



Naturwissenschaftlicher Unterricht nach PING - Kriterien

Schule: Pädagogisches Institut der Stadt Wien
BGRG 23, Anton Baumgartnerstraße 123
BRGORG 23, Anton Kriegergasse 25

LehrerInnenteam: Doris Elster, Ingrid Häusler

Betreuer/in: Helga Stadler

Abstract:

PING (Praxis Integrierter Naturwissenschaftlicher Unterricht) ist ein Unterrichtskonzept für fächerübergreifendes Arbeiten in den Naturwissenschaften. Ausgehend von den Interessen und Fragestellungen der Schülerinnen und Schüler wird dabei eine fundierte Allgemeinbildung angestrebt. Der Unterricht erfolgt projektorientiert und strebt eine aktiv handelnde Auseinandersetzung mit der Umwelt an.

PING wurde primär für die Sekundarstufe 1 entwickelt und wird auch in Österreich im Wesentlichen in der Unterstufe verwendet. Im vorliegenden Bericht werden die Erfahrungen einer PING –Lehrerin bei der Durchführung einer fächerübergreifenden Unterrichtssequenz (Biologie, Physik) zum Thema „Sonne und Wärme“ in einer siebten Schulstufe beschrieben.

Das Modell PING bietet aber auch zahlreiche Anregungen für einen fächerübergreifenden Unterricht in der Oberstufe. Perspektiven aber auch Schwierigkeiten, die bei der Implementierung in höheren Schulstufen auftreten, werden aufgezeigt. Dabei sind die innerhalb der PING – Lehrgänge am Pädagogischen Institut der Stadt Wien gemachten Erfahrungen für interdisziplinäre Projekte in der Oberstufe eine wertvolle Fundgrube.

Innovationsbeschreibung:

Naturwissenschaftlicher Unterricht nach PING¹ - Kriterien

Bericht: Doris Elster

Projektteam:

Mag. Doris Elster: Pädagogisches Institut der Stadt Wien, Burggasse 14-16, 1070 Wien; BRG/ORG 23, Anton Kriegergasse 25, 1230 Wien

Mag. Ingrid Häusler: BGRG 23, Anton Baumgartner-Straße 123, 1230 Wien

Kontakt: Doris.Elster@blackbox.net



Ein Forschungsprojekt zum Thema „Lehr- und Lernforschung“ (S3)
im Rahmen des Projekts **IMST**²
(Innovations in Mathematics, Science and Technology Teaching)

März 2002

¹ PING: Praxis Integrierter Naturwissenschaftlicher Grundbildung

1. Naturwissenschaftlicher Unterricht nach PING – Kriterien

PING (Praxis Integrierter Naturwissenschaftlicher Grundbildung) ist ein Unterrichtskonzept für fächerübergreifendes Arbeiten, das vor allem an der Unterstufe der AHS umgesetzt wird. Ausgehend von der Lebenswelt, den alltäglichen Erfahrungen und Beziehungen der Schülerinnen und Schüler werden diese zum selbsttätigen Arbeiten und Untersuchen angeregt. Sie sollen Naturzusammenhänge erkennen und durch eigene Forschungen ihr Verständnis darüber vertiefen. Dabei wird die Vermittlung eines fundierten naturwissenschaftlichen Allgemeinwissens (im Gegensatz zu Expertenwissen) angestrebt. Das erworbene Wissen soll zu naturverträglichem und menschengerechtem Handeln führen, es soll *“junge Menschen befähigen, kompetenter und verantwortlicher mit Natur, Kultur und Technik, mit anderen Menschen und mit sich selbst umzugehen als bisher.“* (Lauterbach, 1992²). PING ist kein ausgearbeitetes Lehr- und Lernprogramm. Der Unterricht erfolgt projektorientiert und wird gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern geplant. Ein breites Angebot von Anregungsmaterialien ermöglicht kooperatives Lernen bei individueller Neigungsdifferenzierung. Entsprechend ihren Interessen wird eine aktiv handelnde Auseinandersetzung mit der Umwelt angestrebt. Dafür werden eine Fülle von Anregungen für Unterricht und Unterrichtsplanung in Form von Themenmappen (jeweils vier bis sechs pro Jahrgangsstufe) bereitgestellt. Dieses bereits in der Praxis erprobte Unterrichtsmaterial kann und soll an die jeweilige Schul- und Klassensituation angepasst werden. PING ist also entwicklungsöffener naturwissenschaftlicher Unterricht³.

Der Zugang zu den qualitativ hochwertigen Materialien ist in Österreich an den Besuch von Fortbildungsveranstaltungen gebunden. Als Gegenleistung werden die Lehrer/innen aufgefordert, an der Weiterentwicklung von PING mitzuarbeiten. Ziel dabei ist, dass durch eine Entwicklungskooperation von Schule, Forschung und Fortbildung Theorie und Praxis des naturwissenschaftlichen Unterrichts aufeinander abgestimmt und weiterentwickelt werden. Das wird durch die wissenschaftliche Unterstützung durch Partner an der Universität Wien und der Universität Kiel ermöglicht.

2. PING - Lehrgänge am Pädagogischen Institut der Stadt Wien

Die am Pädagogischen Institut der Stadt Wien von einem interdisziplinären Leitungsteam (Elster, Langer, Jost) angebotenen zweijährigen PING – Lehrgänge (Grund- und Aufbaulehrgang) richten sich an Lehrer/innen der Fächer Biologie, Chemie und Physik. Basis für das fächerübergreifende Arbeiten der beteiligten Lehrer/Innen sind das PING - Konzept und die qualitativ hochwertigen PING - Materialien. Darüber hinaus lernen die Teilnehmer/innen in Zusatzmodulen Methoden der Neuen Lernkultur, des Offenen Lernens und der Lernwerkstattarbeit kennen. Sie erweitern dadurch ihre Methodenkompetenz zur Planung und Organisation von Gruppenarbeit sowie zur Durchführung einer entsprechenden Form der Leistungsbeurteilung. Ein weiterer Schwerpunkt ist die geschlechtssensible Gestaltung des Unterrichts durch die Schaffung von Lernsituationen, die (auch) den Interessen der Mädchen gerecht werden⁴.

² Lauterbach, R. (1992): Praxis Integrierter Naturwissenschaftlicher Grundbildung (PING) In: Peter Häußler (Hrsg.) Physikunterricht und Menschenbildung. IPN, Kiel

³ Projektkerngruppe PING (Praxis integrierter naturwissenschaftlicher Grundbildung) (1996): Was ist PING? Informationen zu Status - Konzeption - Entwicklung. IPN, Kiel.

⁴ Elster, D. (1998): Geschlechtssensibler Unterricht mit PING - Materialien. Schulinnovationen 13, IFF Klagenfurt.

Im Rahmen des Lehrgangs erweitern die Teilnehmer/innen einerseits ihre Fachdidaktikkompetenzen, andererseits ist der „Blick über dem Zaun“ zum jeweils Fachfremden von Bedeutung. Ausgehend von den drei PING - Leitkonzepten (Konzept des Lebendigen für die Biologie, Stoffkonzept für die Chemie und Energiekonzept für die Physik) wird ein entwicklungspsychologisch begründetes Modell (nach Piaget) zur Didaktik der einzelnen Fächer vorgestellt. Einen weiteren Bestandteil des Lehrgangs bildet eine Einführung in die Qualitätssicherung des eigenen Unterrichts durch Methoden der Aktionsforschung⁵. Die Lehrer/innen führen zu selbstgewählten Themen unterstützt durch „kritische Freunde und Freundinnen“, kleine Fallstudien durch⁶.

Die PING -Lehrgänge verstehen sich als Beitrag zur Schulentwicklung auf der Unterrichtsebene und bieten ein mögliches Modell für eine fächerübergreifende Konkretisierung des Lehrplans 99 an.

