



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Enseignement supérieur
et de la Recherche



Teil 1:
**Einige praktische Anschauungsbeispiele für die
Durchführung von Bildungsprojekten für eine
nachhaltige Entwicklung in der Natur-, Kultur- und
Urbanlandschaft in und um die Gemeinde Diekirch.**

Max Wolff

Travail de candidature

Patronne de recherche: Christiane Reiffers

Années académiques 2008-2011

C'est de tout coeur que je remercie toutes les personnes, en particulier Christiane Reiffers, ma patronne de recherche, de m'avoir donné la chance de réaliser ce travail, ainsi que tous les professeurs collègues de m'avoir accompagné durant mes travaux de recherche et les nombreuses excursions.

Je déclare avoir réalisé ce travail par mes propres moyens.

Finalement, je remercie tous mes amis et amies pour les nombreux beaux moments passés ensemble les deux dernières années.

Max Wolff

WOLFF Max

Professeur-candidat de biologie

Teil 1:
**Einige praktische Anschauungsbeispiele für die
Durchführung von Bildungsprojekten für eine
nachhaltige Entwicklung in der Natur-, Kultur- und
Urbanlandschaft in und um die Gemeinde Diekirch.**

*Lycée Classique de Diekirch
Lycée Technique d'Esch-sur-Alzette
École Européenne Luxembourg I*

*Année académique 2008-2009
Année académique 2009-2010
Année académique 2010-2011*

Inhaltsverzeichnis

1. EINLEITUNG	5
2. VON DER UMWELTBILDUNG/UMWELTERZIEHUNG ZUR BILDUNG FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG – EINIGE POLITISCHE ASPEKTE	11
2.1 VOM NATURSCHUTZGEDANKEN ZUM UMWELTBEBWUSSTSEIN – DIE INSTITUTIONALISIERUNG DER UMWELTBILDUNG	11
2.2 PRAGMATISCHE PHASE DER UMWELTBILDUNG	13
2.3 UMWELTBILDUNG NACH RIO: NACHHALTIGE ENTWICKLUNG	14
3. MÖGLICHE KONSEQUENZEN FÜR DIE WEITERENTWICKLUNG VON UMWELTBILDUNG	17
4. WAS BEDEUTET „BILDUNG FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG“?	19
5. THEMA „NACHHALTIGKEIT“ IM BIOLOGIEUNTERRICHT	21
6. THEORETISCHE DISKUSSIONSSTRÄNGE DER UMWELTBILDUNG	21
7. SCHLÜSSELQUALIFIKATIONEN UND KOMPONENTEN EINER NACHHALTIGEN UMWELTBILDUNG	25
8. BEDEUTUNG SCHULISCHER UMWELTBILDUNG	27
9. VOM UMWELTWISSEN ZUM UMWELTHANDELN?	29
9.1 GESCHICHTLICHER RÜCKBLICK (GEMÄß GEOGRAPHIE UND SCHULE, UMWELTBEBWUSSTSEIN – UMWELTVERHALTEN, S.2-34)	29
9.2 UMWELTWISSEN, UMWELTBEBWUSSTSEIN UND UMWELTVERHALTEN/UMWELTHANDELN	30
9.2.1 <i>Umweltwissen</i>	30
a. Begriffsbestimmung	30
b. Didaktische Folgerungen zum Umweltwissen	31
9.2.2 <i>Umweltbewusstsein</i>	32
a. Begriffsbestimmung	32
b. Didaktische Folgerungen zum Umweltbewusstsein	33
9.2.3 <i>Umwelthandeln</i>	33
a. Begriffsbestimmung	33
b. Didaktische Folgerungen zum Umwelthandeln	35
10. UMWELTPÄDAGOGISCHER PROZESS	37
11. DIDAKTISCHE UND METHODISCHE GRUNDSÄTZE DER UMWELTBILDUNG	37
11.1 UMWELTBILDUNG FOLGT DEN GRUNDSÄTZEN DER WERTERZIEHUNG	38
11.2 INTERDISZIPLINARITÄT/FÄCHERÜBERGREIFENDER UNTERRICHT	39
11.3 SITUATIONSBEZUG UND LEBENSNAHE	40
11.4 HANDLUNGSORIENTIERUNG UND HANDLUNGSFELDER	41
11.5 UNTERLASSUNGSPRINZIP STATT HANDLUNGSPRINZIP?	43
11.6 SUBJEKTORIENTIERUNG	43
11.7 PARTIZIPATION	44
11.8 KOOPERATIONSORIENTIERUNG	44
11.9 ERFAHRUNGSORIENTIERUNG	45
11.10 PROBLEMORIENTIERUNG	45
11.11 FORSCHENDES VORGEHEN UND ENTDECKENDES LERNEN	46
11.12 WAHRNEHMUNG UND ERLEBNISORIENTIERUNG	47
11.13 SYSTEMORIENTIERUNG UND GANZHEITLICHKEIT	48
11.14 KONSTRUKTIVISMUS	48
12. LERNORTE DER UMWELTBILDUNG	51
12.1 BEISPIELE VON LERNORTEN	51
12.2 SINN UND BEDEUTUNG AUßERSCHULISCHEN UNTERRICHTS	52
12.3 PLANUNG, DURCHFÜHRUNG UND AUSWERTUNG AUßERSCHULISCHEN UNTERRICHTS	53
12.4 THEMEN DES AUßERSCHULISCHEN UNTERRICHTS	54
12.5 PLANUNGSSCHRITTE FÜR DEN LEHRER	55

