen ist nach verschiedenen Anträgen die heutige Regelung, Stichstraßen nicht mehr zu streuen, ausgenommen sie sind steil oder haben eine Treppe, bei den Zufahrtsstraßen zu den Kliniken wie bisher zu verfahren und auf den übrigen Straßen das Salz zu reduzieren. Außerdem wurden meine Redebeiträge wie auch die der anderen Frauen des Gemeinderats allmählich angehört und akzeptiert.



Nach diesem Ausflug in die Politik ging die Stunde wie üblich weiter, indem ich einen Zeitungsartikel des „Schwäbischen Tagblatts“ vom November 1998 austeilte, Nachteile für Salz und Splitt suchen und in eine Tabelle eintragen ließ und das Ganze besprochen wurde. Fazit: Beides ist schädlich und so wenig streuen wie möglich ist das Beste. „Alte Mütterchen und Väterchen (?) sollten sich im Winter aber auch noch auf die Straße trauen können!“ bemerkt dann vielleicht eine Schülerin und dem ist sicher zuzustimmen. Ob die Wurzelhaare wirklich schrumpeln, habe ich mit der Klasse 9 im Schuljahr 2002/ 2003 im Biologiepraktikum mit dem Mikroskop testen lassen und bestätigt gefunden.

Bewertung: Hat das etwas mit globalem Lernen zu tun?

Ich meine „ja“. Wenn Schüler und Schülerinnen auf die Mitwirkung bei der Bewältigung globaler Probleme vorbereitet werden und in ihrer Umwelt auch daran mitwirken sollen, müssen sie in der Schule – der einzigen Institution, die alle Menschen erreicht – mit politischen Mitwirkungsmöglichkeiten in Berührung kommen. Sie werden in Zukunft wissen, dass man sich im Gemeinderat einmischen kann, und außerdem mit Vorsicht Salz oder Splitt streuen.

Immer wieder: Splitt oder Salz?

Auf Nebenstrecken Räumen ohne Streuen

Alle Jahre wieder kommt nicht nur das Christkind. Auch die Debatte Splitt oder Salz auf den winterlichen Straßen ist ein stets wiederkehrender Streitpunkt.

BERLIN ■ Mit dem ersten schweren Wintereinbruch im Südwesten und Bayern und zahlreichen Unfällen ist der Streit über das Streuen auf den glatten Straßen neu entflammt. Die Salzindustrie und der Fachausschuß Winterdienst deutscher Kommunen plädieren in Berlin für maßvollen Einsatz von Salz und für den Abschied vom Splitt, der unwirtschaftlich und umweltschädlich sei. Das Umweltbundesamt bekräftigt hingegen seine Ansicht, daß Straßensalz für Natur und Wasser äußerst bedenklich sei und innerorts ganz vermieden werden sollte. Eine Lösung für Nebenstrecken sehen Experten im Räumen ohne Streuen.

Trotz der seit etwa 20 Jahren geführten Umweltdebatte über Streusalz werden nach Angaben der deutschen Salzindustrie jährlich bundesweit zwischen 600 000 und 2,4 Millionen Tonnen als Straßentaumittel abgesetzt. Die größte Menge seit der deutschen Vereinigung wurde

im harten Winter des Jahres 1996 verbraucht.

Horst Hanke, Vorsitzender des Fachausschusses Winterdienst der kommunalen Abfallentsorger, sagte während eines Seminars der Salzindustrie, auf dieses Taumittel könne aus Sicherheitsgründen nicht ganz verzichtet werden. Denn Alternativen fehlten. Der Fachmann verwies darauf, daß sich bei Splittstreuung gesundheitsschädlicher Staub entwickle. Zudem nütze Splitt auf vielbefahrenen Strecken kaum, weil er schnell abgetragen werde. Schließlich sei seine Verwendung teuer und umweltschädlich, weil die Steinchen eingesammelt, abtransportiert und mit hohem Energieaufwand aufbereitet werden müßten.

Diese These stützt eine Schweizer Studie, die Salz im Vergleich zu Splitt als insgesamt weniger umweltschädlich einstuft. Zwar habe Salz negative Folgen für Wasserhaushalt und Straßenpflanzen, sagte Autorin Beatrice Ruess vom Forschungsinstitut Raum-Umwelt-Sicherheit während des Salz-Seminars. Doch schlage die Splittstreuung mit hohem Energieverbrauch zu Buche.

Was tatsächlich gestreut wird, liegt allein im Ermessen der Kommunen. AP/dpa

Nachteile Splitt	Nachteile Salz

Ergebnis:

b) Menschenrechte von Kindern – authentisch lernen

Titel, Art des Materials	Klassen, Schulart	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
Menschenrechte von Kindern zweitägiges Projekt	Klasse 5/6 Gymnasium	problemorientiert, handlungsorientiert, vernetzt, kreativ, kooperativ	Allgemeine Menschenrechte. Wie sind sie bei uns und in armen Ländern für die Kinder verwirklicht? Kontrast vom Wohlstand bei uns und Armut in Ländern des Südens. Schlechte Schulausbildung, schlechte Ernährung und ärztliche Versorgung, Kinderarbeit	Gruppenarbeit, Brief in Englisch, Erdkarte als gemeinsame Collage herstellen.	Zeitungen, Buch, Film
monatelanges Engagement		altersgemäß, geschlechtergerecht, kritisch, realitätsnah, aktuell, lösungsweisend, handlungsorientiert, politisch	Spielzeug bringen, helfen beim Basteln, Zeichnen, Kleben, Kneten. Zahnpflege, im Freien Kreisspiele, Mannschaftsspiele, Ballspiele, Turnen, Verlosung, Plätzchenbacken, Kampf gegen störende ältere Jungen, Plakataktion für friedliches Nebeneinander.	Gesamtgruppe, Partnerarbeit mit einem kleinen Kind	Bastelmaterial, Malutensilien, Musikkassetten

Ablauf der zwei Projektstage

Zum Thema „Menschenrechte“ hatte im Schuljahr 1993/94 die SMV zwei Projektstage vorgeschlagen und in der fünften Klasse, in der ich Klassenlehrerin war, wurde beschlossen, das Thema „Menschenrechte von Kindern“ zu behandeln. Am ersten Tag beteiligte sich Frau

Muckenhaupt als Englischlehrerin, zum zweiten Tag steuerte der Deutschlehrer Herr Hartenburg einen afrikanischen Film bei. Zunächst lernten die Schülerinnen und Schüler den Wortlaut der „Allgemeinen Erklärung der Menschenrechte der Vereinten Nationen“ von 1948 kennen, die von Deutschland 1952 als „Allgemeine Konvention der Menschenrechte“ Gesetz wurde. Dann gab es eine riesige, an die Klassenzimmerwand projizierte Weltkarte, auf der wir in arbeitsteiligen Gruppen zu Themen wie Freizeit, Ferien, Sport, Kleidung, Spielzeug bunte Collagen auf die Nordhalbkugel und triste schwarz-weiße Fotos von schuftenden, hungernden, allein gelassenen Kindern klebten. Ein Brief mit Fragen an die Lehrerin Ute Craemer (1987) entstand, die in Favelas in Sao Paulo Brasilien versuchte, das Los von Straßenkindern zu erleichtern und ihnen in vielfältigen Projekten eine Zukunftsperspektive eröffnete. Im afrikanischen Film nahmen wir Teil am Schicksal eines afrikanischen Jungen, dessen Vater bei einem Unfall ums Leben kam und dessen vergleichsweise behütetes Leben von heute auf morgen zu Ende war und er, wie auch seine Mutter in den Besitz des Bruders des Vaters übergang und fortan seiner Willkür ausgeliefert war. Ein vielfältiges Projekt mit vielen neuen Erkenntnissen näherte sich dem Ende zu, als ein Schüler die von mir schon lang erwartete und auch gefürchtete Frage stellte: „Frau Klein, können Sie mir sagen, was die eigentlich davon haben?“ „Wovon?“ brauchte ich nicht zu fragen. Es war sofort klar: „Was haben die Kinder ohne Menschenrechte in den armen Ländern eigentlich davon, dass wir uns ein paar Tage lang mit ihren Problemen befassen?“ Diese Frage hatte ich mir auch schon gestellt und auch vorgearbeitet. Dennoch bedurfte es schon eines Ruckes, um die folgende Antwort zu geben: „Das frage ich mich auch schon seit einiger Zeit und habe mich deshalb nach einer Möglichkeit umgesehen, wirklich etwas für benachteiligte Kinder zu tun, die ihre Menschenrechte nicht wahr nehmen können.“ Die Schüler und Schülerinnen waren sofort interessiert und damit begann das aufwendigste Projekt meines Lehrerinnendaseins.

Die Verlagerung des Projektes ins „richtige Leben“

Ich hatte von einer Gruppe Tübinger Studierender gehört, die in Zusammenarbeit mit dem Asylzentrum Asylbewerberkinder in der Hindenburgkaserne betreute. Die Situation der Familien war fatal: Die Väter durften nicht arbeiten, die Mütter wurden gerade ihrer wichtigsten Beschäftigung, des Kochens, beraubt, indem man ihnen fertige Esspakete statt Geld für Nahrungsmittel aufzwang. Die Kinder konnten nur in Ausnahmefällen zur Schule gehen, einen Kindergarten gab es nicht. Meine fünfte Klasse und ich, fit in punkto Menschenrechten, sahen, dass sie Asylbewerberfamilien bei uns nicht gewährt werden.

Ich nahm Kontakt zur Gruppe der Studierenden auf, die beinah ausschließlich aus jungen ausländischen Frauen aus Amerika und England bestand. Es wurde eine Beteiligung meiner Fünftklässler an der Arbeit mit Asylbewerberkindern im Kindergartenalter am Samstag-nachmittag in der Hindenburgkaserne verabredet. Was konnten wir ihnen anbieten? Das wurde die ganze Woche in meiner Klasse überlegt. Am Donnerstag sprach ich unsere Ideen mit den Studentinnen im Asylzentrum ab, freitags wurde in der Klasse entschieden: „Wir malen und basteln mit ihnen. Wir schneiden Weihnachtssterne aus und basteln Bilder für die Fenster. (Die Kinder hatten meist zum ersten Mal eine Schere in ihren Händen). Wir backen zu Hause Plätzchen und bringen sie mit. Wir entrümpeln unsere Kinderzimmer und machen eine Lotterie. Frau Muckenhaupt begleitet uns zu einem Nachmittag zum Singen und Tanzen. Wir bringen ihnen (passend zu unserem Thema in Biologie) Zahnbürsten und zeigen ihnen, wie sie ihre Zähne putzen müssen. (Das erwies sich als schier unmöglich, weil es in den Waschräumen keine Hocker gab und das kalte Wasser per Druck nur sekundenlang floss. Das traurige Resultat: Die Kinder hatten vielfach anstelle von Zähnen nur schwarze Stummel im Mund.

Zur Organisation: Es wurden immer vier bis fünf Kinder von mir am Samstag im Auto zur Hindenburgkaserne gefahren, bis alle die Situation kennen gelernt und wenigstes einmal die Kleinkinder betreut hatten. Dabei fanden die Mädchen schnell ihre Lieblinge, die sie später

am liebsten adoptiert hätten. Die Jungen waren schwer beeindruckt über die körperliche Fitness der Kinder. Auf Einkaufswagen führten sie uns Saltos und andere Kunststücke vor. Bei den meisten Jungen meiner Klasse war das Projekt nicht länger fortzuführen, weil sie Samstagnachmittags in ihren Vereinen Fußball spielten.

Mit den Mädchen, die sich freiwillig meldeten, wurde die Arbeit monatelang fortgeführt. Es gab Konflikte mit älteren Jungen in der Unterkunft, die ebenfalls eine Betreuung gebraucht hätten. Sie haben z. B. eine Spielzeugkiste geklaut und die Sachen nicht zurückgegeben. Ein Bekannter, Soziologe an der Universität, zeigte Interesse, mit Studenten gemeinsam ein Fußballtraining für die Jungen anzubieten. Leider ist daraus nichts geworden.

Kokoana, eine Elfjährige im Alter meiner Schülerinnen, wurde für uns die Vertrauteste. Mit ihrer kleinen Halbschwester Florentina kam sie in unsere Gruppe. Ihre Eltern haben sie gegen ihren erbitterten Widerwillen häufig zum Betteln in die Tübinger Fußgängerzone geschickt. Kokoana entkam der Abschiebung ihrer Familie im Morgengrauen nach Rumänien nur knapp. Sie konnte bei ihren beiden fast erwachsenen Schwestern bleiben, die zufällig zur Zeit der Polizeiaktion nicht zu Hause waren. Das war für sie besonders wichtig, weil sie ein verkrümmtes Rückgrat hatte. Es hätte unweigerlich zu einer teilweisen Lähmung geführt, wenn eine Operation auf Kosten des Sozialamtes nicht hätte stattfinden können. Zweimal haben einige Schülerinnen und ich sie in der Rehabilitationsklinik in Langensteinbach besucht. Zu Projekttagen haben wir sie in unsere Schule eingeladen und schließlich erreicht, dass sie mit einem ordentlichen Schulranzen ausgestattet und in der Hauptschule Innenstadt angemeldet wurde.

Bewertung

Das war auf jeden Fall mein aufwendigstes Projekt, nicht nur vom Zeitaufwand her. Mehr noch wegen der schlafraubenden Erlebnisse in einer Asylbewerberunterkunft in unserer Wohlstandsgesellschaft. Sie wurden kritisch analysiert und hinterfragt von zehnjährigen Fünftklässlern, die nicht nur über Menschenrechte von Kindern schöne Kollagen an die Wände ihres Klassenzimmers kleben wollten.

Ich stellte eine Petition an den Landtag, um eine Aussetzung der drohenden Abschiebung wegen Kokoanas Operation zu erreichen. In Rumänien, dem Herkunftsland der Sinti-Familie, war an Operieren nicht zu denken. Die Abschiebeaktion der Polizei kam einer Entscheidung zuvor und die Familie wurde auseinander gerissen. Kokoanas Operation aber fand erfolgreich statt. Für die Kinder meiner Klasse überwogen wohl die positiven Aspekte. Sie haben ihre Freizeit geopfert, Ideen entwickelt, Spielzeug geopfert und Kleinkindern samstags schöne Stunden bereitet. „Menschenrechte für Kinder“ - dafür haben sie gesorgt, einige Zeit für eine Gruppe von vielleicht 15 Asylbewerberkinder. Auf lange Sicht wichtiger ist für sie wohl die Überwindung der Distanz zu den „Fremden“, die zu uns kamen, weil sie sich ein besseres Leben für ihre Kinder erhofften. Von der Abschiebung haben nur wenige meiner Fünftklässler etwas mitbekommen – ich hätte ihnen auch keine befriedigende Erklärung geben können.

c) Authentisch fortbilden

„Globalisierung – Wer gewinnt, wer verliert?“

Titel, Art der Tagung	Zielgruppe	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
„Globalisierung – Wer gewinnt, wer verliert?“ Regionale Fortbildung	Lehrer und Lehrerinnen aller Schularten	Problemorientiert, handlungsorientiert, praktisch, kontrovers, politisch, kreativ, kooperativ, experimentell	Globalisierung – kontrovers diskutiert im Glashaus beim „Philosophischen Quartett“. Referat von Eric Händeler, Globalisierungsoptimist: „Die Geschichte der Zukunft“. „Kinder hier und anderswo“ Ute Schuler. Spiele zu globalen Themen für Sek I und Sek II, Adam, Fahrner. „Wasser“ für Grundschule, Sek I und Sek II, Klein. Rollenspiel „Bodensee“ Weisert, Theaterpädagogin. Vortrag Astrid Schaeffer von attac als Globalisierungsskeptikerin. Planspiel von Klipper, Fahrner. „Augen auf beim Kleiderkauf“ mit der Textilkiste, Weisert, Klein. Klipperspirale zur Werbung im globalen Kontext, Fahrner.	Texterzett, Referate, Weltspiele, Workshops, Theaterspiel	Texte, Materialien für Projekte und Freiarbeit. Kisten, Videos

Zielsetzung

Wie sich beim Projekt „Probleme mit Nahrung und Ernährung“ herausgestellt hat, dass Schülerinnen und Schüler sich in Projekten selbst unterrichten können, so ist mir inzwischen klar geworden, dass auch die Lehrerinnen- und Lehrerfortbildungen von den Fortzubildenden selbstständig geleistet werden können. Genau das habe ich seit zehn Jahren in circa 30 Fortbildungen erprobt. Das Schema ist immer dasselbe: Eine Fortbildungsgruppe macht eine Planung, engagiert Referenten oder bereitet eigene Einführungsvorträge vor, plant Arbeitsgruppen und sucht für sie Leiterinnen oder Moderatorinnen und meldet sich bei einer Fortbildungsinstitution an, die eine Ausschreibung veröffentlicht und die Anmeldungen entgegennimmt. Bei der Fortbildung selbst sind dann die „Macherinnen“ teils Fortbildende, teils Fortzubildende, ganz nach Interesse und Erfahrung. Ich werde eine Tagung, die ich zusammen mit Elisabeth Fahrner und Magita Adam-Schuppener im März 2003 als Regionaltagung der Unesco-Projekt-Schulen konzipiert, organisiert und durchgeführt habe, beschreiben.

Der Text der Vorankündigung für die Lehrerfortbildung in der Staatlichen Akademie Donaueschingen lautete:

Lehrgang Nr. 208488 am 10.3. – 12.3. 2003

„Globalisierung - Wer gewinnt, wer verliert?“

Ziele: „Unesco – Projekt – Schulen haben sich stärker als andere Schulen verpflichtet, globales Geschehen in den Blick zu nehmen.

Wie wird sich beim Globalisierungsprozess das Verhältnis zwischen Nord und Süd verändern? Wie begegnen wir der krassen Benachteiligung von Menschen im Süden? Wie lassen sich für Frauen dort bessere Arbeitsplätze schaffen? Werden die Bedürfnisse kommender Generationen berücksichtigt? Wie wird mit der Umwelt umgegangen? Die Großkonzerne werben mit ökologischen und sozialen Projekten. Hat ein Umdenken begonnen? Wie verhalten sich Weltbank und Internationaler Währungsfond?

Wir wollen Grundlagen vermitteln, hauptsächlich aber Materialien für den Unterricht vorstellen und erproben.

Vorgeschichte

Durch meine Tochter Christine, die jahrelang für eine Guatemala- Unterstützungsgruppe von Nicaragua und später von Mexiko aus gearbeitet hat, bin ich mit den krassen Nord- Süd- Ungerechtigkeiten zunächst nur theoretisch in Berührung gekommen. Auf einer Unesco- Austausch- und Begegnungsreise der Geschwister- Scholl- Schule Tübingen in den Sommerferien 2001, die von meinem Kollegen Udo Fleige und meiner Kollegin Dr. Annemarie Schrage organisiert wurde, konnte ich mich vom Elend in Nicaragua persönlich überzeugen. Wir besuchten mehrere Schulen, u. a. eine Straßenkinderschule, in der ein flexibel beginnender Unterricht der Tatsache Rechnung trägt, dass die Kinder morgens zunächst durch Straßenarbeit zum Familienunterhalt beitragen müssen. Von Gewerkschaftern erfuhren wir, dass es dort im Grundschulbereich keine Lehrer- und Lehrerinnenausbildung gibt. Antonio von der Anden-Gewerkschaft erklärte uns: „Die Maestros in den Grundschulen werden von den Lehrern ausgebildet, was eine große Belastung bedeutet. Vor 1990, also in sandinistischer Zeit, ist die Gewerkschaft aufs Land gegangen. Diese Stellen sind gestrichen, Olivia ist mit Beendigung der sandinistischen Regierungszeit als Schulleiterin in die Frühpension entlassen worden. Ihr Projekt in Matagalpa, das anfangs mit Schwierigkeiten zu kämpfen hatte, jetzt aber auf mehr Resonanz stößt, ist sehr wichtig. Denn es ist die einzige Ausbildungsstelle, alle anderen sind geschlossen worden. Das erschwert die Situation. Es ist wichtig, dass wir die Realität kennen lernen.“ Die Geschwister- Scholl- Schule unterstützt mit dem Kaffeeverkauf im Lehrerclub seit vielen Jahren die Arbeit von Olivia, die einmal im Monat circa 100 Grundschullehrkräfte der Region am Samstag zu einer Fortbildung zusammenholt. Die verhängnisvolle Rolle, die IWF und Weltbank z. B. in Nicaragua spielen, wurde mir nach der Rückkehr bei der Lektüre von Maria Mies „Globalisierung von unten“ und ihrer Darstellung der „Strukturanpassungsprogramme“ klar (2001S.73). Das vollständige Material dieser Studienreise habe ich beim Thema „Komplexität“ in einer Unterrichtseinheit verwendet.

Seit Herbst 2001 habe ich mich verstärkt in die Arbeit der Unesco-Projekt-Schulen eingebracht, indem ich zunächst eine Kollegin bei zwei Regionaltagungen vertreten und die Organisation der Regionaltagung im März 2003 in Donaueschingen zusammen mit zwei Kolleginnen übernommen habe. Zum Thema „Globalisierung – wer gewinnt, wer verliert?“ sollte ein informatives Programm mit vielen praktischen Erprobungsmöglichkeiten für Lehrkräfte aller Schularten, von der Grund- und Sonderschule bis zur Gymnasialen Oberstufe erstellt werden, was ich als besondere Herausforderung betrachtet habe. Die Auswertung der Akademietagung hat ergeben, dass uns das zur Zufriedenheit der Beteiligten gelungen ist.

Am Kongress „Globales Lernen in Baden-Württemberg“ im Februar 2003 war ich am Programm der Unesco-Projekt-Schulen ebenfalls maßgeblich beteiligt. Ich entwarf zusammen mit zwei Kollegen das Konzept, leitete nachmittags die Werkstatt zum „Globalen Lernen in den Naturwissenschaften“ und betreute eine über zwanzigköpfige Schülergruppe aus meinem Unterricht im Naturwissenschaftlichen Profil zum „Teilnehmen und Helfen“. Für das Jahr 2004 organisiere ich im Auftrag der Unesco-Projekt-Schulen mit drei Kollegen zusammen den alle zwei Jahre stattfindenden Unesco-Projekttag 2004, diesmal zum Thema „Wasser“.

Planung und Ablauf

Im März 2002 bekamen Elisabeth Fahrner, Magita Adam und ich den Auftrag, die nächste Regionaltagung zur Globalisierungsproblematik zu planen und zu organisieren. Die erste grobe Absprache fand mit den beiden Kolleginnen im Juni bei mir zu Hause statt; im Dezember fuhren Elisabeth und ich nach Murrhardt, um uns bei einem Experten über „Weltspiele“ und ihren altersgemäßen Einsatz informieren zu lassen. Magita machte sich auf die Suche nach Referenten. Außerdem gab es viele Telefonate und E-mails. Mit Frau Muzzolini von der Staatlichen Akademie in Donaueschingen besprach ich die Vorankündigung und legte später einen Programmvorschlag vor.

Das Programm der Tagung lief ungefähr folgendermaßen ab:

Unesco- Projekt- Schulen

Lehrgang 208488 der Akademie in Donaueschingen

Anmeldung über das Internet

„Globalisierung – wer gewinnt, wer verliert?“

Montag 10.3. 2003

10.00 Begrüßung **Peter Hermann**, Vorstellen der Teilnehmer/innen
Was erwarte ich von diesem Seminar?

10.15 Globalisierung - kontrovers diskutiert im Glashaus beim „Philosophischen Quartett“
Textduett, **Ingrid Klein**

10.45 Vortrag in Zusammenarbeit mit der Volksbank Donaueschingen
Erik Händeler, Wirtschaftsjournalist, ein „Globalisierungsoptimist“.
2 x 20' Vortrag und 2 x 10' Murmelfase in kleinen Gruppen
Diskussion.

12.15 Mittagessen

13.30 Vorstellung der Workshops vom Nachmittag

13.45 – 15.30 Spiele zum Globalen Lernen für Grundschule, Förderschule, Sek. I
Magita Adam und Elisabeth Fahrner.
„Kinder hier und anderswo“ **Ute Schuler**, Material für Projekte und
Freiarbeit, Grundschule und Sek.I

oder

Wasser: für Sek. I und II mit Wasserkiste, Rollenspiel „Bodensee“ und „Living
Lakes“. **Friederike Weisert**, Theaterpädagogin, und Ingrid Klein.

15.30 Kaffeepause

16.00 – 18.00 Spiele wie oben, aber für Sek. I und Sek. II
Magita Adam und **Elisabeth Fahrner**

oder

Wasser: für Grundschule, Sek. I: Wassersparen im Kindergarten,
Gewässergütebestimmung, Tübinger Brunnen, Peter Lustig, Hochwasser.
Ingrid Klein

Dienstag 11.3. 2003

9.00 –10.30 Vortrag von **Kurt Haymann** von „attac“, ein „Globalisierungsskeptiker“.
Diskussion

10.30 –12.00 Planspiel von Klipper, Anfang
Elisabeth Fahrner

oder

Proben des Rollenspiels zum „Bodensee“

12.15 Mittagessen

13.30 – 15.30 Planspiel Fortsetzung, Auswertung
Elisabeth Fahrner

oder

„Augen auf beim Kleiderkauf“
mit Jeanskoffer, Video und Theaterspiel
Friederike Weisert und Ingrid Klein

15.30 – 16.00 Kaffee

16.00 – 18.00 Fortsetzung „Augen auf beim Kleiderkauf“

oder

„Werbung“:
Die Großkonzerne setzen sich ein für Ökologie, Arbeitsplätze und Nachhaltigkeit. McDonald, Henkel, „Daimler- Benz in Brasilien“, Ritter-Sport.
Kurzreferat über Noreena Hertz „Wir lassen uns nicht kaufen“.
Zum Erstellen eines Posters werden die Teilnehmer/Innen gebeten, aus Zeitschriften Werbung der Großkonzerne zu sammeln.
Elisabeth Fahrner

19.30 Vorspiel der Rollenspiele, offen für die ganze Akademie

Mittwoch 12. 3. 2003

9.00 – 9.30 Feedback mit Pinnwand

9.30 – 10.30 Aktion der Unesco-Projekt-Schulen z.B. zugunsten der Kaffeebauern in Nicaragua oder für Umweltschützer im Tschad oder in Ecuador.
Infos bei www.Tropenwald-Netzwerk-Brasilien.de

10.30 – 12.00 Plenum für Unesco-Projekt-Schulen. Künftige Vorhaben.
Peter Hermann

Januar 2003, Ingrid Klein

Das Referat von Erik Händeler, des „Globalisierungsoptimisten“, folgt hier kurz zusammengefasst, wie es bei der Bestandsaufnahme der Wirtschaftsexperten schon von mir geschrieben wurde. Sein Buch „Die Geschichte der Zukunft“ ist - was bei der Tagung noch nicht der Fall war - in der Zwischenzeit erschienen:

Händeler hat uns die „Wirtschaftstheorie der langen Zyklen“ von Kondratieff vorgestellt. Die Aufschwünge, so dessen Aussage, hängen von entscheidenden Erfindungen ab. So hat die Dampfmaschine die Textilindustrie befördert, die Eisenbahn die Massentransporte, der elektrische Strom die Stahl- und die Chemiemassenproduktion, das Auto die individuelle Mobilität, die Informationstechniken strukturierte Informationen. Ich zitiere den nächsten Absatz noch einmal aus der Buchrezension des Internets von Dr. Norbert Copray: „Der nächste Wachstumsschub wird nicht mehr durch eine technische Innovation oder durch mehr harte Arbeit ausgelöst. Entscheidend wird die praktizierte Fähigkeit sein, zu kooperieren und dadurch Information besser zu nutzen, zu vernetzen und in Produkten und Dienstleistungen konkret zu machen. Kooperation indes wird nicht durch Druck oder Angstmade erreicht, sondern durch Hierarchien relativierende Teamarbeit, durch hohe Qualität psychosozialer Gesundheit, durch faire und partnerschaftliche Kommunikation, durch die destruktive Verhaltensweisen überwunden werden. Unternehmen und Organisationen, die diesen Qualitätssprung hinbekommen, werden nicht nur die Wirtschaftskrise gut durchstehen, sondern auch die Gesellschaft aus der Krise bringen.“

Das Attac-Mitglied Ute Schächter aus Freiburg, als „Globalisierungspessimistin“ von uns eingeladen, sagte: „Die Globalisierung unterhöhlt die parlamentarische Demokratie. Kapital

braucht Kontrolle und die Finanzmärkte eine Regulierung. Die Politik muss wieder gestalten und sich nicht den Konzernen überlassen. Der Stopp der Steuerflut in circa 60 Steueroasen weltweit steht auf dem Programm. Die transnationalen Konzerne machen in Deutschland Verluste und im Ausland Gewinne.“

Als positiven Aspekt nannte sie, die Möglichkeit internationaler Antworten auf globale Probleme.

Meine eigenen Beiträge an der Tagung selbst waren:

1. Die Gestaltung des Einführungsterzetts.
2. Zwei Workshops zum Thema „Wasser, altersgemäß und ausgewogen.“
3. Präsentation der Textilkiste und Bericht von einem dreitägigen Projekt in der Hauptschule „Augen auf beim Kleiderkauf“.
4. Teilnahme als „Fortzubildende“ an der „Klipperspirale“ zum Thema „Werbung im globalen Kontext“ mit Elisabeth Fahrner.
5. „Feedback“ der Tagungsteilnehmer.

<p>Thema „Wasser“</p> <p>Wasser - altersgemäß</p> <p>Grundschule:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wassersparen im Kindergarten • Sanfte Energie. Erfahrungen mit Wind, Wasser und Sonne • Weltwissen der Siebenjährigen <p>Sek. I:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dias vom Bodensee und von der Donau • Gewässergütebestimmung biologisch, dann schwimmen • Gewässergütebestimmung chemisch • Wasserverbrauch lokal, Wasser in Afrika 	<ul style="list-style-type: none"> • Tübinger Brunnen • Hochwasser, arbeitsteilig Peter Lustig • „Der See als Patient“ arbeitsteilig, Merianheft • Rollenspiel „Was wird aus dem Bodensee?“ • „Living Lakes“ als Hoffnung <p>Sek. II:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rollenspiel „Bodensee“ • „Living Lakes“ • Arundhati Roy „Off with the dams“ Video und Globus- Sendung “Wassergewinnung in Afrika und auf den Kanaren” • Textduett Arundhati Roy und Christa Wichterich
--	---

Bewertung

Eiko Jürgens, Professor für Pädagogik an der Universität Bielefeld, schreibt in der FR vom 9.4.2003 „Lehrerfortbildung darf nicht mehr Privatsache sein“. Er sagt: „Zweifelloos ist ein differenziertes und ausgebautes System der Lehrer(fort)bildung Kernelement eines auf Qualitätssicherung und Qualitätsverbesserung ausgerichteten Schulwesens.“ Mein System, das ich zusammen mit anderen Frauen im „Netzwerk Frauen verändern Schule“, entwickelt habe, ist eine befriedigende, anregende, herausfordernde, lustvolle Alternative zu den in Baden-Württemberg hauptsächlich praktizierten Varianten. Nach der Fortbildung „Technik und sozialer Wandel“, die im Februar 1994 in Calw an der Staatlichen Akademie stattgefunden hat, beschlossen Elisabeth Frank, Dorothee Wetzels und ich, in Zukunft auf diese Art der Lehrerfortbildung zu verzichten und uns darauf vorzubereiten, selbst Fortbildungen anzubieten. Im November fand dann schon unter Mitwirkung vieler weiterer Frauen, die sich beim Landesfrauenrat zur Begutachtung der neuen Bildungspläne von 1994 kennen gelernt und zusammengeschlossen hatten, die erste große Tagung mit dem Titel „Frauen machen Schule“ statt. Im Dezember 1996 waren wir drei unter der Leitung von Elisabeth Frank wieder in Calw zusammen. Heinz Muckenfuß war als Referent noch maßgeblich beteiligt.