3. Das Projektteam des BRG 23, Anton Baumgartnerstraße

Zum PING -Grundlehrgang 1999/2001 meldeten sich sechs Lehrer/innen des Bundesrealgymnasiums Wien 23, Anton Baumgartnerstraße 123 an:

Mag. Ingrid Häusler (Biologie, Physik)

Mag. Brigitte Husa (Biologie, Physik)

Mag. Michael Jenner (Chemie, Physik)

Mag. Dr. Alexandra Delipetar (Chemie, Physik, Mathematik)

Mag. Karin Nemeth (Biologie)

Mag. Melitta Grünweis (Biologie, Physik)

Alle beteiligten Lehrer/innen unterrichteten in Unterstufenklassen und waren an einer engen Kooperation und am Austausch interessiert. Gesucht wurden Inhalte und Methoden sowohl für den Fachunterricht als auch für die unverbindliche Übung „Science“, die von allen drei Fächern getragen werden sollte. Auffallend war, dass die Gruppe bei den diversen PING -Veranstaltungen von Anfang an verstärkt Teamplanungszeit einforderte, man wollte die PING -Seminare dafür nutzen um gemeinsam Unterrichtssequenzen zu entwickeln und zu planen. Mit großer Genauigkeit wurden diese Sequenzen dokumentiert und ausgetauscht. Das Leitungsteam gewann dabei den Eindruck, dass dieses dynamische Schulteam besonders effizient arbeitete.

4. Erfahrungen einer Lehrerin bei der Durchführung einer PING -Sequenz zum Thema „Sonne und Wärme“

4.1. Die Ausgangssituation

Eine der Lehrerinnen dieses gut funktionierenden „Anton Baumgartner-Teams“ war Mag. Ingrid Häusler, eine erfahrene Biologielehrerin mit dem Nebenfach Physik. Sie hatte bereits vor dem Einstieg in den PING -Lehrgang Kurse zum Offenen Lernen absolviert. Sie begründete ihre Mitarbeit bei PING auf folgende Weise:

„Da ich an unserer Schule in den Unterstufenklassen sowohl Biologie als auch Physik unterrichte, habe ich mir schon seit etlichen Jahren Gedanken gemacht, wie die beiden Fächer einander genähert, gemeinsame Stoffkapitel gleichzeitig, aber doch von verschiedenen Aspekten, behandelt werden könnten und den Schülern der

⁵ Altrichter H., Posch, P. (1998) Lehrer erforschen ihren Unterricht – eine Einführung in die Methoden der Aktionsforschung. Bad Heilbrunn: Klinkhardt 3.Aufl.

⁶ Elster, D. (1999): PING - Entwicklung eines Modells für handlungsorientierten naturwissenschaftlichen Unterricht. Zwischenbericht. PI Wien.

enge Zusammenhang zwischen biologischen und physikalisch/chemischen Vorgängen besser begreiflich gemacht werden könnte.“

Die Lehrerin war außerdem Koordinatorin der Arbeitsgruppe „Science“ an ihrer Schule und hatte auch aus diesem Grund großes Interesse am fächerübergreifenden Arbeiten. Sie unterrichtet die in der Folge beschriebene Schulklasse in den Fächern Biologie und Physik.

4.2. Planungsphase

Unterrichtsablauf

PING - Elemente

<p>Die Schüler/innen der PING – Klasse besuchten die dritte Klasse (siebte Schulstufe) des wirtschaftskundlichen Realgymnasiums. Die meisten von ihnen hatten bereits Erfahrung im Arbeiten nach dem PING – Konzept: sie hatten im Vorjahr zum Thema „Wasser um mich“ gearbeitet. Bald nach Schulbeginn tauchte daher die Frage auf: „Wann machen wir wieder so ein Projekt wie im Vorjahr?“ auf.</p>	<p><i>Auswahl einer Klasse, die nach Möglichkeit bereits mit offenen Unterrichtsformen vertraut ist.</i></p>
<p>Für die dritte Klasse boten sich etliche PING - Rahmenthemen an (z.B. „Ich und der Boden“, „Menschen schaffen Lebewesen neu“...). Die Lehrerin wählte die Themenmappe „Ich und die Sonne“ aus und begann im Rahmen eines PING -Seminars gemeinsam mit anderen Kolleg/innen ihrer Schule, Ideen zu sammeln.</p>	<p><i>Entwickeln einer Mind-Map</i></p>
<p>Zu Beginn des zweiten Semesters war es dann so weit. Wie „alte Hasen“ stürzten sich die Schüler/innen auf das neue Thema: „Beginnen wir wieder mit einer Themenlandkarte?“. Stifte waren schon gezückt, „dürfen wir wieder ein Deckblatt entwerfen?“ Die Lehrerin freute sich über die Motivation und Kreativität der Schüler/innen und schrieb über diese Unterrichtsphase: „<i>Jedes Mal bin ich wieder von Neuem fasziniert, in welcher kurzer Zeit die Schüler und Schülerinnen in Gruppenarbeit auf einem großen Packpapier all die Themenbereiche zusammenschreiben, für die ich alleine Tage benötigt habe.</i>“</p>	<p><i>Themenlandkarten sind Planungshilfen für den Unterricht (siehe Abbildung 1)</i></p>
<p>Die Schüler/innen brachten ihre Interessen ein und hatten die Gelegenheit, Antworten auf ihre persönlichen Fragen zu finden. Die Lehrerin schrieb dazu: „<i>Natürlich sind diese Themen oft anders gewichtet als bei mir. Erdwärme und Vulkanismus war bei mir nur eine ganz kurze Überlegung, für viele der Schüler aber ein überaus interessantes erscheinendes Thema und so bauten wir dieses im Rahmen des Unterrichts viel weiter aus als von mir ursprünglich geplant.</i>“</p>	<p><i>Differenzierung und Interessensförderung</i></p>

4.3. Durchführung	
<p>Ausgehend von den Themenlandkarten der Schüler/innen wurde in der folgenden Unterrichtsstunde ein gemeinsamer Unterrichtsverlauf entwickelt. „<i>Unter sanfter Führung</i>“, wie die Lehrerin gestand, legte sie einerseits Kernbereiche fest, andererseits ermöglichte sie den einzelnen Schüler/innen Freiräume, ihre eigenen Interessen einzubringen. Die vorwiegend eingesetzte Unterrichtsmethode war der Gruppenunterricht (siehe Kapitel 5). Dieser wechselte mit Phasen des Frontalunterrichts ab.</p>	<i>Entwicklungsoffene Unterrichtsgestaltung</i>
<p>Die Schüler/innen wurden aufgefordert, Recherchen zum Thema durchzuführen und Bücher, Unterlagen etc. von zu Hause mitzunehmen. Von der Lehrerin wurde außerdem eine Handbibliothek zum Thema zusammengestellt. „<i>Wie erstaunt aber war ich in der darauf folgenden Stunde als die Schüler mit (riesen-) „Wälzern“ zu diesem Thema aufkreuzten , seitenweise Computerausdrucke aus diversen Lexika und Internet -Programmen mitbrachten und auch Gesteinsmaterial von Urlauben anschleppten.“</i></p>	<i>Ausstattung der Klasse: Handbibliothek, evt. Materialien für Schulerexperimente je nach Bedarf.</i>
<p>Die Schüler/innen arbeiteten mehrere Stunden zu unterschiedlichen Themen (Erdbeben, Vulkanismus, Wetter,...) und präsentieren zum Abschluss ihre Gruppenergebnisse im Plenum. „<i>Manche Gruppen trugen ihre Ergebnisse völlig frei und von allen Gruppenmitgliedern gemeinsam vorgetragen vor, manche Gruppen bestimmten einen Schüler, der die Ergebnisse der Gruppe vorstellen sollte.“</i></p>	<i>Differenzierte Bearbeitung des Themenkomplexes, Schülerpräsentationen</i>
<p>Die Lehrerin fasste die Ergebnisse zusammen, besprach Unklarheiten und Probleme. Sie nahm die bei der Präsentation aufgeworfenen Fragen zu den Vegetationszonen und zum Wetter zum Anlass, auf das Kernthema „Photosynthese“ überzuleiten. Die physikalisch/chemischen Aspekte bei der Energieumwandlung und der Speicherspeicherung (Zucker, Stärke) sowie die biologischen Aspekte (Blattanatomie, Chloroplasten) erlaubten eine interdisziplinäre Bearbeitung (siehe dazu Kapitel 4.5.).</p>	<i>Integrierte Bearbeitung von Kernthemen</i>
<p>Die Lehrerin legte darauf Wert, dass sich die Schüler/innen mit unterschiedlichen Erkenntnismethoden (Nachforschen aus Büchern bzw. Internetrecherche, Untersuchen nach genauen Angaben usw.) Wissen aneigneten. Sie verwendete dazu u.a. typische PING -Anregungsbögen (siehe Abbildung 2). Als wesentliches Lernziel sah sie das</p>	<i>Unterschiedliche Erkenntnismethoden zur Förderung der Selbsttätigkeit</i>