13. PROJEKT ÖKO-BILANZEN/STREUOBSTWIESEN	57
13.1 ÖKO-BILANZEN/ÖKOLOGISCHER RUCKSACK EINES PRODUKTES	57
13.2 STREUOBSTWIESE	59
13.3 BESCHREIBUNG DER KLASSENSITUATION	61
13.4 ÜBERSICHT ÜBER DEN PROJEKTABLAUF	61
13.5 ÖKOBILANZ DES ORANGENSAFTES (1. UNTERRICHTSSTUNDE)	62
13.6 ROLLENSPIEL „ÖKOLOGISCHER RUCKSACK EINES PRODUKTES“ – ÖKOLOGISCHE FOLGEN DES ORANGENSAFTKONSUMS (2. UNTERRICHTSSTUNDE)	64
13.7 STREUOBSTWIESE/BONGERT (3. UNTERRICHTSSTUNDE)	66
13.8 EXKURSION IN EINEN BONGERT	67
13.8.1 Untersuchung der Streuobstwiese im „Bamerdall“	67
13.8.2 Pflege der Obstbäume	69
13.8.3 Herstellung von Apfelsaft in der „Vizerei“	71
13.9 EXKURSION „VERGER DE STEINSEL“	72
13.10 ÖKOBILANZ DES APFELSAFTES (4. UNTERRICHTSSTUNDE)	72
13.11 ANFERTIGUNG UND PRÄSENTATION DER SCHÜLERPLAKATE (5. UND 6. UNTERRICHTSSTUNDE)	73
13.12 AUSWERTUNG DES PROJEKTES	74
13.13 FEEDBACK DURCH DIE SCHÜLER	77
13.14 VERBESSERUNGSVORSCHLÄGE	80
14. PROJEKT ERNEUERBARE ENERGIEN	81
14.1 THEORETISCHE EINFÜHRUNG	81
14.2 BESCHREIBUNG DER KLASSENSITUATION	82
14.3 ÜBERSICHT ÜBER DEN PROJEKTABLAUF	82
14.4 ENERGIEPROBLEMATIK (1. UNTERRICHTSSTUNDE)	83
14.5 ERNEUERBARE ENERGIEN IN LUXEMBURG (2. UNTERRICHTSSTUNDE)	84
14.6 EXPERIMENTIEREN MIT MODELLEN ALTERNATIVER ENERGIEN (3. UNTERRICHTSSTUNDE)	85
14.7 ENTWICKLUNGSPOTENTIAL DER ERNEUERBAREN ENERGIEN IN DER GEMEINDE DIEKIRCH: ÖKOLOGISCHE, ÖKONOMISCHE UND SOZIALE AUSWIRKUNGEN (4. UNTERRICHTSSTUNDE)	86
14.8 BESICHTIGUNG DER ERNEUERBAREN ENERGIEPRODUKTIONSANLAGEN IN DER GEMEINDE BECKERICH	87
14.9 VORTRAG UND DISKUSSIONSRUNDE MIT CAMILLE GIRA (5. UNTERRICHTSSTUNDE)	89
14.10 GRUPPENARBEIT AN DEN VERSCHIEDENEN VORGEgebenEN THEMEN (6. – 8. UNTERRICHTSSTUNDE)	90
14.10.1 Gruppe 1: Politische und mediale Aspekte	90
14.10.2 Gruppe 2: Ökonomische und gesetzliche Fördermaßnahmen	91
14.10.3 Gruppe 3: Haltung der Bevölkerung angesichts der erneuerbaren Energien	91
14.10.4 Gruppe 4: Ökonomische Auswirkungen	92
14.10.5 Gruppe 5: Ökologische Auswirkungen	92
14.10.6 Alternative Lösung zum Klimaproblem	93
14.11 SCHÜLERVORTRÄGE DER BEHANDELTEN THEMEN (9. UND 10. UNTERRICHTSSTUNDE)	93
14.12 DISKUSSIONSRUNDE ÜBER DAS ZU ERSTELLEND E ENERGIEKONZEPT UND VERFASSEN EINES BRIEFES AN DEN GEMEINDERAT VON DIEKIRCH (11. UNTERRICHTSSTUNDE)	94
14.13 AUSWERTUNG DES PROJEKTES	94
14.14 FEEDBACK DURCH DIE SCHÜLER	97
14.15 VERBESSERUNGSVORSCHLÄGE	100
15. PROJEKT BIOLOGISCHE LANDWIRTSCHAFT/ÖKOPRODUKTE	103
15.1 ÖKOLOGISCHER LANDBAU	103
15.2 LEBENSMITTEL AUS ÖKOLOGISCHEM LANDBAU	104
15.3 BESCHREIBUNG DER KLASSENSITUATION	105
15.4 ÜBERSICHT ÜBER DEN PROJEKTABLAUF	106
15.5 LEBENSMITTEL AUS ÖKOLOGISCHEM ANBAU (1. + 2. UNTERRICHTSSTUNDE)	107
15.6 PREISE VON LEBENSMITTELN AUS ÖKOLOGISCHEM LANDBAU (3. UNTERRICHTSSTUNDE)	109
15.7 BIO-LEBENSMITTEL (4. UNTERRICHTSSTUNDE)	109
15.8 BESUCH EINES BIO-LADEN (5. UNTERRICHTSSTUNDE)	110
15.9 ÖKOLOGISCHER LANDBAU – BIO-LANDBAU (6. UND 7. UNTERRICHTSSTUNDE)	111
15.10 BESICHTIGUNG UND ERKUNDUNG EINES KONVENTIONELLEN SOWIE EINES ÖKOLOGISCHEN BAUERNBETRIEBES	112
15.11 KONVENTIONELLER LANDBAU - ÖKOLOGISCHER LANDBAU (8. UNTERRICHTSSTUNDE)	113
15.12 LEBENSMITTEL EI – HÜHNERHALTUNG UND EIER (9. + 10. UNTERRICHTSEINHEIT)	113

15.13 BESICHTIGUNG DES ZUCHT- UND AUSBILDUNGSZENTRUM DES DIEKIRCHER BIENENVEREINS IN DER HOLDAER	115
15.14 HONIGERNT IM BIENENSTAND (11. + 12. UNTERRICHTSSTUNDE)	115
15.15 NATURSCHUTZ UM IMKEREI (13. UNTERRICHTSSTUNDE)	116
15.16 AUSWERTUNG DES PROJEKTES	116
15.17 FEEDBACK DURCH DIE SCHÜLER	118
15.18 VERBESSERUNGSVORSCHLÄGE	121
16. PERSÖNLICHE STELLUNGNAHME	123
17. KONTAKTPERSONEN	129
18. LITERATURVERZEICHNIS	129
19. ANHANG	135

1. Einleitung

Zielsetzung dieser Arbeit ist es, theoretische und praktische Unterrichtseinheiten im Bereich der nachhaltigen Entwicklung für Schüler unterschiedlichen Alters auszuarbeiten. Diesen sollen es den Schülern ermöglichen, sich mit der natürlichen, sozialen und gebauten Umwelt in und um die Gemeinde Diekirch auseinandersetzen wobei, Bereitschaft und Kompetenz zum Handeln unter ökologischen Gesetzmäßigkeiten entwickelt werden sollen. Dazu gehört, Lernende dabei zu unterstützen, sich ein reflektierendes und altersangemessenes Urteil über Umweltrisiken, deren Ursachen sowie über erwünschte und unerwünschte Folgen von Umweltschutzmaßnahmen zu bilden und nach Maßgabe dieses Urteils zu handeln. In den verschiedenen Unterrichtseinheiten soll durch die Vermittlung von Umweltwissen, das Umweltbewusstsein der Schüler gefördert werden, die dadurch zu einem umweltschonenden Handeln angeregt werden könnten.

Um die unterschiedlichen Unterrichtseinheiten sinngemäß planen und durchführen zu können, habe ich mich im **ersten Teil** dieser Arbeit ausführlich mit der Bedeutung, der Situation und den Zielen der schulischen Umweltbildung beschäftigt. Hierbei berücksichtigte ich auch die historische Entwicklung der Umweltbildung.

In den letzten Jahrzehnten hat sich die schulische Umweltbildung grundlegend verändert. Unter dem Impuls der Politik hat sich die klassische Umweltbildung neu ausgerichtet, hin zu einer Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. So orientiert sich die aktuelle Diskussion notwendiger Innovationen in der Umweltbildung an dem globalen umwelt- und bildungspolitischen Handlungsprogramm für das 21. Jahrhundert, der AGENDA 21, und ihrem Leitbild einer „nachhaltigen Entwicklung“. Persönlich halte ich Bildung für eine nachhaltige Entwicklung für eine unabdingbare Zukunftsaufgabe und für ein unverzichtbares Element moderner Allgemeinbildung. Ihre gesellschaftliche und bildungspolitische Relevanz wird weithin akzeptiert. Oft genügt jedoch die punktuelle Thematisierung von Umweltproblemen im Unterricht dem programmatischen Anspruch der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung ebenso wenig wie die bisherige Praxis, Nachhaltigkeitsbildung primär auf naturwissenschaftliche Phänomene und Problemlösungen zu beschränken.

Im Kapitel 36 der AGENDA 21 wird explizit eine „Neuausrichtung der Bildung auf eine nachhaltige Entwicklung“ gefordert und als „... unerlässliche Voraussetzung für die Förderung einer nachhaltigen Entwicklung und die Verbesserung der Fähigkeit der Menschen, sich mit Umwelt- und Entwicklungsfragen auseinanderzusetzen“ gesehen.

Um Unterrichtseinheiten im Bildungsbereich der Nachhaltigkeit entwickeln zu können, muss man sich zuerst der Ziele Umweltbildung bewusst werden. Es gilt weiterhin die didaktischen und methodischen Grundsätze der Umweltpädagogik zu berücksichtigen, um den Einzelnen dazu zu befähigen, zunehmend selbständig, einsichtig, eigenverantwortlich und in einer dem Zusammenleben mit anderer dienlicher Weise zu handeln. *Umwelterziehung darf daher nicht die direkte Manipulation von Verhalten, sondern nur die Befähigung zu einem Verhalten anstreben* (Rost 1999, in Gärtner, Hellberg-Rode, 2001, S.35). Dazu gehört, Lernenden dabei zu helfen, sich eine ganze Reihe von Schlüsselkompetenzen anzueignen, die unabdingbar sind, sich neue Werte anzueignen, durch einen fächerübergreifenden, situationsbezogenen und handlungsorientierten Unterricht Lösungsansätze für ein umweltgerechtes Verhalten zu erkennen und sich aktiv und partizipatorisch an der Lösung der Umweltprobleme zu beteiligen. Entdeckende und ganzheitliche Lernaktivitäten an ausgewählten außerschulischen Lernorten sollen sich zudem positiv auf die Handlungsintentionen und die Motivation der Schüler auswirken.