Fortbildungen mit vielfältigen Funktionen

Titel, Ort, Datum	Organisation, Teilnehmer/Innen	Konzept erstellt von	Eigene Fortbildung bei Refeaten und Arbeitsgruppen	Meine Funktionen und Themen bei dieser Fortbildung
Frauenmachen Schule Tübingen 18.-19. Nov. 1994	DIFF 60 Lehrerinnen aller Schularten	Cornelia Niederdrenk-Felgner, Helga Krahn, Elisabeth Frank, Dorothee Wetzels, Barbara Graf, Ilse Artzt, Rita Rostock, Ingrid Klein	Doris Knab: „Bedeutung von Vorbildern und Leitbildern“. Ulrike Teubner: „Frauenbilder und Frauenthemen in der öffentlichen Diskussion. Birgit Holfelder: „Frauen in der Kunst“.	Mosaik-Referat „Mädchen interessieren und befähigen“. Leitung der AGs „Frauen sichtbar machen in Biologie und Chemie“, „Technik und sozialer Wandel“.
Naturwissenschaftliche Fächer - eine Chance für Mädchen? Mädchen - eine Chance für naturwissenschaftliche Fächer! Calw Dezember 1996	Staatl. Akademie Calw, LehrerInnen der Fächer Physik, Chemie, Biologie, Erdkunde aller Schularten	Elisabeth Frank	Elisabeth Frank: „Konsequenzen für den naturwissenschaftlichen Unterricht aus dem Schulversuch Physik“. Heinz Muckenfuß: „Lernen im sinnstiftenden Kontext“. Dorothee Wetzels: „Fächerverbindender Unterricht mit Blick auf die Mädchen am Beispiel „Naturwissenschaften, Technik und sozialer Wandel“.	Referat und Leitung von Arbeitsgruppen: „Mädchen stark machen im naturwissenschaftlichen Unterricht“
Bioethik im Biologie-, Ethik- und Religionsunterricht Reutlingen 15.2.1997	Tübinger und Reutlinger Initiative gegen die geplante Bioethik-Konvention	Jobst Paul, Andreas Reinert, Ingrid Klein	Jobst Paul, Andreas Reinert: „Fächerübergreifende Impulse zur Behandlung des Themas im Unterricht“	AGs zu „Gesundheit und Krankheit“ und „Artenschutz und Bioethik“
Selbstbewußte Mädchen in der Schule Riedlingen 14.-15.3.1997	GEW mit Johannes-Löchner Stiftung, Lehrerinnen aller Schularten	Eva-Maria Hartmann, Dorothee Wetzels, Ingrid Klein	Edda Rosenfeld: „Prävention sexueller Gewalt“ mit Arbeitskoffer	Kurzreferat zu „Auf der Suche nach dem Selbstbewußsein“: „Technikdistanz von Frauen“. AG „Selbstbewußte Mädchen in den Naturwissenschaften“.
Technikverständnis – männliche Euphorie, weibliche Distanz Tübingen, 14. 5. 1997	DIFF Lehrerinnen aller Schularten	Cornelia Niederdrenk-Felgner, Helga Krahn, Ingrid Klein	Referat von Ulrike Teubner: „Brauchen wir Frauenuniversitäten?“	Eingangreferat „Technikverständnis – männliche Euphorie, weibliche Distanz“. AG „Wachstumswahn und Wegwerfgesellschaft“
Reizwort: Feminismus Urach, 12. – 14. Dez. 1997	Landeszentrale für politische Bildung, Lehrerinnen aller Schularten	Christine Herfel, Dorothee Wetzels, Vorbereitungsgruppe	-----	AG „Eine Femistin in der Schule – wirkt sie im Untergrund oder geht sie in die Offensive?“
Frauen und neue Medien Tübingen 18.-19. Juni 1999	„Aktionskreis Frauen bilden“ im DIFF 30 Teilnehmerinnen aller Berufe	Moderatorinnen: Barbara Abel, Elke Begander, Martha Bergler, Susanne Gündel, Edit Kirsch-Auwärter, Helga Krahn, Cornelia Niederdrenk-felgner, Angelika Schenkluhn, Daniela Wieland	Mosaikreferat: „Frauen und Männer im Internet“. Elke Begander: „Interessante Links zum Lehren und Lernen“. Verschiedene Moderatorinnen: „Lernprogramme selbst erproben“	-----

Titel, Ort, Datum	Organisation, Teilnehmer/Innen	Konzept erstellt von	Eigene Fortbildung bei Referaten und Arbeitsgruppen	Meine Funktionen und Themen bei dieser Fortbildung
„Nicht für die Schule lernen wir ...“. Wie fördert Schule Mädchenwege in die Arbeitswelt? Urach 8.–10.5. 2000	Landeszentrale für politische Bildung, Lehrerinnen aller Schularten	Christine Herfel, Ingrid Richters, Dorothee Wetzel, Ingrid Klein	Prof. Dr. Ing. Birgitta Landwehr: „Mädchen in Ingenieurwissenschaften“. Anke Wiest: „Arbeitswelt im Wandel“. Susanne Matt: „Supergirl und Powerfrau“	Moderation „Mädchen in Ingenieurwissenschaften“ von Birgitta Landwehr und „Jobs für Supergirl und Powerfrau“ von Susanne Matt. Vorbereitung AG „Stolpersteine“.
Grenzen des Machbaren. Frauensichten ... Urach 1. – 3. März 2002	Landeszentrale für politische Bildung Frauen aus allen Bereichen	Christine Herfel, Hanna Müller	Chris Carolin Schön: „Chancen und Risiken der Gentechnik“. Sigrid Graumann: „Stand der aktuellen öffentlichen Diskussion“ und „Menschen nach Maß?“	Einführungs-Vortrag „Frauenblicke auf Genforschung und Gentechnik“
Alles unter einem Hut Kassel 9. – 12. Mai 2002	FiNuT (Frauen in Naturwissenschaft und Technik) 400 Teilnehmerinnen, mehr als 100 Vorträge, Workshops u. Diskussionsveranstaltungen	Organisationsgruppe des 28. Kongresses von 17 Frauen aus Naturwissenschaft und Technik	Antje Vollmer „Alles unter einem Hut“. Dorit Heinson, Helen Götschel „Degendering Science“. Brigitte Ratzger „Von Katzen, Quanten u. Zentauren“. Antje Lorch „Golden Rice“.	Workshop „Globales Lernen in den Naturwissenschaften“
FiNuT 2004: no limits?! (Frauen in Naturwissenschaft und Technik) 20.-23.5.2004 in Winterthur	450 Naturwissenschaftlerinnen und Technikerinnen und 140 Beiträge	FiNuT Schweiz	Helene Götschel, Robin Bauer: „Zweibahnstraßen zwischen Naturwissenschaften und Gender Studies bauen“. Anelis Kaiser, Katrin Nikoleyczik: „Geschlecht- und Gehirnforschung“. Kaharina Prinzenstein, Marietta Schneider „UNO-Weltgipfel zur Informationsgesellschaft – Was wird da verhandelt und wie kommen Fraueninteressen NICHT vor?“	Vortrag: „Ausgrenzen nein – grenzenlos ja. Chemieunterricht, verständlich und global.“
Globales Lernen im Zentrum der Schule von morgen Birkach 5.– 6.7. 2004	LAK „Schule für eine Welt“ im Pädagogisch-Theologischen Zentrum. 40 LehrerInnen aller Schularten	Sigrid Schell-Straub, Horst Rehfuß, Andreas Stonis, Reinhard Hauff	Enja Riegel: „Schule kann gelingen“. Hans Bühler: „Lehreraus- u. -fortbildung“. Melinda Madew: „Interaktives Rollenspiel zu Schule in Ländern des Südens“	Leitung AG „Globales Lernen konkret.“

Akzeptanz?

In der baden-württembergischen Kultusverwaltung hat man von unseren Fortbildungen keine Notiz genommen. Hier läuft es ohne uns noch immer in der gleichen frustrierenden Methode weiter. Wenn man sich nach einigen Schulungen bewährt hat, kann man als Multiplikator ein eng begrenztes Programm absolvieren. Für eine Stunde Deputatsnachlass müssen sechs eintägige Fortbildungen angeboten werden, allein oder im gleichen Team und immer das

gleiche Thema. Geht man als Fortzubildende auf vom Kultusministerium oder den Oberschulämtern ausgerichtete Fortbildungen, sind keine aktiven Mitwirkungsmöglichkeiten vorgesehen. Auch wurde das „Netzwerk Frauen verändern Schule“ bisher nicht dazu gebeten. Bei den üblichen Veranstaltungen geben sich die Referenten (die männliche Form ist Absicht) die Türklinke in die Hand – keiner will noch etwas lernen. Die Fortbildungen bei der BASF und bei der EnBW gleichen eher Fressorgien.

Mein Vorschlag zu Fortbildungen mit immer wieder neuen Themen und in wechselnden Vorbereitungsgruppen ließe sich einfach organisieren. Das fertige Angebot wird von der Schulaufsicht geprüft und kommt ins Internet: Wird es von Lehrern und Lehrerinnen akzeptiert, gibt es im nächsten Jahr nach einem bestimmten Schlüssel eine Deputatsminderung. Anzahl der Tagungen, Umfang des Angebotes und Teilnehmerzahl spielen bei der Bemessung eine Rolle. Kurz gefasst also „Nachfrageorientiert organisiert und Leistung bezogen honoriert.“

d) Geschlechterperspektive - authentisch ausbilden

Titel, Art des Materials	Zielgruppe	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
Die Geschlechterperspektive in der Schulreformdebatte Seminar	35 Studierende: Sozialpädagogik, Lehramt	problemorientiert, kontrovers, aktuell, politisch, komplex, kooperativ, selbst organisiert, kritisch, lebensrelevant, geschlechtergerecht	Aha- Erlebnisse und mein Weg zur feministischen Schulreformerin. Schulreform von oben (männlich) und von unten (weiblich). Ist Schulreform in Deutschland Männersache?	Lehrervortrag, Textduett	Folien, Text „Magazin Schule“ in BW und aus „Netzwerk Frau verändern Schule“

Zielsetzung

Gemäß meiner Devise der Mehrfachnutzung habe ich das Thema „Die Geschlechterperspektive in der Schulreformdebatte“, das ich im Schlussteil dieser Arbeit aufgreifen will, dazu benutzt, zu einem noch fehlenden Seminarschein bei den Erziehungswissenschaftlern zu gelangen. Vor Studierenden habe ich bisher selten referiert oder ein Konzept für ein Seminar entworfen. Im Seminar „Bildung und Geschlecht“ bei Frau Dr. Kannsteiner-Schänzlin im Februar 2005 waren überwiegend zukünftige Sozialpädagogen und keine Lehrer und Lehrerinnen anwesend, ein Umstand, der mir nicht bekannt war.

Meine Ziele bei dieser Veranstaltung waren es, erstens zu zeigen, wie ich zu einer feministischen Schulreformerin geworden bin, die in Zeiten von TIMSS und PISA endlich im Trend der Zeit liegt. Zweitens sollten die Studierenden mit Hilfe eines Textduett selbst merken, wie distanziert und auch überholt der Blick eines Professors der pädagogischen Psychologie auf die Grundschulkinder ist, während eine Praktikantin in der Grundschule und eine Gymnasiallehrerin im Gymnasium in Klasse fünf ganz nah an die Kinder herankommen. Ich habe das „Schulreform von oben und Schulreform von unten“ genannt. Im dritten Teil habe ich bei verschiedenen Schulreformgremien ihre „Reformfreudigkeit“ in Beziehung zu ihrem Frauenanteil gesetzt.

Der Ablauf des Seminars

Die Geschlechterperspektive in der Schulreformdebatte

Seminar „Bildung und Geschlecht“ am 14.2.2005

1. Einleitung: Aha-Erlebnisse und mein Werdegang zur feministischen Schulreformerin

Hier verweise ich auf meine Biografie im Teil 1.3..

Folgerungen aus meinen frauenspezifischen Erlebnissen:

1. Alle Schüler und Schülerinnen aktiv am Unterricht beteiligen. 2. Schüler und Schülerinnen als lernbegierig betrachten. 3. Zusammenhänge aus Kindersicht im Unterricht zusammen behandeln. 4. Lernende unterschiedlicher Begabung gemeinsam unterrichten (?). 5. Soziale Aspekte einbeziehen. 8. Lehrer- und Lehrerinnenfortbildung im Team organisieren.

2. Textduett: „Schulreform von oben – Schulreform von unten“

Beteiligung aller mit einem Textduett, eine Folie zum Sinn eines Textduettes und die Arbeitsanleitung wurden erläutert.

„Zunächst habe ich Textduette als Möglichkeit entwickelt, Mädchen in den naturwissenschaftlichen Fächern zu stärken. Inzwischen ist klar geworden, dass Jungen viel mehr als die Mädchen eine Leseschulung brauchen. Den Eingangsgedanken, alle zu beteiligen und nicht mit wenigen das Unterrichtsgespräch zu gestalten, greife ich hier auf.“

Die Farben, auf denen die Texte gedruckt sind, habe ich in Anlehnung an den früheren Brauch, weiblichen Säuglingen rosa und männlichen hellblaue Strampelhosen anzuziehen, in „rosa“ für die von Frauen verfasste Seite und in „hellblau“ den von einem Mann geschriebenen Artikel gewählt.

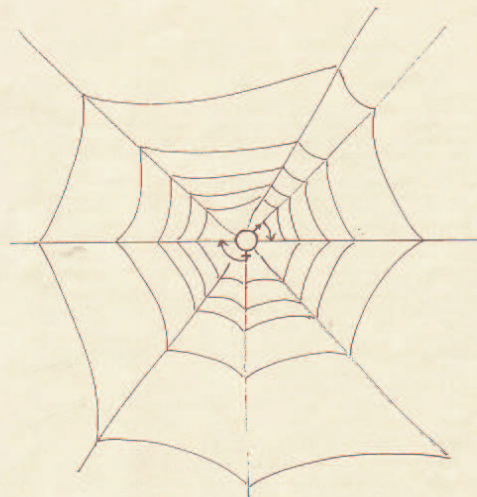
Arbeitsanweisung:

Lesen Sie Ihren Text sorgfältig durch. Wenn Sie etwas nicht verstehen, markieren Sie die Stellen und wenden sich an die Seminarleiterin.

Wie ist der Text geschrieben? Wird die Meinung des Verfassers spürbar? Können Sie die Aussagen des Textes in einer Grafik oder Skizze visualisieren?

Wenn Sie mit Lesen und Bearbeiten fertig sind, stehen Sie auf und halten nach einem Partner oder Partnerin mit dem anderen Text Ausschau. Setzen Sie sich zusammen oder machen Sie einen Gang über den Flur und erzählen Sie sich gegenseitig den Inhalt ihres Textes. Diskutieren Sie über das Gelesene. Wenn die Zeit noch reicht, lesen Sie den anderen Text auch noch.

Auf rosa Papier wird die Hälfte der Teilnehmenden Auszüge und Material zum Thema „**Koedukation in der Grundschule**“ und **Geschlechterwahrnehmung in einer fünften Gymnasialklasse** erhalten, beide Texte aus dem Jahr 1998. Im ersten Teil berichtet eine Praktikantin über ihre Erfahrungen mit der Geschlechterperspektive in der Grundschule im Fach Deutsch. Der zweite Teil dokumentiert die Antworten von zehnjährigen Kindern auf die Frage: „**Was wäre, wenn ich ein Junge / Mädchen wäre?**“ Beide Beiträge stehen für mich unter dem Motto „Frauen machen Schulreform von unten“.



**NETZWERK
FRAUEN VERÄNDERN SCHULE**
Netzbrief 1/98

11

Mein Streit mit meiner Schwester
Meine Schwester hat einen kleinen weißen Kissen
der heißt Sonny. Als ich noch kleiner war wollte
ich unbedingt auch mit dem Kissen spielen aber
meine Schwester sagte dann immer: „Nein das ist
mein Kissen!“ Ich konnte so viel lachen wie ich
wollte ich durfte einfach nicht mit dem spielen
Ich sagte dann immer: „Du gänsige Blöde, du das
sag ich jetzt der Mama!“ Meine Schwester sagte
dann immer: „Setze, Setze, alte dumme Petre
und schneid mir die Zunge raus!“ Ich ging meist
zu meiner Mama und sagte: „Mama ich
will auch einen Kissen haben!“ Jetzt mußt
du halt warten du bekommst auch einen
Kissen,“ sagte meine Mutter! Ich ging sehr
kränzig in mein Zimmer. Ich dachte: „Ich be-
komme doch nie einen Kissen. Eines Tages ging
ich wieder zu meiner Schwester und fragte:
„Darf ich mit deinem Kissen spielen?“ „Nein!“
sagte sie geizig! Ich sagte: „Geizige Blöde!“ „Besser
du machst dir ein!“ sagte sie! „Du bist ein Stink-
ker,“ sagte ich! Da kam meine Mama und sagte:
„Jetzt reicht es, ich gehe morgen in die Stadt und
kaufe dir einen Sonny, das ist dann dein Weich-
machtsgehörnte, ja.“ „Ja,“ sagte ich glücklich. Und
am Weihnachtstag bekam ich einen Kissen! Jetzt
war ich ganz glücklich!

12

Mein Streit mit Daniel
Mit meinem Bruder Daniel habe ich
mich schon oft gestritten aber es waren
immer kleine et Dinge.
Ein Streit hat begonnen als mein
Bruder Daniel mein Rucksack
genommen hat. Das ganze fing
an als mein Bruder eine Sporttasche
brauchte. Er dachte: „Benjamin's
Rucksack hängt herum.“ Er nahm
ihn ohne mich zu fragen mit. Das
hat mich sehr geärgert. Als meine
Mutter kam, habe ich ihm eine
gesagt: „Zum * Glück kam meine
Mutter dazu und hat den
Streit beendet.“

L. H. Studentin, berichtet im „Netzwerk Frauen verändern Schule“ Netzbrief 1/98: „Um weitere Unterschiede herauszufinden, wertete ich einen Aufsatz nach Geschlechtern aus, hinsichtlich der Anzahl der geschriebenen Worte, der verwendeten Adjektive und der Rechtschreibfehler. Die Aufsätze hatten zum Thema „Mein Streit mit“, von denen zwei Beispiele oben abgedruckt sind. Die Aufsätze der Mädchen waren im Durchschnitt um circa zweiundachtzig Wörter länger als die der Jungen, bei weniger Rechtschreibfehlern. Die Jungen benutzten nur halb so viele Adjektive wie die Mädchen. Die Satzstruktur war bei Jungen und Mädchen ähnlich. Beide schrieben sinngemäß richtige und ausreichend lange Sätze.“

Befragung von FünftkläblerInnen durch Frau Boeck, Gymnasium Radolfzell, Februar 1997

SchülerInnenantworten einer 5. Klasse zu der Frage: Was wäre anders, wenn ich ein Junge/Mädchen wäre? Vor- und Nachteile. (Rechtschreibung korrigiert)

♀ Im Kindergarten hätte ich andere Jungen als Freunde. Wahrscheinlich hätte ich das Legospielen dem Nachdraußengehen vorgezogen. Ich nehme an, meine Kindergärtnerin wäre bestimmt öfter mal zu meiner Mutter gegangen, denn ich wäre bestimmt ein frecher Junge. In der Grundschule hätte ich in der Pause herumgetobt und die Mädchen geärgert. Den Fernseher hätte ich auch öfters angestellt. Ob ich überhaupt aufs Gymnasium gekommen wäre, weiß ich nicht.

In der 5. Klasse hätte ich fast den ganzen Tag vor dem Computer rumgelungert. Und mich im Unterricht wie die anderen Jungen benommen: (frech, vorlaut). Außerdem wäre ich dann in ein Mädchen verliebt. Das ist bestimmt ein doofes Gefühl.

Nachteil: Alle meine Freundinnen würden mich nicht mögen.

Vorteil: Dass ich mit ganz anderen Menschen zusammen wäre.

♀ Ich würde stehen, wenn ich aufs Klo gehe. Ich würde wahrscheinlich sehr auf Fußball stehen. Ich hätte mit Autos und Traktoren gespielt. Ich hätte einen anderen Lebensstil (anderes Aussehen, andere Musikgruppe, vielleicht eine Brille, keinen Schmuck, keinen BH, keine Schminke). Ich hätte andere Freunde und wäre manchmal der Mann im Haus. Ich hätte andere Hobbys. Ich würde mich nicht so sehr für den Haushalt interessieren. In der Schule würde ich mich schlägern und die Mädchen ärgern. Ich hätte einen Bart, Stimmbruch und Haare auf der Brust. Ich hätte einen anderen Namen und hätte kurze Haare.

Vorteil: Ich wäre vielleicht stärker und würde mir nichts gefallen lassen.

Nachteil: Ich wäre vielleicht kein Tierfreund mehr und wäre manchmal ein Egoist.

♂ Ich hätte eine Puppe, ich wäre von Jungen geärgert worden, ich müsste aufs Mädchenklo, ich wäre nicht so glück (Originalschreibweise!!!) geworden, ich müsste Kinder kriegen, ich müsste einen Mann heiraten, ich müsste putzen, ich hätte keinen Beruf.

♂ ...ich täte keine Dinosaurier malen. (...) Ich wäre nicht so schlau. Ich hätte kein Durchsetzungsvermögen. (...) Ich müsste (leider) die Hausarbeit machen. (...)

♂ Ich hätte Babypuppen und Stöckelschuhe. Ich tät wahrscheinlich mehrmals beim Spülen und sonstigen Dingen im Haushalt helfen. Ich wäre vielleicht nicht so schlau. Im Beruf würde ich wahrscheinlich Pilotin werden. (...)

♀ Ich hätte mit anderen Spielsachen gespielt. Im Kindergarten wäre ich in der Bauecke statt in der Puppenecke gewesen. Ich hätte andere Hobbys, z. B. Fußball..... Ich würde andere Bücher lesen. In der Schule mit andern kämpfen und etwas lauter sein. Als Beruf würde ich irgendwas im Büro machen wie mein Vater. Ich würde in unserer Familie ein Einzelgänger sein. Und weniger mit meinen Schwestern spielen. Ich hätte wahrscheinlich kurze Haare. Ich wäre wahrscheinlich vorlauter. Ich müsste weniger im Haushalt helfen.

♀ Es wäre leichter aufs Klo zu gehen, und man könnte ins Fußball gehen, das kann ich jetzt zwar auch, aber das wäre nicht so richtig. Man müsste keine Röcke und Kleider tragen. Ich müsste keine Kinder bekommen und keine Tage, ich hätte nur den Stimmbruch. Man müsste den Haushalt nicht machen und kochen und putzen, Wäsche waschen und andere Dinge. Man hätte eine hässlichere Schrift, weil die Jungs sich so blöd anstellen. Wir müssten keinen BH tragen. (...) Wir müssten uns um unsere Frisur keine Sorgen machen, ob sie gut aussieht oder nicht. Flippige Klamotten gibt es bessere für Frauen. (...)

♂ Ich hätte einen anderen Namen, anderes Spielzeug, andere Kleidung. Ich würde keinen Bart haben. Ich müsste mich aufs Klo setzen. Ich würde andere Berufe bekommen. Ich würde die ganze Pause auf meinem Platz sitzen. Nachteil: nicht so stark. Vorteil: Nicht so viele Strafarbeiten.

♀ Ich hätte andere Freunde und würde mich für andere Sachen interessieren. Ich hätte andere Hobbys und einen anderen Namen. Ich würde mehr Quatsch machen. Ich würde frecher sein und mich mit vielen schlägern. Ich hätte eine schlechtere Schrift und wäre schlampiger. Wäre ich als Junge nicht so schüchtern? Würde ich mich mehr getrauen und wäre mutiger? Ich hätte kürzere Haare und würde andere Musik hören. Aber ob das auch alles so wäre?

Der Text auf blauem Papier ist logischerweise der Beitrag eines Mannes zur Schulreform von oben. Er wurde im Sommer 2004 in „Magazin Schule“, Heft 13 des „Baden-Württembergischen Ministeriums für Kultus, Jugend und Sport“ veröffentlicht und trägt den Titel „**Vier Jahre sind genug**“ (S.14/15). Verfasst wurde er von Prof. Marcus Hasselhorn am Institut für Pädagogische Psychologie in Göttingen, der anlässlich einer Anhörung im November 2003 im „Ausschuss für Schule, Jugend und Sport“ des Baden-Württembergischen Landtags gesprochen hatte. Er war damals der zweite Referent aus dem Bereich „Wissenschaft“ nach Wilfried Bos, Prof. für „Internationale Bildungsforschung“ an der Universität Hamburg, dem Leiter der deutschen Bildungsstudie Iglu (Internationale Grundschul-Leseuntersuchung). Wichtige Befunde aus den beiden Artikeln wurden im Seminar auf Karten, den Farben entsprechend, an die Tafel geklebt.

Schulreform von oben: Prof. Hasselhorn	Schulreform von unten: Netzwerk Frauen verändern Schule
<p>Er sieht die Kinder geschlechtsneutral. Er stellt einen Überoptimismus und ein unerschätzbares motivationales Energiereservoir zu Beginn der Schulzeit fest. In der zweiten Klasse lässt die Lernfreude bereits nach. Ab der 3. Klasse ergeben sich realistischere Selbsteinschätzungen. Lernstrategien, von der Lehrerin vorgeschlagen, werden angenommen. Das Selbstkonzept kann sich innerhalb weniger Monate bis zur 5. oder 6. Klassenstufe in beiden Richtungen ändern, danach nur noch in negativer Weise. Aus dem negativen Selbstkonzept entwickelt sich der Gedanke „Anstrengung lohnt sich nicht“. Kinder setzen ihr Potenzial an Lernstrategien nicht mehr ein, was wiederum zu schlechten Schulleistungen führt. Bei einer sechsjährigen gemeinsamen Primarbeschulung gelingt es nur der Spitzengruppe, ein positives Selbstkonzept zu entwickeln.</p>	<p>Frauen in der Grundschule denken über die Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen nach. Mädchen lesen schneller, ungefähr doppelt so schnell wie Jungen. Die Aufsätze der Mädchen sind länger, im abgedruckten Beispiel dreimal so lang. Jungen machen mehr Fehler im Diktat, rund zweieinhalb Mal so viele. Frauen können sich eine zeitweilige Trennung zum Nutzen beider Geschlechter vorstellen. Kinder nehmen das eigene Geschlecht und das andere sehr genau wahr. Kinder wissen über die Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen Bescheid. Die Beiträge der Mädchen sind länger als die der Jungen. Mädchen haben eine schönere Handschrift.</p>

3. Ist Schulreform in Deutschland Männersache?

Bestandsaufnahme/Zusammenfassung

1. BLK: Gym. Oberstufe – Modell für alle Schularten. Exzellenz anstreben (17 Männer, drei Frauen = 15%)
2. IPN: Gremien zu TIMSS (13% Frauenanteil) und PISA (0 u. 18% für Naturwissenschaften), Schüler-Olympiaden (8% Mädchen)
3. IPN-Forschungsplan 2004-2006: „Basales Grundverständnis“ oder „Teilnehmen und handlungsfähig werden“ (25% Frauen)
4. Forum Bildung mit 12 vernünftigen Forderungen (Frauenanteil 33%)

Frühe Förderung – Individuelle Förderung – Lernen ein Leben lang – Lernen, Verantwortung zu übernehmen – Die Lehrenden: Schlüssel für die Bildungsreform – Gleiche Teilhabe von Männern und Frauen als durchgängiges Leitprinzip – Kompetenzen für die Zukunft: Solides Fachwissen und fachübergreifende Kompetenzen – Chancen der neuen Medien nutzen – Ausgrenzung vermeiden und abbauen – Bildung und Qualifizierung von Migrantinnen und Migranten – Lernorte öffnen und verknüpfen – Mehr Eigenverantwortung für Bildungseinrichtungen, Lernen aus Evaluationen.

5. Bildungsrat BW, Frauenanteil 30% mit H. von Hentig: „handlungsorientiert auf spätere Anwendbarkeit hin“ und „learning by doing“ statt „Wir müssen nicht nur die Schule, sondern auch unser Leben neu denken“
6. Heinrich Böll Stiftung mit 40 – 50% Frauen: Übernahme der Verantwortung für das Wohl der Kinder statt Selektion, Fragen entwickelnden Unterricht als den anstrengendsten und ineffektivsten Unterricht aufgeben
7. Frau Prof. Hermes, langjährige Rektorin der PH Karlsruhe: An der PH und später als Grundschullehrerin lassen sich Kinder und Beruf besser als irgendwo sonst für Frauen vereinbaren. Das zementiert die vorhandene Geschlechterdifferenz bei der Gestaltung von Schule und Gesellschaft – Frauen an unbedeutenden Positionen in Teilzeitarbeit

Fazit:

Je höher der Frauenanteil, desto größer die Reformbereitschaft.

Die radikalsten Veränderungsvorschläge kommen aber von Männern:

Prof. Rolf Dubs zur Personalautonomie: „Die Dozentenschaft (Lehrerschaft) wählt, die Behörde bestätigt.“

Prof. Ulrich Neumann: „Es geht um das Jahrhundertvorhaben einer Revolution der bestehenden Schulverhältnisse.“

Prof. Manfred Spitzer: „Dass wir Menschen wirklich zum Lernen geboren sind, beweisen alle Babys. Sie können es am besten, sie sind dafür gemacht; und wir hatten noch keine Chance, es ihnen abzugewöhnen.“

Bewertung

Wegen eines relativ geringen Anteils an Lehramtsstudierenden in dem Seminar hätte mein persönlicher Werdegang als Lehrerin vielleicht etwas kürzer ausfallen können. Damit wäre mehr Zeit für eine Diskussion geblieben. Das Textduett war gut von der Methode, aber auch vom Inhalt her und zeigte, wer die Schulreform längst praktiziert, und von wem sie verzögert wird.

e) „Unesco- Wassertag“ organisieren – authentisch handeln

Titel, Veranstaltungsort	Zielgruppen	Eigenschaften	Inhalt	Methoden	Medien
Unesco-Projekttag „Wasser“ 2004 Reichenau und GSS Tübingen am 26.4. und 11.6. 2004	Unesco-Projekt-schulen in BW, Oberstufe der GSS Tübingen	komplex, realistisch, global, kreativ, kooperativ, kontrovers, aktuell, politisch, lustvoll, sinnvoll, handlungsorientiert.	Aktionstag planen für Unesco-Projekt-Schulen. Programm organisieren mit Bezug zum Thema Wasser. Auswahl der Teilnehmenden treffen. Sponsoren suchen. Anreise, Unterkunft, Verpflegung organisieren. Podiumsdiskussion planen, Moderatorin und Diskutierende finden. Theatergruppe initiieren, Rollenspiel proben, Fahrt an den Bodensee managen, Informationen sammeln und notieren, Realität einbeziehen, einen Sketch zur Bodenseeproblematik kreieren, Sketch proben u. aufführen, Podiumsteilnehmer organisieren und betreuen, Geld organisieren.	Referate, Präsentationen, Podiumsdiskussionen, Aufführung eines Sketsches	Zeitungen, Videos, Powerpoint-Präsentation

Zielsetzung

Zwei verschiedene Aufgaben sind für mich bei der Organisation des Projekttag zum Thema „Wasser“ zusammen getroffen: einmal die Organisation eines Treffens für die Unesco-Projekt-Schulen Baden-Württembergs auf der Reichenau am 26.4.2004, dem offiziellen Unesco-Projekt-Tag, und zweitens die Einbindung des „Rollenspiels zum Bodensee“ in irgendeiner Weise in die Gestaltung des Projekttag an der Geschwister-Scholl-Schule in Tübingen.

Ausführung der beiden Vorhaben

Auf der Regionaltagung der Unesco-Projekt-Schulen 2003 in Donaueschingen hat eine Kleingruppe von drei Kollegen die Aufgabe übernommen, für die baden-württembergischen Unesco-Projekt-Schulen den „Wassertag“ auf der Insel Reichenau am 26.4. 2004 vorzubereiten. Bei einem Treffen im Sommer 2003 habe ich mit Bruno Lick von der Jörg-Zürn-Gewerbeschule in Überlingen und Horst Rehfuß von der Internationalen Gesamtschule Heidelberg den groben Ablauf festgelegt, nachdem schon einiges an Vorarbeit auf der Reichenau gelaufen war. Im November hat es einen weiteren Termin beim Bürgermeister Steffen auf der Reichenau gegeben. Da es unmöglich ist, dort Tausende von Schülern mit Hunderten von Lehrkräften zu versammeln, wollten wir einer Kleingruppe von besonders engagierten Schülern und Schülerinnen von jeder Schule mit jeweils einer Lehrkraft ein attraktives Angebot zum Thema „Wasser“ machen. Es war an die Sieger eines Wasserprojektwettbewerbs gedacht, der vorher an den Schulen stattfinden sollte. Ein Empfang beim Bürgermeister im Rathaus, die Erkundung der Insel als „Weltkulturerbe“, eine vogelkundliche Fahrt mit der Solarfähre (von der Allianzversicherung gesponsert), sportliche Betätigungen und eine Podiumsdiskussion wurden geplant. Eigentlich war auch eine Besichtigung der Wasserbereitungsanlage auf dem Sipplinger Berg geplant und die „Bodensee-Wasserversorgung“ sollte als möglichen Sponsor für Unterkunft und Verpflegung angefragt werden. Da stellte sich – von der Öffentlichkeit und auch von uns unbemerkt – heraus, dass der Besitzer des Zweckverbandes inzwischen ein „Trust“ in den USA ist, der unter Nutzung eines Steuerschlupfloches in den USA das gesamte Unternehmen für die Dauer von 100 Jahren „ausgeliehen“ hat. Für den Zweckverband fielen dabei rund 50 Millionen Euro ab. „Cross-Border-Leasing“ heißt das Verfahren, das an vielen Stellen auf große Skepsis stößt. Nun gibt es eine neue Bedrohung im Bodenseeraum, die im Rollenspiel zum Bodensee keineswegs vorgesehen war, und die Sponsorensuche erwies sich als äußerst schwierig.