<p>Arbeiten mit Mikroskopen an. Sie berichtete dazu: „In einer weiteren Unterrichtsstunde teilte ich das Arbeitsblatt zum Mikroskop aus, wir beschrifteten gemeinsam die wichtigsten Teile und ich erklärte außerdem die einzelnen Schritte, wie man selbst ein Präparat herstellen konnte...“</p>	
<p>Sie leitete über zu den traditionellen Abdunkelungsversuchen (nach Molisch) und beendete diese Unterrichtssequenz mit Ein- und Umsetzstunden von Pflanzen im Schulgarten. „Die Begonienpflänzchen und Narzissenzwiebel wurden in kleine Töpfe gesetzt („Wo ist oben und unten bei einer Zwiebel“?) und in den Garten getragen. Ich glaube viele Kinder hatte zum ersten Mal Erde zum Eintopfen, ein zartes Pflänzchen mit herabhängenden Wurzeln und einen Topf zum Einsetzen in der Hand. Allen machte es aber großen Spaß und ich hörte die folgenden Wochen immer wieder Lageberichte der Schüler, wie weit die Pflänzchen schon gewachsen und die Zwiebeln ausgetrieben haben.“</p>	<p><i>Im Handeln erproben und dadurch Handlungskompetenz gewinnen</i></p>
<p>Weitere Schülerversuche zur Samenkeimung folgten. In den letzten Stunden zur Wärmesequenz wurden dann Versuche zur Wärmeleitung, Strömung und Strahlung und zur Verdunstung (Verdunstungskälte) durchgeführt. Nach neun Wochen Bearbeitungszeit wurde das Thema „Sonne und Wärme“ abgeschlossen.</p>	<p><i>Eine Abfolge unterschiedlicher Unterrichtsansätze strukturierten diese PING-Sequenz.</i></p>

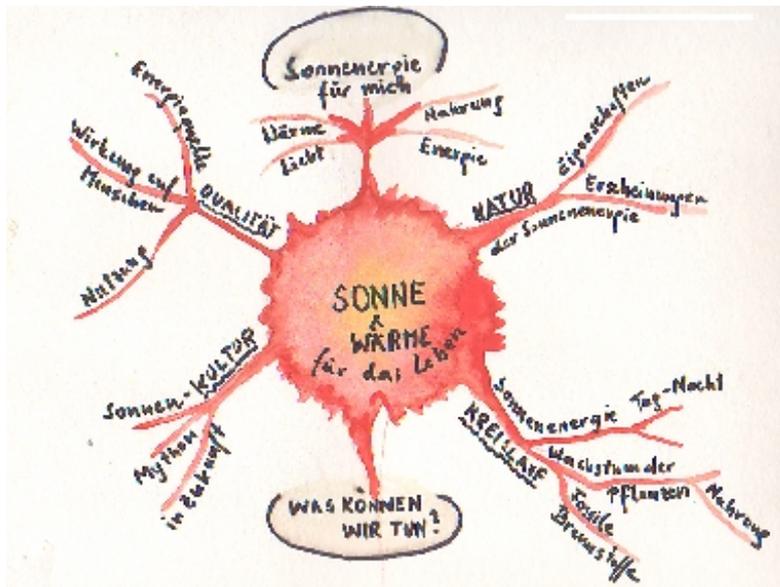


Abbildung 1:
Themenlandkarten sind PING- Planungshilfen. Sie unterstützen bei der Erschließung eines breit gefächerten Unterrichtsthemas. Ausgangspunkt stellt dabei immer die Bedeutung des Lerngegenstandes (hier der Sonne) für den Lernenden dar. In beliebiger Reihenfolge werden dann Aspekte zu Natur und Kreislauf, Kultur und Qualität behandelt. Ziel ist es, die Kompetenz zum menschengerechten und sozialverträglichen Handeln zu stärken (Was können wir tun?).



Abbildung 2:
PING- Anregungsbögen sind keine Arbeitsblätter im herkömmlichen Sinn. Sie gehen von der Erlebniswelt der Schüler/innen aus (Einleitungstext), laden die Lernenden zum selbsttätigen arbeiten ein. Genaues Beobachten soll dazu führen, dass eigene Erklärungen für die Naturphänomene gefunden und beschrieben werden. Durch die Diskussion in der Tischgruppe (Reflexion) sollen dann Erklärungswege ausgetauscht und überprüft werden. Im PING –Unterricht wird besonderer Wert auf die Anwendung unterschiedlicher Erkenntnis-Methoden gelegt. Neben der hier beschriebenen Methode Untersuchen (siehe Logo) werden Nachforschen, Berechnen, Experimenten, Diskutieren, Herstellen, Fragen stellen auf den diversen Anregungsbögen als erkenntnisleitend ausgewiesen.

4.4. Eine ausgewählte Unterrichtsstunde zur Bearbeitung der Photosynthese

Eine der PING – Unterrichtsstunden wurde genauer dokumentiert. Mit Hilfe eines einer Fotodokumentation und einer Schülerbefragung (Wandzeitung, Fragebogen, Interview) wollte man einerseits der Lehrerin ein Feedback zu ihrem Unterricht ermöglichen, andererseits sollte die Meinung der Schüler/innen zum PING – Unterricht erhoben werden.

Die Lehrerin formulierte folgende Ziele für diese von ihr als sehr wichtig beschriebene Stunde: *„Aufbauend auf die Einführungsstunde zum Mikroskopieren und zur Zucker- und Stärkespeicherung wollte ich die Kartoffel (samt Pflanze) als Speicherorgan für Stärke darstellen, die Stärke im Mikroskop ansehen und anschließend färben lassen. Die Bedeutung der Sonne für diesen Vorgang sollte dabei erkannt werden.“*

Schon zu Beginn der Stunde fiel auf, dass die Schüler/innen das selbsttätige Arbeiten in Gruppen gewohnt waren: Gruppenordner/innen stellten die Mikroskope auf, Arbeitsaufträge wurden miteinander besprochen und Arbeitsblätter gemeinsam ausgefüllt. Die Schüler/innen arbeiteten in ihrem individuellen Tempo und die Lehrerin ging von Gruppe zu Gruppe um gelegentlich auftretende Fragen zu beantworten. Groß war das Erstaunen bei den meisten Schüler/innen, als sich die farblosen Stärkekörner plötzlich mit Jod blau, fast violett verfärbten. Mit großem Eifer waren sie bei der Sache.