Dennoch soll durch die vorgenommene pädagogische Intervention versucht werden, eine geringere Inanspruchnahme von Umweltressourcen durch die Schüler zu bewirken. Den verschiedenen Projekten kommt eine aufklärend-orientierende Funktion zu. Die Schüler sollen befähigt werden, sich an der „ökologischen Kommunikation“ der modernen Gesellschaft zu beteiligen, die Ursachen und Entwicklungsrichtungen der Umweltprobleme zu verstehen, begründet den umweltpolitischen Handlungsbedarf zu beurteilen sowie Risiken eines zu geringen Umweltschutzes beurteilen zu können. Außerdem erwarte ich mir von den einzelnen Projekten eine utopisch-innovative Wirkung. Im Rahmen des umweltpädagogischen Prozesses können Alternativen zur Gegenwart gesucht, durchdacht, entwickelt und in Ansätzen erprobt werden.

Nach den theoretischen und analytischen Ausführungen, werden in diesem ersten Teil weiterhin drei unterschiedliche Umweltbildungsprojekte exemplarisch dargestellt und erläutert:

- Projekt Öko-Bilanzen/Streuobstwiesen
- Projekt Erneuerbare Energien
- Projekt Bioprodukte/Ökologische Landwirtschaft

Es soll erläutert werden, wie solche Unterrichtseinheiten geplant und durchgeführt werden können. Wichtig scheint mir hierbei, vermehrt außerschulische Lernorte aufzusuchen und auf schulexterne Experten und Partner zurückzugreifen.

Zu den ersten beiden Unterrichtseinheiten wurden keine detaillierten Arbeitsmappen ausgearbeitet. Dennoch kann der interessierte Leser hier erfahren, welche Aspekte bei der Planung von Nachhaltigkeitsprojekten berücksichtigt werden müssen. Nach einer kurzen Übersicht über den gesamten Projektablauf, wird anschließend ausführlich geschildert, wie die beiden Projekte aufgebaut sind und in der Klasse ablaufen sollten. Unterrichtsstunde für Unterrichtsstunde wird geschildert, welche Themen mit welchen didaktischen und methodischen Grundsätzen angegangen werden sollen. Hierbei kommt dem subjektorientierten, selbständigen und reflektierenden Handeln des Schülers eine bedeutende Rolle zu. Der Lehrende sollte als Gestalter der Lernprozesse wirken, ohne die Interessen der Lernenden aus den Augen zu verlieren. Jedes Projekt wurde jeweils auf die entsprechende Zielsetzung hin evaluiert und etwaige Verbesserungsvorschläge wurden von Projekt zu Projekt berücksichtigt. Bei der Evaluation kam den Schülern eine primordiale Rolle zu. In abschließenden Fragebögen sollten sie das Projekt bewerten. Sie sollten schriftlich festhalten, was ihnen gut gefallen hat und was ihnen nicht so gut gefallen hat. Auch nach eventuellen Verbesserungsansätzen wurden die Schüler befragt. Neben den berücksichtigten Schüleräußerungen, stellt der Fragebogen eine Möglichkeit dar, ein Feedback der Schüler zu bekommen. Dennoch sind ihre persönlichen Äußerungen oft vielsagender als das simple Ankreuzen von Antwortmöglichkeiten in einem Fragebogen.

Neben den beiden bereits erwähnten Unterrichtseinheiten, ist in diesem ersten Teil meiner Arbeit, eine dritte Unterrichtseinheit (Bioprodukte/Ökologische Landwirtschaft) ausführlich beschrieben und ausgewertet worden. Zu dieser Unterrichtseinheit kann man in zweiten Teil der Arbeit die komplette Arbeitsmappe finden. Diese kann demnach so übernommen werden um Mithilfe der Hinweisen in diesem ersten Teil in der Klasse umgesetzt werden.

Im **zweiten Teil** der Arbeit (Bildungsprojekte für eine nachhaltige Entwicklung in der Natur-, Kultur- und Urbanlandschaft in um die Gemeinde Diekirch) sind nach einer erneuten zusammenfassenden Betrachtung der theoretischen Grundlagen und Ursprünge des Leitbildes nachhaltiger Entwicklung, sowie der didaktischen und methodischen Grundsätze der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung, Arbeitsmappen zu 7 Themenbereichen der nachhaltigen Entwicklung zu finden:

- Streuobstwiesen
- Hecken
- Energieversorgung
- Luft
- Lebensstil – Konsum – Abfall

- Biologische Landwirtschaft – Öko-Produkte
- Wasser

Die Unterrichtsmappen über die Streuobstwiesen und über die Energieversorgung können als Unterlagen für die 2 Projekte Öko-Bilanzen/Streuobstwiesen und Erneuerbare Energien dienen, welche im ersten Teil ausführlich beschrieben wurden.

Jede Unterrichtsmappe setzt sich aus einzelnen theoretischen wie auch praktischen Unterrichtseinheiten zusammen. Diese sind für eine bestimmte Altersklasse vorgesehen, können aber auch angepasst werden, um sie mit Schülern anderer Altersklassen zu erarbeiten.

Die Arbeitsmappen dienen dem Lehrer, um sich in die einzelnen Themen einzuarbeiten und mit den jeweiligen Aspekten eines Themenbereiches vertraut zu machen. Außerdem können Teile oder die jeweils gesamte Arbeitsmappe den Schülern ausgeteilt werden, um als schriftliche Unterlage während des Projektes zu dienen.

Dabei ist es nicht zwingend notwendig, alle Unterrichtseinheiten einer Arbeitsmappe zu bearbeiten. Es können einzelne Einheiten herausgegriffen werden, wenn man den Schwerpunkt auf einen bestimmten Aspekt legen will. Alle Unterrichtsmappen enthalten sowohl ökologische, wie auch ökonomische, soziokulturelle und politische Aspekte. Da die Unterrichtsmappen interdisziplinär gestaltet wurden, können sie Anwendung in unterschiedlichen Fächern finden. Die Reihenfolge der einzelnen Einheiten ist nicht vorgeschrieben, und kann durch den Lehrenden oder die Schüler bestimmt werden.

Je nach Anwendung der einzelnen Arbeitsbögen zieht sich die gesamte Unterrichtseinheit über einen kürzeren oder längeren Zeitraum hin. Dabei gilt die angegebene Dauer als Mindestzeitaufwand um die Unterrichtseinheit sinngemäß mit Jugendlichen durchzunehmen. Es steht den Lehrenden frei, jede Unterrichtseinheit zu verkürzen, auszubauen oder umzuändern. Ergänzungen, Modifikation, Anpassungen, Erweiterungen sind willkommen um die einzelnen Arbeitsmappen auch zukünftig bestmöglich in den Klassen einsetzen zu können. Während den Unterrichtseinheiten sollte größtenteils auf den klassischen Frontalunterricht verzichtet werden. Auf ein simples Ausfüllen der Arbeitsmappen (z.B. als Transparente) durch den Lehrer ist dringend abzuraten. Vielmehr sollten die Schüler in Partner- und Gruppenarbeit die einzelnen Themen selbst erarbeiten. Dies fördert nicht nur die sozialen Kompetenzen der Jugendlichen, sondern erlaubt es auch, sich nachhaltiger Wissen über Umweltaspekte anzueignen. Außerdem sollten die in den Arbeitsmappen erwähnten Lernorte mit den Schülern aufgesucht werden um primäre Erfahrungen machen zu können, was sich positiv auf das Umweltbewusstsein der Schüler auswirken kann. Auch die einzelnen

Feldarbeiten gilt es mit seinen Klassen zu behandeln. Die Lehrperson kann dabei den Schwierigkeitsgrad der Themen an das jeweilige Verständnisvermögen der Schüler anpassen. Ob die einzelnen Umweltprojekte bei den Schülern die Bereitschaft zum tatsächlichen umweltrelevanten Handeln fördern, ist nur sehr schwer zu kontrollieren. Einerseits geben viele Schüler an, ihr alltägliches Verhalten angepasst zu haben und bringen sogar sehr konkrete Beispiele dafür hervor. Andererseits konnte ich auch erkennen, dass Umweltbewusstsein nicht zwangsläufig einen Einfluss auf das Umweltverhalten hat. Nichtsdestotrotz, konnten die Schüler durch die einzelnen Projekte viel neues Umweltwissen aufgreifen. Auch ihr Umweltbewusstsein wurde gestärkt und sie kennen nun zumindest alternative Handlungsansätze, die sie anwenden können, um zum Schutz der Umwelt beizutragen. Auch wenn nicht alle Schüler ihr Verhalten verändern, was in meinen Augen auch illusorisch ist, so stellen diese Unterrichtseinheiten doch einen guten Ausgangspunkt dar, um sich der Notwendigkeit eines respektvollen Umgangs mit unserer natürlichen Umgebung bewusst zu werden.