Unser Vorschlag für die Gestaltung des Projekttag auf der Reichenau stieß auf Zustimmung, ausgenommen bei mir an der Geschwister-Scholl-Schule in Tübingen. Hier sah man sich nicht in der Lage, Wettbewerbe zum Thema Wasser über das Schuljahr verteilt bis

zu den Osterferien abzuhalten und daraus bis zum 26. April, dem Gedenktag an Tschernobyl, eine Gewinnergruppe zu benennen. Der Projekttag wurde auf Juni verschoben.

Zum Rollenspiel hatte ich zum Jahresbeginn 2004 eine kleine Gruppe von Zehnt- und Elftklässlerinnen gefunden, die mit Hilfe der Rollenkarten und des Zeitungsmaterials allmählich ihre Lieblingsrollen entwickelt hatten. Beim Seminar zur Theaterpädagogik hatte ich gelernt, wie man Menschen helfen kann, in eine Rolle hinein zu wachsen. Die Schülerinnen entwickelten allmählich eine Identität als jugendliche Touristin, die überwiegend „Fun“ sucht, als verträumter Professor, als Segelbootbesitzer, als Reform freudiges Attacmitglied, als Gemüseanbauerin, als Touristikmanager.

Kim bemerkte eines Tages, dass eigentlich am Bodensee alles zum Besten stehe. Die großen Herausforderungen, wie sie in den siebziger Jahren ins Bewusstsein der Öffentlichkeit gerückt waren, wurden durch den Bau von Kläranlagen, durch die Beschränkung der Motorbootzahl, durch Sperrung von Uferzonen, durch Renaturierung von Schilfgürteln, aber auch durch den Bau attraktiver Thermalbäder und einem Unterwasseraquarium bewältigt. Der See ist so sauber wie schon lange nicht mehr. Selbst der Saibling – er galt lange Zeit in Süddeutschland als ausgestorben – wird wieder im See gefangen und Hunderttausende von Seevögeln nutzen den See als Winterquartier. Wozu da noch das Rollenspiel?

Zum Projekttag auf die Reichenau wurde ich in Ermangelung eines Siegers, mit Ida, Kim und Ayse aus der Theatergruppe geschickt und es bot sich für uns die Gelegenheit, die positive Entwicklung des Bodensees am Ort zu überprüfen. Die Fahrt mit dem Solarboot musste wegen technischer Schwierigkeiten leider ausfallen. Dafür kam der Vortrag des Wassermeisters der Insel Reichenau zum Programm dazu. Er wacht heute über ein 60 km-langes Rohrnetz zur Bewässerung der Gemüsefelder der Insel. Von ihm und dem Bürgermeister der Reichenau erfuhren wir, dass die Zeitungsberichte über die Realität hinwegtäuschen. Trotz bester Wasserqualität, Kiesstränden statt Betonmauern und dem zurückgekehrten Saibling ist der Bodensee ein äußerst empfindliches Ökosystem, das sehr leicht aus dem Gleichgewicht gerät. Während der Podiumsdiskussion erhielten wir weitere Fakten. Der stellvertretende Direktor des Bodenseezweckverbandes lieferte authentische Argumente für den Verkauf; er warb mit einem gesunkenen Wasserpreis. Jens Loewe vom „Stuttgarter Wasserforum“ vertrat die gegnerische Meinung. Die Stuttgarter Gruppe hat sich vorgenommen, alles daran zu setzen, den Verkauf rückgängig zu machen. Damit entspricht sie den Beschlüssen der NGOs auf dem Weltsozialgipfel im Frühjahr in Bombay. Inzwischen war uns klar geworden, dass es bei dem Wasserverkauf vom Bodensee auch um unser Tübinger Trinkwasser ging; zweidrittel unseres Wassers kommt von dort und halb Baden-Württemberg ist ebenfalls betroffen. In den folgenden Wochen entstand aus dem ehemaligen Rollenspiel fast unmerklich ein Sketch, den wir am Wasserprojekttag am 11. Juni als Einstimmung für unsere Podiumsdiskussion für die Oberstufe aufgeführt haben. Die Wirklichkeit war ins Spiel gekommen.

Der Sketch: „Es wird doch wirklich alles besser!“

Sketch zum Wassertag 2004 der Unesco-Projekt-Schule in Tübingen im Juni 2004. Er wurde entwickelt von Kim d’Ailly, Kl.10b; Ida Drey, Kl.11c; Ayse Sengüler, Kl.11a; Jonas Borst, Kl.11c; Ingrid Klein, Lehrerin.

Personen: Touristikmanager; verträumter Professor; frustrierte junge Touristin; Gemüseanbauerin und Fischerfrau; Dame, sehr belesen, mit quengeligem Kind; Wassermeister; Arzt; Feinschmecker; Bürgermeister.

Touristen sitzen auf einer Bank und lesen laut aus der Zeitung vor:

„Ich sag’s doch. Es wird wirklich alles besser! Bestnoten für Trinkwasser.“

„Gute Noten für den Bodensee“

„Kiesstrände statt Betonmauern.“

„Fische haben Supersommer gut überstanden.“

„Vorbild Bodensee. Erfolgreicher Schutz des Schwäbischen Meeres.“

Touristikmanager kommt dazu:

„Genau! Sie sprechen mir als Touristikmanager aus der Seele. Noch nie konnte ich so voller Überzeugung für unseren schönen Bodensee werben.

eine herrliche Landschaft

sauberes Wasser

ein reichhaltiges Angebot einheimischer Speisen

eine artenreiche Flora und Fauna

Freizeitangebote für jedes Alter

Sehen Sie selbst, wie sich alles verbessert hat. Schauen Sie sich ein kurzes Video an!“

Video mit Szenen aus den fünfziger und sechziger Jahren mit „bretternden“ Motorbooten und Müllhalden im See, die bei einer großen Trockenperiode sichtbar werden. Das hat die Menschen schockiert. Die Szenen stammen aus „Der Kampf um Wasser. Living Lakes“ Dann ein Vergleich zu heute „Zugvögel am Bodensee“ mit Scharen von Zugvögeln im Winter, die hier seit wenigen Jahrzehnten ihr Winterquartier gefunden haben.

Touristikmanager:

„Nehmen Sie den Professor hier als Beispiel. Er kommt seit vielen Jahren her, um die Vögel zu beobachten.“

Professor:

Nein, das ich das erleben darf! Singgänse am Bodensee. Das sind Zugvögel, die aus Sibirien kommen. Sie verbringen hier den Winter. Und da sind wahrhaftig Kolbenenten – auch Wintergäste und die Reiherenten dort auch. Das ich das erleben darf.“

Frustrierte junge Touristin:

„Vögel! Was gehen mich Vögel an? Hier geht überhaupt nichts ab! Viel zu wenig Party! Gibt’s hier eine Disco? Gibt’s ein Solarium? Gibt’s wenigstens ein Thermalbad? Wo ist ein Fitnesscenter? Kann mir irgendwer mal einen coolen Typ zeigen? Lassen Sie mich in Ruhe mit ihren Vögeln. Mallorca, die Kanaren. Da möchte ich sein.“

Dame, sehr belesen, hält eine graue vertrocknete Pflanze in der Hand, blättert in einem Buch und zieht ein Kind hinter sich her. Voller Entzücken:

„Das kann doch nicht die Armluchteralge sein! Unmöglich, die gibt es hier doch gar nicht mehr! Herr Professor, wissen Sie was das ist?“

Professor:

„Sie haben Recht, liebe Frau. Die Armleuchteralge – ein Juwel! Sie zeigt absolut sauberes Wasser an. Nein, das ich das noch erleben darf!“

Dame geht weiter, **Kind** quengelt:

„Wann krieg ich endlich ein – aaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa!“

Kind fällt um und heult laut:

„Ich blute!“

Dame tröstet das Kind und klebt ihm ein Pflaster auf:

„Mistmuschel! Was liegen die hier eigentlich überall rum?“

Professor:

„Das ist eine Dreikantmuschel, gnädige Frau! Sie wurde mit Sportbooten aus Norddeutschland vor einigen Jahrzehnten hier eingeschleppt. Zum Glück! Sie bietet die Nahrungsgrundlage für die Zugvögel, unsere wunderbaren Wintergäste!“

Wasserwerker:

„Das sehe ich als Wasserwerker aber anders. Die Muscheln verstopfen mir meine Rohre! Wir wären sie längst wieder los, wenn die spinnerten Grünen das nicht verhindert hätten. Mit Natronlauge sollte ihr Schleim zerstört werden. Die Pläne waren fix und fertig! Da, die Gemüseanbauerin ist schuld. Sie düngt zu viel; da wachsen die Algen und auch die Muscheln!“

Gemüseanbauerin kommt etwas schüchtern heran:

„Das stimmt heute nicht mehr! Früher haben wir gedacht: „Viel hilft viel!“

Sie trumps auf und spricht lauter:

„Inzwischen lassen wir Bodenanalysen machen und düngen ganz gezielt. Und was ist das Ergebnis? Schauen Sie her – herrliche knackige Salate gibt es hier! Und mein Mann der Fischer bringt Saiblinge mit heim. Die können Sie hier in der „Reichenauer Salatstube“ genießen.“

Feinschmecker nimmt frustrierte Touristin an den Arm:

„Komm, das probieren wir gleich aus.“

Touristikmanager:

„Schauen Sie.....: und Freundschaften entstehen hier auch. Vielleicht wird sogar noch etwas mehr daraus???“

Professor:

„Hör ich hier Saibling? Der ist nicht von hier. Im letzten heißen Sommer ist er in den kühleren tiefen Obersee ausgewichen. Dieser hier kommt aus bayrischen Zuchtanstalten! Aber das kann ja wieder werden!“

Mensch aus dem Publikum:

„Gab’s letzten Sommer nicht auch die Entenkrätze???“

Doktor stellt sich auf und erklärt professionell:

„Die Entendermatitis ist absolut ungefährlich!!!“

Bei dem Erreger handelt es sich um ein 1mm großes Wimperntierchen, das in einer von 400 Muschelarten als Zwischenwirt lebt und sich in Enten als dem Hauptwirt bohrt. Auch Schwäne und Kinderbeine werden befallen. Der starke Juckreiz hält einige Tage an. Hier haben Sie eine ökologische Hautcreme! Und verbieten Sie Ihrem Kind das Kratzen! Bei Risiken und Nebenwirkungen fragen Sie Ihren Arzt oder Apotheker!“

Touristenmanager:

„Ja, ja aber das gab es alles nur im letzten Sommer, jetzt wird es wieder wunder ach sehen Sie, der Herr Bürgermeister! Auch unsere Prominenz gibt sich die Ehre!“

Bürgermeister kommt und flüstert dem Touristikmanager etwas ins Ohr. Alle flüstern. Das Flüstern setzt sich von Mensch zu Mensch fort bis zum Professor. Er setzt sein Fernglas ab und schreit entsetzt:

„Waas? Unser Wasser verkauft!? Verhökert? Verscherbelt?“

Alle schreien durcheinander. Dann Stille und die frustrierte junge Touristin jubelt:

„Endlich ist hier mal was los! Kommen Sie zur Podiumsdiskussion! „Wasser, ein handelbares Gut?““

Touristin wirft die Einladungszettel mit den Angaben über die Diskutierenden ins Publikum:

Podiumsdiskussion zum Unesco-Projekt-Tag 2004
Geschwister-Scholl-Schule Tübingen

„Wasser ein handelbares Gut?“

Es diskutieren: Dr. Uta Eser, Koordinationsstelle Umwelt, Fachhochschule Nürtingen
Jens Loewe, Künstler und Umweltaktivist, Stuttgart
Wilfried Kannenberg, Technischer Leiter der Stadtwerke Tübingen
Prof. Dr. Olaf Kolbitz, Hydrogeologe, Universität Tübingen
Günter Lumpp, Regierungspräsidium Tübingen
Es moderieren: Patrick Fahle und Cordula Rutz, Klasse 13
Geschwister-Scholl-Schule Tübingen

Eine Auswahl von Originaltönen:

Loewe: „Ich bin Globalisierungsgegner. Die Globalisierung hat eine romantische Seite und es gibt eine harte Seite: den Kampf um Wasser, an den Börsen die Nummer eins. Die Ressource Wasser wird knapper.“

Eser: „Ich habe in Tübingen Biologie studiert und eine Doktorarbeit in „Ethik in den Wissenschaften“ geschrieben. Wasser ist ein Menschenrecht.“

Lumpp: „Wasser gehört zur öffentlichen Daseinsvorsorge. Sie muss in kommunaler Hand bleiben. Privates Geld kann dabei gebraucht werden.“

Loewe: Wasser wird privatisiert, weil die Demokratien gegen die Konzerne nicht ankommen. Daseinsfürsorge verkaufen bedeutet Demokratie verkaufen.

Eser: „Die Kommunen verkaufen nicht mit Begeisterung, sondern ungerne. Das ist wie mit dem Tafelsilber.“

Lumpp: „Das Trinkwasser ist eine Sache der kommunalen Hand. Schwierig wird es, wenn die Geldgeber auch noch eine Realschule dazu finanzieren. Dagegen müssen Kräfte mobilisiert werden.“

Kannenberg: „Die EU will nicht, dass die Kommunen die Wasserwerke verkaufen. Sie will den freien Markt, den Wettbewerb. Aber es wird keinen freien Wettbewerb geben, wie er einmal vorgesehen war. Es gibt 7000 Wasserversorger in Deutschland. Die kleinen Kommunen sind überfordert. Weniger als 7000 werden angestrebt. In Kalkutta bekommen die reichen Leute in der Innenstadt kostenloses Wasser ins Haus geliefert, die armen müssen Wasser am Wassertank kaufen. Hier bei uns kann ein privater Anbieter sinnvoll sein.“

Fahle: „Was ist Cross-Border-Leasing?“

Lumpp: „Es gibt eine Gesetzeslücke in den USA. Die Verträge laufen über 100 Jahre.“

Kannenberg: „Eine rein unternehmerische Überlegung: Abwägung des Risikos mit den Vorteilen. Es bringt Zinsvorteile. Die Bodenseewasserversorgung ist dieses Risiko eingegangen. Unser früherer Stadtwerkeleiter Fritz Weng und die Oberbürgermeisterin Russ-Scherer haben dagegen gestimmt.“

Loewe: „Es ist äußerst kompliziert. Der Trust will Steuern sparen. Den amerikanischen Steuerbehörden wird ein Scheingeschäft vorgemacht. 100 Jahre „leihen“ heißt in den USA „kaufen“. Die Bodenseewasserversorgung ist 950 Millionen wert. Die Beute – 200-300 Millionen - wird verteilt. 43 Millionen hat der Zweckverband bekommen. Der ökonomische Sinn: Wir betrügen den Staatsbürger der USA. Umgekehrtes gibt es auch. Die deutsche Filmförderung landet in den USA. Wo kommt das Geld her? Es wird vom Bürger genommen, dessen Geld weniger wert ist.“

Loewe: „Müssen kommunale Einrichtungen sich rechnen? Dafür werden doch Steuern eingesammelt.“

Lumpp: „Wir können diese Verträge nicht beurteilen und haben nicht das Geld, sie übersetzen zu lassen. Die Haftung übernehmen Land und Bund, nicht die Kommunen. Ich weiß nicht, wie ich eingreifen soll. Vielleicht haftet die Trustbank?“

Rutz: „Ist Wasser eine Ware?“

Koblitz: „Wasser ist eine Ware.“

Lumpp: „Wasser ist keine Ware. Die Kräfte der Kommunen müssen gebündelt werden.“

Eser: „Wasser ist keine Ware, sondern ein kostbares Gut. Es hat einen hohen Wert und keinen Preis.“

Loewe: „Ja und nein. Es muss in der Verfügungsgewalt der Kommunen bleiben.“

Kannenberg: „Die Zahl der 5 Milliarden Menschen ohne ordentliches Wasser muss vermindert werden, wie es in Johannesburg beschlossen wurde.“

Bewertung

Die beteiligten Schülerinnen konnten die vielen Fakten, die sie aus den Zeitungsberichten entnommen hatten, mit der Realität auf der Insel vergleichen. Neben den widerstreitenden Interessen der Menschen sind auch noch sich konträr gegenüberstehende biologische Faktoren getreten. Die Schülerinnen haben erfahren, dass Zeitungsmeldungen mit Vorsicht betrachtet werden müssen. Sie haben in der Gruppe einen Sketch entwickelt und öffentlich aufgeführt. Aus dem Spiel wurde Ernst – eine für viele Menschen noch unsichtbare Bedrohung ist ihnen aus zwei Podiumsdiskussionen bekannt. Sie haben einen Wissensvorsprung. Circa 100 Mitschüler und Mitschülerinnen sind gewarnt worden. In einer Klassenarbeit wird dieser Wissens- und Erfahrungszuwachs wahrscheinlich nicht abgefragt, wirkt sich wohl nicht auf irgendeine Note aus. Aber der Einsatz der Schülerinnen ist in politisches Handeln eingemündet. Sie haben einiges an Extrazeit investiert, aber auch viel gewonnen, nicht zuletzt Spaß und Freude beim kreativen und kooperativen Arbeiten.

Mir hat die Organisation der Unesco-Tage viele neue Erkenntnisse über die Reichenau und über „Cross-Border-Leasing“ gebracht. Ich habe Jens Loewe kennen gelernt, der engagiert an Schulen Aufklärung betreibt. Ich denke, dass wir auf der Reichenau und bei der Tübinger Podiumsdiskussion nicht zum letzten Mal zusammengearbeitet haben. Die Erfahrungen in diesem Projekt lassen sich unter dem von mir häufig praktizierten Stichwort „Mehrfachnutzung“ einsortieren. Andere sprechen von Synergieeffekten.

Das Rollenspiel zum Bodensee, entwickelt um Komplexität mit Menschenbelangen zu versehen und erlebbar zu machen, kam nicht zur Aufführung, weil man nicht gut vor einer echten Podiumsdiskussion eine fingierte aufführen kann. Stattdessen kam die Wirklichkeit ins Spiel und ein brisantes politisches Thema ist angepackt worden. Ich betrachte in diesem Fall mein wichtigstes Vorhaben, handlungsorientiert zu unterrichten und in der Schule zu agieren, für gelungen. Was als bitterer Nachgeschmack bleibt ist die Tatsache, dass unser Trinkwasser unbemerkt von der Tübinger Bevölkerung nach USA „verscherbelt“ wurde. Unsere Oberbürgermeisterin Brigitte Russ-Scherer und der damalige Stadtwerksdirektor Friedrich Weng haben zwar beim Bodenseezweckverband dagegen gestimmt, aber die Tübinger Öffentlichkeit ist nicht alarmiert worden.

3.3.5.3. Zusammenfassung: Authentisch unterrichten, lernen, fortbilden, ausbilden, handeln

Thema	altersgemäss	global lernend	kontrovers	komplex	lösungsweisend	lebensvorbereitend	handlungsorientiert
Salzstreuen	+		+	+	+	+	
Menschenrechte von Kindern	+	+	+	+	+	+	+
Fortbildung Globalisierung		+	+	+	+	+	+
Fortbildung mit vielen Funktionen		+	+	+	+	+	+
Geschlechterperspektive	+		+	+	+	+	
„Unesco-Wassertag“ organisieren	+	+	+	+	+	+	+

Hügli setzt sich mit dem Grundproblem (1999, S.53) einer pädagogischen Kontrolle auseinander, wobei er zwei gegensätzliche Möglichkeiten anführt, von Cubes Beschreibung des didaktischen Prozesses als Regelkreis und Rousseaus Methode des Pflagens und Wachsens Lassens: „Wer als Macher am Werk ist, kann nicht zugleich beobachten, und wer beobachtet, nicht zugleich auch machen. Falls man jedoch, schön rational und arbeitsteilig, das Geschäft des Beobachtens und das des Machens auf verschiedenen Personen verteilt, stellt sich unweigerlich die Frage: Wie kann das Gesetzeswissen in den Büchern und in den Köpfen der Beobachter zu dem Kontrollwissen in den Köpfen der Macher werden? Wie bringt man das Getrennte wieder zusammen, die Theorie mit der Praxis?“

Ich habe praktisch vom ersten Tag als Lehrerin an der Gesamtschule in Tübingen 1975 beide Ebenen verquickt: Theorie und Praxis. Am Anfang stand die Erstellung eines integrierten naturwissenschaftlichen Curriculums, kurz darauf begannen in einer Arbeitsgruppe der GGG (Gemeinnützige Gesellschaft Gesamtschule) Arbeiten zum Thema „Soziales Lernen in den Naturwissenschaften“ und heute, fast dreißig Jahre später, bin ich mit der Vorbereitung der Klimakiste für die Naturphänomene oder mit der Planung einer Tagung des Netzwerkes „Frauen verändern Schule“ bei der Landeszentrale für politische Bildung im November 2005 beschäftigt. Mein Thema an der Tagung zu geschlechtergerechtem Unterrichten wird wahrscheinlich „Die Geschlechterperspektive in der Schulreformdebatte“ sein.

Jaques Monod (1975, S.153) „So definiert, wird der Begriff der Authentizität zu dem Bereich, in dem Ethik und Erkenntnis sich treffen, in dem die Wertungen und die Wahrheit sich miteinander verbinden, aber nicht vermischen, wo sie dem Menschen, der aufmerksam ihre Untertöne wahrnimmt, ihre volle Bedeutung enthüllen. Die nichtauthentische Rede, in der die beiden Kategorien miteinander vermengt, nicht auseinander gehalten werden, kann umgekehrt nur zum schlimmsten Unsinn und zur frevelhaftesten Lüge führen, selbst wenn sie ungewollt sind.“

Ich halte den Glauben an die „Objektivität der Wissenschaft“ für ein entscheidendes Hindernis für die Lehrkräfte in den Naturwissenschaften, sich auf der einen Seite auf die Vorstellungen ihrer Schülerinnen und Schüler einlassen zu können und auf der anderen Seite in kontroverser Art über die Wissenschaften und ihre Auswirkungen berichten zu können. Darauf möchte ich in einem Nachwort noch zurückkommen.

Authentisch zu sein bedeutet für mich, wie ich oben in der Einleitung gesagt habe, in jedem Lebenszusammenhang dieselbe zu sein. Von Hirnforschern fühle ich mich dabei nicht bedroht – im Gegenteil: sie haben mir meine Möglichkeiten erweitert, in dem sie allen Menschen, auch älteren, ein flexibles, veränderbares Gehirn bescheinigen.

3.4. Bilanz zum zweiten Hauptteil

„Im Kindergarten sollen die Kinder spielen. Der Ernst des Lebens kommt noch früh genug.“ Mit dieser Aussage sind Bildungsplaner heute nicht mehr einverstanden. „Es wird eine wichtige Zeit vertan, wenn nicht im Kindergarten schon gezielt gefördert werden.“ Diese auf „Nützlichkeit“ ausgerichtete neue Einstellung gefällt mir dagegen nicht. Anders klingt, was die Neurobiologen herausgefunden haben. „Das menschliche Gehirn lernt immer, es kann gar nicht anders und es macht nichts lieber als das.“ Mein Bruder Hans-Günther zum Beispiel war keine Ausnahme. Als er mit acht sein erstes Fahrrad bekam, lag es zum Entsetzen meiner Mutter wenige Stunden später säuberlich in alle Einzelteile zerlegt auf unserem Hof: „Ich muss doch wissen, wie es zusammengesetzt ist.“ Das habe ich mir gemerkt und deshalb nehmen meine Schülerinnen und Schüler vor der ersten Benutzung auch zunächst einmal den Gasbrenner auseinander.

„Das Lernen ist im doppelten Sinn handlungsorientiert“ sagt Hartmut von Hentig in der Einführung in den Bildungsplan 2004 wie ich in der Einleitung zum zweiten Hauptteil schon zitiert habe, „nämlich erstens auf seine spätere Anwendbarkeit – im Alltag und im Beruf – hin ausgelegt. Man weiß oder kennt eine Angelegenheit nicht nur, man kann in ihr handeln; das Lernen vollzieht sich zweitens zu einem großen Teil durch Handeln.“ Das strebe ich auch in meinem Unterricht an. Ich versuche ein Handeln in der Schule zu praktizieren, das sofort Konsequenzen hat und nicht erst später. Diesen Anspruch kann ich zwar viel zu selten einlösen, aber ganz sicher häufiger als Lehrer und Lehrerinnen, die heute noch die Schule, wie bis vor kurzem den Kindergarten, für einen Schonraum halten, in dem der Ernst des Lebens nichts zu suchen hat.

Vielleicht treibt sie aber auch gar nicht die Sorge um, Kinder und Jugendliche mit der rauen Wirklichkeit zu überfordern? Vielleicht gehören sie zu der Art von Menschen wie Umberto Eco sie in Gestalt des blinden Sehers Jorge gezeichnet hat?

Im August 2004 wurde im „Schwäbischen Tagblatt“ über eine Befragung von 1200 Schülern der Klassen sieben bis neun (Haupt-, Realschulen und Gymnasien) im Rahmen des Forschungsprojekts „Jugend, Werte, Zukunft“ berichtet. Es handelte sich um eine von der Landesstiftung geförderte und am Lehrstuhl für Erziehungswissenschaften der Universität Mannheim durchgeführte Befragung. „Jugend liebt es klassisch“ heißt die leicht diskriminierende Überschrift und dann beginnt der Text „Jugendliche halten klassische Werte hoch, zumindest wenn sie danach gefragt werden.“ 77 Prozent gaben an, klare Vorstellungen darüber zu haben, welche Werte ihnen wichtig sind: „Ganz vorne steht mit 93,4 Prozent die Vorbereitung auf den Beruf. Es folgen mit 89,6 Prozent faires, soziales Verhalten und mit 80 Prozent Sparsamkeit und ein vernünftiger Umgang mit Geld.

(...) Überraschend dagegen sei, dass soziales Verhalten ganz offensichtlich vor allem in der Freundschaft mit Gleichaltrigen eingeübt werde. „Je mehr die Freunde Wert auf Fairness und Gleichberechtigung legen, umso sozialer verhalten sich die Jugendlichen auch in ihrem Alltag.“ (...) Aus der Umfrage lässt sich auch ablesen, dass es den Jugendlichen einerseits sehr wichtig ist, in der Schule beruflich qualifizierendes Wissen zu erwerben. Mit 55 Prozent räumte aber mehr als die Hälfte ein, dass es schwer oder sehr schwer fällt, für die Schule zu lernen.“

Globale Themen

Bei dem Problemblock „**Nord-Süd-Differenz**“ stehen alle Unterrichtseinheiten im globalen Kontext. Auch Zehnjährige lassen sich durch handelndes Lernen mit der Problematik in Berührung bringen. Sie sollen wenigstens mit einem Stichwort wie „Agrarsubventionen“ etwas anfangen können. Handelnd am Problem etwas ändern ist für Schüler und Schülerinnen nur gelegentlich machbar, wie sich beim Projekt „Augen auf beim Kleiderkauf“ gezeigt hat.

Das Thema hat 29 von 35 möglichen Punkten in der Evaluationstabelle erreicht, die ich anlässlich einer Fortbildung in Birkach im Juli 2004 entwickelt habe.

Mehr Handlungsrelevanz gibt es beim Thema „**Schutz der Erdatmosphäre**“. Mit der Klimakiste wird es für Zehnjährige den handelnd lernenden und den lebensrelevanten Zugang zum Energiesparen geben. In AGs und den Einheiten „Tübinger Wärmepass“ und „Nachwachsende und fossile Rohstoffe vergleichen“ geht es um das gleiche Thema. Die Umfrage vor dem Schulumbau wurde im gleichen Sinn erhoben. Über Jahre hinweg konnte ich meine Kenntnisse und mein Wissen aus politischen Klimaschutz-Initiativen in der Schule einbringen und zur Lebensrelevanz meiner Schüler und Schülerinnen beigetragen. Von 49 Punkten wurden hier 43 Punkte erreicht.

Das Problem „**Wasserqualität**“ liegt Kindern und Jugendlichen viel näher als der schwer greifbare Begriff der Energie und es gibt viele Möglichkeiten der Berührung mit Wasser. Dazu braucht man weder die Schule und noch den Naturwissenschaftsunterricht. Dennoch ist es hilfreich, die Güte eines Gewässers bestimmen zu können. Dass sorgsam mit dem wichtigsten Gut des Lebens umgegangen werden muss, sollten Kinder von klein auf erfahren und einüben. Viele Bereiche unseres Lebens sind so gestaltet, dass sie unsere Gewässer belasten. Hoffnungsvolle Strategien wie im „Living Lakes“-Projekt werden erfolgreich umgesetzt. Für beinahe die Hälfte der Menschen ist sauberes Wasser dennoch keine Selbstverständlichkeit. Die Wege, die von den Industrienationen eingeschlagen werden, den armen Ländern zu ausreichend Wasser zu verhelfen, sind mehr als zweifelhaft. Selbst um die eigene Trinkwasserversorgung muss man sich Sorgen machen, nachdem sie als dubiose Geldquelle für „Global Players“ entdeckt wurde. Dem Anspruch, lebensrelevant und handlungsorientiert zu sein, wird mein Material aus meiner Sicht gerecht. 19 von 21 Punkten, ergab die Tabelle, wurden erreicht.

Beim „**Artenschutz**“ bieten sich Möglichkeiten, selbst etwas zu tun. Es kann im eigenen Garten geschehen, indem einfach das Mähen etwas hinausgezögert wird, oder mit Bachpatenschaften oder dem symbolischen Adoptieren von Tieren oder Kaufen von einem Stück Regenwald. Der Erhalt auch der unbekannteren Lebewesen in den Tropen, lässt sich von hier aus von Schülern und Schülerinnen nicht praktisch umsetzen. Im zweiten Teil geht es beim Begriff der Symbiose darum, zwar nur theoretisch aber doch lebensrelevant, den Stellenwert dieses Umgangs zwischen verschiedenen Lebewesen oder dem Menschen und anderen Lebewesen zu betonen. Keinen Zweifel habe ich daran, dass das Thema global und altersgemäß behandelt werden kann und in Zukunft verstärkt im Biologieunterricht vorkommen sollte. Von 21 möglichen Punkten habe ich 18 vergeben.

Menschenrechte: Wer den eigenen Wert, die eigene Gesundheit auf handlungsorientierte und lebensrelevante Art schätzen lernt ist für die gefährlichen Bedrohungen durch Drogen weniger anfällig. Wie man sich selbst aus dem unvermeidlichen Frust, allein und mit anderen, befreien kann, ist ein wichtiges Thema. Wenn eine Abhängigkeit entstanden ist, das haben die Gäste aus den anonymen Sucht-Gruppen gezeigt, ist ein Zurück auch noch möglich. Später werden biochemische Hintergründe natürlich theoretisch und dennoch eindrucksvoll vermittelt. Menschenrechte für sich, aber auch für jeden anderen zu fordern, ist ein zentraler Punkt beim globalen Lernen, dem ich mit dem Thema „Kaffeekrise“ Rechnung getragen habe. Beim Stichwort „Menschenrechte“ muss in Deutschland auch die Beschäftigung mit der nationalsozialistischen Vergangenheit vorkommen. Hier hätte auch das Projekt „Menschenrechte bei Kindern“ stehen können, das ich beim Thema „authentischen Lernen“ untergebracht habe. Von den möglichen 42 Punkten der Tabelle wurden 40 erreicht.

Komplexität

Man muss lernen mit ihr umzugehen und nicht darauf warten, dass sie mathematisch fassbar wird. Das wäre für ein Handeln in komplexen globalen Zusammenhängen kontraproduktiv. Ein „Sowohl als auch“ und nicht das mathematische „Entweder – oder“ steht für Komplexität.

Dass die Beziehung zwischen Mensch und Wolf komplex ist, wird wohl niemand bezweifeln. Gut, wenn das Zehnjährige wissen. Ob man das „Schnipseln und Kleben“ beim Hasen und Mungo als Handeln bezeichnen will, möchte ich offen lassen. Komplexe gedankliche Zusammenhänge lassen sich auf diese Weise relativ einfach herstellen. Die Chaosbilder zeigen die Punkte auf, an denen der Mensch mit seinem Durchblick ohne mathematische Hilfskonstruktionen scheitert. Der Perspektivenwechsel beim Rollenspiel ist ein wichtiges Element, um für kompliziertere globale Zusammenhänge vorbereitet zu sein. Kriterien zur Analyse oder gemeinsame Elemente in einer ungeordneten Fülle von Befunden zu entdecken ist schon immer der Weg der Naturwissenschaftler gewesen und kann dazu dienen, nicht nur minimale Gedankenhäppchen an die Schüler und Schülerinnen weiter zu geben. Das Thema „Komplexität“ ist hier nur angedacht und soll zeigen, dass man dabei auf reizvolle Aspekte stößt. Im IPN in Kiel sind verschiedene Versuche mit Schulklassen in den Bereichen Geometrie, Physik, Mineralogie und Biologie unternommen und als „Fraktale im Unterricht“ von Komorek u. a. (1998) als Herausgeber veröffentlicht worden. Ich suche weiter nach Möglichkeiten der Darstellung komplexer Zusammenhänge. Das Thema hat 33 von 42 erreichbaren Punkten in meiner Tabelle erhalten.