Wesentlich war der Lehrerin weiters die Bearbeitung eines Arbeitsblattes zur Sonnenenergie (Sonne = Energielieferant, Wasserkreislauf, Kraftwerke - Umwandlung von Bewegungsenergie in „Strom“ - Energie und wieder Umwandlung bei uns zu Hause (Steckdose) in Bewegungs-, Licht- und Wärmeenergie...) *„Weitere Stärke - speichernde Pflanzen hatte ich auf einem kleinen Tischchen ausgestellt und waren zur freien Begutachtung gedacht (siehe Titelbild). Eine ganze Kartoffelpflanze*

war auf einer Tafel (sieh Foto 5) zu betrachten (eine nahe verwandte Paradeispflanze in Natura zu sehen und doch fiel es noch einigen Schülern schwer auf dem Arbeitsblatt zu erkennen, dass die Kartoffel im biologischen Sinn keine FRUCHT sondern ein unterirdisch durch Stärke angeschwollener farbloser Teil des Stammes ist.“

4.5. Ergebnisse und Erfahrungen

4.5.1. Feedback durch die Schüler/innen

Die Fotos zur Unterrichtsstunde wurden den Schüler/innen vorgelegt. Sie wurden aufgefordert, diese zu kommentieren (Was hat gefallen? Was hat nicht gefallen? Was war schwierig? Was war leicht? Was möchtest du noch sagen?) Danach wurde die Lehrerin mit den von den Schüler/innen mit Kommentaren zur Unterrichtssituation versehenen Fotos konfrontiert. Dadurch erhielt die Lehrerin ein Feedback zu ihrem Unterricht und zum Lerngewinn aber auch einen Einblick in die Probleme der Schüler/innen beim Lösen der Aufgaben.

Hier eine Auswahl der Fotos, die zuerst den Schüler/innen und dann der Lehrerin vorgelegt wurden:

Foto 1: Schülerinnen arbeiten am Mikroskop



Schüler/innen:

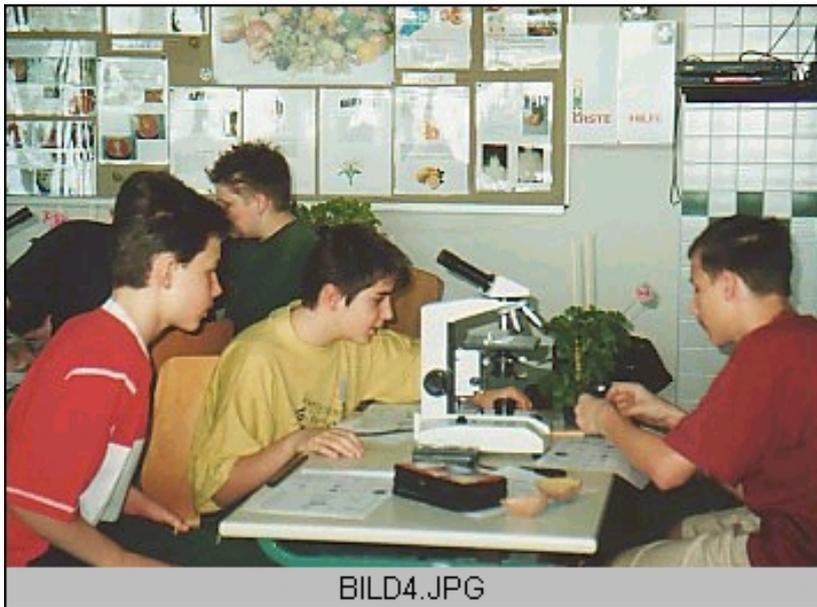
„Gefallen hat uns das praktische Arbeiten.“

„Das Mikroskopieren ist sehr interessant.“

Lehrerin: „Ich freue mich über die Begeisterung der Schüler/innen und über deren gute Mitarbeit.“

Für den außenstehenden Betrachter war die Ordnungsstruktur der Schüler/innen auffallend: sich in Gruppen zu organisieren, selbstständig Materialien und Geräte zu holen und Arbeitsaufträge gemeinsam zu bearbeiten klappte in den meisten Gruppen auffallend gut.

Foto 2: In der Bubengruppe



Schüler: „Gefallen hat uns, dass wir zusammenarbeiten durften....“

Lehrerin: „...Sie (die Schüler) verhielten sich eigentlich wie immer im Unterricht: eifrig bemüht manchmal etwas vorlaut aber im Grund genommen wirklich interessiert...“

Nicht alle Schüler arbeiteten so konzentriert wie die hier abgebildete Gruppe. Ein Mikroskop für drei bis fünf Schüler bedeutete auch Wartezeit für jeden einzelnen. Die dafür notwendige Disziplin brachten nicht alle auf. Das war wohl einer der Gründe, warum es gegen Ende der Stunde deutlich lebendiger im Klassenzimmer zuging.

Foto 3: In der Mädchengruppe

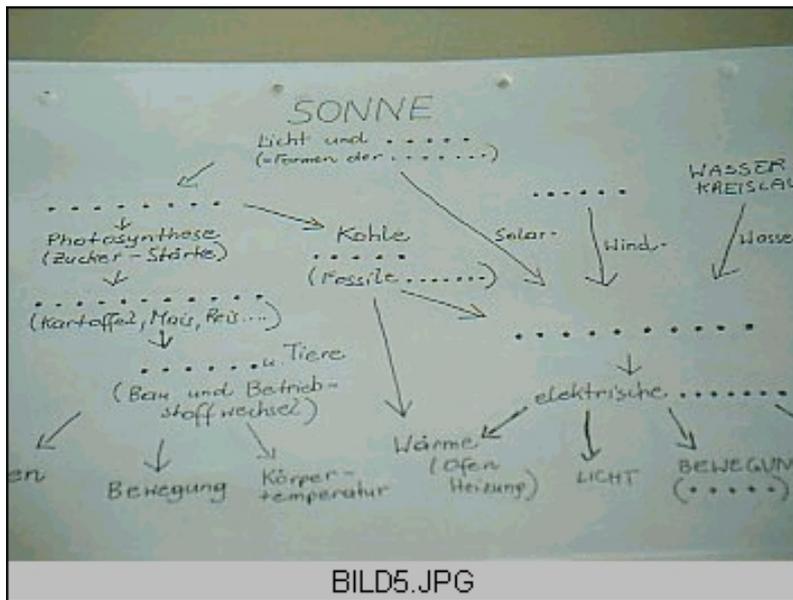


Schülerinnen: „Viel Spaß“. „Es hat uns wirklich Spaß gemacht“.

Lehrerin: „Die Mädchengruppe ist vielleicht etwas schüchterner als normal, da die Kamera direkt auf sie gerichtet ist.“

Diese Mädchen scheinen das gemeinsame Arbeiten in einem ungestörten Raum und im eigenen Tempo zu genießen.

Foto 4: Arbeitsblatt zur Energieumwandlung



Schüler/innen:
 „Dieses Arbeitsblatt war schwer.“
 „Das hab ich nicht verstanden.“
 „Energieumwandlung – aber wie?“

Lehrerin:
 „Wesentlich war mir, dass die Schüler den Vorgang der Stoff- und Energie-Umwandlung verstehen...“

Dieses Arbeitsblatt sollte auf einer Metaebene die Ergebnisse der Untersuchungen zusammenfassen. Es zeigte sich, dass das Arbeitsblatt für die Schüler/innen zu kompliziert, vielleicht auch verglichen mit den anderen Arbeitsaufträgen (siehe Abb.2: PING – Anregungsbogen zum Stärkenachweis) zu wenig attraktiv gestaltet war. Jedenfalls lösten nur einige wenige diese Aufgabe selbstständig, statt dessen wurde meist die Lehrerin befragt.