2. Von der Umweltbildung/Umwelterziehung zur Bildung für nachhaltige Entwicklung – Einige politische Aspekte

Schulische Umweltbildung/Umwelterziehung weist eine lange Tradition auf. Gegenwärtig wird nicht mehr von Umweltbildung oder Umwelterziehung gesprochen sondern eher von einer „Bildung für Nachhaltigkeit“. Dabei wurden diese Begriffe immer wieder von der Politik geprägt, wenn nicht sogar bestimmt. Im Folgenden möchte ich einen kurzen Überblick über die Entwicklung der schulischen Umweltbildung bis hin zur „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ geben, wobei ich ebenfalls auf die politischen Aspekte dieser Begriffsbestimmungen eingehen werde.

2.1 Vom Naturschutzgedanken zum Umweltbewusstsein – Die Institutionalisierung der Umweltbildung

Als Ursprung der Umweltbildung, auch noch „Umwelterziehung“ genannt, gelten die Ökologiebewegungen und Bürgerinitiativen der 1970er-Jahre. Zu dieser Zeit war der klassische *Naturschutzgedanke* vorherrschend, der den Schutz bedrohter Tiere und Pflanzen sowie ihrer Lebensräume zum Ziel hatte. Bereits Ende der 1960er-Jahre rückte die Zerstörung der Lebensgrundlagen des Menschen durch die fortschreitende und sich beschleunigte Umweltzerstörung immer mehr ins Rampenlicht. Zwei internationale Organisationen, die UNESCO und der sogenannte Club of Rome nahmen sich dieser Problematik an. Der MEADOWS-Report von 1972 („Grenzen des Wachstums“) erregte dabei sehr großes Aufsehen. Dieser löste eine weltweite Debatte über die Bedrohung unserer Lebensgrundlagen durch die Bevölkerungsexplosion, die Industrialisierung und den ungebremsen Ressourcenverschleiß aus. Dieser Report stellt gewissermaßen einen ersten Schritt in Richtung eines wachsenden Umweltbewusstseins dar.

Im gleichen Jahr wurde in Stockholm die erste UNO-Umwelt-Konferenz abgehalten. Hier wurde betont, dass es einer weltweiten Aufklärung und Information über Umweltbelastungszusammenhänge in allen Bereichen des Bildungssystems bedarf. Maßnahmen für eine Umwelterziehung, die auf alle Bereiche des gesellschaftlichen Lebens, insbesondere der Schule, zielte, wurden bereits in der 70er-Jahren erstellt. 1975 fand in Belgrad eine Tagung zur Umwelterziehung statt.

1977 beschloss die UNESCO-Konferenz in Tiflis eine programmatische Erklärung zur Umwelterziehung mit den „41 Empfehlungen von Tiflis“. In dieser Erklärung kann man

nachlesen, dass *ein grundlegendes Ziel der Umwelterziehung ist, den Einzelnen und die gesellschaftlichen Gruppen das komplexe Wesen der natürlichen und künstlichen Umwelt, das sich aus dem Zusammenwirken ihrer biologischen, physischen, sozialen, wirtschaftlichen und kulturellen Aspekt ergibt, verstehen zu lehren und sie die erforderlichen Kenntnisse, Wertvorstellungen, Verhaltensweisen und praktischen Fertigkeiten erwerben zu lassen, die sie in die Lage versetzen, in antwortungsbewusster und wirksamer Weise am Erkennen und Lösen von Umweltproblemen und an der Gestaltung der Umweltqualität teilzuhaben. Ein weiteres Ziel der Umwelterziehung ist es, die wirtschaftliche, politische und ökologische Interdependenz der modernen Welt deutlich aufzuzeigen,.... Die Umwelterziehung sollte mit dazu verhelfen, einen Sinn für Verantwortung ... zu entwickeln, welche die Bewahrung ... der Umwelt sicherstellt* (in Bolscho, 1980, S.16). Beide Empfehlungen gehen also davon aus, dass Umwelterziehung, eine Veränderung von Bewusstsein und Handlungskompetenz nicht nur der Schüler, sondern, im Sinne einer permanenten Erziehung, der gesamten Bevölkerung anzustreben hat. Großen Wert wird auf ein interdisziplinäres Vorgehen gelegt. Die Umwelterziehung muss den physikalischen, biologischen, sozialen, ökonomischen und technischen Bereich umfassen. *Die Umwelterziehung muss möglichst relevant – d.h. lebensbezogen, konkret, interdisziplinär, kooperativ – gestaltet werden und nicht nur ein „Anhängsel“ sein. Auf die „ethische Dimension“ zur Vermeidung zivilisatorischer Krisen sollte Rücksicht genommen werden* (Schmack, 1982, S.75). Neue Konzepte, Methoden und Techniken sollen sich in der Umwelterziehung realisieren können, wobei mitbestimmende Lernende hier ein interessantes Aufgabenfeld finden.

Über „Grundsatzserklärungen“ und verabschiedete „Empfehlungen“ hinaus, entwarf sich die UNESCO-Konferenz, einen Aktionsplan für Umwelterziehung auf nationaler, regionaler und internationaler Ebene.

In dieser ersten Phase, die von den 70er- bis Anfang der 80er-Jahre dauerte, standen vor allem politische Erklärungen zur Umwelterziehung in Verbindung mit Umweltpolitik im Vordergrund. Oft spricht man hierbei von einer *programmatischen Phase* (Beyersdorf, 1998, S.48) der Umweltbildung oder der *Institutionalisierung der Umwelterziehung* (Eschenhagen, 2006, S.129). Erste Lehrpläne zur Umwelterziehung wurden formuliert, die Umwelterziehung wurde als Unterrichtsprinzip eingeführt, Umweltthemen wurden in die Lehrpläne der Fächer Biologie, Geographie und Sachunterricht integriert und Umweltthemen in die Schulbücher aufgenommen (dies alles in den nordeuropäischen Ländern). Die ersten außerschulischen Lernanstalten für die Umweltbildung entstanden.

In den „guten“ Unterrichtsmodellen wurden Exkursionen durchgeführt, durch Erkundungen und begleitende, kleine Untersuchungen versucht, Schüler zu sensibilisieren und Strategien zur Bewahrung, Wiederherstellung und Pflege einer mehr oder weniger „gesunden“ Umwelt aufzuzeigen. Nur sehr selten führten Modelle über diese theoretische und inhaltliche Ebene hinaus. Vieles blieb auf der deskriptiven, durch Unterrichtsmaterialien vermittelten Ebene. Die Katastrophenideologie und das Schüren von Zukunftsängsten förderten den Rückzug der Kinder und Jugendlichen in andere Bereiche. Die Problemstellungen waren häufig sehr abstrakt dargelegt, die ökonomischen und sozialen Dimensionen aus der Alltagswelt der Lernenden wurden nicht in den Unterricht mit einbezogen. Themen der Umwelterziehung waren klassische Umweltbereiche wie Luft, Boden, Wasser, Lärm und Abfall.