Datenflut

Die heute verfügbare Datenfülle halte ich eher für reizvoll als für bedrohlich. Allerdings muss man sich in mehreren Medien informieren, viele Daten mit Skepsis behandeln und auch die nicht veröffentlichten Daten im Auge haben. Im Zusammenhang mit dem Thema „Wasser“ denke ich an die intakten, aber zum größten Teil nicht mehr aufgeführten Tübinger Brunnen oder an den Verkauf der Bodenseewasserwerke. Ich halte die zurückgehaltenen Daten für das größte Problem. Das Internet bringt eine Fülle von Möglichkeiten auch für den Naturwissenschaftsunterricht. Als große und viel zu wenig genutzte Quelle sehe ich das Wissen von Eltern an, das in Projekten verstärkt genutzt werden sollte.

Das Thema „Datenflut“ hat 38 von 49 Punkten in meiner Tabelle erreicht.

Selbstorganisation

Sie ist das ideale Instrument, effektiv zu lernen. Außerdem stellt sich nebenbei heraus, dass die Hierarchien einfach verschwinden. In der Projektarbeit gibt es sie nicht – ich habe sehr viel über Acrylamid von meinen Schülern gelernt. Fast könnte man behaupten, damit werden die Lehrer und Lehrerinnen überflüssig. Aber sie müssen ja gewährleisten, dass das Basiscurriculum beherrscht wird. Außerdem widerspräche dies total der Intention dieser Arbeit.

In der Tabelle zur Bewertung sind von 70 möglichen Punkten 49 erreicht worden, die ehemaligen Projektwochen mit ihrem hohen Anspruch an Handlungsorientierung und Lebensrelevanz mitgezählt. Der globale Zusammenhang war damals noch nicht in den Blick gekommen.

Authentizität

Die Beispiele zeigen, wie auf verschiedenen Ebenen gemeinsam politisch gehandelt und etwas bewegt werden kann. Das läuft im normalen Unterricht, in Projekten, bei Fortbildungen und bei gemeinsamen Aktionen. Von 42 möglichen gab es 36 Pluspunkte beim Thema Authentizität.

Am Schluss des zweiten Hauptteils lasse ich noch einmal Erik Händeler, den Globalisierungsoptimisten, sprechen (2003, S.356): „Jeder der bisherigen Strukturzyklen brachte neue Schultypen und Bildungsinhalte hervor, um den neuen gesellschaftlichen Bedarf zu erschließen. Das Knappheitsfeld nach dem Ende des fünften Kondratieffs ist, dass wir nicht effizient genug mit Informationen umgehen, weil wir zu wenig wissen, um ein Problem zu lösen, weil wir nicht motiviert sind, unser Wissen einzubringen oder weil schlechte soziale

Bedingungen verhindern, dass wir die arbeitsteiligen Ergebnisse der Informationstätigkeit zusammenführen. Nötig ist eine Reform des Bildungswesens, die sich um jene neuen Verhaltensweisen, Unterrichtsmethoden und Erfolgsmuster dreht, welche die Informationsproduktivität beeinflussen. (...) Am Ende des schulischen Strukturwandels steht nicht der gehorsame, dressierte Industriearbeiter (vierter Kondratieff), auch nicht der sich selbst verwirklichende Individualist, der nach Aufhebung allgemeingültiger gesellschaftlicher Konventionen hauptsächlich seine Interessen verfolgt (fünfter Kondratieff), sondern die selbständige, verantwortliche Persönlichkeit, die sowohl strukturierte Arbeit effizient erledigt als auch mit anderen kooperativ und kreativ zusammenarbeitet (sechster Strukturzyklus).“

Von David Libeskind, dem bekannten Architekten des „Jüdischen Museums“ in Berlin, habe ich 2004 in einer Fernsehsendung eine bedenkenswerte Bemerkung über eine gute Schule gehört: „Eine Schule ist nur dann gut, wenn sie bessere Schüler als ihre Lehrer es sind hervorbringt.“ Um authentisch lernen, denken und handeln zu können, brauchen unsere Schülerinnen und Schüler authentische Lehrkräfte und die Lehrkräfte authentische Fortbildner und Fortbildnerinnen.

Fazit

„TIMSS und PISA sind nicht eine Diagnose unserer Schulen, sondern unserer Gesellschaft“ hat Spitzer im Interview im „Rheinischen Merkur“ gesagt (Rheinischer Merkur Nr.36/ 2003). Ich stimme zu und denke aber, dass man es natürlich nicht mit der Diagnose bewenden lassen kann. Es muss an die Therapie gehen.

Wenn es um eine Therapie für die Gesellschaft geht, dürfen die Schlüsselprobleme nicht außen vor bleiben und das Handeln im politischen Raum muss eine Rolle spielen. Lehrer und Lehrerinnen müssen ihren Schülern und Schülerinnen zeigen, wo sie im Leben und in der Gesellschaft stehen. Dabei würde ich diesen politischen Raum oder die Verantwortung, von der Hannah Arendt spricht, sehr weit fassen. Wer eine E-Jugend-Mannschaft ehrenamtlich trainiert gehört genauso dazu wie jemand, der für die CDU im Gemeinderat sitzt. Als fatal betrachte ich Resignation: „Es wird kommen wie es will. Wir können doch nichts machen.“

Anzahl der Themen	alters- gemäß	global lernend	kontro- vers	komplex	lösungs- weisend	lebensvor- bereitend	handlungs- orientiert
Globale Themen 24	23	22	20	24	22	24	16
Komplexität 6	5	6	4	6	4	6	2
Datenflut 7	7	7	6	7	3	5	3
Selbstorganisation 10	10	4	4	6	5	10	10
Authentizität 6	4	4	6	6	6	6	4
Summe 53	49 = 92%	43 = 81%	40 = 75%	49 = 92%	40 = 75%	51 = 96%	35 = 66%

Von 371 möglichen Punkten wurden 307 erreicht; das entspricht rund 83 %. Mit dieser Erfolgsrate am Ende der Analyse bin ich sehr zufrieden. Alle aufgeführten Eigenschaften halte ich für wesentlich in einem reformierten Naturwissenschaftsunterricht. Wer vielleicht bemängelt, dass die Kriterien von mir gewählt und auch von mir bewertet wurden, soll bitte daran denken, dass ich auch bei Theorie und Praxis immer beides verschränkt habe. Im Nachwort will ich dem „Konstrukt Objektivität“ nachgehen und untersuchen, ob sich objektives und subjektives Forsuchen überhaupt unterscheiden lassen.

4. Schluss

4.1. Schief lagen beheben

Mit den „Schief lagen“ habe ich die Dissertation begonnen und folgerichtig will ich zum Schluss fragen, ob meine Ideen zur Veränderung der Schule etwas an diesen Schief lagen beheben können. Wenn das nicht der Fall ist, will ich versuchen zu skizzieren, wer sonst außerhalb der Schulen für eine Veränderung zuständig sein kann. Deshalb gehe ich die zehn Punkte nach einander kurz durch. Beim letzten mit der Überschrift „Frauenblicke“ will ich etwas ausholen. Die Gedanken, die ich mir anlässlich eines Seminars zu „Bildung und Geschlecht“ unter der Überschrift „Die Geschlechterperspektive in der Schulreformdebatte“ gemacht habe, fanden ihren Platz im Teil „Authentisch ausbilden“. „Frauenvisionen“, an vielen Stellen längst Realität, aber nicht im Gymnasium und nicht in den naturwissenschaftlichen Fächern, können vielleicht dazu beitragen, die „mentalen Barrieren“ zu überwinden, von denen die BLK in der Osnabrücker Erklärung spricht. Ich will zeigen, was Frauen zur Überwindung der in den naturwissenschaftlichen Disziplinen noch vielfach zu beobachtenden Reformresistenz einfällt. Dabei sollen gute Gedanken von Männern nicht übersehen werden.

4.1.1. Bilden in der dritten Welt

An die Straßenkinderschule in Managua ging einmalig eine große Spende des Netzwerks „Frauen verändern Schule“. Eine dauerhafte Zuwendung wäre sinnvoller gewesen, wurde aber bei einer Mitfrauenversammlung abgelehnt.

Durch die Esel-Initiative in Eritrea, die den Frauen und Mädchen das Wasserholen erleichtert, wird Schulbildung für Mädchen überhaupt erst möglich. Einige Klassen an der Geschwister-Scholl-Schule in Tübingen haben Geld zum Kauf eines Esels gesammelt. Die 6e hat es dabei im Frühjahr 2005 auf zwölf Esel gebracht und sie will weiter Kuchen in der Schule und in der Fußgängerzone in Tübingen für diesen Zweck verkaufen.

Mein Reisebericht von Nicaragua soll vielleicht Eingang in die Lehrpläne von „Global studies“ finden, einem neuen Fach an Wirtschaftsgymnasien.

Die Unterstützung der Lehrerfortbildung von Olivia in Nicaragua durch den Kaffeeverkauf im Lehrerclub meiner Schule in Tübingen ist hilfreich, wie eine von Olivia beschriebene Umfrage unter den fortgebildeten Lehrerinnen und Lehrern bestätigt. Die Lehrkräfte schreiben, dass sie die pädagogischen Ideen mit Begeisterung in ihre Klassen tragen, die praktischen Anregungen z. B. beim Werken können aber nicht immer vollständig umgesetzt werden, weil die Kinder die benötigten Materialien nicht mitbringen. Es fehlt einfach das Geld dazu.

Wenn die Industrienationen demnächst das GATS-Abkommen (General Agreement on Trade in Services) verifizieren, dreht sich das Thema Bildung im Wesentlichen um Geschäfte für die erste Welt und nicht um die Aufhebung von Nord-Süd-Differenzen, befürchteten Klaus Seitz und Eva Hartmann, wie ich eingangs bei der Bestandsaufnahme der Außenseiter beschrieben habe. Mit einem „Global-Marshall-Plan“, von Franz Josef Radermacher schriftlich fixiert, müsste das Geld der Industrienationen in die richtigen Kanäle fließen. Eric Gumah aus Ghana hat mit seinem Diavortrag im EPIZ eindrucklich klar gemacht, wie wichtig in seinem Heimatland die Schulbildung genommen wird. Manchmal müssen die Schulkinder ihre Möbel mitbringen. Bewundernswert waren Erics Sprachfähigkeiten, sein Vortrag in Deutsch, das er innerhalb nur eines halben Jahres hier gelernt hatte.

Herbert Rädler, Agraringenieur und Entwicklungshelfer in Asien, Afrika und Neuseeland, stellte im Herbst 2004 im EPIZ und im Januar 2005 in der Tübinger Geschwister-Scholl-Schule beim Thema „Nahrung und Ernährung“ in einer sechsten und einer neunten Klasse sein Projekt aus Laos vor. Dort gelang es, die Ernährungssituation der Studierenden in Pekse entscheidend zu verbessern. Die Daten seines Dia-Vortrages fallen eindeutig unter das Thema

Komplexität. Wie in einer Grafik die vielen Koppelungen verdeutlicht werden können, ist Thema im Biologiepraktikum der Neuntklässler. Als die indianischen Chiapas sich gegen die Regierung in Mexiko erhoben, wie ich es bei einem Projekt über Indianerpflanzen thematisiert habe, ging es ihnen auch um die Schulbildung für ihre Kinder.

Wenn man neben dem eigentlichen Bildungsbereich auch Informationen zur Nord-Süd-Differenz bei der Bilanz einbezieht, müssen noch das Projekt „Augen auf beim Kleiderkauf“ und die Unterrichtsstunden zum „Wachstumshormon“ genannt werden.

Manchmal kann wirklich Hilfe geleistet werden, meist können Schüler und Schülerinnen aber nur für die krassen Bildungsdefizite in den armen Ländern des Südens sensibilisiert werden.

4.1.2. Lernen in der ersten Welt

Die TIMS-Video-Studie hat bei allen drei beteiligten Nationen, den USA, Japan und Deutschland, die entscheidenden Eigenschaften offen gelegt. Dabei lag Japan ganz vorn und Deutschland und die USA im unteren Mittelfeld. In Japans Gesamtschulen fiel mir eine harmonische Atmosphäre auf, das Lernen in Gruppen brachte sehr unterschiedliche Ergebnisse. Was machen die Schülerinnen und Schüler, die durch Nachhilfestunden den anderen weit voraus sind, mit der gewonnenen Zeit in der Schule? Baumert kommt in seiner Analyse (1997, S.215) zu folgendem Ergebnis: „Japans Schüler nehmen nicht anderen oder mehr mathematischen Stoff durch, sondern denselben Stoff variationsreicher und mathematisch anspruchsvoller. Im Vergleich zu Mathematikstunden in den USA und Deutschland sind japanische Mathematikstunden komplexer und zugleich in sich kohärenter aufgebaut. Japanischer Mathematikunterricht ist Problemlöseunterricht. Er schult mathematisches Verständnis und Denken. Mathematikunterricht in Deutschland und den USA ist eher Wissenserwerbsunterricht, der auf Beherrschung von Verfahren zielt. In Deutschland werden mathematische Konzepte im Unterrichtsgespräch, das auf eine einzige Lösung hinführt, entwickelt, in den USA vom Lehrer vorgestellt und von den Schülern angewandt.“

Berichte von Zehntklässlern und Zehntklässlerinnen meiner Schule, die ein paar Wochen in den USA öffentliche Schulen besucht hatten, klangen über drei Jahre hinweg immer gleich. Auf meine Frage, wo mehr gelernt wird, in den USA oder bei uns, kam immer dieselbe Reaktion. Zunächst Lachen und dann die Aussage, dass die Schülerinnen und Schüler in den USA in der Schule gar nichts lernen. Aber sie werden doch geprüft, war regelmäßig meine nächste Frage. Immerzu – so die Antwort - aber den Stoff bringen sie sich allein bei. Dass es selbst organisiert auch allein geht, habe ich in einem Kapitel des zweiten Hauptteiles beschrieben. Ich erinnere an die 100 Studien ab 1956 in den USA, in denen die Lehrerpersönlichkeit als Faktor keine Rolle spielte und deshalb gar nicht mehr aufgenommen wurde (Häußler u.a. 1998, S.149).

In Deutschland waren es in der Videostudie „Minihäppchen“, die im Unterricht erfragt wurden. Es scheint mir inzwischen denkbar, dass in den Lehramtsstudiengängen die großen Fragen fehlen und schon dort das Wissen in Häppchen an die Studierenden verabreicht wird. Vielleicht liegt auch Erik Händeler mit seiner Analyse richtig, dass wir in Deutschland im vierten „Kondratieff“ stehengeblieben sind (2003, S.356): „Jeder der bisherigen Strukturzyklen brachte neue Schultypen und Bildungsinhalte hervor, um den neuen gesellschaftlichen Bedarf zu erschließen. (...) Am Ende des schulischen Strukturwandels steht nicht der gehorsame, dressierte Industriearbeiter (vierter Kondratieff), auch nicht der sich selbst verwirklichende Individualist, der nach Aufhebung allgemeingültiger gesellschaftlicher Konventionen hauptsächlich seine Interessen verfolgt (fünfter Kondratieff), sondern die selbständige, verantwortliche Persönlichkeit, die sowohl strukturierte Arbeit effizient erledigt als auch mit anderen kooperativ und kreativ zusammenarbeitet (sechster Strukturzyklus).“

Meine Erfahrungen im Mathematikunterricht sind begrenzt. Sie beziehen sich auf sieben Jahre, beschränkt auf Klasse fünf und sechs im Gymnasium. Dass man hier gut denken lernen kann, habe ich geschildert. Dass der Unterricht alltagsrelevant sein kann, auch. Dass er mir

und meinen Schülern und Schülerinnen Spaß machte, ist hoffentlich deutlich geworden. Im Naturwissenschaftsunterricht ist es mir wichtig zu zeigen, dass es für viele Fragen nicht eine, sondern mehrere Antworten gibt. Das Thema „Umgang mit Komplexität“ sollte deutlich machen, dass es manchmal gar keine eindeutige Antwort gibt. Für viele Lehrer in den Naturwissenschaften ist das wohl eine Zumutung, da es für sie für „objektive Fakten“ nur eindeutige Ergebnisse gibt.

4.1.3. Fakten eintrichtern in Deutschland

Im ersten Hauptteil habe ich Gegenstrategien zum „Fakten eintrichtern“ für das Fach Chemie aufgezeigt: „Früher beginnen mit naturwissenschaftlichen Fragen, die Alltagsvorstellungen zunächst in den Mittelpunkt stellen, die fachwissenschaftliche Ausrichtung aufgeben zugunsten einer Alltagsrelevanz, exemplarisch lernen mit wenigen Stoffen, problematische Themen nicht aussparen, das Leben von Forschern und von Forscherinnen einbeziehen, Fächer verbinden, Lernhilfen geben und auf ein einheitliches Basiscurriculum hinarbeiten.“

Hier sehe ich eine Erklärung für das „Faktenlernen“, das ihre Ursache möglicherweise schon im Studium der zukünftigen Chemielehrer hat. Das Gegenteil erleben Studierende im Diplomstudiengang Chemie mit dem von Justus von Liebig Justus ab 1825 in Gießen entwickelten Verfahren, das innerhalb der Naturwissenschaften ein einmaliges emanzipatorisches Konzept darstellte.

Im Vorlesungsverzeichnis der Universität Tübingen z. B. vom Sommersemester 2002 oder auch schon genauso 1992 fällt Folgendes auf: Für die mathematische Fakultät sind Lehrveranstaltungen auf knapp zweieinhalb Seiten aufgeführt und der Begriff „Lehramtsstudium“ taucht nicht auf. Bei der Physik findet man fünfeinhalb Seiten Lehrveranstaltungen, wobei für Lehramtsstudierende in der theoretischen Physik eine Quantenmechanik- und eine Thermodynamikvorlesung jeweils mit Übungen ausgewiesen sind. Bei der biologischen Fakultät taucht auf knapp vierzehn Seiten Lehrveranstaltungen das Wort Lehramt ebenfalls nicht auf. Anders in der Chemie. Außer in den beiden Grundvorlesungen in anorganischer und organischer Chemie gibt es eine strikte Trennung der Lehrveranstaltungen im Diplom- und im Lehramtsstudiengang. Für den Studiengang Chemie Diplom sind knapp drei Seiten, für den Studiengang Hauptfach für Lehramtskandidaten nur etwas mehr als eine Seite an Vorlesungsankündigungen ausgewiesen. Es findet dabei praktisch von Anfang an eine getrennte Ausbildung statt, die die Lehramtsstudierenden in einen „zweitklassigen Studiengang“ zwingt, vom Diplom-Studium abtrennt und möglicherweise auch hier schon im Fakten-eintrichtern besteht. Das wirkt vermutlich diskriminierend, weil die Professoren ihr Interesse auf zukünftige Diplomanden und nicht auf Lehramtsstudierende richten. In der Schweiz werden alle zukünftigen Chemielehrer und -lehrerinnen für die Gymnasien im Diplomstudiengang ausgebildet. Unsere Chemielehrkräfte sollen dann später in der Schule ihre Schülerinnen und Schüler in den Leistungskursen zu wissenschaftlichem Arbeiten anleiten, was sie selbst im Studium nur in Ausnahmefällen praktiziert haben.

Die großen komplexen Fragen der Naturwissenschaften sind allesamt noch ungelöst und müssten von faszinierten Pädagogen an begeisterte und kritische Schülerinnen und Schüler weiter gegeben werden: „Wo bleibt TOE, die Theory of all? Was verbindet die vier Kräfte der Physik?“ „Was ist eine Chemische Bindung?“ „What is Life?“ fragte Schrödinger schon 1951. Wegen einer immer noch ausstehenden Antwort wurde sein Buch 1999 neu aufgelegt. „Wie funktioniert das menschliche Gehirn und wie entsteht das Selbstbewusstsein?“, wollen gerade die Neurobiologen entschlüsseln. „Müssen die Philosophen um die Willensfreiheit der Menschen fürchten?“ grübeln viele. Ervin Laszlo (1994) fasst die Fragen kürzer: „Was ist Materie? Was ist Leben? Was ist Geist?“ in „Wissenschaft und Wirklichkeit“ (1994). Faszination kann im Lehramtsstudium vielleicht gar nicht aufkommen! Dass sie nur von faszinierten Lehrkräften ausstrahlen kann, habe ich im Chemieteil gezeigt. Dem Thema

„Komplexität“ als Gegenprogramm zum Faktenlernen habe ich im zweiten Hauptteil ein eigenes Kapitel gewidmet.

4.1.4. Selektieren in Deutschland

Sind in deutschen Gymnasien immer noch die Väter dabei, ihre Lieblingssöhne auszuwählen, wie Bachofen, von Erich Fromm (1981, S. 138) aufgegriffen, es für das Patriarchat schildert? In der Bildungskommission der Heinrich-Böll-Stiftung wird im 4. Bericht (2003, S.8) gesagt: „Die sozial selektive Funktion der Schule prägt den Lehrberuf so stark, dass die umfassende Förderung der Kinder und Jugendlichen meist nur sekundäre Aufgabe bleibt.“ „Optimal Fördern ist in einem selektiven System unmöglich“ brachte es Brigitte Schmid, Sprecherin der „Landesarbeitsgemeinschaft Schule“ in Baden-Württemberg am 23.2.2005 bei einer GEW-Veranstaltung in Tübingen auf den Punkt.

Meine Antwort auf das Selektierproblem kann im Moment leider nur lauten: „Alle müssen ungehindert und ohne Diskriminierung Fragen stellen können. Fehler bieten in einer Klassengemeinschaft oft einen guten Denkanstoß. Meinem Berufsverständnis entspricht es, allen mitarbeitenden Schülern und Schülerinnen Kenntnisse zu vermitteln, die wenigsten zu einem „Ausreichend“ führen.“ Auf eine Revolution, wie Prof. Ulrich Neumann sie für notwendig erachtet, will ich nicht warten.

4.1.5. Von erfolgreichen Mädchen lernen

Die besten Mathematikleistungen der ostdeutschen Mädchen in der TIMS-Studie haben nicht etwa dazu geführt, dass man begierig fragte: „Wie habt Ihr das denn gemacht?“ Nein, die guten Ergebnisse wurden weggerechnet. Dieser Fehler begegnet mir häufig. „Was machen Sie denn anders?“ werde ich manchmal gefragt, um gleich darauf zu hören, dass das ja alles längst bekannt ist. Praktiziert wird es aber nicht!

Die Mädchen, im Unterricht aufmerksamer, bereitwilliger zur Teilhabe am Unterrichtsgespräch und besser organisiert mit ihrem Unterrichtsmaterial, bekommen einfach von Anfang an mehr mit. Was sie mitbekommen wird in ihrem Gehirn vielfältig analysiert, bearbeitet, verknüpft mit bekannten Tatsachen und abgespeichert. So verstehe ich die Erkenntnisse der Neurobiologen. Wenn es stimmt, was Spitzer sagt, dass Input und Output im Gehirn nur 0,1 % der Gehirnaktivität betragen im Vergleich zu 99,9 % der Zeit, in dem das Gehirn sich mit sich selbst beschäftigt, dann können Schüler und Schülerinnen mit einem kurzfristigen Eintrimmen von Fakten vor der Klassenarbeit nie die verlorene Zeit aufholen, die von Anfang an mitdenkende Schülerinnen und Schüler ihrem Gehirn zur Verfügung stellen konnten. Allen Jungen und Mädchen muss vom Anfang jeder Unterrichtseinheit an die volle Aufmerksamkeit abverlangt werden.

In der IGLU-Studie (Internationale Grundschul-Lese-Untersuchung) schneiden die deutschen Kinder deutlich besser ab als in TIMSS und PISA. Offenbar kommt niemand auf die Idee herauszufinden, was die Grundschullehrerinnen besser machen als ihre Kollegen in den weiterführenden Schulen. Im Gegenteil – Grundschullehrerinnen werden unter dem Stichwort „Verweiblichung der Erziehung“ verunsichert. Man macht sie dafür verantwortlich, dass Jungen immer mehr zu Bildungsverlierern werden. Aber sie waren es doch, die die Beiträge zur Individualisierung des Lernens mit Wochenplan, Lernzirkel und Freiarbeit geliefert haben. In Tübingen gab es jahrzehntelang einen „Kooperationskreis Grundschule – weiterführende Schule“, in dem ein regelmäßiger Gedankenaustausch stattfand und in dem Lehrkräfte der weiterführenden Schulen über die Methodenvielfalt der Grundschule informiert wurden. Inzwischen kommen die Grundschulkinder mit Erfahrungen in Gruppenpräsentationen in Klasse fünf an und fordern diese Lernform von sich aus an. Mit dem arbeitsteiligen Vorgehen bei den Themen „Säugetiere in besonderen Lebensräumen“ und „Amphibien und Reptilien“ habe ich darauf reagiert.

Nach dem deutlich besseren Abschneiden deutscher Kinder in der Grundschuluntersuchung IGLU als der Jugendlichen bei PISA kann man also jetzt fordern „Von den Grundschulen lernen.“

4.1.6. Krise der Naturwissenschaften

Schon bei der Tagung zum „Globalen Lernen in den Naturwissenschaften“ im Jahr 2001 habe ich das widersprüchliche Bild der Naturwissenschaften in der Presse und anderen Medien gezeigt (Klein, Templ 2001).

Die Universitäten öffnen ihre Türen zu „Schnuppertagen“. Die Fachhochschulen machen ihre technischen Fächer mit Auslandspraktika und Vorlesungen in Englisch attraktiv für junge Frauen. Der Landesfrauenrat in Baden-Württemberg organisiert seit mehreren Jahren Mädchen-Technik-Tage. Im Freizeitpark Rust gibt es Science-Days. Mit „nbs“ (Nachhaltige Bildung und Schulentwicklung) wenden sich die Oberschulämter an starke Partner aus Wirtschaft, Banken, Versicherungen, Universitäten und Fachhochschulen. Die Robert Bosch Stiftung engagiert sich mit „Wissenschaft macht Schule“ an der Schnittstelle zwischen Schule und Forschung. „NaT-Working“ heißt eine ihrer Broschüren (2004, S.3): „Durch den dramatischen Rückgang der Studentenzahlen in den Naturwissenschaften und die aufrüttelnden Ergebnisse der TIMS- und PISA-Studien ist in den Forschungseinrichtungen in Deutschland ein „Aufwachen“ zu spüren.“

Das Nobelpreiskomitee im Jahr 2004 hat eine, wie ich finde, sehr aufschlussreiche Liste von Nobelpreisträgerinnen und Nobelpreisträgern erstellt. Sie kann den kontrastreichen Zustand in der wissenschaftlichen Welt verdeutlichen. Nominiert wurden je drei Männer in Physik und Chemie, die sich in der Grundlagenforschung hervorgetan haben: David Gross, David Politzer und Frank Wilzek entdeckten eine besondere Eigenschaft der „Starken Kraft“, die zwischen den kleinsten Teilchen im Atomkern wirkt, meldet dpa. Im „Schwäbischen Tagblatt“ vom 6.10.2004 steht diese Nachricht unter dem Titel „Der Weltformel auf der Spur“. Aaron Ciechanover, Avram Hershko und Irwin Rose werden einen Tag später von dpa gewürdigt für ihre Arbeit zur Frage, was mit Proteinen in Zellen geschieht, die ihre Aufgabe erfüllt haben und nicht mehr benötigt werden. „Wie Müllabfuhr im Körper“ titelt dazu die „Südwest Presse“ am 7.10.2004. Der Nobelpreis für Medizin wurde am 5.10.2004 bekannt gemacht und ging an ein Paar, Richard Axel und Linda B. Buck, für ihre Arbeiten zur Erklärung des Geruchsinns. „Liebe geht durch die Nase“ heißt es dazu in der „Südwest Presse.“ Am 8.10.2004 wird der Nobelpreis für Literatur der Schriftstellerin Elfriede Jelinek zugesprochen. „Verbeugung vor einer radikalen Moralistin“ schreibt dieselbe Zeitung. Wieder einen Tag später wird Wangari Maathai mit dem Friedensnobelpreis geehrt für ihre Grüngürtelbewegung und in der Südwest Presse heißt es „Frieden beginnt in der Natur.“ Männer in der Grundlagenforschung – Frauen zum Warnen und Reparieren, heißt mein Fazit.

4.1.7. Technikakzeptanz

In Baden-Württemberg kann es in den Schulen nicht allein darum gehen, Technikakzeptanz zu erzeugen, obwohl genau das von vielen Stellen versucht wird. Ich bin davon überzeugt, dass es den Schülern und Schülerinnen eher um das Gegenteil geht, nämlich um eine kritische distanzierte Betrachtung der Technik und um verlässliche Aussagen über ihre Risiken. Die Politik, die Wirtschaft, die Industrie, die Wissenschaft strahlt eine Technikgläubigkeit aus, die kaum von Zweifeln getrübt wird. Die Akademie für Technikfolgenabschätzung von Baden-Württemberg, im Jahr 1992 gegründet, hatte folgenden Zweck, so im Jahrbuch 1994/95 (S.354): „Die Stiftung verfolgt wissenschaftliche Zwecke. Sie hat die Aufgabe, Technikfolgen zu erforschen, diese Folgen zu bewerten und den gesellschaftlichen Diskurs über die Technikfolgenabschätzung zu initiieren und zu koordinieren. Am Ende des Jahres 2003 wurde die Akademie geschlossen. Das war ganz sicher für alle Technik-Distanzierten, und dazu gehören viele Kinder und Jugendliche, das falsche Signal.

Den „IPN-Forschungsplan für die Jahre 2004-2006“ zum Arbeitsbereich „Ziele und Perspektiven naturwissenschaftlicher Bildung“ haben unter der Leitung von Manfred Prenzel sechs Männer, aber auch zwei Frauen, Ilka Parchmann und Silke Mikelskis-Seifert, bearbeitet. Bemerkenswerterweise wird dort eine Diskrepanz bei der Zielvorstellung naturwissenschaftlicher Bildung zwischen Deutschland und der übrigen Welt benannt. Ist das ein Frauenbeitrag? Das kann ich leider nur vermuten (FR 7.Mai 2003, S.18):

„Die internationale Diskussion über Zielvorstellungen wird seit geraumer Zeit durch den Begriff „**Scientific Literacy**“ bestimmt. Dieser Begriff entspricht etwa den deutschen Vorstellungen von „naturwissenschaftlicher Grundbildung“ im Sinne eines basalen Verständnisses, das möglichst von allen erreicht werden sollte. Allerdings unterscheiden sich die Begründungen für diese Zielkonzeptionen. Während deutsche Grundbildungsvorstellungen normativ an Bildungskonzeptionen der Aufklärung anschließen, orientieren sich die Konzeptionen von **Scientific Literacy** pragmatisch an den Anforderungen, in einer durch Naturwissenschaft und Technik geprägten Kultur teilhaben zu können bzw. handlungsfähig zu werden.“

Technikkritische Unterrichtsthemen gibt es bei mir in beiden Hauptteilen, z. B. „Probleme der Chlorchemie“, „Die Haber-Bosch-Synthese und ihre Bedeutung für die Ernährung der Menschheit“, „Wachstumshormon“, der Fragebogen zur Pränataldiagnostik, bei der „Weltreise eines PCB-Moleküls“ und „Hightech und Lowtech“ beim Wasser. Die Probleme benennen, deren Lösung meine Schüler und Schülerinnen vermutlich in der Zukunft leisten müssen, ohne dabei Katastrophenszenarios zu inszenieren, ist meine Strategie. Dabei habe ich ein starkes Interesse daran, positive Beispiele der Problembewältigung in den Vordergrund zu rücken. Das ist bei einigen Unterrichtseinheiten der Themen „Schutz der Erdatmosphäre“ wie dem „Tübinger Wärmepass“ und der „Klimakiste“ der Fall, ebenso beim Video „Living Lakes“ zur „Wasserqualitätsthematik“.