Foto 5: Schaubild Kartoffelpflanze

Foto 6: Arbeitsblatt zur Kartoffelpflanze

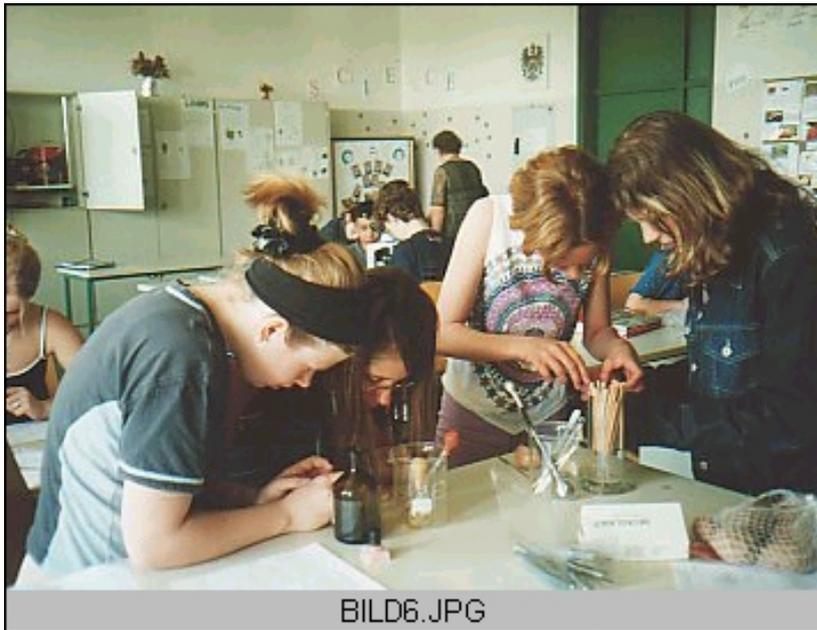


Schüler/innen:
 „Die Kartoffelpflanze beschriftet ist uns leicht gefallen.“

Lehrerin:
 „Es hat mich überrascht, dass doch einige Schüler nicht erkannt haben, dass es sich bei den Kartoffelknollen um unterirdische Teile des Stammes handelt.“

Ganz anders verhielt es sich bei dieser Aufgabenstellung. Eine Verbindung zwischen Schaubild und Arbeitsblatt (hier mit informativer Zeichnung versehen) bereitete in den meisten Fällen keine Probleme.

Foto 7: Versuche mit Kartoffel und Jod



Schüler/innen:
„Die dünne Schnitte waren gar nicht leicht.“

Lehrerin:
„Es hat mich gefreut mit welcher Begeisterung sich die Schüler über diese Aufgabe hermachten.“

Mit großem Eifer waren die Schüler/innen bei der Sache. Die Aufgabenstellung erschien altersadäquat (siehe dazu auch Abbildung 2). Die Begeisterung der Schüler/innen ist wahrscheinlich durch das einfache AHA-Erlebnis (den Farbumschlag der Stärke durch das Jod) zu erklären.

Feedback der Schüler/innen zur PING -Unterrichtssequenz mittels Wandzeitung

Welche Verbesserungsvorschläge zum durchgeführten PING -Unterricht hast du?	Wobei wurde es dir ermöglicht, selbsttätig zu arbeiten ?
<ul style="list-style-type: none"> • mehr selbsttätiges Arbeiten: 3x • noch mehr Lehrausgänge (durch Streikmaßnahmen der Schule im Vorjahr kaum möglich) • mehr Gruppenarbeit • mehr Versuche • weniger Themen • weniger Tests • weniger schreiben • alles war ok • derzeit keine Anliegen • war alles cool • nichts verändern 	<p>(jeweils Mehrfachnennungen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mikroskopieren • Liesingbach (Lehrausgang mit Wasser-Versuchen) • Pflanzenversuche • Arbeitsblätter • Objekte herstellen • Fragen - Rätsel • Offenes Lernen

Was hat mir gefallen?	Was hat mir nicht gefallen?
<p>Lehrausgänge(4x) Thema: Vulkanismus Lehrausgang zum Liesingbach (5x) Thema: Feuer Alles (2x) Mikroskopieren (3x) Pflanzen einpflanzen (2x) Versuche (4x) Alles, was wir alleine arbeiten konnten Offenes Lernen (Mehrfachnennung)</p>	<p>Tests(4x) zu viel Stoff Tafel abschreiben Stundenwiederholung nichts(3x) Blätterversuche(2x)</p>

Auch hier sah die Lehrerin vor allem die positiven Aspekte:

„Diese Antworten der Schüler/innen erstaunen mich nicht weiter. Ich habe die meisten so erwartet. (Obwohl mich die vielen positiven Antworten schon sehr freuen!) Tests und Wiederholungen sind sicher nicht sehr beliebt aber ich werde sie trotzdem beibehalten! Aber auch versuchen noch mehr praktische Arbeiten Versuche und Gruppenarbeit etc einzubauen...“ (1/1/9.2001)

4.5.2. Problem Leistungsbeurteilung

In der neun Wochen dauernden Unterrichtseinheit zur „Sonne und Wärme“ waren die Fachgrenzen zwischen Biologie und Physik weitgehend aufgelöst. Da die Lehrerin den Wissenszuwachs der Schüler/innen durch einen schriftlichen Test überprüfen wollte, stellte sich vor allem für die Schüler/innen die Frage, ob jetzt *„Physik- und Biologiefragen wieder getrennt werden, da sie ja zwei Noten für das Zeugnis bräuchten!“* Aus der Sicht der Lehrerin waren die Inhalte aber nicht so einfach zu trennen. Sie versprach den Schüler/innen, den Test für beide Fächer gelten zu lassen, war sich aber auch bewusst, dass – falls ein Schüler / eine Schülerin beim Test schlecht abschnitt – dieses Vorgehen auch ein Nachteil sein konnte. Deshalb vereinbarte sie mit den Schüler/innen ein Leistungsportfolio, bei dem alle im Unterrichtsabschnitt erbrachten Leistungen (Mitarbeit, Hausübungen, Gruppenarbeit, Präsentationen) mitberücksichtigt wurden.

Der Lehrplan 2000 sieht zwar vor, dass fächerübergreifende Unterrichtssequenzen nach Möglichkeit zu unterrichten sind, bei der Leistungsbeurteilung dieser herrscht aber große Unsicherheit. Soll man zum Abschluss das wieder trennen was zuvor zusammengefügt wurde? Muss die Lehrerin die gleiche Note in beiden Fächern geben oder soll sie differenzieren? Es hängt hier vom Selbstbewusstsein der Lehrerin ab, was sie sich traut. Jedenfalls ist eine differenzierte Beurteilung mit einem Leistungs-Portfolio gesetzlich erlaubt und auch erwünscht. Bei einem schriftlichen Test sollten allerdings die jeweiligen Fragen einem konkreten Fach zuordenbar sein – und das ist bei lebensweltlich orientierten Fragestellungen nicht immer möglich.

4.5.3. Gruppenarbeit als Training für soziale Kompetenz

Wie schon eingangs berichtet, hatte die Lehrerin bereits Erfahrung mit der Gestaltung offener Lernsituationen. Diese unter „Classroom Management“⁷ beschriebenen Kompetenzen kommen der bevorzugten Organisationsform im PING – Unterricht, dem Arbeiten in Gruppen, sehr entgegen. Es entstehen für die Unterrichtsdurchführung sehr günstige Synergien. Für die Lehrerin war dabei die Entwicklung von sozialen Kompetenzen ihrer Schüler/innen wichtig. Von zentraler Bedeutung war für sie die Frage *„Wie schaffe ich es, allen Schüler/innen Aufmerksamkeit zu widmen?“* Sie führte dazu eine Befragung (Fragebogen, Interviews) in ihrer Klasse durch. Ziel dabei war es, gemeinsam Strategien zu entwickeln: für einen sensiblen Umgang miteinander, um die Gesprächskultur zu verbessern und um dadurch eine Verbesserung beim Arbeiten in Kleingruppen zu erreichen.⁸

Die Auswertung der Fragebögen und Interviews ergab ein relativ homogenes Bild: 18 von 25 Schüler/innen gaben an, nichts am Unterricht im betreffenden Gegenstand

⁷ Pick, M.(1996): Offenes Lernformen – ein Aspekt neuer Lernkultur, AHS 4/1996, S.124-125.