2.2 Pragmatische Phase der Umweltbildung

In den 80er-Jahren verfolgte die Umweltpolitik u.a. das Ziel, verstärkt auf die Vermeidung von Umweltschäden und ein besseres Umweltmanagement von Umweltkatastrophen hinzuwirken. Diese Phase der Umweltpolitik kann als Umweltschäden-Management und Vermeidungspolitik bezeichnet werden. *Es stehen Initiativen und Aktivitäten im Vordergrund, die zum einen auf die praktische Umsetzung von Umweltbildung in verschiedenen Bildungsbereichen abzielen, zum anderen aber auch u.a. durch Modellversuche neue Umweltbildungskonzepte erproben* (Beyersdorf, 1998, S.48). Diese zweite Phase wird oft als „pragmatische“ Phase der Umweltbildung bezeichnet.

Umwelterziehung sollte wesentlich zur Lösung der Umweltkrise beitragen. Politische Veränderungen sollten durch pädagogische Prozesse bewirkt werden. Dietmar Bolscho, Günter Eulefeld und Hansjörg Seybold definieren die Ziele der Umweltbildung folgendermaßen (Bolscho, 1980, S.17 – S.20):

- *Umwelterziehung in der Schule soll Schülern die Auseinandersetzung mit der natürlichen, sozialen und gebauten Umwelt erschließen (die eigene Lebenssituation der Schüler soll Ausgangspunkt der Umweltbeziehung sein. Nur dann sind neben dem Erwerb von Kenntnissen auch eine Veränderung von Einstellungen und Werthaltungen möglich.).*
- *Umwelterziehung soll die Fähigkeit zum Problemlösen in komplexen Systemen fördern.*

- *Umwelterziehung soll dazu beitragen, Schüler für die Beteiligung am politischen Leben zu befähigen.*

Dies ist also das Konzept einer problem- und handlungsorientierten Umwelterziehung. Neben der *ökologischen Handlungskompetenz* (Bolscho, 1980, S.15) soll der Einzelne fähig sein, sich am demokratischen Leben sowohl im öffentlichen wie auch im privaten Bereich zu beteiligen.

Andere Pädagogen jedoch kritisierten diese Auffassung der Umweltbildung in der Schule. Die Ökopädagogen beispielsweise wanden sich gegen eine ökonomisch-technische Naturausbeutung und die diese bedingenden gesellschaftlichen Strukturen. Außerdem warfen sie die Frage auf, ob umweltbezogenen Wertvorstellungen überhaupt in der Institution Schule zu vermitteln seien.

Diese anfänglichen Meinungsverschiedenheiten wurden aber überwunden, da alle Personen, die sich mit der Umwelterziehung beschäftigen, ein gemeinsames Ziel verfolgen: Einstellungsänderungen und Handlungsweisen der Jugendlichen bewirken, *Betroffenheit auszulösen über eine Handlungsorientierung des Lernens, über Situations- und Erfahrungsbezug und über interdisziplinär-problemorientiertes Lernen* (Eschenhagen, 2006, S.129). Für das Erreichen wählen sie jedoch unterschiedliche „Wege“ und Methoden. Dabei sollte die Natur mit allen Sinnen selbsterforschend erfahren werden. Die Umwelt wird zunehmend zum Gegenstand von Untersuchungen vor Ort. Man wendet sich lokalen Umweltfragen zu, gemäß dem Motto „Global denken – lokal handeln“. Erste außerschulische Lernorte werden vermehrt in Anspruch genommen. Umweltbildung wird auf andere Unterrichtsfächer ausgeweitet, die ersten Projektwochen, Zukunftswerkstätten finden statt. In ihnen können die Schüler handlungsorientiert ihre möglichen Zukunftsvisionen entwerfen.

2.3 Umweltbildung nach Rio: Nachhaltige Entwicklung

In den 90er Jahren wurde der Terminus „Umwelterziehung“ weitgehend durch den Terminus „Umweltbildung“ abgelöst. Die internationale Diskussion über Umwelt und nachhaltige Entwicklung erreichte 1992 ihren Höhepunkt 1992 auf der Konferenz der Vereinten Nationen (UNCED; „Erdgipfel“) in Rio de Janeiro. Als Ergebnis der Konferenz von Rio entstand die *Agenda 21*. Das deklarierte Ziel dieser Konferenz war eine *Bildung für Nachhaltige Entwicklung* (sustainable development). Mit diesem Aktionsprogramm werden detaillierte Handlungsaufträge gegeben, um einer weiteren Verschlechterung der Situation

entgegenzuwirken, eine schrittweise Verbesserung zu erreichen und eine nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen sicherzustellen. Wesentlicher Ansatz ist dabei die Integration von Umweltaspekten in alle anderen Politikbereiche. Es enthält wichtige Grundsätze, u.a. zur Armutsbekämpfung, Bevölkerungspolitik, zu Handel und Umwelt, zur Abfall-, Chemikalien-, Klima- und Energiepolitik, zur Landwirtschaftspolitik sowie zu finanzieller und technologischer Zusammenarbeit der Industrie- und Entwicklungsländer, aber auch zu Wissenschaft, Erziehung und Ausbildung. Dieses Konzept zur nachhaltigen Entwicklung soll als neue Basis der Umweltbildung betrachtet werden, der das Kapitel 36 von 40 Kapiteln gewidmet ist: „der Förderung der Schulbildung, des öffentlichen Bewusstseins und der beruflichen Aus- und Fortbildung“. Hier wird betont: „Bildung ist eine unerlässliche Voraussetzung für die Förderung einer nachhaltigen Entwicklung und die Verbesserung der Fähigkeit der Menschen, sich mit Umwelt- und Entwicklungsfragen auseinanderzusetzen.“ Weiter heißt es: „Sowohl die formale als auch die nichtformale Bildung sind unabdingbare Voraussetzungen für die Herbeiführung eines Bewusstseinswandels bei den Menschen, damit sie in der Lage sind, ihre Anliegen in Bezug auf eine nachhaltige Entwicklung abzuschätzen und anzugehen.“ Im Vordergrund steht der Begriff der „nachhaltigen Entwicklung“ und die Anweisung an die Umweltbildung, durch Bildung ein „ökologisches und ethisches Bewusstsein“ sowie „Werte und Einstellungen, Fähigkeiten und Verhaltensweisen, die mit einer nachhaltigen Entwicklung vereinbar sind“ zu erzeugen.

Im Gegensatz zu den Konzepten der Umweltbildung der 60er- bis 80er-Jahre, die vor allem auf Bedrohungsszenarien beruhten, baut der Nachhaltigkeitsdiskurs mehr auf der Vorstellung auf, mit Modernisierung im Bereich der Ökonomie, der Technik, des Sozialen und Mentalen ein humanes Leben für alle in einer intakten Umwelt zu realisieren. Dies hat beträchtliche Auswirkungen auf die schulische Umweltbildung: Da die Verbindung von Ökologie, Ökonomie und Sozialem an zentraler Stelle steht, gewinnt auch die Verbindung von Biologieunterricht mit sozialkundlichen und anderen Fächern eine bedeutende Rolle. Für die Schüler gilt es Gestaltungskompetenz zu erwerben, die es erlaubt, *zukünftig Produktion, Konsum, Wohnen und Freizeit, Kommunikation und Soziales so zu gestalten, dass diese sowohl den Kriterien der Nachhaltigkeit genügen wie auch den individuellen Bedürfnissen nach einem befriedigendem Leben. Gestaltungskompetenz beinhaltet auch Kompetenz zur Partizipation, ohne die die Agenda 21 nicht umgesetzt werden kann* (Eschenhagen, 2006, S.130). Wissen um den Systemcharakter menschlichen Handelns, das individuell und kumulativ Ursache für viele globale Umweltveränderungen ist, ist unabdingbar.

Seit Anfang der 90er-Jahre steht also in der Umweltbildung die Frage im Vordergrund, wie das Thema „Nachhaltigkeit“ theoretisch wie praktisch in Umweltbildung integriert werden kann bzw. der Ansatz Umweltbildung weiterzuentwickeln ist. Diese aktuelle Phase bezeichnet man daher als „reflexive und zukunftsorientierte“ Phase der Umweltbildung.