Den „Hydraulischen Widder“, den der Agraringenieur Rädler mit Studierenden in Laos zur Bewässerung und Anlage eines Fischteichs installiert und auf einem Dia den Sechstklässlern im EPIZ erklärt hat, wurde mir, die ich erst später dazukommen konnte, am nächsten Tag an der Wandtafel von den elfjährigen Sechstklässlern in seiner Funktionsweise mit Hilfe einer Skizze plausibel und verständlich klargemacht. Technik muss für die Menschen einen Sinn machen, um von unseren Schülern und Schülerinnen akzeptiert zu werden. Warum wird das EPIZ nicht endlich in die Bemühungen um mehr Naturwissenschafts- und Technikakzeptanz eingebunden? Das würde die heftig geforderte Technikakzeptanz fördern.

4.1.8. Agenda 21 / Globales Lernen

Die Klimakiste für den Naturphänomene-Unterricht der Fünft- und Sechstklässler im Gymnasium ist ein Produkt des „Klimatisches der lokalen Agenda 21“. Auch die Umfrage zum Energieeinsparen ist am Klimatisch entwickelt und für die Schule angepasst worden. Mit der Agenda 21 beschäftigen sich die großen Blocks von Unterrichtsvorschlägen im zweiten Hauptteil, z. B. „Schutz der Erdatmosphäre“, „Wasserqualität“, „Artenschutz“. Die in Rio 1992 getroffenen Vereinbarungen im Unterricht sichtbar zu machen, ist ein Hauptanliegen dieser Arbeit.

Weitere Unterrichtsbeispiele zum Globalen Lernen sind „Zuckerrohr gegen Zuckerrübe“, „Energiepflanzen“, „Living Lakes“ und die Projekte „Nachwachsende und fossile Rohstoffe“ und „Probleme mit Nahrung und Ernährung“. Im Titel heißt es „Globales Handeln“, was eine Steigerung des Anspruchs gegenüber dem „Globalen Lernen“ bedeutet, dem ich leider noch zu selten gerecht werden kann. Als Intention bleibt das globale Handeln bestehen und ich glaube an weitere Möglichkeiten in dieser Richtung. Das Handeln auf später zu verschieben, wenn unsere Schüler und Schülerinnen erwachsen und einflussreich geworden sind, ist fatal. Dann wird es vielleicht zu spät sein. Energie bewusst lüften, mit Wasser sorgfältig umgehen, Tiere und Pflanzen schützen, sich um benachteiligte Kinder in einer Asylbewerberunterkunft

oder Mentorin für eine niedrigere Klasse sein, die eigene Gesundheit im Blick haben, mit all dem kann jeder sofort anfangen.

4.1.9. Selbstorganisation

Wie kreativ und leistungsstark Gruppen beim selbst organisierten Lernen sind, habe ich mit den Projekten in Klasse fünf und sechs mit den Themen „Säugetiere in besonderen Lebensräumen“ und „Amphibien und Reptilien“ gezeigt, sowie mit „Probleme mit Nahrung und Ernährung“ in Klasse neun. Es waren statt 20minütiger Präsentationen ganze Unterrichtsstunden entstanden, teilweise sogar mit Lernkontrolle. Schüler und Schülerinnen wissen also nicht nur, wie ein guter Unterricht aussieht, sie können ihn auch selbst praktizieren. Dabei lässt sich zwar feststellen, dass Mädchengruppen schneller einen Anfang finden, die Jungen aber durchaus nachziehen und zum Schluss fast gleich gute Ergebnisse abliefern. Die umfangreichen Projekttage und -wochen, die ich nur kurz in einer Tabelle skizziert habe, laufen meist stark selbst organisiert ab. Im zweiten Hauptteil hat das Thema „Authentisch lernen“ einen hohen Stellenwert erhalten, den ich zu Beginn der Arbeit, als ich die „Schieflagen“ formulierte, noch nicht gesehen habe. Der Unterschied zum selbst organisierten Lernen besteht in der Möglichkeit, Einfluss auf das Thema nehmen zu können. Das muss nicht nur bedeuten, sich sein Thema aus einem Angebot von mehreren auszuwählen, sondern Schülerinnen und Schüler können selbst einen Vorschlag innerhalb des Themenbereiches machen, den ich im Sinn hatte.

4.1.10. Frauenblicke

Den frauenspezifischen Blick habe ich nie außer Acht gelassen und fasse zusammen: Im Naturwissenschaftsunterricht muss es um Menschen gehen, zunächst um meine Schülerinnen und Schüler. Minderheitenschutz und Gesundheitsvorsorge mit Heilpflanzen, der Rückenschule und dem großen Thema der Drogenprophylaxe, Magersucht eingeschlossen, lauten die Stichworte. Betroffene befragen ist die beste Art der Vermittlung. Auch der Fragebogen zur In vitro-Fertilisation und das Textduett zur Pränataldiagnostik gehören hierher, wenn es um Menschen gehen soll. Inzwischen habe ich bei dem Pädagogen Hügli das Wort „Selbstsorge“ gefunden, das den Philosophen schon sehr lange wichtig war.

Außerdem müssen bevorzugt Frauen mit ihrem Lebenswerk neben den vielen in den Naturwissenschaften schon immer genannten Männern Eingang finden wie Hypatia, Carry Everson, Rosalyn Yalow, Barbara Mc Clintock, Hannah Arendt und Arhundati Roy. In wissenschaftlichen Büchern werden die Vornamen vielfach nur mit dem Anfangsbuchstaben angegeben, sodass das Geschlecht nicht erkennbar ist. So werden die wenigen Frauen völlig zum Verschwinden gebracht.

Weiter sollen Menschen aus den armen Ländern mit ihren Bedürfnissen und ihren Stärken dargestellt werden, z. B. die Chiapas in Mexico, Rigoberta Menchu, die eritreischen allein erziehenden Mütter, die junge Schulleiterin der Straßenkinderschule in Managua und die Sintimütter in der Asylbewerberunterkunft Hindenburgkaserne.

Die Vorteilnahme der Industrienationen gegenüber den Menschen in armen Ländern muss kritisiert werden wie bei den Agrarsubventionen für den Rübenzucker, bei der Kaffeekrise oder bei den Näherinnen in den Freihandelszonen. Dem Hightech zu Lasten der Bevölkerung am Ort, z. B. wie die gigantischen Dämme, sollen kreative Lösungen wie die Esel-Initiative gegenüber gestellt werden. Technik kritisch betrachten, wenn sich Technik als menschenfeindlich erweist, lautet die Forderung. Probleme müssen auch bei uns deutlich gemacht werden, wie die Chlorchemie mit den PCBs.

Kooperationen gilt es zu betonen wie bei Living Lakes; die Symbiose soll als beherrschendes Prinzip in der Natur benannt werden; die Endosymbiose muss betont, die Evolutionstheorien kritisch betrachten werden.

Die Wissenschaften müssen vernetzt werden, dabei kann auf die Fachsystematik verzichtet werden, wenn es für Schülerinnen und Schüler sinnvoll erscheint.

Methodenvielfalt mit kreativem Gestalten einzubeziehen, Rollenspiele, Sketsche usw. zu zulassen, ist eine weitere Forderung. Clowndarbietungen und Zirkusvorführungen sind bisher ein noch unerfüllter Traum. Insgesamt schadet es keineswegs, wenn in der Schule die Beteiligten einfach manchmal Spaß haben.

4.1.11. Fazit

Wenn ich den Neurobiologen folge, dann ist es wichtig, soviel Wissen wie möglich im Gehirn zu verankern, das sich dann in dem Gespräch des Gehirnes mit sich selbst festigen und vernetzen kann. Schülerinnen und Schüler hören im Unterricht im Gymnasium selten zu, sondern nehmen ihre mechanisch mitgeschriebenen Tafeltexte und Arbeitsblätter erst kurz vor der Klassenarbeit zur Hand, um sie sich mit einer gewaltigen Anstrengung ins Gehirn zu transportieren. Da wächst nichts langsam heran, das sich durch viele weitere Schritte allmählich im Gehirn verfestigen könnte. Was muss getan werden? Die Lehrer und Lehrerinnen müssen ihre Schülerinnen und Schüler zum rechtzeitigen Zuhören, Mitdenken und Mitmachen bringen.

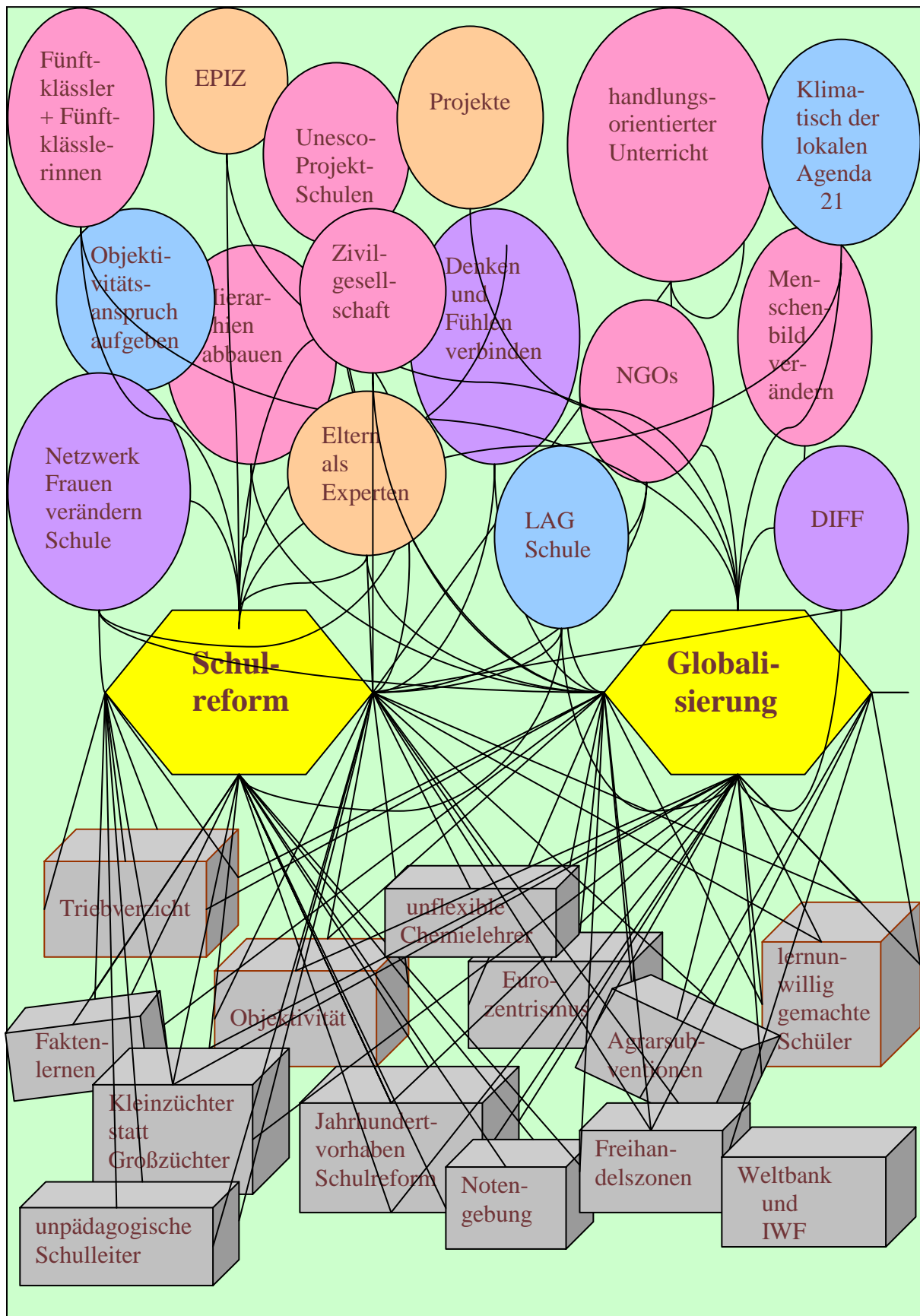
Das geschieht, wenn sie erstens verstehen, was die Lehrer und Lehrerinnen ihnen beibringen wollen und wenn sie zweitens von den globalen Problemen hören, wie man sie früher sah, wie sie heute betrachtet werden und wie sie so schnell wie möglich gelöst werden können. Das geht, wenn die komplexen Geschehnisse mit allen nur denkbaren Möglichkeiten dargestellt werden und Informationen vielfältig sind und kritisch bezweifelt werden können. Der Weg der Aneignung soll so selbst organisiert sein wie es unser Schulsystem zulässt, was nach viel Projektarbeit ohne Notendruck, mit viel Spaß und einem konkreten Ziel verlangt. Die Lehrer und Lehrerinnen müssen dabei authentisch sein, sich als selbst noch Lernende in vielfältigen Lebenssituationen darstellen und ihr politisches Engagement deutlich machen.

Die sechs Fragen an den Naturwissenschaftunterricht, die ich im Hauptteil 1 gestellt habe, sind von mir mit den Forderungen im zweiten Hauptteil verknüpft worden, ausgenommen die Frage nach dem Beginn des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Diese Frage ist, glaube ich, inzwischen einvernehmlich beantwortet, nämlich „so früh wie möglich“.

Welche Fähigkeiten soll der Unterricht hervorbringen? Er soll die Schüler und Schülerinnen dazu befähigen, die globalen Probleme anzupacken. Soll er fachspezifisch oder integriert ablaufen? Er muß auf jeden Fall den Umgang mit Komplexität einbeziehen. Wie kann er mehr Akzeptanz bei den Lernenden finden? Die Lehrenden müssen die Datenflut sichten und verschwundene, ignorierte und falsche Daten benennen, aber auch die Meinungsvielfalt stehen lassen. Wie kann die Effizienz gesteigert werden? Indem selbst organisiert gelernt wird. Wie muss die Lehrerausbildung verändert werden? Sie muß zu authentischen Lehrkräften führen.

Mit dieser Bilanz ist der Bogen zum Anfang der Arbeit gespannt, die Dissertation könnte beendet werden. Es bleiben für mich aber noch Fragen offen, z. B. warum sich Lehrer und Lehrerinnen in den naturwissenschaftlichen Fächern im Gymnasium nicht von ihrer Fachwissenschaft lösen wollen oder können und wie sie es fertig bringen, die globalen Probleme aus ihrem Unterricht heraus zu halten. Wie soll in Baden-Württemberg die Autonomie der Schulen gestärkt werden, wenn gleichzeitig alle Hierarchien erhalten bleiben? Eine weitere offene Frage betrifft die Behauptung, dass Lernen und Arbeiten eine Strapaze sei. Die Neurobiologen behaupten, dass Menschen nichts lieber tun. Gleichzeitig fangen sie an, die Vorgänge im Gehirn zu verstehen. Vielleicht liegt es an der Objektivität, der sich meine Kollegen und Kolleginnen in den Naturwissenschaften verpflichtet fühlen, die dazu führt, das Lehrer- und Schülerdasein als Strapaze zu erleben, bzw. zu betrachten? Möglicherweise fehlt nur die Erkenntnis, dass Emotionen die Lernvorgänge befördern? Das möchte ich in einem Nachwort untersuchen und dabei die geschlechtsspezifische Sichtweise in den Vordergrund stellen.

4.2. Visionen zur Globalisierung und Schulreform aus Frauensicht



Luftballons beflügeln und Pflastersteine hemmen

4.2.1. Einleitung

„Visionen aus Frauensicht“ – das klingt gut, ist aber ziemlich vermessen. Diese Visionen sind im Bereich Schule längst Realität, allerdings kaum in deutschen Schulen und hier eher in der noch immer nicht maßgeblichen Grundschule, die entscheidend von Frauen gestaltet wird, und in der Haupt- und Realschule. „Schule muss auf allen Ebenen geschlechtergerecht werden“ habe ich als These in der Zwischenbilanz formuliert und dann doch nicht als Forderung in den zweiten Hauptteil übernommen. Am Schluss der Arbeit steht diese Diskussion noch aus und ich will sie im Sinn von Sandra Harding in vier Punkten aufgreifen. Sie sieht Frauen als „Fremde“, die dem von Männern als den „Einheimischen“ geprägten Systemen gegenüber stehen.

Eine Recherche von mir zum Thema „Die Geschlechterperspektive in der Schulreformdebatte“ anlässlich eines Seminars bei den Schulpädagogen in Tübingen zum Thema „Bildung und Geschlecht“ im Februar 2005 hat ergeben: „Je mehr Frauen in Bildungsforen, Bildungskommissionen oder Bildungsräten beteiligt sind – als Maximum wurde die Parität von Frauen und Männern erreicht - desto radikaler wird eine Schulreform gefordert. Je geringer der Frauenanteil ist, bis hin zum völligen Fehlen von Frauen, desto stärker wird versucht, das bestehende System zu optimieren.“ Details habe ich im zweiten Hauptteil beim Stichwort „Authentisch ausbilden“ beschrieben. Ist Schulreform in Deutschland Männersache, habe ich dort gefragt? Meine Antwort lautet: „Meistens ja. Aber es gibt auch Männer, die radikale Veränderungen im Sinn haben wie Rolf Dubs, Ulrich Neumann und Manfred Spitzer und es gibt Frauen, die entscheidende Veränderungen behindern.

Im Globalisierungsprozess erhält eine Bewegung eine immer größere Resonanz, die von Franz Josef Radermacher (2004, S.144) geschildert wird.: „Global Marshall Plan. A Planetary Contract“. Eine wachsende Zahl von Menschen hat einen weltweiten Umdenkungs-, Umstrukturierungs- und Umfinanzierungsprozess im Auge. Zahllose namhafte Persönlichkeiten und große Organisationen, wie Club of Rome, Club of Budapest, BUND und Attac stehen dahinter. Auch Frauen sind vertreten wie Helga Breuninger von der Breuninger Stiftung, Irmgard Adam Schwaetzer von der Friedrich Naumann Stiftung und Rita Süßmuth von der CDU. In „Welt in Balance“, herausgegeben von der „Global Marshall Plan Initiative“ (2004, S. 111) schreibt Radermacher: „Mit der Initiative für einen Global Marshall Plan, die bis 2015 die Durchsetzung der Millenniumsziele der Vereinten Nationen und auf Dauer die Etablierung einer weltweiten Ökosozialen Marktwirtschaft anstrebt, liegt ein ausgearbeitetes Konzept für diesen Weg vor. Führende Akteure aus Politik, Wirtschaft und Weltzivilgesellschaft unterstützen das Vorhaben.“ „Co-Finanzierung als Stabilitätsfaktor“ beschreibt Horst Peter Groß im gleichen Buch (2004, S.28): „Letztlich geht es darum, durch Integration von globalen Institutionen und deren Übereinkommen (WTO, ILO, IWF, Kyoto-Vertrag.) zu einem kohärenten Global Governance System zu kommen. Hierbei geht es vor allem um die Inkorporation der wahren Kosten und um einen weltweiten sozialen Ausgleich im Sinne der vollen Förderung und Entfaltung aller humanen Potenziale in dieser Welt. Ein Kernsatz lautet: Co-Finanzierung der sich entwickelnden Welt durch die reichen Länder im Austausch gegen die Angleichung von Standards. Als Vorbild dafür dient das Modell der EU-Erweiterungsprozesse. Konkret geht es um einen Welt Marshallplan.“ Dass die Europäer mit ihrem EU-Erweiterungsprozess das Wissen für einen gangbaren Weg für alle haben sollen, irritiert ein wenig.

Frauenorganisationen fehlen auf der Liste für den „Globalen Marshallplan“. Sie vermissen, sagt Maria Mies, um sich dort integrieren zu können, die Einbeziehung der betroffenen Menschen in den armen Ländern. Noreena Hertz forderte im Januar 2005 in Davos anlässlich des Wirtschaftsgipfels bei „Public Eye“, einer NGO: „First we must lobby for a rehaul of WB and IMF. The economic conditions that they impose upon the world poorest are unacceptable, and for the most part wrong, and must stop being attached to the aid and debt relief they give“. Ich übersetze das folgendermaßen nach Rücksprache mit meiner englischen Kollegin

Jane Doerry: „Zuerst müssen wir eine Lobby schaffen für die völlige Umordnung von Weltbank und IWF. Die ökonomischen Bedingungen, die sie den Ärmsten der Welt auferlegen sind inakzeptabel und es muss aufhören, dass sie an Hilfen und Schuldenerlass gekoppelt sind.“

Die Fehlentwicklungen im Naturwissenschaftsunterricht der deutschen Gymnasien werden seit TIMSS und PISA nicht mehr bestritten, ebenso wenig die Ungerechtigkeiten im Globalisierungsprozess. Gibt es gemeinsame Ursachen für das Scheitern dieser beiden Vorgänge und lassen sie sich möglicherweise mit Hilfe der Geschlechterperspektive aufdecken? Diese Frage will ich zum Schluss untersuchen.

4.2.2. Hierarchien abbauen

4.2.2.1. Hierarchien im Schulsektor

Didaktiker der Naturwissenschaften. Ulrich Neuman sprach bei der schon erwähnten Anhörung im Landtag von Baden-Württemberg zu den Bildungsstandards (2003, S.48) von „Laborbedingungen“, unter denen Forschung über Unterricht, die Lehr-Lern-Forschung, betrieben wird. Er bemängelte, dass Studien viel zu wenig Material liefern. Das bestätigt sich z.B. bei Brechel (2001, 2002), die die Beiträge zu den Tagungen „Zur Didaktik der Physik und Chemie“ herausgegeben hat. Neumann bemängelte, dass die Ergebnisse dieser Forschung von Lehrerinnen und Lehrern nur sehr begrenzt genutzt werden können und fordert eine ganz neue Forschungstradition: „Die Lehrer würden zu Experten, die Wissenschaftler zu Hilfsarbeitern; das Ergebnis wären *erfahrungsbasierte Arbeitshilfen* für den Alltag und nicht *modellbezogene Testergebnisse*; aber auch darf man das Kind nicht mit dem Bade ausschütten: *erstens* ist die produktive Kooperation von Praktikern und Theoretikern eine gegenseitige Anregung und Kontrolle, *zweitens* gilt: was nützt der beste Experte, wenn ihm niemand sagt, wofür er einer ist?“ Das hat Hügli (1999, S.53) so beschrieben: „Wer als Macher am Werk ist, kann nicht zugleich beobachten, und wer beobachtet, nicht zugleich auch machen. Falls man jedoch, schön rational und arbeitsteilig, das Geschäft des Beobachtens und das des Machens auf verschiedene Personen verteilt, stellt sich unweigerlich die Frage: Wie kann das Gesetzeswissen in den Büchern und in den Köpfen der Beobachter zu dem Kontrollwissen in den Köpfen der Macher werden? Wie bringt man das Getrennte wieder zusammen, die Theorie mit der Praxis?“

Ich habe praktisch vom ersten Tag als Lehrerin an der Gesamtschule in Tübingen 1975 beide Ebenen verbunden, ohne mir bisher darüber klar gewesen zu sein: „Theorie und Praxis habe ich immer verbunden.“ Am Anfang stand die Erstellung eines integrierten naturwissenschaftlichen Curriculums, kurz darauf begannen in einer Arbeitsgruppe der GGG (Gemeinnützige Gesellschaft Gesamtschule) Arbeiten zum Thema „Soziales Lernen in den Naturwissenschaften“ und heute, fast dreißig Jahre später, bin ich mit der Vorbereitung der Klimakiste für die Naturphänomene oder mit der Planung einer Tagung des Netzwerkes „Frauen verändern Schule“ bei der Landeszentrale für politische Bildung im November 2005 beschäftigt. Mein Thema an der Tagung zu geschlechtergerechtem Unterrichten wird wahrscheinlich „Die Geschlechterperspektive in der Schulreformdebatte“ heißen.

Vorsichtig formuliert scheint es so zu sein, dass manche Didaktiker z. B. des IPNs Schüler und Schülerinnen gar nicht kennen. Merkwürdig, da die meisten von ihnen doch Kinder und inzwischen häufig auch Enkel haben. Die „Schokoladenaufgabe“, die Ideen, „Ketchup herkömmlicher Färbung“ oder zur Abwechslung einmal „grünes Ketchup“ als Motivationsanreiz zu nehmen, oder auch die „Argyroditaufgabe“ deuten für mich auf eine weit gehende Unkenntnis der Interessen und Sorgen von Kindern und Jugendlichen hin.

Meine Erfahrungen sind nicht unter „Laborbedingungen“ entstanden, sondern in dreißig Jahren Schulpraxis. Ich unterrichtete das Thema „Hunger und Überfluss“ in Klasse fünf und Klasse neun oder zehn, im N-Profil oder in der grundständigen Biologie. Die „Symbiose“

wird in Klasse sieben bei den Mikroorganismen anders behandelt als bei der Evolution in Klasse elf. Zu „Biogasanlagen“ habe ich in der Realschule eine arbeitsteilige Gruppenarbeit entwickelt, die auch im Gymnasium in Klasse zehn von Schülern und Schülerinnen durchgeführt wurde. Längst konnte das Modell einer Biogasanlage in einer Arbeitsgemeinschaft, die sich aus dem Biologiepraktikum der neunten Klasse ergeben hatte, entwickelt werden. Ganz aktuell (2005) wird dieses Modell in die Klimakiste für die Naturphänomene für die fünften und sechsten Klassen integriert. Ich unterrichte meine Themen in guten und in schwachen Gruppen und kenne Grenzen und Ausweitungsmöglichkeiten. Ich unterrichte häufig Parallelklassen und kann Schwächen von neuen Materialien sofort korrigieren.

Autonome Schulen. Das Festhalten an Hierarchien verzögert in Baden-Württemberg eine wirkliche Schulreform. „Autonome Schulen“ bedeutet in Baden-Württemberg nämlich mehr „Autonomie für den Schulleiter“. Später einmal soll es, nach angelaufenen Fortbildungsprogrammen, mehr „Kompetenz des Schulleiters“ heißen.

Rolf Dubs habe ich im Einleitungsteil beim „Stand der Diskussion bei Eingeweihten“ zur Steigerung der Effektivität des Naturwissenschaftsunterrichts zitiert mit der Forderung „die richtigen Dinge tun“ statt „die Dinge richtig tun“. Als erster Referent sagte Dubs (Sitzungsprotokoll 2004, S.6) bei der öffentlichen Anhörung „Qualität des Unterrichts verbessern – Schule als Grundlage für lebenslanges Lernen“ im Schulausschuss des Landtags von Baden-Württemberg am 14. Mai 2004: „Mehr Freiräume für die Schulen führen tendenziell zu besseren Schulen. (...) Wie soll man die Schulleitung organisieren? Hierfür bestehen verschiedenen Modelle, von einer basisdemokratisch geführten Schule bis zu einer Schule mit Schulleiterinnen und Schulleitern mit Kompetenzen. (S.10): Am Anfang von allem steht nun die Frage: Wie definieren wir dann die Autonomie? Trotz intensiver Gespräche und trotz Nachlesens der Literatur wäre ich noch nicht in der Lage zu definieren, wie in Baden-Württemberg für einen Schulleiter und für Lehrkräfte verständlich, diese Teilautonomie definiert ist. (S.11) Wie viel Personalautonomie wollen wir den Schulleitungen geben? (...) Sollen wir so weit gehen wie in Hamburg und sagen: „Wir übertragen die gesamte Personalautonomie an die Schule“? das heißt, die Lehrerschaft an einer Schule wählt die Lehrkräfte und wählt die Schulleitungen selbst aus, und die Behörden bestätigen das. Oder wollen wir eine gemischte Lösung wählen? Die Lösung, die ich vertrete und die ich auch an meiner Universität (St. Gallen I.K.) durchgesetzt habe, lautet: Die Dozentenschaft wählt, die Behörde bestätigt. Sie kann aber nur bestätigen oder das Geschäft zurückweisen. Sie kann nicht anders wählen, als beantragt.“

Meine Idee ist eine Schulleitung auf Zeit, sechs Jahre mit der Möglichkeit einer zweiten Periode. Dann werden Schulleiter und Schulleiterinnen wieder normale Lehrkräfte oder sie bewerben sich mit ihrer Vision an die nächste Schule und bereichern eine weitere Schulgemeinde. Bezahlt werden sie nach ihrer Funktion.

Die glücklichste Zeit der Geschwister-Scholl-Schule war eine kurze Phase ohne Schulleitung mit Siegfried Bausch als stellvertretendem Schulleiter. In einer Zwischenphase zwischen zwei Schulleitern wollte er keine Weichen stellen, nur das tägliche Geschäft optimal ablaufen lassen. Alle fühlten sich plötzlich selbst verantwortlich. Wenn man etwas erreichen wollte, musste man sich selbst darum kümmern. Das befürchtete Chaos blieb nicht nur aus, sondern viele tendierten am Schluss dieser Zeit zu der Frage: „Wozu brauchen wir eigentlich eine Schulleitung?“

Hierarchie in der Lehrerfortbildung. Hierarchien zwischen den Lehrkräften und zwischen Fortbildern und Fortzubildenden sind überflüssig, wie ich im Modell des „Netzwerks Frauen verändern Schule“ gezeigt habe. Lehrerinnen und Lehrer bilden sich gegenseitig fort. Was dabei an Inhalten vermittelt wird, richtet sich nach der Nachfrage aus den Kollegien. Wie es honoriert wird, liegt an der Akzeptanz des Angebots und an der tatsächlich geleisteten Arbeit.

Hierarchie im Unterricht. Wenn die Hierarchien zwischen Lehrkräften und ihren Schülern und Schülerinnen wegfallen, können schon Fünftklässlerinnen ihre Klassenkameraden

unterrichten. Im Februar 2005 kam die Anfrage aus der Klasse 5c, ob zum arbeitsteilig geplanten Thema „Säugetiere in besonderen Lebensräumen“ ein Referat gehalten werden soll oder ob die Gruppe eine Schulstunde halten soll. Ich habe mich für die Schulstunde entschieden, wie ich es beim Thema „Selbst organisiert lernen“ schon in einer neunten Klasse beim Thema „Probleme mit Nahrung und Ernährung“ geschildert habe und kurz zuvor zum ersten Mal erlebt hatte. „Die wichtigsten Lehrer in der Schule sind die anderen Kinder“ haben die Finnen und Schweden herausgefunden, dann kommen erst die Lehrkräfte und das Lernumfeld.

4.2.2.2. Hierarchien im Globalisierungsprozess

Hierarchien im Globalisierungsprozess abzubauen ist unmöglich, wenn wir an die Vormachtstellung der Amerikaner denken. Sie haben den größten Anteil an Kapital-Einlagen bei Weltbank und Internationalem Währungsfond und damit den größten Stimmenanteil. Als Chef der Weltbank wurde gerade James Wolfensohn abgelöst und von US-Präsident Bush sein Nachfolger benannt: „Paul Wolfowitz, ein Planer und starker Befürworter des Irak-Krieges“ melden über ihn die Medien und das Internet. In europäischen Weltbank-Kreisen hieß es, Wolfowitz' Name sei in den vergangenen Wochen bereits bei Mitgliedern des Direktoriums zirkuliert und abgelehnt worden. In Schwellenländern wie Ägypten äußerten Experten die Sorge, Wolfowitz stehe für eine Politik des freien Marktes ohne den Willen, für die Armen zu sorgen.

Als größtes globales Problem wird von vielen die Bevölkerungsexplosion angesehen. Heinson und Steiger (1985, S.164) führen sie auf die Ausrottung des Verhütungswissen und die Europäisierung der Welt zurück. „Zur Verdeutlichung der These, dass die europäische Bevölkerungsexplosion mit der zeitlichen Verzögerung, die für die Europäisierung der Erde verstreichen musste, in die Weltbevölkerungsexplosion übergeht, sei Ozeanien, das zuletzt kolonisiert wurde, als Beispiel herangezogen. Vor der Ankunft der Siedler und Missionare steigt die Bevölkerung in zwei Jahrtausenden (200 v. u. Z. bis 1800 u. Z.) von circa 1 auf 2,5 Millionen. (...) Gleichzeitig setzt sich das neuzeitlich-europäische Fortpflanzungsverhalten durch und bringt in nur 125 Jahren eine Verzehnfachung der Einwohnerschaft (in Australien I.K.).“ Von Theodora Colborn wissen wir von den verhütenden Stoffen in Pflanzen - genutzt wird dieses Wissen in Industrienationen aber nicht mehr. In Entwicklungsländern versuchte es die Pharmaindustrie mit der so genannten „Impfbanane“. Mit der positiv besetzten Metapher vom „Impfstoff“ sollte den Frauen verschleiert werden, dass es sich bei diesem Verhütungsmittel keinesfalls um eine Impfung gegen Krankheitserreger handelte. „Während Impfstoffe gegen Krankheiten die spezifische *Immunabwehr* gegen Krankheitserreger anregen, verursachen immunologische Verhütungsmittel eine *Störung des Immunsystems*, nämlich eine autoimmune Unfruchtbarkeit“ sagt Judith Richter in „Menschen nach Maß“ (Christa Wichterich 1994, S.169). Den Niembaum, ebenfalls als Verhütungsmittel genutzt, haben indische Frauen und Hilfsorganisationen zurück erobert; von Vandana Shiva, der Quantenphysikerin, erwarte ich keineswegs eine Zustimmung bei dem Gedanken, sich wieder einmal den Vorstellungen der Europäer anzupassen. Sie bezeichnete ja den Angriff auf die Nutzungsrechte am Niembaum als Neokolonialismus, gegen den erfolgreich vor dem europäischen Patentamt in München prozessiert wurde.