⁸ Häusler, I., Delipetar A. (2001): Aktionsforschung im Rahmen der PING -Unterrichtssequenz „Sonne und Wärme“. PI Wien. Eigenverlag.

ändern zu wollen. Auf die Frage nach Wünschen seitens der Schüler/innen an die Lehrerin gaben 12 Schüler/innen an, mit allem - so wie es ist - zufrieden zu sein. Gruppenarbeit, offenes Lernen, Videos, Projekte, Versuche, Diskussionen, Gerechtigkeit und Sensibilität waren erwünscht. Was die Aufmerksamkeit betraf, die dem einzelnen von der Lehrerin entgegengebracht wurde, herrschte generelle Zufriedenheit. Mit jenen Schüler/innen, die sich zu wenig beachtet fühlten, wurde ausgemacht, dass sie jedes Mal im Anschluss an die Stunde, in der sie das Gefühl hatten, zu wenig zum Wort gekommen zu sein, sofort mit der Lehrerin darüber sprechen sollten. Die Schüler/innen einigten sich, einander in Zukunft besser zuzuhören. Vor allem jene Kinder, die von ihren Mitschüler/innen wenig Aufmerksamkeit erhielten (weil sie zum Beispiel zu leise oder undeutlich sprachen), sollten dabei besonders berücksichtigt werden (evt. mit kleinen Hilfen wie z.B. „Wer den Ball hat, der hat das Wort...“)

An diese von der Lehrerin selbst durchgeführten Fragebogen-Untersuchung anknüpfend ist zu bemerken, dass der Unterricht nach PING nicht nur die Vermittlung von Fachkompetenz zum Ziel hat, viel mehr sollen auch Selbst- und Sozialkompetenz vor allem durch die Durchführung von Gruppenunterricht entwickelt bzw. gestärkt werden. Das ist ein sehr komplexes Vorhaben. Es setzt Wissen über Gruppendynamik, soziale Systeme und offene Unterrichtsorganisation voraus, welches die Lehrer/innen teilweise selbst erst aufbauen müssen. Hilfreich dabei sind die Reflexions- und Diskussionsrunden im Rahmen des Lehrgangs sowie die Durchführung von kleinen Fallstudien nach den Prinzipien der Aktionsforschung⁹. Trotzdem bleibt die verstärkte Durchführung von Gruppenunterricht, wie es im PING – Konzept intendiert ist, ein heikler Punkt, an der bereits so mancher Lehrgangsteilnehmer gescheitert ist.

4.5.4. PING contra konventionellen Unterricht?

Abschließend ist zu sagen, dass für die Lehrerin PING - Unterricht eine willkommene und abwechslungsreiche Ergänzung zum in Fächern orientierten Unterricht ist, dass PING diesen aber nicht ersetzt:

„Insgesamt gefällt mir die Arbeit mit Schülern nach PING sehr gut. Ich möchte zwar nicht das ganze Jahr über nur PING- Sequenzen unterrichten, aber ein bis zwei pro Jahr lockern den Unterricht enorm auf und machen allen Spaß. Da ich den Stoff dann auch abprüfe, entfällt der eventuelle Gedanke, das sei nur Spielerei und müsse „eh nicht gelernt werden“.“ (I/I/11.2001)

Und wie sehen es die Schüler/innen? Die auf die Fragebögen und Interviews erfolgte Diskussion ergab, dass die Schüler/innen mit dem PING – Unterricht zufrieden sind: „da können wir etwas tun“, dass sie aber auch die Abwechslung mit anderen Methoden schätzten. Sie gaben dafür eine einfache Begründung an: „PING ist anstrengend!“

Die Aussagen der Lehrerin und die der Schüler/innen kommen für mich nicht unerwartet. Ich habe in den fünf Jahren, in denen ich jetzt PING – Lehrerfortbildungskurse leite, immer wieder die Erfahrung gemacht, dass die Planung und Durchführung des Unterrichts nach dem PING -Konzept sowohl für die Lehrer/innen als auch für die Schüler/innen zu einem lustvollen Arbeiten führt, dass durch die lebensweltlichen Themenstellungen und die Betonung der Selbsttätigkeit die Motivation am Lernen wächst. Auf der anderen Seite wird PING aber auch als „sehr anstrengend“ erlebt – von den Schüler/innen meist mit der Begründung, dass

⁹ Altrichter H., Posch, P. (1998) Lehrer erforschen ihren Unterricht – eine Einführung in die Methoden der Aktionsforschung. Bad Heilbrunn: Klinkhardt 3.Aufl.

„selbstständiges Arbeiten viel mehr Kraft braucht als die Inhalte im Frontalunterricht angeboten zu bekommen“ (I/Osch/11.2001).

Für die Lehrer/innen wird das Arbeiten nach PING erleichtert, wenn sie sich in Schulteams organisieren können und dadurch die im Vergleich zum konventionellen Unterricht sicher aufwendigere Unterrichtsvorbereitung gemeinsam getragen wird. Das wäre beim Beispiel „Team GRG 23, in der Anton – Baumgartnerstraße“ gegeben. Trotzdem setzt die Lehrerin PING nur bei einigen wenigen Unterrichtssequenzen im Jahr ein. Gleichzeitig grenzt sie sich davon ab, dass „PING nur Spielerei“ sei. Ihre Beweggründe lassen sich nur vermuten:

Lernen die Schüler/innen im traditionellen Unterricht mehr als im PING - Unterricht? Fördert integrierter bzw. fächerübergreifender Unterricht tatsächlich das vernetzte Denken? Wird durch das Stärken der Handlungskompetenz tatsächlich nachhaltiges ökologisches und sozialverträgliches Handeln gefördert?

Obwohl PING in internationalen Vergleich durchaus gut abschneidet¹⁰, sind die Bedenken der Lehrer/innen nicht so schnell aus der Welt zu schaffen. Auch wenn Unterstützung durch die Allgemeinen Lehrplanziele des LP 2000 kommt, die Fachlehrpläne, die in den naturwissenschaftlichen Fächern kaum koordiniert wurden, wirken verunsichernd. So bleibt es weiterhin im Belieben der einzelnen Lehrkraft, wie weit sie sich in das nicht klar definierte Feld der Interdisziplinariät und des lebensweltlich orientierten Unterrichts vorwagt.

5. PING in der gymnasialen Oberstufe

Das PING - Angebot ist primär für die Unterstufe konzipiert, viele der Lehrgangsteilnehmer/innen unterrichten aber auch in der gymnasialen Oberstufe. Das Konzept und die ganzheitliche Planungsmethode (wie z.B. die Themenlandkarte) werden sehr oft übernommen, konkrete Unterrichtsmaterialien sind aber nur zu wenigen Themenstellungen verfügbar oder müssen für diese Altersstufe erst adaptiert werden:

„In der Oberstufe bemühe ich mich zwar naturverträglich und handlungsorientiert zu unterrichten, aber PING -Materialien habe ich noch nicht verwendet.“ (I/E/9.2001) bemerkt eine engagierte PING – Lehrerin dazu in einem Interview. Durch ungünstige Rahmenbedingungen wie z.B. der Schwierigkeit Unterrichtsstunden zu blocken erscheint hier das fächerübergreifende Arbeiten in Teams komplizierter. Anders als in der Unterstufe fühlen sich die Lehrer/innen meist überfordert, andere Inhalte als die ihres eigenen Faches zu unterrichten. Günstig wäre es natürlich, wenn einzelne Lehrer/innen mehrere naturwissenschaftliche Fächer in einer Klasse abdecken können, aber das ist nur selten der Fall. In dem schon vom Selbstverständnis her interdisziplinär angelegten Ökologieunterricht ist es nahe liegend, PING – Ansätze zu integrieren. PING - Unterrichtssequenzen zum Themenbereich Boden / Landwirtschaft, Müll und Müllentsorgung sowie Wasser wurden mehrfach auch in der Oberstufe umgesetzt. Auch Themen aus der Gesundheitserziehung (zum Beispiel „Stress“, „Infektionskrankheiten“) bieten gute Ansätze zum fächerübergreifenden Arbeiten im Chemie- und Biologieunterricht der 11. und 12. Schulstufe. Vor allem aber der Bereich der Gentechnologie ist durch PING -Materialien gut abgedeckt.