10 Jahre nach dem Gipfel von Rio beschloss die Vollversammlung der Vereinten Nationen, auf Empfehlung des Weltgipfels für nachhaltige Entwicklung in Johannesburg (Dezember 2002), für die Jahre 2005 bis 2014 eine Weltdekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ auszurufen. Ihr Ziel ist es, durch Bildungsmaßnahmen zur Umsetzung der in Rio beschlossenen und in Johannesburg bekräftigten Agenda 21, Kapitel 36, beizutragen und die Prinzipien nachhaltiger Entwicklung weltweit in den nationalen Bildungssystemen zu verankern. Es bleibt abzuwarten welche Konsequenzen dies für die Weiterentwicklung der Umweltbildung hat?

3. Mögliche Konsequenzen für die Weiterentwicklung von Umweltbildung

Die Vielzahl der Dimensionen und ihre unterschiedlichen Komponenten von Nachhaltigkeit machen deutlich, dass ein Bildungskonzept für „sustainable development“ die traditionellen Grenzen von Umweltbildung überschreiten muss, ohne sie jedoch völlig einzureißen. Es gilt, ökologische, politische, ökonomische, soziale und kulturelle Dimensionen in die Umweltbildung mit einzubeziehen. *In diesem Sinn sind die Bildungsziele- und Inhalte von Umweltbildung fast einer kritischen Reflexion zu unterziehen und im Sinne der genannten Dimensionen des Leitbilds Nachhaltigkeit zu erweitern* (Beyersdorf, 1998, S.46).

Die Gestaltung des Umweltbildungsunterrichts wird dadurch nicht einfacher. So bemerkt Beyersdorf (Beyersdorf, 1998, S.47): *Indem sich Bildung für eine nachhaltige, umweltgerechte Entwicklung auf einen offenen gesellschaftlichen Problemlöse-, Dialog- und Lernprozess bezieht, trifft sie auch auf alle Bereiche gesellschaftlicher Information, Erziehung, Meinungsbildung, Verhaltenssteuerung und Qualifizierung. Sie kann sich nicht als Aufgabe auf einzelne Lernprogramme oder Unterrichtseinheiten reduzieren bzw. an einzelne Bildungsinstitutionen delegieren lassen, vielmehr muss sie durch entsprechende Aus-, Weiterbildungs- und Umschulungsmaßnahmen einerseits auf die Qualifizierung wissenschaftlicher, technologischer, ökonomischer und politischer Fach- und Führungskräfte, andererseits auf eine breite Information und Bildung, Motivierung und Aktivierung möglichst vieler Bürgerinnen und Bürger abheben.*

Notwendig erscheint eine umfassende Entfaltung von menschlichen Fähigkeiten wie Kreativität und Phantasie, Intelligenz und kritisches Denkvermögen, aber auch Verständigungs- und Kooperationsfähigkeit, Fähigkeit zur Entscheidungsfindung unter Risikobedingungen sowie Partizipationsmöglichkeiten. Insofern ist Bildung für nachhaltige, umweltgerechte Entwicklung auch als ein wesentlicher Eckstein einer modernen Allgemeinbildung zu verstehen, die allerdings einer weiteren theoretischen Fundierung bedarf wie das gesamte Konzept von Nachhaltigkeit oder »sustainable development«.

Schüler müssen zusammen mit ihren Lehrern, den Eltern und anderen Akteuren Themen der Natur und Umwelt so wahrnehmen und verarbeiten, dass positive Auswirkungen auf urbane bzw. kommunale Problemfelder möglich sind. Der globale Zusammenhang muss dabei reflektiert werden. Heranwachsende müssen in der Lage sein, *in ihrer Umwelt innovative Lösungsansätze mit zu entdecken, mit zu bedenken und an einer Implementierung beteiligt zu sein* (GEOGRAPHIE HEUTE, S.5). Sie sollten:

- *existenziell und lokal wichtige Umweltprobleme identifizieren;*
- *Problemfelder exemplarisch erforschen und in ihre Verantwortung übernehmen;*
- *Lösungsstrategien aus einer Altersgemessenen Sicht entwickeln;*
- *Werte und Normen in der modernen Gesellschaft erkennen und sich für einen gemeinsamen Orientierungsrahmen entscheiden;*
- *Sich in den gesellschaftlichen Diskurs einbringen (GEOGRAPGIE HEUTE, S.5).*

Neben der Vermittlung inhaltlicher und methodischer Qualifikationen müssen noch andere, bisher wenig beachtete, Qualifikationen treten. Schüler sollten stärker reflektieren, ethische Positionen wahrnehmen und tolerieren lernen und am Diskurs teilnehmen. Dies schließt die Ausbildung von Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten sowie Einstellungen und Verhaltensweisen mit ein. Umweltbildung ist somit ein wesentlicher Teil der Gesamterziehung.

4. Was bedeutet „Bildung für nachhaltige Entwicklung“?

Die Präambel der Agenda 21 verweist auf eine „globale Partnerschaft“, die auf eine „nachhaltige Entwicklung“ ausgerichtet sein muss, um die Lebensgrundlagen des Menschen zu sichern. Was ist aber eine nachhaltige Entwicklung und was unterscheidet eine solche vom klassischen Natur- und Umweltschutz?

Nachhaltigkeit steht für eine Entwicklung, „...die den Bedürfnissen der heutigen Generation entspricht, ohne die Möglichkeiten künftiger Generationen zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen und ihren Lebensstil zu wählen“ (Bericht der Brundtland-Kommission, 1987). Soziale Gerechtigkeit, ökologische Verträglichkeit und ökonomische Leistungsfähigkeit sind gleichrangige Ziele des Konzeptes („Dreieck der Nachhaltigkeit“).

Die Lebensweise in den Industrieländern ist durch einen hohen Konsum, enorme Ressourcennutzung, erheblichen Energieverbrauch, exzessives Verkehrsaufkommen und hohe Abfallmengen geprägt. Das Prinzip der nachhaltigen Entwicklung stellt die engen Beziehungen, die zwischen Lebensstil, Umweltqualität und einer gerechten Verteilung der Ressourcen bestehen, in den Vordergrund.

Eine Bildung für nachhaltige Entwicklung muss daher an den derzeitigen Lebensstilen unserer Gesellschaft anknüpfen. Querschnittsthemen wie Fragen des Klimawandels, des Umgangs mit der Ressource Wasser oder auch Energiefragen sind in diesem Zusammenhang genauso relevant wie die Frage nach einer inter- und intragenerationellen Gerechtigkeit. Bei diesem umfassenden politischen und pädagogischen Bildungskonzept geht es daher in erster Linie nicht darum, die damit verbundenen komplexen Themenbereiche nur auf der Wissensebene zu vermitteln. Das Ziel der Bildung für nachhaltige Entwicklung ist es vielmehr, dem Einzelnen Fähigkeiten mit auf den Weg zu geben, die es ihm ermöglichen, aktiv und eigenverantwortlich die Zukunft mitzugestalten. In diesem Zusammenhang spielen ebenso emotionale wie auch handlungsbezogene Komponenten der Bildung eine entscheidende Rolle. Auf die Komponenten einer Bildung für nachhaltige Entwicklung werde ich zu einem späteren Zeitpunkt näher eingehen.