Der „Global-Marshall-Plan“ mit seiner Intention, die Welt, wie bei der Erweiterung der Europäischen Union gerade praktiziert, zu verbessern, muss mit Vorsicht beobachtet werden. Gibt es genau dabei nicht ungeheure ungelöste Probleme bei der Aufnahme der östlichen Staaten? Eine europäische Vormacht ist keine Garantie dafür, dass die Weltbevölkerung insgesamt gut damit fährt.

4.2.2.3. Fazit: Bei der Schulreform und im Globalisierungsprozess sehe ich im Abbau von Hierarchien, was vielen Frauen gelegen käme, einen guten Ansatz. Horst Siebert (2003, S.72),

Erziehungswissenschaftler in der Erwachsenenbildung, sagt dazu: „Löst nun das Netzwerkmodell hierarchische Strukturen ab? Zweifel erscheinen angebracht. Eher scheinen Hierarchien in Wirtschaft und Politik (und Schulverwaltung I.K.) zu überdauern, aber in der Öffentlichkeit an Glaubwürdigkeit und Vertrauen zu verlieren. So gesehen sind hierarchische Ordnungen strukturkonservativ, nur bedingt zukunftsfähig, meist aber veränderungsresistent.“

4.2.3. Menschenbild überdenken

4.2.3.1. Das Menschenbild von europäischen Männern. Ich glaube, dass über das oben Gesagte hinaus ein anderes Menschenbild als Männer es zeichnen, breite Akzeptanz finden muss. Möglicherweise trifft ihre Sicht auf Männer zu - Frauen und Kinder sind anders. Sigmund Freud sah in der Triebsublimierung einen besonders hervorstechenden Zug der Kulturentwicklung (1997, S.63), die höhere psychische Tätigkeiten, wissenschaftliche, künstlerische und ideologische ermöglicht. Felix von Cube fand in der Verwöhnung ein permanentes Zerstörungspotential, das er nach den für ihn unbestreitbar angeborenen Trieben als Urmotiv (1999 S.129) bezeichnet: Steigerung von Lust, Vermeidung von Unlust. Die Rettung sieht von Cube in unserem Neugiertrieb. Für Comenius, von Hügli (1999, S.44) zitiert, muss die Welt von Grund auf verbessert und der Weltuntergang abgewendet werden durch den erleuchteten Geist des Menschen, und dieser kann nur durch Lernen erleuchtet werden. Hügli berichtet von den griechischen Philosophenschulen (S.30): „Einig ist man sich allerdings darin, dass es die Leidenschaften und übertriebenen Ängste sind, die uns daran hindern, wirklich zu leben. Jede Philosophie ist darum Therapie gegen die Leidenschaften.“ Hügli fasst (1999, S.107) über das „Mängelwesen“ (Herders Stichwort) Mensch zusammen: „Ohne die kompensatorische Kraft der Kultur kann der Mensch nicht leben, aber mit ihr wird ihm das Leben zur Last: Dies ist das nicht abbrechende Leitmotiv der Kulturkritik von den Kynikern über Rousseau und Freud bis zu den Grünen unserer Tage.“

Umberto Eco konzentrierte seinen Roman auf den „blinden Seher Jorge“, der mit grausamer Entschlossenheit die Menschen vor der Komödie des Aristoteles bewahren wollte. Nicht das Lachen als die Schwäche unseres Fleisches (1986, S.625), sondern die Anmaßung des Geistes, der Glaube ohne ein Lächeln, die Wahrheit, die niemals vom Zweifel erfasst wird, ist für Eco der Teufel. Sloterdijk zitiert Nietzsche (1999, S.35): „Die Menschen haben es – so scheint es ihm – mit Hilfe einer geschickten Verbindung von Ethik und Genetik fertig gebracht, sich selber klein zu züchten. Er will die bisherigen Inhaber der Züchtungsmonopole – Priester und Lehrer, die sich als Menschenfreunde präsentieren – beim Namen und ihrer verschwiegenen Funktion nennen und einen weltgeschichtlich neuartigen Streit zwischen verschiedenen Züchtern und Züchtungsprogrammen lancieren.(...) Dies ist der von Nietzsche (S.40) postulierte Grundkonflikt aller Zukunft: Der Kampf zwischen den Kleinzüchtern und den Großzüchtern des Menschen.“

4.2.3.2. Das Menschenbild der Neurobiologen entspricht der Realität bei Frauen und Kindern

Manfred Spitzer zeigt uns, wie oben schon einmal zitiert, eine neue Sichtweise des Lernens. (2002, S.9) „Die meisten Menschen verbinden *Lernen* mit Schule, mit „Büffeln“ und „Pauken“, mit Schweiß und Frust, schlechten Noten und anstrengenden Prüfungen. Lernen hat ein negatives Image. Es wird als unangenehm angesehen. (...) Dieser Stand der Dinge entspricht nicht der menschlichen Natur. Im Gegenteil: Wenn man irgendeine Aktivität nennen sollte, für die der Mensch optimiert ist, so wie der Albatros zum Fliegen oder der Gepard zum Rennen, dann ist es beim Menschen das Lernen. Unsere Gehirne sind äußerst effektive *Informationsstaubsauger*, die gar nicht anders können, als alles Wichtige um uns herum aufzunehmen und auf effektivste Weise zu verarbeiten. Dass wir Menschen wirklich zum Lernen geboren sind, beweisen alle Babys. Sie können es am besten, sie sind dafür

gemacht; und wir hatten noch keine Chance, es ihnen abzugewöhnen. (...) So ist auch unser Gehirn für das Lernen optimiert. Es lernt also nicht irgendwie und mehr schlecht als recht, sondern *kann nichts besser und tut nichts lieber!*“

Dem stimme ich zu, z. B. lerne ich gerade – ganz unhierarchisch – von meinen Schülern Max und Denny aus der sechsten Klasse, eine ganze Menge. Bei der Klimakiste für die Naturphänomene wird die Temperatursteigerung im Inneren der Kiste mit Hilfe einer 60-Wattbirne beobachtet, einmal mit, einmal ohne Wärmedämmung. Die Messanzeige des Digitalthermometers befindet sich außen, damit man es ablesen kann, der Thermofühler aber innen. Max entschied, die Anzeige muss auf „außen“ gestellt werden, auch wenn sie innen ist. Diesmal heißt es richtiger „auf der anderen Seite vom Ableser“ und ist im Normalgebrauch „außen“. Damit man das Thermometer beim nächsten Mal überhaupt noch benutzen kann, erklärt mir Denny, wie die Batterie erst entfernt und dann mit einer Plastikscheibe wieder eingesetzt wird. So leert sie sich nicht beim Nichtgebrauch, geht aber auch nicht verloren. Quasi als Nebeneffekt wurde von den beiden noch ein eindrucksvolles Schülerexperiment kreiert, eine „Holzvergasungsanlage“. Auf diese Weise sind 1946 in der Nachkriegszeit in Ermanglung eines anderen Treibstoffes Lastwagen gefahren worden; das geschah beinahe CO₂-neutral – wenn man das Alter des Baumes vernachlässigt. Die beiden haben auch etwas gelernt und waren nach zweieinhalb Stunden freiwilligem Einsatz nur mit Mühe davon abzuhalten, den Wärmetauscher der Kiste auch noch zu testen.

Vom Triebverzicht konnte auch bei Elina in der 5a keine Rede sein, die von einem Heilpflanzensammel- und Molchbeobachtungslerngang singend zurückkam: „Molche machen Kinder froh und Erwachsene ebenso.“

Begeisterung für die neuen Bildungspläne ist bei meiner Freundin Gerdie Liebner zu finden, Schulleiterin einer Grund- und Hauptschule und heftig damit beschäftigt, das eigene Profil ihrer Schule zu konkretisieren. Im Bildungsplan Hauptschule „Musik – Sport – Gestalten“ hebt sie bei „Kompetenzen und Inhalten“ folgendes hervor: „Die Schülerinnen und Schüler kennen ästhetische Ausdrucksformen, erproben, gestalten und genießen sie. Sie empfinden Freude am Spiel. Sie spielen miteinander, können gewinnen und verlieren. Sie empfinden Freude an der Bewegung.“

Bei der Besichtigung der Straßenkinderschule in Managua wurde die Besuchergruppe von 14 deutschen Lehrern und Lehrerinnen in jedes der vier Klassenzimmer geführt. Unsere Sorge zu stören sei unbegründet, erklärte uns die Schulleiterin. Selbstverständlich wolle jede Klasse zeigen, was sie gerade arbeitet und was sie stolz und zufrieden mache.

In Jenotega bei „Cuculmeca“ werden von Rita Muckenhaupt und anderen bei uns in Deutschland gescheiterte Jugendliche in Praktika beschäftigt. Sie lernen dort, was ihnen die Schule bei uns nicht vermitteln konnte - sinnvolle Dinge zu tun. Sie helfen beim Anlegen der „Patios“, in denen vielfältige Gemüsesorten, Kräuter und Salate gezogen werden, damit die dortige Bevölkerung vom einseitigen Bohnenessen abkommt. Selbstverständlich wird ökologisch bewirtschaftet und die Schulkinder lernen diese Verfahren von klein auf. „Dann brauchen sie sich nicht umstellen“ sagt Rita „das ist einfacher!“

Olivias „taller“ (Werkstatt) in Matagalpa mit hundert Junglehrerinnen und Junglehrern in einem Raum muss man erlebt haben, um zu glauben, dass dort intensive und konzentrierte Gruppenarbeit möglich ist. Immerhin wurden circa zehn Themen nebeneinander bearbeitet und die Enge führte zwangsläufig zu akustischen Beeinträchtigungen durch Nachbargruppen. Deutsche Fortzubildende würden das nicht verkraften – dort waren aber alle engagiert bei der Sache.

Beeindruckend bleibt für mich die „Akademikerschwemme“ in Havanna, die sich bei genauerer Überlegung als eine Akademikerinnenschwemme erweist. Betreut wurden wir von engagierten und begeisterten Akademikerinnen der unterschiedlichsten Studienrichtungen: die ganze Woche über betreute uns die Reisebegleiterin Miriam, eine studierte Touristikmanagerin; wir wurden von einer Historikerin über einen großen Friedhof mit vielen

berühmten Menschen geführt; wir besuchten einen Stadtteil im „sozialen Brennpunkt“, der früher eine Wohngegend der Bourgeoisie gewesen war, bis die Cholera einsickerte. In einer Familienpraxis erklärte uns die Ärztin ihre Arbeitsgebiete, Schwangerschaftsberatung und Verhütung, Impfen, Betreuung von Risikogruppen wie Drogensüchtigen, Einweisungen ins Krankenhaus; wir wurden dort im Vorort von Havanna von Sozialpädagoginnen über ihre Arbeit informiert und zu einem Fest mit einer ausgebildeten Sängerin mit Band, zu Tanz und einem köstlichen Essen eingeladen. Wir erhielten auf dem Universitätsgelände den Bericht der Germanistin Prof. Mercedes zu Kooperationen mit Universitäten in der ehemaligen DDR. Wir besichtigten ein Krankenhaus, wo ich zwei junge Ärztinnen nach der Ausbreitung von Tuberkulose in Nicaragua befragt habe und die Antwort erhielt, dass dies ein Problem ist, das zusammen mit Aids noch größer werden wird. Wir wurden von der schon im Reisbericht erwähnten Ökonomin Frau Dr. Lourdes Reguerio Bello über Kubas Wirtschaftsweg informiert. Toni Keppeler berichtete über das Angebot Fidel Castros, ausgebildete Ärzte in Katastrophengebiete zu schicken und Medizinstudierende vom Ausland ins Land zu holen: „Diplomatie per Skalpell“ vom 18.8.2001 in der TAZ. Während unseres Aufenthaltes kam das Angebot, 4000 Ärzte zur Aidsbekämpfung für Afrika bereitzustellen. Der Zeitungsausschnitt von „Gramma internacional“ August 2001 dokumentiert das.

Für diesen hohen Ausbildungsstand in einem armen und isolierten Land fand ich lange Zeit keine Erklärung und denke heute: „Für die Kubaner und Kubanerinnen macht es Sinn, möglichst gut ausgebildet zu sein. Sie wollen ihren eigenen Weg weiter gehen und sich nicht die Fehler der kapitalistischen Staaten aufdrängen lassen.“ Das scheint als Motivation auszureichen, um enorme Bildungsreserven mobilisieren zu können und ein Medizinstudium bereitzustellen, das weltweit Anerkennung findet.

4.2.3.3. Bewertung:

Wenn wir Kinder wahrnehmen - bei mir sind das meine beiden Enkel von vier und sieben Jahren im Jahr 2005 und viele Fünft- und Sechstklässler von zehn, elf und zwölf Jahren - dann sind das zum größten Teil neugierige, wissbegierige, kreative, eigenständige Menschen. Wir müssen sie einfach lassen wie sie sind, ihnen behutsam das „Weltwissen“ präsentieren, wie Donata Elchenbroich es schildert (2001) und ihren Bildungshunger nicht zerstören. Wieso Männer dazu ihre Triebe bekämpfen und ihre Leidenschaften therapieren müssen, wird Frauen ein Rätsel bleiben. Ich sehe die Kinder und Jugendlichen, so wie sie uns seit kurzem von den Neurobiologen präsentiert werden. Wenn ich die bei der Kuba- und Nicaraguareise erhaltenen Eindrücke einbeziehe, sehe ich auch im globalen Kontext Lernfreude, Arbeitseifer und einen großen Bildungswillen. Die Anstrengungen machen Sinn und Frauen und Kinder kämen nicht auf den Gedanken sich zu verweigern. Die Männer in Nicaragua standen den Frauen in ihren Patios und uns Besuchern etwas verunsichert gegenüber und versuchten, mit prächtigen Hähnen auf dem Arm, uns für einen Hahnenkampf zu interessieren.

4.2.4. Gefühle beim Denken zulassen

4.2.4.1. Gefühle in der Schule

Comenius müsste heute ein wenig umdenken, wenn er die Welt durch den erleuchteten Geist des Menschen retten wollte, und dieser kann nur durch Lernen erleuchtet werden. Zumindest Gefühle müsste er zulassen, von denen heutige Pädagogen längst wissen, dass sie zum erfolgreichen Lernen dazu gehören.

Im Einstein-Jahr haben jetzt sogar die Physiker ihre Leidenschaft für die Physik neu entdeckt, wie der Zeitungsartikel in der Einleitung zum Kapitel „Authentisch ...“ vom Januar 2005 aussagt und ich habe schon im ersten Hauptteil gezeigt, dass eigene Faszination zum Lehrerberuf dazu gehört, wenn man seine Schülerinnen und Schüler faszinieren will. Prof. Baars will mit den 100 Dias, die er von sich zu Beginn neuen Klassen zeigt, ganz sicher nicht

nur den Geist ansprechen, sondern ein emotionelles Band zu seinen Schülern und Schülerinnen knüpfen. Wie sinnvoll das ist, habe ich mit den „Geschichten aus meinem Leben“ erfahren.

„Mentale Barrieren“ müssen aufgebrochen werden, fordert die BLK in der Osnabrücker Erklärung 2001 und ich bin mit Stefanie Christmann einig, die in ihrem unveröffentlichten Manuskript schildert, warum das so dringend nötig ist (S.14): „Von den Zwölf- bis 14-jährigen fürchten sich 71% vor ihrer Zukunft. Sie sehen abends im Fernsehen, was auf sie zukommt: Treibhauseffekt, Artensterben, Vergiftung der Natur, Waldsterben, Krieg um Rohstoffe, Verhungern der Dritten Welt – und haben am nächsten Morgen wieder die Ottonen und die Motive der „Entführung aus dem Serail“ auf dem Stundenplan. Das ist nichts anderes als Erziehung zur Verdrängung. (...) Ihre eigene Gegenwart und Zukunft gilt es zum Lehrplan zu machen: Wer hat den Kakao, den sie morgens getrunken haben, gepflückt? Welche Lebensbedingungen hat dieser Mensch? Wie kann man zu einem gerechten Verhältnis mit ihm kommen? Wie sieht der „ökologische Rucksack“ von Kakao aus? Kinder, die gewohnt sind, Kakao zu trinken, Schokolade und Ananas zu essen, sollten Erzählungen aus Afrika lesen, um mitfühlen zu lernen, wie sich Menschen dort fühlen. Wie Dürre, Durst und Hunger in der Kehle, schließlich im ganzen Körper schmerzen, wie es ist, auf der Straße zu leben.“

4.2.4.2. Die ganz Großen bekennen sich zu ihren Gefühlen

Ich habe beim „selbst organisierten Lernen“ Newtons Weg zur „einfachsten Wahrheit“ zu gelangen aus dem Hörspiel „Wissens-Beat“ zitiert (1999, S.7), ebenso Konrad Lorenz' Methoden der Erkenntnisgewinnung: „Keine Taten. Keine Gedankenanstrengungen. Keine Berechnungen. Überhaupt keinerlei umtriebige Verhalten. Kein Lesen. Kein Sprechen. Keine angestregten Versuche. Kein Denken. Einfach nur das, was man will im Gedächtnis behalten.“ Dort findet man auch eine Ansicht Herders (S.12): „*Ich fühle mich! Ich bin!* – um diese sinnliche Grundlage ergänzt Johann Gottfried Herder das *Ich denke, also bin ich* eines René Descartes.“ Wie die Nobelpreisträgerin Barbara McClintock zu ihrem Wissen über die „springenden Gene im Mais“ gekommen ist, wird dort ebenfalls geschildert: „Sie lief durch die Felder, und sie kannte jedes Blatt, sie kannte jede Pflanze. Sie konnte an der Form des Blattes oder der Form seines Musters erkennen, was das Muster bedeutet. Ein solches Verstehen erlebt jeder, der eine tiefe Beziehung eingeht mit einem Subjekt oder Objekt – dem es sehr vertraut wird. Dann arbeitet dein Geist auf eine Weise, die schwer beschreibbar ist – und du brauchst dessen nicht bewusst zu sein. (...) was bringt uns in eine tiefe Beziehung zu den Dingen? Es ist ein Gefühl für das Gegenüber – unser Fühlen verbindet uns mit der Welt und enthüllt sie uns auf eine Weise, wie es eine andere Art der Regung nicht könnte. Gefühl ist eine menschliche, eine konstruktive Eigenschaft. Es kann zum Wissenserwerb genauso produktiv genutzt werden wie die Vernunft.“ Albert Einstein wird dort ebenfalls zitiert: „Die Worte der Sprache, geschrieben oder gesprochen, scheinen in meinem gedanklichen Mechanismus keine Rolle zu spielen. Geistige Gebilde, die anscheinend als Denkelemente dienen, sind bestimmte symbolische Zeichen, die mehr oder weniger eindeutige Abbilder sind (...) Diese Denkelemente wirken mit in einem undurchsichtigen Spiel (...), bei dem sie willkürlich und immer wieder neu erzeugt werden können ... Dieses Kombinationsspiel scheint der wesentliche Grundzug produktiven Denkens schlechthin zu sein, denn es findet statt, noch ehe man irgendwelche Verbindungen mit logischen Konstruktionen knüpft.“

4.2.4.3. Gefühle entscheiden bei allen Menschen

Im Spiegel 52/2004 ging es im Streitgespräch zwischen dem Neurobiologen Gerhard Roth und dem Moraltheologen Eberhard Schockendorf um die Entscheidungsfreiheit des Menschen. Roth sagt: „Bestimmte Probleme, die unbewusste Hirnregionen nicht sofort lösen können, hebt das Gehirn gewissermaßen vorsätzlich in die Sphäre des Bewusstseins, des Geistes. Schwierige Entscheidungen werden der Großhirnrinde als einem Abwägungsgremium

vorgelegt, einer Art Jury.“ Spiegel: „Sie sagen aber auch, dass es in diesem Debattierclub einen Chef gibt, der auf den Tisch haut und bestimmt, wo es lang geht: das limbische System, das die menschliche Gefühlswelt steuert.“ Roth: „Richtig. Das limbische System hat bei der Handlungssteuerung das erste und letzte Wort. Zwischendurch kommt der große Auftritt von Verstand und Vernunft. Doch die sind nur Berater. Ausschlaggebend für Entscheidungsfragen sind die Erfahrungen, die Gefühle, Hoffnungen, Ängste, die einen Menschen im Laufe seines Lebens geprägt haben und sein Verhalten bestimmen.“

In der Frankfurter Rundschau vom 21. Oktober 2004 wurde aus dem Manifest elf führender Neurobiologen zitiert: „Eine „vollständige“ Erklärung der Arbeit des menschlichen Gehirns, das heißt eine durchgängige Entschlüsselung auf der zellulären oder gar molekularen Ebene erreichen wir dabei dennoch nicht. (...) Dann werden die Ergebnisse der Hirnforschung, in dem Maße, in dem sie einer breiteren Bevölkerungsschicht bewusst werden, auch zu einer Veränderung unseres Menschenbildes führen. Sie werden dualistische Erklärungsmodelle – die Trennung von Körper und Geist – zunehmend verwischen. (...) Dann lassen sich auch die schweren Fragen der Erkenntnistheorie angehen: nach dem Bewusstsein, der Ich-Erfahrung und dem Verhältnis von erkennendem und zu erkennenden Objekt. Denn in diesem zukünftigen Moment schickt sich unser Gehirn ernsthaft an, sich selbst zu erkennen.“

4.2.4.4. Sophia statt Logos

Annegret Stopczyk (2003, S.44) möchte die von Leib und Leben wegführende und von Männern für Männer gemachte „Philosophie“ lieber in „Philologie“ umbenennen: „Die angestrengte denken müssende Frau hätte diesen „Trost der Philosophie“ vielleicht gar nicht aus den vielen anstrengenden Texten herausfinden können, denn die Sophia (Weisheit) des Trostes gehört nicht in die offizielle herrschende Vernunfttradition der Philosophen, obwohl es Philosophen gab, die einer „Sophia“, einer weiblichen Weisheitsidee folgen wollten anstatt dem befehlenden und züchtenden „Logos“ der Regelvernunft.“ Sie zitiert Fichte (2003, S. 163): „Es lässt sich nicht behaupten, dass das Weib an Geistestalenten unter dem Manne stehe; aber es lässt sich behaupten, dass der Geist beider von Natur einen ganz verschiedenen Charakter hat. Der Mann bringt alles, was in ihm und für ihn ist, auf deutliche Begriffe ... Der Mann muss sich erst vernünftig machen; aber das Weib ist schon von Natur vernünftig ... Darum ist ihr ganzes Gefühlssystem vernünftig ... Das Weib ist sonach schon durch ihre Weiblichkeit vorzüglich praktisch, keineswegs aber spekulativ. In das Innere über die Grenze ihres Gefühls hinaus eindringen kann sie nicht und soll sie nicht.“ Diesen letzten Gedanken Fichtes können wir heute allerdings nicht mehr akzeptieren.

Morin (1999, S.179) sieht die Bedrohung durch eine falsche Rationalität und fordert die Reform des Denkens: „Die fragmentierte, unterteilte, mechanistische, disjunktive, reduktionistische Intelligenz bricht das Komplexe der Welt in Fragmente, spaltet Problemstellungen auf, trennt, was verbunden ist, und reduziert das Multidimensionale auf eine Dimension. Es handelt sich dabei um eine gleichermaßen kurzsichtige, weitsichtige, farbenblinde wie einäugige Intelligenz, die sich in den meisten Fällen zur Blindheit entwickelt. Sie zerstört alle Möglichkeiten des Verständnisses und der Reflexion im Kern und unterbindet auch alle Möglichkeiten einer Urteilskorrektur oder einer Sicht auf lange Zeit. Daraus folgt, dass, je vielschichtiger die Probleme werden, die Unfähigkeit zunimmt, ihre Vielschichtigkeit zu denken; dass, je weiter die Krise fortschreitet, die Unfähigkeit wächst, die Krise zu denken; dass, je mehr die Probleme zu planetaren Problemen werden, sie umso weniger durchdacht werden. Die blinde Intelligenz ist unfähig, den planetaren Kontext und Komplex in ihre „Sicht“ einzubeziehen; sie bewirkt Gedankenlosigkeit und Unverantwortlichkeit. Sie ist letal geworden.“

4.2.4.5. Zusammenfassung

Der Geist-Körper- oder auch der Geist-Gefühl-Dualismus löst sich im Blickwinkel der Neurobiologen immer mehr auf. Denker wie z. B. die Philosophen haben damit ihre Schwierigkeiten und fürchten um ihre Willensfreiheit, Frauen nicht - nehme ich an. „Was ich denke, fühle ich auch“ sage ich schon immer. Wenn im globalen Zusammenhang die Menschen in den Entwicklungsländern ebenso als denkende und fühlende Menschen wahrgenommen würden, müssten eigentlich sehr schnell grundlegende Verbesserungen ihrer Situation eingeleitet werden.

4.2.5. Objektivitätsanspruch überdenken

4.2.5.1. Einleitung

Wieso verweigern sich insbesondere die Naturwissenschaftslehrer und -lehrerinnen an den Gymnasien einer Reform ihrer Fächer? In Haupt- und Realschulen ist man in Baden-Württemberg schon jahrelang aufgeschlossen und reformwillig. In anderen Bundesländern, z. B. NRW sind auch die Gymnasien mit dem Umbau der naturwissenschaftlichen Fächer beschäftigt, wie ich oben bei der Bestandsaufnahme unter der Frage „Soll er fachspezifisch oder integriert ablaufen?“ untersucht habe.

Meine Kritik in den beiden Hauptteilen dieser Arbeit zeigt zwei Pole. Der Unterricht der „reinen Wissenschaft“ und was die Lehrkräfte darunter verstehen, führt zum Scheitern in der Schulchemie. Das geschieht weitgehend ohne Berücksichtigung der Vorstellungen ihrer Schüler und Schülerinnen. Das ist die eine Seite. Die andere Seite betrifft die Auswirkungen der Naturwissenschaften im weltweiten Zusammenhang. Auch hierauf lassen sich die Lehrkräfte nicht ein, sie verdrängen die Probleme geradezu. Auswirkungen der „reinen Lehre“ sind nicht ihr Problem.

Ich kann mir vorstellen, dass der Glaube an die „Objektivität der Wissenschaft“ ein entscheidendes Hindernis für die Lehrkräfte in den Naturwissenschaften ist, sich auf der einen Seite auf die Vorstellungen ihrer Schülerinnen und Schüler einlassen zu können und auf der anderen Seite nicht in kontroverser Art über die Wissenschaften und ihre Auswirkungen berichten zu können. Geisteswissenschaftler haben den Abschied von der „Objektivität“ schneller vollzogen. Horst Siebert schreibt (2003, S.22), dass auch fachwissenschaftliche Erkenntnisse beobachtungs- und methodenabhängig sind: „Diese Einsicht gilt – seit der Erfindung der Quantenmechanik durch W. Heisenberg, N. Bohr und E. Schrödinger – auch für die modernen Naturwissenschaften. Auch physikalisches und chemisches Wissen ist relativ; Erkenntnisgegenstand und erkennendes Subjekt sind untrennbar verknüpft. Die philosophische Bedeutung der Quantenmechanik „rührt“ daher, dass dem Beobachter von Quantensystemen eine Rolle zugewiesen wird, die er in der klassischen Physik nicht hat: Durch die Wahl des Messapparates entscheidet er zugleich über die Wirklichkeit, die sich ihm zeigt. (...)Wirklichkeit ist nur in strenger Korrespondenz zum Handeln des Messenden zu bestimmen.“

Ein Kollege, Diplomphysiker und Experte in der Astronomie, wegen seiner immer bereitwilligen, sachkundigen und interessanten Vorführungen am Teleskop der Sternwarte von mir sehr geschätzt, gab 1998 in der Abiturszeitung seinen Schülern Folgendes mit auf den Weg: „Es gibt in den Naturwissenschaften letzten Endes Tatsachen und nicht nur Meinungen; es gibt Dinge, die man hinzunehmen hat und die man nicht einfach durch Diskussion ändern kann. Die Naturwissenschaften müssen dazu befähigen, einen unverstellten Blick auf die Realität zu werfen. Ich wünsche mir, dass ihr das in der Schule gelernt und dass ihr das im späteren Leben einsetzen könnt.“ In der Schule geht es im Physikunterricht beinahe ausschließlich um die klassische Physik und kaum um die

Quantenphysik, was ich sehr bedaure, und so spielt die spannende Frage nach der Objektivität kaum eine Rolle.

Am Ende meiner Arbeit habe ich einige Texte zusammengestellt, die sich mit Objektivität und Wirklichkeit befassen.