Ein konkretes Beispiel dazu:

Schüler/innen einer 6. Klasse Wahlpflichtfach Biologie (10.Schulstufe) arbeiteten zum Thema Boden/Landwirtschaft. Der Einstieg in das Thema wurde durch einen von der

¹⁰ Lang, M.(1998): Neue Wege für den naturwissenschaftlichen Unterricht IPN, Kiel

Lehrerin gemeinsam mit zwei Studentinnen¹¹ in Form eines Stationenbetriebes ermöglicht. Es wurde dabei besonderer Wert gelegt, dass das Thema ganzheitlich erschlossen werden konnte, dass also sinnliche Naturerfahrung ebenso Platz hatte wie chemische Bodenuntersuchungen (Mineralstoffe), biologische (Bodenorganismen) und physikalische Experimente (Bodendurchlüftung, Dichte). Ziel dieses zweistündigen „Bodenerlebnisses mit allen Sinnen“ war es, die Schüler/innen zum Fragenstellen anzuregen und Interesse für diesen Themenbereich zu wecken. Eine Themenlandkarte wurde entwickelt (siehe Abbildung 1), die als Strukturierung für den Folgeunterricht diente. Man einigte sich auf Arbeitsteilung bei der Beantwortung folgender Fragen:

1. Wie erfolgt der Laubbau im Herbst? Welche Organismen sind daran beteiligt? Wie entsteht Humus?
2. Welche Pflanzen wachsen auf welchem Boden? Welche Bodentypen gibt es? Welche Ansprüche haben Pflanzen an den Boden?
3. Was passiert bei einem Tankwagenunfall? Wie kann man eine Schädigung des Bodens und des Trinkwassers verhindern?
4. Was ist „biologisch“ am biologischen Landbau? Verdienen „Biologische Produkte“ tatsächlich ihr Etikette?

Die Schüler/innen arbeiteten einzeln oder in Kleingruppen. Bald war klar, dass einige der Fragen nicht nur durch Beiziehen von Fachbüchern oder Internet zu beantworten waren. Kurze Lehrausgänge (zum Beispiel eine Recherche über das Angebot an biologischen Produkten in den Geschäften der Umgebung) wurden gemacht, wichtig war aber dann vor allem das Einbinden von externen Experten der Universität für Bodenkultur, Institut für biologischen Landbau.

Die Präsentation der Gruppenergebnisse zu den vier oben genannten Fragen hätte wohl im herkömmlichen Unterricht auch den Projektabschluss bedeutet, nicht so bei PING. Die bei der Präsentation aufgeworfenen Fragen führten zu einer weiteren Vertiefung: Bei der Erkundung der herbstlichen Umgebung war nämlich aufgefallen, dass die Landwirtschaft, die das Umfeld der Schule (in Wien 23, Anton Kriegergasse) prägte, der Weinbau war. Aufgefallen war auch der extrem lehmige Boden, das trockene Mikroklima und die Hangexposition der Weingärten. Wie sind die Umweltansprüche der einzelnen Traubensorten? Wie hat sich der Weinbau im Bezirk Mauer kulturell entwickelt? Wie arbeitet und lebt ein moderner Weinbauer? In den Augen der Schüler/innen „spannende Fragen“, wohl deshalb, weil sie „ihre Fragen“ waren. Das Landwirtschaftsthema hatte Bedeutung für die Schüler/innen bekommen, weil es Bezug zur ihrer unmittelbaren Lebenswelt hatte.

Wie kann man PING in der Oberstufe umsetzen?

Bisher liegen folgende PING- Themenmappen für die Oberstufe (9. und 10. Schulstufe) vor:

- Menschen nutzen Energie neu
- Menschen erzeugen neue Stoffe
- Menschen schaffen Lebewesen neu
- Menschen erfinden Verkehrsmittel
- Menschen entwickeln sich selbst fort

¹¹ Die Studentinnen nahmen an der universitären Lehrveranstaltung „Umweltbildung und Naturerfahrung“ teil. Elster, D., Fliegenschnee, M., Pass, G., Schelakovsky, A. (2000): Student/innen als aktive Partner/innen bei Schulprojekten. In: Posch, P., Rauch, F., Kreis I.(Hrsg.): Bildung für Nachhaltigkeit. Studien zur Vernetzung von Lehrerbildung, Schule und Umwelt. Innsbruck, Wien, München: Studienverlag.

- Menschen gestalten Lebensräume

Alle diese Themen berücksichtigen die Mitverantwortung der Jugendlichen bei gesellschaftlichen Fragen und eröffnen Mitgestaltungsmöglichkeiten im öffentlichen Leben. Das kann Voraussetzung für einen Unterricht sein, der wie eine Lehrerin so trefflich beschreibt „*interessant ist, weil er betroffen macht.*“ (I/E/6.2001)

Gerade in der Oberstufe der AHS ist der Unterrichtsziele disziplinär orientiert. Interdisziplinäre Verknüpfung der Schulfächer sowie eine lebensweltliche Orientierung vor allem aber außerschulische Handlungsfelder von gesellschaftlicher Bedeutung sind selten ausgeprägt. Durch die Organisation von Themen differenzierenden Phasen mit fachspezifischen Bearbeitungen und anschließenden integrierenden Phasen entsteht bei den Schüler/innen eine hohe Motivation an einem gemeinsamen Ergebnis, einem gemeinsamen Produkt wie es auch im Projektunterricht und projektorientierten Unterricht häufig der Fall ist.

6. Resümee und Ausblick

Bisher haben in etwa fünfzig Lehrer/innen an 22 Wiener Schulen über längere Zeit nach PING gearbeitet. Was motiviert die Lehrer/innen, die doch ziemlich zeitaufwendigen zweijährigen Lehrgänge zu besuchen? Welchen Gewinn haben sie?

Den ersten Anreiz bieten wohl die PING -Unterrichtsmaterialien (vier Rahmenthemen pro Jahrgangsstufe). Sie bringen viele Anregungen für einen handlungsorientierten Unterricht. Als nächsten Schritt lernen die Teilnehmer/innen Planungsmethoden kennen, die eine ganzheitliche Bearbeitung eines Unterrichtsthemas gewährleisten. Nicht der Lerngegenstand sondern die Beziehung des Lernenden zum Lerngegenstand steht dabei im Mittelpunkt. Damit verbunden ist auch ein Abschied nehmen vom Konzept der bloßen Wissensvermittlung. Die Rolle der Lehrenden besteht nicht mehr darin, Anweisungen zu geben, zu disziplinieren und zu beurteilen. Vielmehr sollen die Lehrer/innen durch das Arrangieren einer vielfältigen Lernumwelt Schüler/innen bei ihren Eigenaktivitäten und bei der Selbsteinschätzung unterstützen. Dabei orientiert sich das Lernen nicht an der Fachsystematik sondern an den Interessen und dem Erfahrungshorizont der Schüler/innen. Dieser Konzeptwechsel des Lehrens und Lernens ist erfahrungsgemäß schwierig und braucht vor allem Zeit. Es zeigt sich aber, dass immer dann, wenn Lehrer/innen sich auf das PING – Konzept einlassen, ein Innovationsprozess in Gang gesetzt wird, der für die Lehrer/innen mehr Freude und Zufriedenheit bei der Arbeit bewirkt. Wenn es möglich ist, dass an einer Schule mehrere Lehrer/innen im Team nach PING arbeiten, dann bedeutet das eine erhebliche Arbeitserleichterung. Indem die Lehrer/innen ihre Erfahrungen austauschen, gemeinsam Unterricht planen und Unterrichtsmaterialien vorbereiten, werden synergetische Prozesse ermöglicht.¹² Je breiter das methodische Repertoire eines Lehrer/ einer Lehrerin ist, desto leichter gelingt es, sich im PING -Konzept zurechtzufinden. Einer der inhaltlichen Schwerpunkte des Lehrgangs ist daher die Professionalisierung der Lehrer/innen in den Methoden der Neuen Lernkultur.