Der klassische Natur- und Umweltschutz sieht im ungehemmten wirtschaftlichen Wachstum seinen wichtigsten Gegner und versucht, die Natur vor dem Menschen zu schützen. In der Agenda 21 wurden die politisch sonst getrennt behandelten Bereiche Umwelt (Ökologie) und Entwicklung (Ökonomie und Soziales) jedoch zusammengeführt. Bisher aus verschiedenen Perspektiven betrachtete Kritikpunkte an der globalen Entwicklung wurden erstmals

gemeinsam behandelt. Ökonomie, Ökologie und Soziales werden als gleichrangige menschliche Interessensbereiche betrachtet. *Während es beim Naturschutz in der Regel um die Herauslösung von Naturelementen aus dem Wirtschaftskreislauf, um ihre Abschottung gegenüber dem utilitaristischen Zugriff des Menschen geht, setzt das Nachhaltigkeitskonstrukt einen solchen Zugriff notwendig voraus. Während Naturschützer gar zu gerne Schützen und Nützen im Sinne von Gut und Schlecht miteinander konfrontieren, geht das Nachhaltigkeitsparadigma davon aus, dass es weniger das Ob als das Wie der Nutzung zur Debatte steht und naturverträglich beantwortet werden muss* (Unterbruner, 2005, S.111)

Nachhaltige Bildungsstrategie sollte die Entwicklung des „Humankapitals“ sein. Handlungswissen, Wahrnehmungsfähigkeit, soziales Verhalten sind Voraussetzungen für die Umsetzung und kritische Begleitung des Nachhaltigkeitsgedankens. Dabei sollten alle Betroffenen in den Nachhaltigkeitsdiskurs für mehr Gerechtigkeit und Demokratie eingebunden werden.

Bildung für eine nachhaltige Entwicklung strebt im Wesentlichen an, die Entwicklung von ressourcenschonenden, nachhaltigen Problemlösungen zu fördern, wobei das Denken im Sinn der vier Konzepte „Effizienz, Suffizienz, Konsistenz und Permanenz“ im Vordergrund steht. *(Effizienz bedeutet eine Steigerung der Input-Output- Verhältnisse beim Gebrauch von Ressourcen, mit Suffizienz ist ein Wandel der Einstellungen und die Herausbildung Ressourcensparender und umweltschonender Konsum- und Verhaltensmuster gemeint, Konsistenz bezieht sich auf die Verbesserung der Umweltverträglichkeit von Stoff- und Energieströmen und unter Permanenz ist die Erhöhung der Dauerhaftigkeit von Produkten und Materialien zu verstehen* (Schroeder, 2000, S.13)).

5. Thema „Nachhaltigkeit“ im Biologieunterricht

Bildung und Erziehung sind entscheidende Wegbereiter für die Umsetzung des Nachhaltigkeitsgedanken in der Gesellschaft. Die für die Realisierung der Agenda 21 notwendigen Kompetenzen müssen und sollen zum Teil in der Schule erworben werden. Wenn die Schüler in der Lage sein sollen, an wichtigen Entscheidungsprozessen teilzuhaben, müssen sie sich eine ganze Reihe von Fertigkeiten und Fähigkeiten üben: sich eigenständig Informationen aneignen, sie bewerten, mit anderen kommunizieren, planen und letztlich gestalten. Die in der Schule entwickelten Schlüsselqualifikation können dann auch über die Schule hinaus angewendet werden.

Im Biologieunterricht stehen dabei natürlich die ökologischen Aspekte im Vordergrund. Diese liefern die biologischen Grundlagen für das Verständnis des Nachhaltigkeitskonzeptes.

Folgende Aspekte sollten dabei berücksichtigt werden (Unterricht Biologie, Nachhaltigkeit, S.11):

- *Das Konzept der Nachhaltigkeit wird nur dann richtig verstanden, wenn es gelingt, einen Zusammenhang zwischen den ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten herzustellen.*
- *Da die Nachhaltigkeitsidee wie auch alle Nachhaltigkeitsziele und –regeln auf Wertentscheidungen basieren und letztere stark kulturabhängig sind, ist die Einbeziehung der globalen Dimension und die Berücksichtigung der kulturellen Vielfalt auf der Erde unabdingbar. Die Verbindung zwischen regionalen Fragen und der globalen Ebene muss für die Schüler erkennbar sein.*

6. Theoretische Diskussionsstränge der Umweltbildung

Neben den oben bereits genannten Richtungen/Phasen der Umwelterziehung und Umweltbildung entwickelten sich im Laufe der letzten Jahrzehnte weitere Facetten mit unterschiedlichen Schwerpunkten, aber letztlich demselben Ziel einer ökologischen Handlungskompetenz. Im Folgenden werde ich versuchen, diese unterschiedlichen Auffassungen von Umweltbildung kurz zusammenzufassen (Beyersdorf, 1998, S.61-74).

1. Umweltbildung wird als **naturpädagogischer** Ansatz (z.B. Göpfert) verstanden und als unmittelbare Begegnung und pflegerischer Umgang mit Natur im Bildungsprozess interpretiert. Wichtig hierbei sind vor allem Naturbeobachtungen und –Erfahrungen

sowie Sinneswahrnehmungen. Allerdings werden hier die politische und die gesellschaftliche Dimension ausgeklammert und Elemente der Handlungsorientierung fehlen.

2. Umweltbildung wird als **umwelterzieherischer** Ansatz (z.B. Eulendorf) interpretiert, der darauf abzielt, im pädagogischen Prozess vor allem kurzfristige Handlungsmöglichkeiten zu eröffnen, ohne zunächst auf die tieferen Ursachen der Umweltzerstörung einzugehen. Lernziele sind, dass sich Kinder und Jugendliche ein ökologisches Bewusstsein aneignen und ihre ökologische Handlungsorientierung verstärkt wird. Didaktische Konzepte und Methoden sind hierbei die Projektmethode, Interdisziplinarität und Handlungsorientierung. Das subjektive Erleben und der Umgang mit der Umwelt stehen im Vordergrund. Kognitive, affektive und psychomotorische Fähigkeiten sollen angesprochen werden. Bei diesem umwelterzieherischen Ansatz wird eine gesellschaftskritische Ausrichtung vermisst.
3. Umweltbildung wird als **ökopädagogischer** Ansatz (z.B. De Haan) diskutiert. Hauptthema der Ökopädagogik ist zum Teil das Individuum und sein verantwortungsvolles Verhältnis zur Natur und zur Umweltverschmutzung – der Mensch wird hierbei als ein Teil der Natur verstanden. Im Zentrum steht die Überlegung, dass wir uns in einen Reflexionsprozess begeben sollten, in dem wir unsere individuelle und die gesellschaftspolitische Situation auf mögliche Zukunftsorientierungen hin hinterfragen. Lernziele der Ökopädagogik sind, dass die Schüler kritikfähig werden, reflektieren und hinterfragen lernen, und daraus eine „konkrete Utopie“ ausformulieren, im Sinne von Wünschen, die nicht unbedingt real sein müssen. Sie sollen ein tiefes Naturverständnis und Handlungskompetenzen erlangen, um im Nachhinein die öffentliche Meinung mit beeinflussen zu können. Aufgabe der Ökopädagogik ist es, Kindern und Jugendlichen eine aktive Auseinandersetzung mit den Grundbedürfnissen und elementaren Lebensfragen zu bieten und ihnen die Umweltverschmutzungen und dessen Verursacher vor Augen zu führen. Zu den Methoden der Ökopädagogik gehören die umweltpolitische Aktionsmethode (ein Umweltsünder wird exemplarisch an den Pranger gestellt), Naturerfahrungsübungen (Erlebnispädagogik) sowie Ferienfreizeiten.
4. Umweltbildung wird als **lebensweltlich** orientierter Ansatz (z.B. Michelsen oder Siebert) verstanden. Dieser Ansatz geht von der Lebenswelt der Teilnehmenden an Bildungsveranstaltungen und deren Deutungsmuster aus. Er versucht, einen didaktischen Rahmen auf der Grundlage unterschiedlicher Kriterien wie Betroffenheit,

Ganzheitlichkeit, Vernetzung, Wissenschaftsorientierung oder Handlungsorientierung zu entwickeln, der für die praktische Bildungsarbeit relevant erscheint.