4.2.5.2. Die scheinbare und wirkliche Welt der griechischen Philosophen

„Eine junge Sklavin, wir kennen nicht einmal ihren Namen, lacht über Thales, den ersten Philosophen“ beginnt Adriana Cavarero in „Platon zum Trotz“ (1992, S.55) die Geschichte der thrakischen Magd, die Platon erzählt. Thales fällt in einen Brunnen, während er den Blick nach oben gerichtet hat, um die Sterne zu beschauen und zu erfahren, was am Himmel geschieht, während das, was vor seinen Füßen liegt, ihm unbekannt blieb.“

Cavarero weiter (S.60): „Es zeichnen sich somit zwei Welten ab, eine scheinbare und eine wirkliche Welt, die wir bereits mühelos im platonischen Vokabular bezeichnen können: hier die Welt der thrakischen Dienerin, die aus den Dingen besteht, die sich „in der Nähe befinden (unten) – und dort die Welt der Philosophen, die aus „seienden Dingen“ (die sich oben und in der Tiefe befinden) besteht. Der entscheidende Knotenpunkt dieser Unterscheidung besteht darin, das Reich der „seienden Dinge“ als das *Wirkliche* anzusehen, während der Bereich der „nächstliegenden Dinge“ als bloße oberflächliche *Erscheinung* abgewertet wird, d.h. als das, was der trügerischen Erfahrung der Sinne angehört. Das Ergebnis ist (...) eine Umstülpung des Wirklichkeitssinns zu einem Begriff von *Realität*, für den nunmehr die Welt des Lebens zur phänomenalen Hülle einer entsinnlichten Wahrheit wird, welche allein dem Denken zugänglich ist.“

4.2.5.3. Die Lebenden und die Sterblichen

Hannah Arendt schreibt über die Welt der griechischen Philosophen in „Vita activa“ (1958, S.24): „Menschen sind „die Sterblichen“ schlechthin, nämlich das einzige, was überhaupt sterblich ist, und sie unterscheiden sich von den Tieren dadurch, dass sie nicht nur als Glieder der Gattung existieren, deren Unsterblichkeit durch Fortpflanzung gewährleistet ist. Mortalität liegt in dem Faktum beschlossen, dass dem Menschen ein individuelles Leben mit einer erkennbaren Lebensgeschichte aus dem biologischen Lebensprozess heraus- und zuwächst. (...) Nun liegt die Aufgabe und mögliche Größe der Sterblichen darin, dass sie es vermögen, Dinge hervorzubringen - Werke, Taten, Worte - die es verdienen, in dem Kosmos des Immerwährenden angesiedelt zu werden, und durch welche die Sterblichen selbst den ihnen gebührenden Platz finden können in einer Ordnung, in der alles unvergänglich ist außer ihnen selbst. Durch unsterbliche Taten, die, soweit das Menschengeschlecht reicht, unvergängliche Spuren in der Welt zurücklassen, können die Sterblichen eine Unsterblichkeit eigener, eben menschlicher Art erlangen und so erweisen, dass sie auch göttlicher Natur sind.“

4.2.5.4. Zweifel und Denken bei Descartes

Ebenfalls dort sagt Hannah Arendt (1958, S.267): „Es war weder die Vernunft noch der Verstand, sondern ein von Menschen hergestelltes Instrument, das Teleskop, dem die Änderung des Weltbildes zuzuschreiben ist; es war weder betrachtendes Beobachten noch schließendes Spekulieren, das zu den neuen Erkenntnissen geführt hat, sondern ein Eingriff unmittelbar praktisch-aktiver Natur, das Eingreifen der machenden und herstellenden Fähigkeiten von Homo faber. (...) Der kartesische Zweifel (S.269) zweifelt nicht einfach, dass das menschliche Verstandesvermögen nicht der ganzen Wahrheit mächtig oder dass das menschliche Sinnesvermögen nicht allem Wirklichen geöffnet sei, sondern daran, dass Sichtbarkeit überhaupt ein Beweis für Wirklichkeit und dass Verstehbarkeit überhaupt ein Beweis für Wahrheit sei. (...) Descartes Überzeugung, dass „wenn auch der Geist des Menschen nicht das Maß der Dinge und der Wahrheit ist, er doch zweifellos das Maß dessen sein muss, was wir bejahen oder verneinen“, spricht nur aus, was unausdrücklich die

eigentlich wissenschaftliche Haltung der Zeit auszeichnete: nämlich dass es Wahrhaftigkeit gibt, auch wenn es Wahrheit nicht geben sollte, dass es Verlässlichkeit gibt, auch wenn Gewissheit unmöglich sein sollte. Die Rettung, mit anderen Worten, konnte nur im Menschen selbst liegen, und die Lösung der Probleme, die der Zweifel aufgeworfen hatte, konnte nur aus der Tätigkeit des Zweifelns kommen. (...) Das berühmte Cogito ergo sum spricht bei Descartes nicht irgendeine dem Denken selbst inhärente Wahrheitsevidenz aus, als habe das denkende Cogitare als solches eine neue Würde und Bedeutung für den Menschen erlangt; es ist in Wahrheit nur die verallgemeinernde Formel für das Dubito ergo sum. (...) Descartes öffnet damit der philosophischen Forschung ein neues Feld: das Feld des Bewusstseins, das sich der Selbstreflexion erschließt.“

4.2.5.5. Kants „Kritik der reinen Vernunft“

Zu Kants hundertfünfzigsten Geburtstag hat Karl Popper eine Rede gehalten, die in der Sammlung von Vorträgen und Aufsätzen mit dem Titel „Auf der Suche nach einer besseren Welt“ abgedruckt ist (1995, S.144). Zur „Kritik der reinen Vernunft“ sagt Popper: „Obwohl sie (die Newtonsche Physik I.K.) sich in Beobachtungen bewährt, ist sie doch nicht das Resultat von Beobachtungen, sondern von unseren eigenen Denkmethoden, die wir anwenden, um unsere Sinnesempfindungen zu ordnen, zueinander in Beziehung zu setzen, zu assimilieren, zu verstehen. Nicht die Sinnesdaten, sondern unser eigener Verstand – die Organisation und Konstitution unseres geistigen Assimilationssystems – ist verantwortlich für unsere naturwissenschaftlichen Theorien. Die Natur, die wir mit ihrer Ordnung und ihren Gesetzmäßigkeiten erkennen, ist das Resultat einer ordnenden und assimilierenden Tätigkeit unseres Geistes. Kants eigene Formulierung dieser Idee ist glänzend. „Der Verstand schöpft seine Gesetze ... nicht aus der Natur, sondern schreibt sie dieser vor.“ (...) Dieser Hinweis Kants auf die aktive Rolle des Beobachters, des Forschers und Theoretikers hat einen unauslöschlichen Eindruck gemacht – nicht nur auf die Philosophie, sondern auch auf die Physik und die Kosmologie. Es gibt so etwas wie ein Kantisches intellektuelles Klima, ohne das die Theorien von Einstein oder Bohr undenkbar sind.“

4.2.5.6. Erkenntnis und Ethik

Jacques Monod sagt in „Zufall und Notwendigkeit“(1975, S.36): „Grundpfeiler der wissenschaftlichen Methode ist das Postulat der Objektivität der Natur. (...) Die Entdeckung dieses Grundsatzes lässt sich genau datieren. Galilei und Descartes haben mit der Formulierung des Trägheitsprinzips nicht nur die Mechanik, sondern auch die Erkenntnistheorie der modernen Wissenschaft begründet und damit die aristotelische Physik und Kosmologie außer Kraft gesetzt (...). Das Objektivitätspostulat (S.37) ist mit der Wissenschaft gleichzusetzen. Es hat ihre außerordentliche Entwicklung seit dreihundert Jahren angeführt. (...) In dem Augenblick (S.152), wo die Forderung der Objektivität als der notwendigen Bedingung für jegliche Wahrheit der Erkenntnis erhoben wird, wird eine radikale Trennung zwischen den Bereichen der Ethik und Erkenntnis eingeführt, die für die Erforschung der Wahrheit auch unerlässlich ist. Die eigentliche Erkenntnis ist über jegliches Werturteil, das sich nicht auf den „erkenntnistheoretischen Wert“ bezieht, erhoben, während die ihrem Wesen nach *nicht objektive* Ethik für immer vom Objektbereich der Erkenntnis ausgeschlossen ist. (...) Durch die Forderung nach Objektivität (S.153) wurde (...) jegliche Verwechslung von Erkenntnis- und Werturteilen untersagt. Es gilt jedoch weiterhin, dass diese beiden Kategorien im Handeln und damit auch in der Rede unvermeidbar miteinander verknüpft werden. Um unserem Grundsatz treu zu bleiben, bestimmen wir daher, dass eine Rede (oder ein Handeln) nur dann (oder in dem Maße) als gültig, als authentisch betrachtet werden soll, wenn (oder wie) es die Unterscheidung der beiden Kategorien, die es miteinander verbindet, deutlich macht und aufrechterhält. So definiert, wird der Begriff der Authentizität zu dem Bereich, in dem Ethik und Erkenntnis sich treffen, in dem die

Wertungen und die Wahrheit sich miteinander verbinden, aber nicht vermischen, wo sie dem Menschen, der aufmerksam ihre Untertöne wahrnimmt, ihre volle Bedeutung enthüllen. Die nichtauthentische Rede, in der die beiden Kategorien miteinander vermengt, nicht auseinander gehalten werden, kann umgekehrt nur zum schlimmsten Unsinn und zur frevelhaftesten Lüge führen, selbst wenn sie ungewollt sind.“

4.2.5.7. Sozial verortete Wissenschaft und kulturell vor geformte Natur

Sandra Harding sagt in „Das Geschlecht des Wissens“ (1924, S.24): „Eine Fülle neuerer Studien aus allen Gebieten der Wissenschaftssoziologie nötigt zu der Auffassung, dass alle wissenschaftliche Erkenntnis immer und in jeder Hinsicht sozial verortet ist. Weder die Erkennenden noch die Erkenntnis selbst können unparteiisch, interesselos, wertneutral oder archimedisch sein. Die Herausforderung besteht darin, den sozial verorteten Charakter der Erkenntnis, den die konventionelle Betrachtungsweise verleugnet, zu benennen und zu charakterisieren und sich durch die Transformationen zu arbeiten, die diese neue Art der Erkenntnis in Bezug auf die traditionellen Begriffe von Objektivität, Relativismus, Rationalität und Reflexivität erfordert. (...) Eine Konsequenz dieser Forderung ist (S.25), dass wir verstehen können, wie die unbelebte Natur menschliche Kultur insofern *simuliert*, als sie immer schon, wenn wir sie als Objekt der Erkenntnis betrachten, genauso wie der Mensch kulturell vorgeformt ist. Menschen konstruieren sich selbst und die unbelebte Natur als mögliche Objekte der Erkenntnis. Wir können nicht „die Natur bloßlegen“ oder „ihre Geheimnisse entschlüsseln“, wie traditionelle Sichtweisen behaupten, weil wir immer, egal wie lange das „Entkleiden“ dauert oder wie streng es inszeniert sein mag, unter jedem „Schleier“ lediglich eine kulturell konzeptualisierte Natur finden werden; wir werden immer neue Schleier entdecken.“

4.2.5.8. Wissenschaft und Wirklichkeit

Ervin Laszlo, Philosoph, Zukunftsforscher (Club of Budapest) und Mitbegründer des Global Marshall Plans schreibt in „Wissenschaft und Wirklichkeit“ (1994, S.12) „Die Wissenschaft schreitet heute so schnell fort, dass die Populärversion des neuen Wissens in dem Augenblick, in dem sie die breite Öffentlichkeit erreicht, wahrscheinlich schon überholt ist. Wissenschaft muss von innen gesehen und dargestellt werden, nicht als Wust mathematischer Formeln, auch nicht als Inventar eingeführter, ewiger Wahrheiten, sondern als eine immerwährende intensive Suche, die zu einem ständig wachsenden Verständnis der Grundlagen der Wirklichkeit führt, in der wir Menschen leben.

Es ist nicht einfach, einen Eindruck von der Rolle der Wissenschaft als einer sich entfaltenden Unternehmung zu vermitteln, die die Konturen einer sich entfaltenden Wirklichkeit aufzeichnet. Mit Ausnahme einiger Theoretiker sind Wissenschaftler selbst zu sehr mit den technischen Besonderheiten ihrer Arbeitsgebiete beschäftigt, um deren allgemeine Bedeutung erfassen zu können. Sie sind gleichfalls zu intensiv mit Einzelfragen beschäftigt, um deren allgemeine Bedeutung erfassen zu können. Auf der anderen Seite haben diejenigen, die nicht an der Spitze der wissenschaftlichen Forschung stehen, eine vereinfachte Sichtweise, die die Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung so in den Mittelpunkt stellt, als vermittelten diese Ergebnisse bleibende Wahrheiten über eine unveränderliche Realität. Solches Wissen in der Gesellschaft zu verbreiten ist wenig hilfreich; der doktrinaire Ansatz ist irreführend, und die Inhalte sind schnell überholt.

Die Herausforderung besteht darin, die Anstrengungen der Wissenschaft zu verfolgen, wie sie nach den Umrissen einer sich ständig verändernden, immer schwer fassbaren, aber niemals völlig unfassbaren Wirklichkeit greift. Und mehr noch: Es ist eine Herausforderung, die Umrisse der Wirklichkeit, nach denen die Wissenschaft sucht, zu erkennen: einer Wirklichkeit, die das lebenswichtige Umfeld des Menschen, der Zivilisation und der Natur dieses Planeten bildet.“

4.2.5.9. Das Andere der Vernunft und Objektivität

Gernot Böhme sagt in einem Beitrag bei Ilona Ostner in „Feministische Vernunftkritik“ (1992, S.53), dass Frauenforschung anders sein könnte als das, was sich bisher als Forschung entwickelt hat. „Am Leitfaden des Leibes – das Andere der Vernunft“ lautet der Titel seines Beitrags. „Die Frage nach dem Anderen der Vernunft wird notwendig, weil wir mit der „Moderne“ Probleme haben. (...) Wenn ich im Folgenden „Moderne“ sage, dann meine ich eigentlich „Neuzeit“. (...) Was ist eigentlich nach neuzeitlichem Denken (S.55) als Erkenntnis zugelassen? Erkenntnis, das ist die oberste Maxime, muss objektiv sein. Aber was heißt das? Man denkt immer, Objektivität heiße, dass Erkenntnis generalisierbar sein müsse, also für alle gilt. Aber das ist zu wenig: Die Objektivierbarkeit oder die Objektivität als Erkenntnisideal bedeutet, dass der Gegenstand, auf den sich die Erkenntnis bezieht, etwas von Personen Abgelöstes ist. Es darf in ihn nichts Persönliches eingehen. Das heißt, dass eine Kluft zwischen dem erkennenden Subjekt und dem Gegenstand, den es erkennt, besteht. Die möglichen Einigungsformen zwischen Subjekten sind dann dadurch gegeben, dass diese auf denselben Gegenstand, der nicht sie selber sind, hinweisen. (...) Was für eine Ordnung ist in der Natur bzw. im Verhältnis zur Natur (S.56) in der Neuzeit geschaffen worden? Diese neuzeitliche Ordnung der Natur besteht darin, dass die Natur definiert und erfahren wird als das, was „draußen“ ist. (...) Das bedeutet, dass auch die eigene Natur, d.h. also der menschliche Leib, das, was der Mensch ist, insofern er selbst Natur ist, zu einem Draußen wird, nämlich zu etwas, was eigentlich außerhalb seines Selbstverständnisses liegt. Der eigene Leib ist das Kreatürliche oder das Tierische, das Animalische am Menschen, während der Mensch sich neuzeitlich definiert als Träger der Vernunft. Also: das neuzeitliche Selbstverständnis des Menschen definiert die eigene Natur aus dem Wesen des Menschen *hinaus*. (S.63)

Es ist allgemein bekannt, dass im Rahmen der neuzeitlichen Verdrängungen und der Definition der Natur aus dem menschlichen Wesen auch die Frau immer auf die Seite der Natur gerückt wurde, teils in verächtlicher, teils eben auch in bewundernder Form, weil sie „noch nahe der Natur“ sei. Natur ist ja dasjenige, nach dem man sich sehnt. Wenn man sich nun fragt, was geschieht denn, wenn sich so etwas wie Frauenforschung entwickelt? (...) Es könnte hier wiederum eine andere Art von Erkenntnis wichtig werden, die eben gerade dadurch möglich wird, dass es im Wesentlichen die Frauen selbst sind, die diese Forschung betreiben. (...) Es sind die Betroffenen selbst, die aus ihrer Betroffenheit heraus ein Wissen entwickeln wollen. (...) Ich würde davon ausgehen, dass eine Erkenntnisform entwickelt werden könnte, die man als „Hören“ verstehen könnte. Die Frauen, die sich selbst zum Thema machen – sie sprechen gewissermaßen von innen heraus -, sind im Grund ihre eigenen authentischen Zeugen. Dies sollte man ernst nehmen. Unsere herkömmliche Wissenschaft ist darauf ausgerichtet, Authentizität im Wesentlichen als irrelevant zu betrachten. Die direkte Mitteilung gilt nie als Datum, sondern nur als Erscheinung, als etwas Subjektives. Man sollte es also wagen, diesen Schritt zu vollziehen, dass man dem anderen bzw. der anderen zutraut, über sich zu sagen, was Sache ist, also die Möglichkeit einräumen, von innen zu sprechen. Dies würde vom anderen verlangen, dass er sich bzw. sie sich auf eine Erkenntnisform einstellt, die man als „Hören“ bezeichnen muss. Damit würde sich allerdings das Gegenteil der „androgynen Idee“ abzeichnen. Wenn Männer aus ihrer Männlichkeit heraus von innen sprechen und Frauen aus ihrer Weiblichkeit, so ist der Dialog die richtige Erkenntnisweise, - ein „Dialog zwischen den Geschlechtern“. – Objektivität wird auf diese Weise ausgeschaltet, weil man ja vom anderen hört, was Sache ist, und in diesem Hören – und nicht im systematischen Zugriff auf den anderen – die Erkenntnis des anderen geschieht.“

4.2.5.10. Afrikanische Subjekt-Subjekt-Beziehung und europäische Subjekt-Objekt-Beziehung

Sandra Harding ist auf „Die auffällige Übereinstimmung feministischer und afrikanischer Moralvorstellungen“ gestoßen und berichtet darüber (Nummer-Winkler 1995, S.168), indem sie den schwarzen amerikanischen Ökonomen Vernon Dixon heranzieht: „Dixon lokalisiert die Hauptdifferenz zwischen beiden Weltbildern im Gegensatz zu einer europäischen „Subjekt-Objekt“- und einer afrikanischen „Subjekt-Subjekt-Beziehung“. Dixon wird zitiert: „Im euro-amerikanischen Weltbild wird die phänomenale Welt zu einer Entität, die als vollkommen unabhängig vom Selbst gilt. Ereignisse oder Phänomene werden als etwas behandelt, das außerhalb des Selbst liegt, und nicht als etwas, das von den eigenen Gefühlen und Gedanken begriffen wird. Dies gilt gleichermaßen für reale Dinge der äußeren Welt wie für Vorstellungen, die der Verstand selbst bildet. (...) Im afrikanischen Weltbild gibt es keine Trennung zwischen dem Selbst und der phänomenalen Welt. Das eine ist einfach eine Erweiterung des anderen. Für Menschen mit einer solchen Ontologie verringert sich die begriffliche Distanz zwischen dem Beobachter und dem Beobachteten. (...) Diese Sicht des Selbst und seiner Beziehung zur phänomenalen Welt führt dazu, dass Afrikaner den Menschen in Harmonie mit der Natur erleben. Ihr Ziel ist es, zwischen den verschiedenen Aspekten des Universums Gleichgewicht oder Harmonie zu wahren. (...) Für Europäer ist Wissenserwerb (S.170) ein Prozess, der mit der Trennung zwischen dem Beobachter (dem Selbst) und dem Beobachtungsgegenstand beginnt, um diesen dann in unparteilicher, desinteressierter und leidenschaftsloser Weise zu kategorisieren und zu messen. Ganz anders „erfahren Afrikaner die Wirklichkeit überwiegend im Zusammenspiel von Affekt und symbolischer Vorstellungskraft“. Das Zusammenspiel von Affekt und symbolischer Vorstellungskraft erfordert nicht etwa Intuition, sondern „Schlüsse und Urteil“ auf der Basis von Evidenzen. Anders als bei den in Europa üblichen Formen des Wissenserwerbs lehnt man es jedoch ab, das, was man erkennt, als wertfrei und den Wissenden oder den Erkenntnisprozess als unparteilich, desinteressiert und leidenschaftslos zu betrachten. Gefühle, Emotionen und Werte sind ein notwendiger und positiver Bestandteil des Erkenntnisprozesses.“ (An zwei Stellen wurden Worte der Zitate von mir umgestellt, I.K.)

4.2.5.11. Objektivität und Wißbarkeit

Evelyn Fox Keller schreibt in „Liebe, Macht und Erkenntnis“ (1986, S.150): „Erwin Schrödinger hat die beiden grundlegenden Dogmen der Wissenschaft so bezeichnet (1967). Es ist die Überzeugung, dass die Natur erstens objektivierbar und zweitens wißbar sei. Das erste Dogma beruht auf der Annahme, dass es eine objektive Realität gibt, die von uns abgespalten ist und eine eigenständige Existenz führt, die von uns als Beobachtern völlig unabhängig ist. (...)“

Eine Weltsicht, die eine völlige Trennung zwischen uns als Subjekten und der Realität als Objekt postuliert, ist für die Wissenschaft kaum von Interesse, da sie kein Wissen ermöglicht. Wissenschaft entsteht aus der Umsetzung von Schrödingers zweitem Lehrsatz, aus dem Vertrauen heraus, dass die Natur, die so objektiviert wird, auch wißbar sei. (...) Der Glaube in die Wißbarkeit der Natur ist der bedingungslose Glaube an die Eins-zu-Eins-Entsprechung von Theorie und Wirklichkeit. (...)

Die Einsamkeit, die andere in einer Welt empfinden mögen, in der Subjekt und Objekt voneinander abgespalten sind, wird für den Wissenschaftler dadurch gemildert, dass er einen besonderen Zugang zu der metaphysischen Verbindung zwischen beiden hat. (...)

Physikalische Theorien liefern eine Beschreibung von Wirklichkeit, indem sie den Zustand eines Systems festlegen, wobei System ein einzelnes Teilchen meint oder eine Gruppe von Teilchen. In der klassischen Theorie ist der Zustand eines Systems ein Punkt im Phasenraum, das heißt, die Koordinaten und Impulse des oder der Teilchen. Die Quantenmechanik schließt eine solche Spezifizierung aus und bietet stattdessen einen Vektor im Hilbert-Raum oder die

Wellenfunktion, die die maximal mögliche Information über den Zustand des Systems enthält. (...) In besonders anschaulicher Form (S.153) werden diese Probleme am Beispiel von Schrödingers Katze zum Ausdruck gebracht, deren Tod (...) durch den Zerfall eines radioaktiven Kerns ausgelöst worden ist. Der Zeitpunkt des Zerfalls und von daher der Zeitpunkt, an dem die Katze getötet wird, bleibt unbestimmt; die Theorie kann nicht mehr als eine „Wahrscheinlichkeitsamplitude“ für den Zerfall zu einem bestimmten Zeitpunkt angeben. Wenn genug Zeit vergangen ist, um eine Zerfallswahrscheinlichkeit von fünfzig Prozent anzugeben, wird die Wellenfunktion für das System eine „Überlagerung“ von Zuständen sein, bei der lebende und tote Katze im gleichen Verhältnis gemischt sind. Das anschauliche Paradox entsteht aus der Tatsache, dass jede Katze entweder lebendig oder tot sein muss, während die Wellenfunktion beides darstellt. (...) Während diese Sichtweise viele Fallen vermeidet (...), erlaubt sie die Beibehaltung der klassischen Sicht, dass das Elementarteilchen klar definierte Koordinaten und Impulse und daher eine klassische Flugbahn habe, die man allerdings nicht kennen kann. Das heißt, die Objektivierbarkeit einer Eins-zu-Eins-Übertragung dieser Realität auf unsere theoretischen Konstrukte ist aufgegeben worden. Die Notwendigkeit, die Entsprechungen zwischen Theorie und Wirklichkeit auf den empirischen, experimentellen Beobachtungsvorgang zurückzuführen, wird anerkannt. Die Ergebnisse dieser Erfahrungen zwingen uns, unsere frühere Annahme aufzugeben, dass eine völlige Übereinstimmung erreicht werden könnte. (...) Viele Autoren (S.155) haben darauf hingewiesen, dass der Akt der Beobachtung selbst den Zusammenbruch der Wellenfunktion „bewirke“, und haben dadurch zu weiteren Diskussionen Anlass gegeben, in denen es um die Frage geht, was im Beobachtungsvorgang für diese Reduktion verantwortlich ist. (...) *Subjektiv* bedeutet für die Interpretationen (die in Zusammenhang mit der Kopenhagener Deutung stehen, I.K.), dass die klassische Überzeugung von der Unabhängigkeit des Objektes vom Subjekt nicht mehr gilt. Die Erfahrung beweist die Unzulänglichkeit der klassischen Dichotomie. Subjekt und Objekt sind unausweichlich miteinander verknüpft, allerdings auf subtile Weise. Das ist soweit richtig. Die Schwierigkeiten entstehen erst aus der Tendenz, unsere Fähigkeiten zur Beschreibung der Interaktion zu überschätzen. Das heißt, wenn wir nicht bereit sind, Aspekte der Realität anzuerkennen, die in der theoretischen Beschreibung nicht enthalten sind, dann muss das System selbst, zum Beispiel das Elektron, als Reaktion auf unsere Beobachtung sich beugen, drehen oder zusammenbrechen. Ein solches System kann nicht ein klassisches Elementarteilchen sein. Typische Elementarteilchen sind nicht „verstreut“ und „brechen nicht zusammen“. Wir lassen das traditionelle Bild fallen, aber wir zwingen der Realität das Bild unserer theoretischen Darstellung auf, was implizit besagt, dass das System dieses spezielle Objekt *ist*, nämlich die Wellenfunktion. Kurz gesagt, die Subjekt-Objekt-Spaltung ist aufgegeben, aber nicht die Eins-zu-Eins-Entsprechung von Theorie und Wirklichkeit. In diesen Interpretationen wird der Glaube an die „Wißbarkeit“ der Natur auf Kosten ihrer „Objektivierbarkeit“ beibehalten. In dem Bestreben, die Realität mit der Theorie in Übereinstimmung zu bringen, nimmt die Realität notwendigerweise recht bizarre Eigenschaften an, und das ist sehr unbefriedigend. (...) Beide Dogmen, das der Wißbarkeit und das der Objektivierbarkeit (S.158), müssen aufgegeben werden. Das Zeugnis der Quantenmechanik spricht für sich: Wie erfolgreich diese Dogmen in der Vergangenheit auch gewesen sein mögen, sie sind nicht mehr angemessen.“

4.2.5.12. Determinismus und Unschärfe

Stephen Hawking gelingt es in „Die Welt in der Nussschale“ (2001), den Laplaceschen Determinismus und sein mechanistisches Denken mit der Unschärferelation Heisenbergs zu verbinden. Für die Mechanisten ist Gott ein Uhrmacher oder Ingenieur, der die Welt von außen konstruiert und lenkt. Für Descartes funktioniert die Welt der Korpuskeln und natürlichen Körper, einschließlich des menschlichen Körpers, wie die Uhren und andere Maschinen nach den Gesetzen der Mechanik.

Hawking sagt: „Der Erfolg der Newtonschen Gesetze und anderer physikalischer Theorien führte zum Prinzip des wissenschaftlichen Determinismus (2001 S.112), der erstmals Anfang des 19. Jahrhunderts von einem französischen Naturwissenschaftler, dem Marquis de Laplace, formuliert wurde. Wenn wir Ort und die Geschwindigkeit aller Teilchen im Universum kennen würden, so meinte Laplace, dann müssten wir anhand der physikalischen Gesetze den Zustand des Universums zu jedem gegebenen Zeitpunkt in der Vergangenheit oder der Zukunft vorhersagen können. (...) Auf den ersten Blick (S.113) scheint der Determinismus auch durch die Unschärferelation in Frage gestellt zu werden, der zufolge man nicht zur gleichen Zeit die Position und die Geschwindigkeit eines Teilchens exakt messen kann. Je genauer man die Position eines Teilchens misst, desto weniger genau kann die Geschwindigkeit bestimmt werden und umgekehrt. (...) In abgewandelter Form (S.114) wurde der Determinismus aber doch wieder hergestellt, und zwar durch die neue Theorie der Quantenmechanik, die die Unschärferelation einbezog. In der Quantenmechanik können wir, stark vereinfacht gesagt, genau die Hälfte dessen vorhersagen, was der klassische Laplacesche Determinismus an Vorhersagen verspricht. In der Quantenmechanik ist entweder die Geschwindigkeit oder die Position eines Teilchens nicht wohl definiert, und doch lässt sich sein Zustand durch eine so genannte Wellenfunktion darstellen. (...) Die Änderung der Wellenfunktion mit der Zeit wird durch die so genannte Schrödinger-Gleichung bestimmt. Wenn uns die Wellenfunktion zu einem bestimmten Zeitpunkt bekannt ist, können wir sie mit Hilfe der Schrödinger-Gleichung für jeden anderen Zeitpunkt in der Vergangenheit oder Zukunft berechnen.“

4.2.5.13. Objektiviert Welt 3 und menschliches Bewusstsein

Hügli schreibt (1999, S.101) von der Aufsplitterung der einen Welt in drei verschiedene Wirklichkeitsbereiche: „erstens die Welt der physikalischen Dinge und Zustände, zu denen nicht nur anorganische, sondern auch organische Systeme und Prozesse gehören wie u. a. auch unser Körper und unser Gehirn; zweitens die nicht-physikalische subjektive Welt unserer mentalen Zustände, unserer Vorstellungen, Träume, Einstellungen usw.; und drittens schließlich die Welt der Inhalte unseres Denkens, die erwähnten Gegebenheiten des objektiven Geistes, die der Logiker Frege deswegen als „drittes Reich“, Karl Popper als „dritte Welt“ bezeichnet hat. Diese Dreiteilung wirft allerdings mehr Fragen auf als sie löst:

1. In welchem Sinn – wenn überhaupt – kommt diesem dritten Reich, dieser Welt 3, Wirklichkeit zu? 2. Ist die Wirklichkeit der Welt 3 ein Sein eigener Art oder auf andere Formen des Seins zurückzuführen? 3. Welche Beziehung besteht zwischen der Welt 3 und den beiden anderen Welten?“ Für Popper ist die Welt 3 wiederum dreigeteilt und besteht aus den „Gebilden des objektivierten Geistes materialisierten Welt-3-Produkten, den von Menschen begriffenen Teil der Welt 3 und den Aspekten und Konsequenzen von Welt 3-Produkten, die noch nicht von den Menschen entdeckt sind. Popper sagt (S.105): „Mir scheint, man wird eines Tages die Psychologie revolutionieren müssen, indem man das menschliche Bewusstsein als Organ für die Wechselwirkungen mit den Gegenständen der dritten Welt betrachtet, das sie versteht, sie vermehrt, an ihnen teilnimmt und sie sie zur Wirkung auf die erste Welt bringt.“

4.2.5.14. Bewusstsein und Neurobiologie

Wolf Singer beschäftigt sich mit der „Hirnforschung an der Schwelle zum nächsten Jahrhundert“ in „Jahrhundertwissenschaft Biologie“ (Sitte 1999, S.227): „Am Beispiel der *Evolution der Großhirnrinde* lässt sich nachvollziehen, wie durch Iteration der immer gleichen Prozesse neue Qualitäten entstehen können. Die während der Evolution von Primaten- und Menschengehirnen hinzugekommenen neuen Areale der Großhirnrinde scheinen mit den bereits vorhandenen so verbunden zu sein wie letztere mit den Sinnesorganen. (...) Die neu hinzugekommenen Areale nehmen gewissermaßen die Funktion

eines inneren Auges wahr. Sie können dies, ohne weiterer eigener Sinnesorgane zu bedürfen, da die zu verarbeitenden Signale bereits in der Sprache der Großhirnrinde kodiert sind. Die neu hinzu gekommenen Areale müssen lediglich mit den bereits vorhandenen verbunden werden, um deren Verarbeitungsergebnisse erneut zum Gegenstand eines kognitiven Prozesses zu machen. Die hirninternen Prozesse, die zu primären Wahrnehmungsleistungen befähigen, werden auf diese Weise selbst zum Gegenstand weiterer kognitiver Prozesse. (...) Es könnte sich also erweisen (S.230), dass keine dualistischen oder mystischen Positionen bemüht werden müssen, um dem Phänomen Bewusstsein gerecht zu werden. Es bedürfte dann allerdings einer Weitung des wissenschaftlichen Ansatzes, des Versuches, die Grenzen bisheriger Beschreibungssysteme zu überschreiten und diese ineinander zu überführen. Es gibt keinen einsichtigen Grund, warum Beschreibungssysteme, die sich mit der Erklärung von Hirnleistungen, und solche, die sich mit den Produkten kollektiver Hirnleistungen befassen, nicht ineinander überführbar sein sollten. Schließlich sind die Forschungsgegenstände der traditionellen Geisteswissenschaften, aber auch die der kulturanthropologischen, kulturhistorischen und psychologischen Forschung ausschließlich Erzeugnisse menschlicher Gehirne. Die von diesen Disziplinen bearbeiteten Phänomene sind nichts anderes als Produkte jener *kollektiven Hirnleistungen*, die der kulturellen Evolution zugrund liegen. Somit sollte es möglich sein, die Beschreibungssysteme, die Hirnfunktionen auf Wechselwirkungen materieller Komponenten zurückführen, an Beschreibungssysteme anzunähern, die sich mit den Produkten individueller Hirnfunktionen befassen und mit den Produkten, die aus der Wechselwirkung interagierender Gehirne entstehen, den kulturellen Leistungen.“

4.2.5.15. Zusammenfassung

Realität bei den frühen griechischen Philosophen ist die Welt der Gedanken, während die Sinneseindrücke eine Scheinwelt vermitteln.

Durch Werke, Worte und Taten können die sterblichen Menschen unsterblich wie die Natur und die Götter werden.

In der im Lauf von Jahrtausenden real gewordenen Sinneswelt wurde mit der Erfindung des Teleskops klar, dass die „Rettung“ nur im Menschen selbst liegen konnte. Sichtbarkeit war kein Beweis für Wirklichkeit mehr und Verstehbarkeit kein Beweis für Wahrheit; ab jetzt galten Zweifel und Selbstreflexion als Grundlage der philosophischen Forschung.

Die Forderung nach Objektivität führt zur Trennung der Kategorien von Erkenntnis und Ethik. Wenn sie im Handeln und auch im Reden aber zusammentreffen, müssen sie in gültigen, in authentischen Aussagen gekennzeichnet sein.

Für Wissenschaftler ist es eine Herausforderung, von innen heraus der Öffentlichkeit ihre Arbeit als die fortschreitende Enthüllung der Wirklichkeit zu vermitteln, da sie in den Besonderheiten ihres Faches befangen oder mit Einzelfragen beschäftigt sind.

Objektivität bedeutet eine Kluft zwischen dem erkennenden Subjekt und dem zu erkennenden Objekt. Wenn Frauen Frauenforschung betrieben, fielen Subjekt und Objekt zusammen. Da Authentizität als irrelevant für die Wissenschaft angesehen wird, bietet sich „Hören“ als Erkenntnisform an. Im Dialog der Geschlechter wäre die Objektivität ausgeschaltet, ebenso der übliche androgyne Zugriff auf ein Objekt.

Im euro-amerikanischen Weltbild sind Selbst und phänomenale Welt getrennte Entitäten, im afrikanischen Weltbild ist die phänomenale Welt die Erweiterung des Selbst.

Für den Wissenschaftler sind Subjekt und Objekt von einander abgespalten. Das war in der klassischen Physik möglich, aber nicht in der Quantenmechanik. Sie zwingt, entweder die Objektivität oder die Wißbarkeit aufzugeben.

Wenn die Unschärferelation in die Quantenmechanik eingeführt wird, geht die Hälfte unseres objektiven Wissens verloren.

Die Objekte der Welt 3 sind möglicherweise mittels des menschlichen Bewusstseins in die physikalische Welt 1 einzubringen.

Die Erklärung von individuellen Hirnleistungen, und solche, die sich mit den Produkten kollektiver Hirnleistungen, den kulturellen Leistungen, befassen, müssen ineinander überführbar sein.