Viele Lehrer/innen, die in der Unterstufe bereits Erfahrungen mit PING gemacht haben, tragen diese Ideen auch in die Oberstufe. Ausgangspunkt für den Unterricht sind auch hier Fragestellungen, welche die Beziehung der Lernenden zum

¹² Elster, D.(2001): Der PING –Grundlehrgang. Eine Evaluation. PI Wien.

Lerngegenstand zum Thema haben und nicht die bloße Wissensvermittlung fachsystematischer Inhalte. Durch die ganzheitliche Herangehensweise an lebensweltliche Themen wird das Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen in vielfältigen Zusammenhängen geweckt. Das kommt vor allem der Bearbeitung von umweltrelevanten Themenstellungen entgegen.

Um zu einem differenzierten Bild von den Interessen der Schülerinnen und Schüler zu kommen, muss Fachinteresse, also das Interesse am naturwissenschaftlichen Unterrichtsfach (Biologie, Chemie, Physik) vom Sachinteresse klar unterschieden werden. *„Wenn das Interesse an den Inhalten, den Sachen des Unterrichts groß ist, wenn also Schülerinnen und Schülern von den Inhalten begeistert sind, wenn überdies auch ein Nutzen davon erwartet wird, so bedeutet das noch nicht, dass auch ein großes Interesse am Fach vorhanden ist. Eine wichtige Rolle spielt vielmehr, ob sich Schülerinnen und Schüler zum Beispiel das als schwierig erachtete Fach zutrauen, also das Vertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit.“* (Häußler und Hoffmann, 1995)

Die Erkenntnisse der Interessensforschung¹³ werden bei der Auswahl der Inhalte und bei der Gestaltung von PING Materialien mit einbezogen:

- Sie greifen gesellschaftsrelevante Themen auf.
- Sie ermöglichen eine Anbindung an alltägliche Erfahrungen der Lernenden
- Durch gefühlsbetonte Komponenten wird der naturwissenschaftliche Unterricht zum „Erlebnis“ und regt zum Staunen an.
- Sie ermöglichen Einblicke in die Arbeitswelt (z.B. Geräte auf einer Wetterstation).
- Sie weisen auf Anwendungen in Medizin und Umweltschutz hin.

Bei der Gestaltung der PING – Themenmappen werden vor allem die Interessen der Mädchen berücksichtigt. Man geht davon aus, dass eine Förderung der Mädchen und eine Orientierung an deren Interessen auch ein Vorteil für die Buben ist. Die Mädchen werden dabei als bessere Indikatoren für einen guten bzw. schlechten naturwissenschaftlichen Unterricht ausgewiesen. Und zur Frage „Wo bleiben die Buben?“ hat schon WAGENSCHHEIN (1965) folgende Feststellung getroffen: *„Ich habe im Koedukationsunterricht immer die Erfahrung gemacht: wenn man sich nach den Mädchen richtet, so ist es auch für die Jungen richtig, umgekehrt aber nicht.“*¹⁴

PING – Unterricht orientiert sich nicht nach der Fachsystematik der einzelnen naturwissenschaftlichen Fächer. Es wird kaum im konventionellem Sinne systematisch Stoff durchgenommen. Trotzdem zeigt es sich, dass die Schüler/innen ein relativ großes Faktenwissen haben. Dies wird auch durch die Erkenntnisse der Unterrichtsforschung unterstützt:

„Sachwissen wird nicht in Form allgemein formulierter Gesetze und Prinzipien erworben, sondern in einzelnen situativen Kontexten mit sachlichen und sozialen Komponenten, die sich erst langsam zu übergeordneten Prinzipien vernetzen.“ (Duit)¹⁵

Der reiche Schatz, den die PING – Schüler/innen wie nebenbei erlernen, liegt auf der Sozialebene und auf der Stärkung des Selbst. Kompetenzen wie Teamfähigkeit und Kooperationsbereitschaft, Kritikfähigkeit und Erfahrungen in Gruppendynamik werden

¹³ HÄÜBLER, P. & HOFFMANN, L. (1995): Physikunterricht - an den Interessen von Mädchen und Jungen orientiert. Unterrichtswissenschaften 23, Heft 2, 107-126

¹⁴ WAGENSCHHEIN, M. (1965): Ursprüngliches Verstehen und exaktes Denken. Stuttgart: Klett

¹⁵ Duit R; Treagust, D.F.: Learning in Science - From Behaviorism Towards Social Constructivism and Beyond. In: Fraser, B; Tobin, K. (Hrsg): International Handbook of Science.

in den immer wieder kehrenden Arbeitsgruppen und Diskussionsrunden trainiert und gestärkt.

Im herkömmlichen Unterricht werden in erster Linie allgemeine Gesetzmäßigkeiten vermittelt. Der Transfer auf konkrete Alltagsprobleme soll dann von den Schüler/innen selbst gemacht werden. PING löst sich von diesem Unterrichtsansatz. *„Vielmehr werden die alltägliche Phänomene zu bestimmenden Elementen des Unterrichts. Mit diesen sollen Kinder und Jugendliche naturwissenschaftliche Methoden und Inhalte, wissenschaftliches Denken und Handeln entwickeln.“* (Labudde 1993)¹⁶ Erlebnisse und Erfahrungen der Lernenden werden so zu Kristallisationspunkten für den Unterricht.

Der hohe Anspruch im PING - Unterricht, die Schülerinnen und Schüler auch in der Zukunft zum ökologischen und sozial verträglichen Handeln zu motivieren, kann in seiner Erreichbarkeit nur schwer überprüft werden. Aber die Chancen, dass fächerübergreifender naturwissenschaftlicher Unterricht zu vermehrter Handlungskompetenz gerade bei gesellschaftsrelevanten ökologischen Fragen führt, stehen nicht schlecht: *„Aus der Transferforschung ist bekannt, dass in einer bestimmten Situation erworbenes Wissen (z.B. im Kontext einer einzelnen Disziplin), um so eher auf andere Situationen übertragen werden kann (z.B. auf lebensweltliche Probleme), je ähnlicher diese Anwendungssituationen der ursprünglichen Lernsituation ist.“* (Lybeck 1973)¹⁷ Der PING- Unterricht strebt aber in der Tendenz gerade solche Lernarrangements an, in denen diese Ähnlichkeit von Lern- und Anwendungssituation gegeben ist. Dabei wird besonderer Wert auf die Einbeziehung der lokalen Umgebung, das Öffnen der Schule und die Einbindung von außerschulischen Experten gelegt. Denn Wissen allein führt noch nicht zu Handlungskompetenz. Es bedarf der Möglichkeit Handeln zu erproben, in Situationen, die für die Lebenswelt der Schüler/innen von Bedeutung sind. Inhalte, die für die Institution Schule oder die Fachsystematik von Bedeutung sind, decken sich jedoch selten mit der lebensweltlichen Realität. Der Weg zu mehr Handlungskompetenz mit dem Ziel einer nachhaltigen Umweltbildung ist also gewunden und steinig.

¹⁶ Labudde, P.(1993): Erlebniswelt Physik; Bonn, Dümmler

¹⁷ Lybeck, L. (1973): Konzepte zum fächerübergreifenden naturwissenschaftlichen Unterricht. IPN-Arbeitsberichte 3. IPN. Kiel