4.3. Fazit

Das Neue und das Konservative in der Erziehung

„Erziehen tun wir im Grund immer für eine aus den Fugen geratene Welt“ sagt Hannah Arendt (1994, S.273) „denn dies ist die menschliche Grundsituation, in welcher die Welt von sterblichen Händen geschaffen ist, um Sterblichen für eine begrenzte Zeit als Heimat zu dienen. Weil die Welt von Sterblichen gemacht ist, nutzt sie sich ab; und weil sie ihre Bewohner dauernd wechselt, ist sie in Gefahr, selbst so sterblich zu werden wie ihre Bewohner. Um die Welt gegen die Sterblichkeit ihrer Schöpfer und Bewohner im Sein zu halten, muss sie dauernd neu eingerenkt werden. Die Frage ist nur, dass wir so erziehen, dass ein Einrenken überhaupt möglich bleibt, wenn es auch nie gesichert werden kann. Unsere Hoffnung hängt immer an dem Neuen, das jede Generation bringt; aber gerade weil wir nur hierauf unsere Hoffnung setzen können, verderben wir alles, wenn wir versuchen, das Neue so in die Hand zu bekommen, dass wir, die Alten, bestimmen können, wie es aussehen wird. Gerade um des Neuen und Revolutionären willen in jedem Kinde muss die Erziehung konservativ sein; dies Neue muss sie bewahren und als ein Neues in eine alte Welt einführen, die, wie revolutionär sie sich auch gebärden mag, doch im Sinne der nächsten Generation immer schon überaltert ist und nahe dem Verderben.“

Wenn Frauen die „Einheimischen“ in der Welt wären, würden sie die Hierarchien abschaffen. Sie würden Kinder, Jugendliche und überhaupt alle Menschen als lebenslang lernbegierig betrachten. Gefühle wären für sie selbstverständlich mit dem Denken verknüpft. Objektivität, die Einfühlsamkeit ausschaltet und Einmischung vermeidet, gäben sie auf und kämen so zu Authentizität und zum Handeln. Für diese Gedanken würden sie eine globale Gültigkeit annehmen.

Literatur

Alic, Margaret „Hypatias Töchter“ Unionsverlag, Zürich 1991

Akademie für Technikfolgenabschätzung (Hg.) „Jahrbuch 1994/95“ Stuttgart 1996

Alt, Franz „Krieg für Erdöl – Frieden durch die Sonne“ Riemann Verlag, München 2002

Arendt, Hannah „Vita activa“ neu aufgelegt bei Piper, München 1981

Arendt, Hannah „Zwischen Vergangenheit und Zukunft“ Piper, München 1994

„Atlas der Weltverwicklungen“ Peter Hammer Verlag, Wuppertal 2001

Baars, Günter; Hählen, Annette „Leitprogramm Farbige Stoffe“ Abteilung höheres Lehramt, Universität Bern 2002

Bachofen, Johann Jakob „Das Mutterrecht“ Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main 1975

Baumert, Jürgen, Lehmann, Reinert „TIMSS – Mathematisch- naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich“ Leske + Budrich, Opladen 1997

Baumert, Jürgen u. a. „PISA 2000 - Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich“ Leske + Buderich, Opladen 2001

Bayer, Hans-Joachim; Schuster, Gerhard „Besucherbergwerk ‚Tiefer Stollen‘. Erzbergbau in Aalen- Wasseralfingen“ Konrad Theiss Verlag, Stuttgart 1988

„Bertelsmann Universal Lexikon. Fremdwörter“ Dr. Renate Wahrig- Burfeind, Verlagsgruppe Bertelsmann, Gütersloh 1990

Bertalanffy, Ludwig von „General System Theory“ New York 1968

Bertsch, Andreas „In Trockenheit und Kälte. Anpassung an extreme Lebensbedingungen“ Otto Maier Verlag, Ravensburg 1979, vergriffen

Beyer, Hans „Lehrbuch der organischen Chemie“ S. Hirzel Verlag, Leipzig 1966

„Bild der Wissenschaft“ mit „Forscher live“ 12/ 2000

„Bild der Wissenschaft“ mit „Biologische Analphabeten“ 2/ 1997

„Bild der Wissenschaft plus“ mit „Forscher live“ 12/ 2001

Bildungskommission NRW „Zukunft der Bildung – Schule der Zukunft“ Luchterhand Verlag, Neuwied 1995

Bildungskongress Ulm April 2002 „Bildung stärkt Menschen“ Rektor Wolf, Prof. der Physik zitiert Prof. Prenzel vom IPN Kiel, Angehöriger des deutschen PISA- Konsortiums in der Sektion mit dem Titel „Keine Lust auf Mathematik, Naturwissenschaft und Technik“. Mehr unter „Bestandsaufnahme“ in 1.2.2.1..

„Biologie Gesamtband“ Cornelsenverlag, Berlin 2001

- BLK (Bund- Länder- Kommission) „Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts“ Heft 60, 1997
- Bolz, Norbert „Das konsumistische Manifest“ Wilhelm Fink Verlag, München 2002
- Bossel, Herbert u. a. „Energie richtig genutzt“ Verlag C. F. Müller, Karlsruhe 1976
- Brennerei-Kalender „Handbuch für die Brennerei- und Alkoholwirtschaft 1996“ Zimmermann-Druck-Verlag, Balve 1995
- Brämswig, J.H. „Genotropin- Symposium“ 1996 in Stuttgart
- Brechel, Renate Hrg. „Zur Didaktik der Physik und Chemie“ Leuchtturm- Verlag, Berlin 2001 + 2002
- Brockman, John „Die dritte Kultur“ btb Taschenbuch Goldmann Verlag, München 1996
- Brumlik, Micha „Kohlbergs „Just Community“-Ansatz als Grundlage einer Theorie der Sozialpädagogik“ 1989. Neue Praxis(5)
- Brunowsky, Ralf-Dieter; Wicke, Lutz „Der Ökoplann“ Piper, München / Zürich 1984
- Bühler, Hans; Datta, Asis; Sovoessi, Jakob „Grenzen des Forschens zwischen Kollegen und Kolleginnen aus dem Norden und dem Süden“ Zeitschrift „tertium comparationis – Journal für internationale Bildungsforschung“ Waxmann- Verlag, Münster 2003
- Bühler, Hans „Perspektivenwechsel? – unterwegs zu globalem Lernen“ IKO- Verlag für interkulturelle Kommunikation, Frankfurt am Main 1996
- Bugge, Günther „Das Buch der großen Chemiker II“ Verlag Chemie, Weinheim, New York 1979
- Burgos, Elisabeth „Rigoberta Menchu. Leben in Guatemala“ Lamuv Verlag, Göttingen 1993
- „Bundeszentrale für politische Bildung“ „Politik *kurzgefasst*“ 1995
- Campbell, Neil A.; Markl, Hubert Hrsg. „Biologie“ Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 1996
- Cavalli-Sforza, Luca und Francesco „Verschieden und doch gleich“ Droemersch Verlagsanstalt, München 1994
- Cavarero, Adriana „Platon zum Trotz“ Rotbuch Verlag, Berlin 1992
- „Chemie heute“ Sek.II von Asselborn, Wolfgang; Jäckel, Manfred; Risch, Karl, Schroedel Verlag, Braunschweig 2003
- Cornelsen „Physik für Gymnasien“ Einführung Mechanik I Elektrizitätslehre I, 2000
- Cotton, Albert; Wilkinson, Geoffrey „Anorganische Chemie“ Verlag Chemie, Weinheim 1974

- Craighead George, Jean „Julie von den Wölfen“ Ebner dtv junior, Ulm 1996
- Craemer, Ute „Favela-Kinder“ Verlag Freies Geistesleben, Stuttgart 1987
- Christen, Hans Rudolf „Struktur und Energie“ Verlag Moritz Diesterweg, Frankfurt am Main 1980
- Christmann, Stefanie „Die Freiheit haben wir nicht von den Männern“ Horlemann, Unkel/Rhein 1996
- Christmann, Stefanie „Askalu will einen Esel“ Horlemann-Verlag, Unkel/Rhein 2002
- Christmann, Stefanie „Askalu und ihr Esel Senait“ Horlemann-Verlag, Unkel/Rhein 2004
- Crutzen, Paul J.; Graedel, ThomasE. „Chemie der Erdatmosphäre“ Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, Oxford 1994
- Cube, Felix von „Fordern statt verwöhnen“ Piper, München, Zürich 1999
- Deutsches Ärzteblatt 92, Heft 16, 21. April 1995
- Deutsches PISA- Konsortium (Hrsg.) „PISA 2000 – Die Länder der Bundesrepublik Deutschland im Vergleich“ Leske+ Budrich, Opladen 2001
- Dubs, Rudolf „Die Führung einer Schule“ 1994 Stuttgart. Skript der öffentlichen Anhörung zum Thema „Qualität des Unterrichts verbessern – Schule als Grundlage für lebenslanges Lernen“ im Schulausschuss des Landtags von Baden-Württemberg am 14. Mai 2004
- Dwyer, John „Krieg im Körper“ Wilhelm Heyne Verlag, München 1990
- Easlea, Brian „Väter der Vernichtung“ rororo, Reinbek bei Hamburg 1986
- Ebermann, Thomas; Trampert, Rainer „Die Zukunft der Grünen“ Konkret Literatur Verlag, Hamburg 1984
- Eco, Umberto „Der Name der Rose“ dtv, München 1986
- Edelstein, Wolfgang u.a. „Von Schlüsselkompetenzen zum Curriculum“ 5. Bildungsempfehlung der Heinrich- Böll- Stiftung 2003. Auch in Heinrich-Böll-Stiftung und Bildungskommission der Heinrich-Böll-Stiftung „Selbstständig lernen“ Beltz Verlag, Weinheim 2004
- Edelstein, Wolfgang; Fauser, Peter „Demokratie lernen und leben“ Gutachten Bund- Länder- Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung, Bonn 2001
- Eigen, Manfred „Stufen zum Leben“ Piper, München 1987
- Ehrenberg, Margaret „Die Frau in der Vorgeschichte“ Kunstmann, München 1992
- Eisner, Werner; Fladt, Rüdiger; Gietz, Paul; Justus, Axel; Laitenberger, Klaus; Schierle, Werner „Elemente Chemie I“ Ernst Klett Verlag, Stuttgart 1996

Elchenbroisch, Donata „Weltwissen der Siebenjährigen“ Verlag Antje Kunstmann, München 2001

„Elemente I“ Eisner, Werner; Fladt, Rüdiger; Gietz, Paul; Justus, Axel; Laitenberger, Klaus; Schierle, Werner, Ernst Klett Verlag, Stuttgart 1988

„Elemente I“ Bitter, Thomas, Ernst Klett Verlag, Stuttgart 1996

„Elemente II“ Amann, Wolfgang; Eisner, Werner; Gietz, Paul; Maier, Josef; Schierle, Werner; Stein, Reiner; Ernst Klett Verlag, Stuttgart 1989

Euler, Manfred in Komorek, Michael u.a.(Hrsg.) „Fraktale im Unterricht“ IPN, Kiel 1998

Feyerabend, Paul „Erkenntnis für freie Menschen“ Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main 1980

Forum Bildung „Empfehlungen des Forum Bildung“ Hrsg. BLK 2001

Fox Keller, Evelyn „Liebe, Macht und Erkenntnis“ Carl Hanser Verlag, München 1986

Fox Keller, Evelyn „Das Jahrhundert des Gens“ Campus, Frankfurt/ Main 2001

Frank, Elisabeth „Naturphänomene Sterne“, Arbeitsheft und Lehrerheft, Schroedel- Verlag, Hannover 1998

Frank, Elisabeth „Schule der Gleichberechtigung. Impulse für eine qualifizierte Koedukation am Beispiel des Schulversuchs Physik“ Landesinstitut für Erziehung und Unterricht, Stuttgart 1997

Franke, Gunther, Mitverfasser „Früchte der Erde“ Verlag Harri Deutsch, Frankfurt am Main 1989

Freud, Sigmund „Das Unbehagen in der Kultur“ Fischer Taschenbuch Verlag, Frankfurt am Main 1997

Fromm, Erich „Märchen, Mythen, Träume“ Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek bei Hamburg 1981

Führung, Gisela „Globales Lernen, Arbeitsblätter für die entwicklungspolitische Bildungsarbeit“ Deutscher Entwicklungsdienst, Bonn 2004

GGG Gesamtschul-Kontakte, Dez. 2004 (Gemeinnützige Gesellschaft Gesamtschule)

GID (Gen-ethischer Informationsdienst) Nr.143, Dez. 2000 Oktoberdruck Berlin

Global Marshall Plan Initiative „Welt in Balance“ Ebner & Spiegel GmbH, Ulm 2004

Gräber, Wolfgang; Bolte, Claus „Scientific Literacy“ IPN, Kiel 1997

Graedel, T.E.; Crutzen, Paul J. „Chemie der Atmosphäre“ Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 1993

Händler, Erik „Die Geschichte der Zukunft. Sozialverhalten heute und der Wohlstand von morgen. Kondratieffs Globalsicht“ Joh. Brendow & Sohn Verlag, Moers 2003

- Häußler, Peter; Mielke- Ehrens, L. und Rost, J. „Kognitive Umstrukturierung physikalischen Wissens“ IPN- Arbeitsberichte 49, Kiel
- Häußler, Peter; Bündler, Duit, Gräber, Mayer „Delphi- Studie“ beschrieben in „Naturwissenschaftsdidaktische Forschung. Perspektiven für die Unterrichtspraxis“ IPN, Druckhaus Gehl, Kiel 1998
- Harding, Sandra „Das Geschlecht des Wissens“ 1994, Campus Verlag Frankfurt/ New York.
- Hartmann, Eva- Maria „10 Jahre nach Rio. Auf dem Weg zum Weltgipfel für nachhaltige Entwicklung“ in „forum 1/ 2002 unesco- projekt- schulen, Hrsg. Deutsche Unesco- Kommission, Bonn
- Hasenkamp, Wolf-Dieter „CO₂-Crime-Story“ in “Ärzte gegen den Atomkrieg” Juli 1992
- Hawking, Stephen „Das Universum in der Nussschale“ Hoffmann und Campe Verlag, Hamburg 2001
- Heinsohn, Gunnar; Steiger, Otto „Die Vernichtung der weisen Frauen“ März Verlag GmbH, Herstein 1985
- Henkel, Hans-Olav „Die Ethik des Erfolges“ Econ Ullstein list Verlag, München 2002
- Henseling, Karl Otto „Bronze, Eisen, Stahl. Bedeutung der Metalle in der Geschichte“ Rowohlt Taschenbuch Verlag, Hamburg 1984
- Hermann, Ulrich „Bildungsstandards – Erwartungen und Bedingungen, Grenzen und Chancen.“ Vortragsmanuskript einer Anhörung der Grünen im Landtag zu den „Bildungsstandards“ am 21.5.2003
- Hertz, Noreena „Wir lassen uns nicht kaufen“ Ullstein, München 2001
- Heusinger, Eva u.a. „Einkaufen verändert die Welt“ Schmetterling Verlag, Stuttgart 2000
- Heymann, Hans Werner „Allgemeinbildung und Mathematik“ Beltz Verlag, Weinheim und Basel 1996
- Hobhouse, Henry „Fünf Pflanzen verändern die Welt“ Deutscher Taschenbuch Verlag, München 1992
- Hoffmann, Lore; Häußler, P. „An den Interessen von Mädchen und jungen orientierter Physikunterricht“ IPN Schriftenreihe 155, Kiel 1997
- Hoffmann, Lore; Lehrke Manfred „Schülerfragebogen ...“ IPN, Kiel 1986
(Interesse an Physik und Technik in „Perspektiven für die Unterrichtspraxis“
- Holleman-Wiberg „Lehrbuch der anorganischen Chemie“ Walter de Gruyter & Co, Berlin 1960
- Hopp, Annemarie „Von Hindenburg zur Wagenburg“ Kleine Tübinger Schriften, Kulturamt Stadt Tübingen 1995

Hügli, Anton „Philosophie und Pädagogik“ Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt 1999

Hüther, Gerald „Bedienungsanleitung für ein menschliches Gehirn“ 2002, Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen.

„ifu“: „Impulse zur Hochschulreform. Ergebnisse der Internationalen Frauenuniversität“ Mittag, Gabriele, Hahn- Druckerei, Hannover 2002

IGLU „Erste Ergebnisse aus IGLU“ Valtin, R. (Hrsg. 2003) Waxmann, Münster
www.erzwiss.uni-hamburg.de/IGLU/home.htm

„Internationale Ärzte für die Verhütung des Atomkriegs“ IPPNW, Karl-Peter Hasenkamp, Nr.38 „Die CO2-Crime-Story“ Berlin 1992

„Internationale Ärzte für die Verhütung eines Atomkrieges“ IPPNW; Roland Scholz, Band 4 „Bedrohung des Lebens durch radioaktive Strahlung“ Berlin 1993

IPN Blätter „Qualitätsentwicklung in der Schule“ Juni 2003

Jonas, Hans „Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation“ Suhrkamp, Frankfurt am Main 1984

Josephy, Alvin M. „500 Nations“, keine weiteren Angaben

Kahl, Reinhard „PISA oder die einstürzenden Altbauten des deutschen Bildungswesens“, Vortrag bei der Grünen Landtagsfraktion, Januar 2002

Kahl, Reinhard Video „Spitze! Schulen am Wendekreis der Pädagogik“ 2002

Kemper/ Fladt „Chemie“ Ernst Klett Verlag, Stuttgart 1976

Karlson, Peter u.a. „Biochemie für Mediziner und Naturwissenschaftler“ Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1994

„Karlsruher Physikkurs“ Aulis Verlag Deubner & Co KG, Köln 1997

Katalyse-Umweltgruppe „Chemie in Lebensmitteln“ Zweitausendeins, Köln 1981

Keller, Gustav; Hafner, Karlo; Guderlei, Jochen „Schulstart Sekundarstufe“ Verlag Ludwig Auer, Donauwörth 1995

Keller, Monika; Edelstein, Wolfgang „Die Entwicklung des moralischen Selbst von der Kindheit zur Adoleszenz“ in „Moral und Person“ Hrsg. Edelstein, Nummer-Winkler, stw, Frankfurt/Main 1993

Kemper, Alfred; Fladt, Rüdiger „Chemie“ Ernst Klett Verlag, Stuttgart 1976

Klein, Ingrid nach einem Mitschrieb vom 30.4.2002 beim Ulmer Bildungskongress „Bildung stärkt Menschen“, Sektion: „Keine Lust auf Mathematik, Naturwissenschaft und Technik“.

Klein, Ingrid, Templ, Karl-Ulrich „Globales Lernen in den Naturwissenschaften“ Landeszentrale für politische Bildung, Bad Urach 2002

Klemm, Klaus „Trügerische Hoffnungen der Kultusminister“ in Frankfurter Rundschau, Nr. 60 vom 12.3.2003

Klett „Natura2“ Ernst Klett Verlag, Stuttgart 1985

Klett „Natura aktuell“ Kopiervorlagen und Materialien Heft 3, Stuttgart Düsseldorf Leipzig
Klett „Natura“ 10/11 „Biologie für Gymnasien“ Ernst Klett Schulbuchverlag, Stuttgart 1995

Klingholz, Reiner „Kleine Menschen – große Theorien“ in GEO- WISSEN Nr.1, „DENKEN LERNEN SCHULE“, Verlag Gruner+ Jahr, Hamburg 1999

Klingholz, Reiner „Wahnsinn Wachstum“ GEO bei Gruner und Jahr, Hamburg 1994

Knab, Doris in Flitner, Andreas „Reform der Erziehung“ Piper Verlag GmbH, München 1999

Komorek, Michael; Duit, Reinders; Schnegelberger, Maren „Fraktale im Unterricht“ Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften, Kiel 1998

Koolmann, Jan; Moeller, Hans, Röhm, Klaus-Heinrich (Hrsg.) „Kaffee, Käse, Karies ... biochemie im Alltag“ WILEY-VCH, Weinheim, New York 1997

Kortüm, Gustav „Einführung in die Thermodynamik“ Verlag Chemie, Weinheim/ Bergstr. 1963

Krahn, Helga; Niederdrenk- Felgner, Cornelia „Frauen machen Schule“ Beltz-Verlag, Bielefeld 1994

Kranzinger, Franz „Quantenphysik“ Klettverlag, Stuttgart 2002

Kreienbaum, Maria Anna „Bewährt, aber reformbedürftig“ in: beiträge zur feministischen theorie und praxis, Heft 43/44, 1996

Lambacher, Schweizer „Mathematik“ Ernst Klett Verlag, Stuttgart 1990

Landesfrauenrat „Frauen“ 6/03 Rundbrief Baden-Württemberg

Laszlo, Ervin „Wissenschaft und Wirklichkeit“ in sel taschenbuch, Frankfurt am Main 1994

Leberer, Katja in „Offene Unterrichtsformen im Fach Biologie“ Oberschulamt Tübingen 1998

10. Lehrplan Nordrhein- Westfalen 2001

Lorch, Antje in der FiNuT Dokumentation „Alles unter einem Hut“ Verlag und Vertrieb Frauen in der Technik – FiT, Darmstadt 2002

Lorenz, Konrad „Die Rückseite des Spiegels. Versuch einer Naturgeschichte menschlichen Erkennens“ Piper und Co, München 1973

Lorenz, Konrad „So kam der Mensch auf den Hund“ dtv, München 1965

Luther, Martin „Die Bibel“ Württembergische Bibelanstalt, Stuttgart 1963

„Magazin Schule“ Bildung in Baden-Württemberg, 10 Sommer 2003, Druck Landau

- Margulis, Lynn „Die andere Evolution“ Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin 1999
- Meisenbacher, Peter „Posidonienschiefer“ OSA Karlsruhe, Pforzheim 1993
- Metz- Göckel, Sigrid „Koedukation und schulische Geschlechterkulturen“ Tagungsbericht der gleichnamigen Fachtagung 1996 in Berlin, 1997
- Mickel, Wolfgang Hrsg. „Handbuch zur politischen Bildung“ Wochenschau Verlag, Schwalbach/ Ts. 1999
- Mies, Maria „Globalisierung von unten“ Rotbuch Verlag, Hamburg 2001
- Mies, Maria; Werl, Claudia von „Lizenz zum Plündern“ Rotbuch Zeitgeschehen, Rotbuch Verlag, Hamburg 1999
- Mies, Maria „Wider die Industrialisierung des Lebens“ summa.verlagsprojekt, München 2001
- Monod, Jacques „Zufall und Notwendigkeit“ dtv, München 1975
- Morin, Edgar; Kern, Anne Brigitte „Heimatland Erde. Versuch einer planetarischen Politik“ PROMEDIA, Wien 1999
- Muckenfuß, Heinz „Physik im sinnstiftenden Kontext“ Cornelsen- Verlag, Berlin 1995
10. Lehrplan Nordrhein- Westfalen 2001
- Münsinger, Wolfgang; Klafki, Wolfgang „Die Deutsche Schule“, 3. Beiheft 1995, JUVENTA, „Schlüsselprobleme im Unterricht“.
- Natho, Günther „Rohstoffpflanzen der Erde“ Urania Verlag, Leipzig 1986
- Nationaler Aktionsplan für Deutschland BMBF 2005
- „Natura aktuell, Kopiervorlagen und Materialien“ Ernst Klett Verlag, Stuttgart 1999
- „Natura 2“ Biologie für Gymnasien Baden- Württemberg 1988 Ernst Klett Verlag Stuttgart
- Nencki, Lydie „Die Kunst des Färbens“ Verlag Paul Haupt, Bern und Stuttgart 1984
- Nentwig, Peter „Zur Didaktik der Physik und Chemie“ von Berlin 2000, Hrsg. Renate Brechel im Leuchtturm-Verlag, Alsbach/Bergstraße 2001
- Neumann, Ulrich „Bildungsstandards – Erwartungen und Bedingungen, Grenzen und Chancen“ Vortrag am 21.5.2003 bei einer Anhörung im Landtag von Baden-Württemberg
- Nunner-Winkler, Gertrud „Weibliche Moral“ dtv, München 1995
- Oelkers, Jürgen „Ein Zukunftsszenario der Lehrerbildung“ in „25 Jahre Staatliche Akademie für Lehrerfortbildung in Donaueschingen 1978 – 2003“ Druckerei Konstanz GmbH.
- Parchmann, Ilka in „Zur Didaktik der Physik und Chemie“ Vorträge auf der Tagung in Berlin September 2000, Hrsg. Renate brechel im Leuchtturm Verlag, Alsbach/Bergstraße 2001

- Pauling, Linus „Die Natur der chemischen Bindung“ Verlag Chemie, Weinheim 1976
- Pfeiffer, Ursula Hrsg. „Klinik macht Schule“ Attempto-Verlag, Tübingen 1997
- „Physik für Gymnasien“ Länderausgabe BW, Cornelsen Verlag, Berlin 2000
- Potter, Beatrix „Die gesammelten Abenteuer von Peter Hase“ Diogenes Verlag AG, Zürich 1991
- Praxis der Naturwissenschaften. Chemie in der Schule „Ziele und Standards“ Heft 1/ 52 2003, Aulis Verlag Deubner & Co KG, Köln und Leipzig
- Prigogine, Ilya und Stengers, Isabelle „Das Paradoxon der Zeit“, Piper, München, Zürich 1993
- Prigogine, Ilya und Stengers, Isabelle „Dialog mit der Natur“ Piper & Co, München 1981
- Pütz, Jan; E. Norten, V. Rydl „Hobbythek: Garten und Balkon“ Vgs Verlagsgesellschaft, Köln 1996
- Radermacher, Franz Josef „Global Marshall Plan“ Ebner & Spiegel GmbH, CPI Books 2004
- Ramphal, Shridath „Das Umweltprotokoll. Partnerschaft zum Überleben“, 1992 Ullstein, Frankfurt, Berlin
- Resch, Jürgen; Thielcke, Gerhard „Living Lakes“ Verlag Friedrich Stadler, Konstanz 2001
- Richter, K.; Rost, J.-M. „Komplexe Systeme“ Frankfurt am Main, 2002
- Ried, Meike „Chemie im Kleiderschrank“ Rowohlt, Reinbek bei Hamburg 1989
- Robert Bosch Stiftung „NaT-Working. So kommt Wissenschaft in die Schule“ Stuttgart 2004
- RÖMPP CHEMIE LEXIKON Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1995
- Rosenstrauch, Hazel; Fromm, Nadin „Die Reduktion frisst ihre Kinder“ in Gegenworte Heft 13, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften 2004
- Roy, Arundhati „Die Politik der Macht“ btb Goldmann Verlag, München 2002
- Sacksofsky, Silke; Müller, Frank „Starke Schüler, vergnügte Lehrer. Prävention und Gesundheitsförderung für eine lebendige Schule“ AOL-Verlag, Lichtenau 2003
- Schallies, Michael; Wellensiek, Anneliese „Biotechnologie / Gentechnik. Implikationen für das Bildungswesen“ Arbeitsbericht der Akademie für Technikfolgenabschätzung 1995
- Schallies, Michael „Biologie in unserer Zeit“ 32.Jahrgang 2002, S.50-57
- Schiebinger, Londa „Schöne Geister. Frauen in den Anfängen der modernen Wissenschaft“ Klett-Cotta, Stuttgart 1993
- Schlesinger, Stephen; Kinzer, Stephen „Bananen-Krieg. Das Exempel Guatemala“ dtv, München 1986

„Schmeil Pflanzenkunde“ bearbeitet von Hanns Koch, Quelle & Meyer, Moritz Diesterweg, Frankfurt/ Main 1973

Schneider, Claudia „Mädchen- und Bubenarbeit in Wien“ unveröffentlichtes Manuskript 1997

Schroedel Schulbuchverlag „Biologie heute. Zellbiologie. Ökologie“ Universitätsdruckerei H. Stürz AG Würzburg 1989

Schroedel „Chemie heute. Sekundarbereich II“ Hrsg. Asselborn, Wolfgang; Jäckel, Manfred; Risch, Karl Schroedel Verlag, Hannover 1998

Schuchardt, Erika; Kopelew Lew „Die Stimmen der Kinder von Tschernobyl“ Verlag Herder, Freiburg 1996

Schuler, Ute „Kinder hier und anderswo“ Quell Verlag, Stuttgart 1997

Schumann, Harald; Martin, Hans- Peter „Die Globalisierungsfalle“ Rowohlt, Reinbek bei Hamburg 1997

Schöndorf, Erich „Von Menschen und Ratten. Über das Scheitern der Justiz im Holzschutzmittelskandal“ Verlag Die Werkstatt GmbH, Göttingen 1998

Scholz, Roland „Bedrohung des Lebens durch radioaktive Strahlung“ IPPNW Studienreihe Band 4, Internationale Ärzte für die Verhütung des Atomkriegs H & P Druck, Berlin 1993

Schrödinger, Erwin „Was ist Leben?“ Piper Verlag, München 1999

Seel, Friedrich Franz „Einführung in die Quantentheorie der chemischen Bindung“ Grundvorlesung erstmalig gehalten im WS 69/70

Seitz, Klaus „Bildung in der Weltgesellschaft“ Brandes & Apsel, Frankfurt am Main 2002

Seitz, Klaus, „Globales Lernen“ Kurzfassung eines Vortrags bei den Pädagogischen Werkstattgesprächen der Deutschen Gesellschaft für Umwelterziehung am 23./ 24. Mai 2000 in Erfurt

Siebert, Horst „Vernetztes Lernen. Systemisch-konstruktivistische Methoden der Bildungsarbeit“ Luchterhand Wolters Kluwer, München/Unterschleißheim 2003

Simmen, Andres (Hg.) „Mexico. Aufstand in Chiapas“ Edition ID-Archev, Berlin – Amsterdam 1994

Sitte, Peter Hrsg. „Jahrhundert Wissenschaft Biologie“ Verlag C. H. Beck, München 1999

Sitte, Peter „Biologie in unserer Zeit“ 21. Jahrg. 1991 Nr.2, S.88

Sloterdijk, Peter „Regeln für den Menschenpark“ Sonderdruck edition suhrkamp, Frankfurt am Main 1999

Spektrum der Wissenschaft April 1998 „Biopatente“ von Strauss, Joseph, S.28-36

Spitzer, Manfred „Geist im Netz“ Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg Berlin 2000

- Spitzer, Manfred „Lernen. Gehirnforschung und die Schule des Lebens“ Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg Berlin 2002
- Spitzer, Manfred „Musik im Kopf“ Schattauer GmbH, Stuttgart 2002
- Soros, George „Die Krise des globalen Kapitalismus“ Alexander Fest Verlag, Berlin 1998
- Stopczyk-Pfundstein, Annegret „Nein danke, ich denke selber. Philosophieren aus weiblicher Sicht“ Aufbau Taschenbuch Verlag, Berlin 2003
- Thielcke, Gerhard; Resch, Jürgen „Lebendige Seen, Living Lakes, Lagos Vivos“ Verlag Stadler, Konstanz 2001
- „Tübinger Wärmepass“ in „Klimaschutz für Kommunen“ Deutsches Institut für Urbanistik, Berlin 1997
- Vare, Ethlie und Ptacek, Greg „Patente Frauen. Große Erfinderinnen“ Zsolnay, Darmstadt 1989
- VENRO Arbeitspapier Nr. 10 „Globales Lernen“ als Aufgabe und Handlungsfeld entwicklungspolitischer Nicht-Regierungsorganisationen, Steffen Beitz, Bonn 2000
- Vester, Frederic „Denken, Lernen, Vergessen“ Deutsche Verlags- Anstalt GmbH, Stuttgart 1975
- Weizsäcker, von Christine „Mit Wissen, Witz und Widerstand“ Verlag Herder, Freiburg im Breisgau 1992
- Weizsäcker, Ernst Ulrich von, Kongress „Globales Lernen in Baden- Württemberg“ Vortrag „Eine andere Welt ist möglich“ Dokumentation im Internet seit 2004: www.globales-lernen-kongress-bw03.de
- Welthaus Bielefeld „Atlas der Weltverwicklungen“ Peter Hammer Verlag, Wuppertal 2001
- Wendt, Herbert „Ich suchte Adam“ Rowohlt, Reinsbek bei Hamburg 1978
- Wertheim, Margaret „Die Hosen des Pythagoras“ Piper Verlag, München 2000
- Wichterich, Christa „Die globalisierte Frau“ rororo, Reinbek bei Hamburg 1998
- Wichterich, Christa Hg. „Menschen nach Mass“ Lamuv Verlag, Göttingen 1994
- Wietreck, Lise „Analyse von didaktischen Ansätzen zum „Globalen Lernen“ 2000 PH Weingarten
- Wolf, Christa „Störfall“ Sammlung Luchterhand, Hamburg 1987
- Zinnecker, Jürgen u.a.: „null zoff & voll busy. Die erste Jugendgeneration des neuen Jahrhunderts“ Opladen 2003
- Zitelmann, Arnulf „Hypatia“ dtv junior, München 1991