5. Umweltbildung wird als **ökologisches Lernen** (z.B. Dauber) interpretiert, das außerhalb aller Institutionen stattfindet, aber nicht „vorpädagogisiert“ ist. Hauptthemen sind das Kennenlernen von alternativen Lebenskonzepten und Gruppen durch Sozialisation in die selbigen, sowie das ökologische und politische Handeln. Das ökologische Lernen setzt in erster Linie bei Menschen an, die bereits ein ökologisches Bewusstsein haben oder dieses erweitern möchten. Lernziele sind, dass die Jugendlichen in ihrem Leben und in der Gesellschaft Eigeninitiative ergreifen, um etwas im Bereich des Umweltschutzes zu bewirken und zu verändern, indem sie sich in einer ökologischen Initiativgruppe engagieren. Ein Pädagoge hat hierbei eher die Aufgabe eines Lerninitiators und Koordinators als die eines Wissensvermittlers. Methodische und didaktische Prinzipien des ökologischen Lernens sind die Betroffenheit (die Betroffenheit soll später in Aktionismus umgeändert werden), die Ganzheitlichkeit (Interdisziplinarität und Lernen mit „Kopf, Hand, Herz und Bauch“), die Aktions- und Produktionsorientierung sowie die politische Ökologie.

Dies war in groben Zügen die Diskussion um theoretische Konzepte der Umweltbildung vor allem in den 80er-Jahren. Folgende Perspektiven und Trends der Theoriediskussion zur Umweltbildung sind gegenwärtig zu verzeichnen:

1. Immer stärkeren Einfluss auf die Umweltbildung erhalten **umweltpsychologische Erkenntnisse**. Hierbei wird angenommen, dass die Umweltkrise als eine Krise der menschlichen Verhältnisse zu seiner natürlichen Umwelt anzusehen ist. Es gilt, das menschliche Verhältnis zur Natur und Umwelt zu verändern. Dafür ist allerdings Wissen über das Verhalten erforderlich, Wissen, das erlernt werden kann. Deshalb spricht man auch von Umweltlernen. Ein Problem ist jedoch, dass das Bewusstsein nicht automatisch Einfluss auf das Verhalten hat. Zudem existiert eine Diskrepanz zwischen Verhaltensabsicht und dem tatsächlichen Verhalten. Interventionsstrategien des Umweltlernens sind: Information und Aufklärung, Lernen an Vorbildern, Angebot von Verhaltensmöglichkeiten sowie Einsatz von Verhaltensverstärkern wie extrinsische Motivationen mit dem Ziel, eine intrinsische Motivation zu bewirken.
2. Nach neuesten Erkenntnissen, muss die Umweltbildung **ökologische Schlüsselqualifikationen** zur Bewältigung der Umweltkrise beinhalten. Der Mensch

sollte in Zusammenhängen denken können. Er sollte gesetzmäßige Abläufe erkennen können, Störfaktoren, die einen Einfluss auf Natur und Umwelt ausüben, aufspüren und beheben können. Dies erfordert die Fähigkeit zur Reflexion, die das individuelle wie auch das gesellschaftliche Verhalten hinterfragt und die Fähigkeit der Antizipation um künftige Entwicklungen von Natur und Umwelt abschätzt.

3. Kritik wird heute oft ausgeübt angesichts der Annahme, man könne Mensch und Gesellschaft nach einem „Programm des Guten“ verändern. Hierbei wird von zwei Illusionen ausgegangen: Man wisse, was für den Mensch und die Gesellschaft gut sei und man wisse, wie man das, was richtig ist, durch gezielte Beeinflussung der Lernenden erreichen kann. Besser wäre es aber, auf eine verständigende und kommunikative Umweltbildung zu setzen, die sich darauf konzentriert, den einzelnen in die Lage zu versetzen, die Motive für sein Alltagshandeln genauer im Blick zu haben und gegebenenfalls zu verändern. Schlüsselbegriff ist hier die **„entscheidungsorientierte Selbstreflexion“**.
4. Beim vorherigen Konzept ist eine Nähe zum **Konstruktivismus** nicht zu verkennen. Die konstruktivistische Erkenntnistheorie bestätigt eine subjektorientierte Pädagogik, die die Selbststeuerung und Selbstverantwortung des Lernenden betont.
5. Bislang wurde in der Umweltbildung nur von einem umweltfreundlichen **Lebensstilkonzept** ausgegangen, das durch Erziehungsprozesse etabliert werden sollte. Heute ist jedoch von einem pluralen Lebensstilkonzept auszugehen, dessen Grundlagen in unserer Gesellschaft Individualität, Autonomie und Mobilität sind. Die Attraktivität neuer Lebensstile wird sich nur über kulturelle Neuorientierungen durchsetzen können. Dadurch sind aber die kultur-, sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Disziplinen in den Schulen viel stärker als bisher gefordert.

7. Schlüsselqualifikationen und Komponenten einer nachhaltigen Umweltbildung

Das Konzept der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung sieht folgende Kompetenzen/Schlüsselqualifikationen als vorrangig zu entwickeln und zu fördern (Schroeder, 2000, S.14-15) vor:

Die Fähigkeit zur Reflexion, die Fähigkeit des Denkens in Zusammenhängen, die Fähigkeit zum antizipatorischen Denken, Partizipationsfähigkeiten, Verständigungskompetenz, Vernetzungs- und Planungskompetenz und die Kompetenz zur Solidarität.

Weitere Schlüsselqualifikationen für einen nachhaltige Entwicklung könnte man folgendermaßen zusammenfassen (abgeändert nach: Unterricht Biologie, Nachhaltigkeit, S.10):

- Intelligentes Wissen: problembezogen, Alternativen abwägend, Risiken kalkulierend
- Fantasie und Kreativität: assoziative, kreative Lernformen
- Forschungskompetenz: entdeckendes, forschend-entwickelndes Lernen
- Methodenkompetenz: Informations- und Datenerhebung, -auswertung, -aufbereitung, -analyse
- Dialogfähigkeit: sich auf andere Sichtweisen einlassen, andere motivieren können, aktiv zu werden
- Werteorientierung: dem eigenen Leben und Handeln Sinn und ethischen Halt geben können
- Konfliktlösefähigkeit: argumentativ etwas aushandeln können
- Teamfähigkeit: in wechselnden Rollen an Lösungen mitwirken, gemeinsam mit anderen planen und handeln
- Lernen in Netzwerken: unterschiedliche Lernorte, Informationsquellen und Kontakte nutzen können, interdisziplinär Erkenntnisse gewinnen und handeln
- Situations-, Handlungs- und Entscheidungsfähigkeit: in uneindeutigen Situationen und theoretischen Planungen handlungsfähig sein, an Entscheidungsprozessen partizipieren können
- Ziele und Aufgaben selbsttätig bearbeiten und Ergebnisse präsentieren
- Evaluationskompetenz: Arbeitsprozesse prozess- und ergebnisorientiert aus- und bewerten
- Phänomene und Probleme multiperspektivisch wahrnehmen
- Lokale Erfahrungen in Beziehung zu globalen Entwicklungen setzen

Obwohl diese Auflistung von geforderten Schlüsselqualifikationen und Kompetenzen sicherlich nicht vollständig ist, ist zu erkennen, dass eine nachhaltige Umweltbildung eine ganze Reihe von Kompetenzen beinhaltet und fördert.

8. Bedeutung schulischer Umweltbildung

Schulische Umweltbildung kann und soll eine Grundlage für eine positiv kritische Lebenseinstellung legen und zur *grundsätzlichen Weltorientierung und Sinnfindung* führen (Huber, 1991, S.58). Umweltbildung in der Schule bedeutet, dem heranwachsenden Menschen nicht nur möglichst umfassendes Wissen und Denken zu vermitteln, sondern in ihm das *Wachsen einer Ethik zu ermöglichen und zu fördern, welche die Belange des Individuums, der ganzen Menschheit und der Natur vereint und das Handeln des Menschen realiter beeinflusst* (Huber, 1991, S.59).

Umweltbildung strebt an, Bereitschaft und Fähigkeit zur Verantwortung und damit zum Lernen, Werten, Abwägen, Revidieren, ... zu entwickeln und zu fördern sowie die Umsetzung in entsprechendes Handeln einzuüben. Dabei muss schulische Umweltbildung Orientierungen in die Zukunft ermöglichen, ohne den Blick auf Vergangenheit und Gegenwart zu verschließen.

Die zunehmenden, vielfältigen und bald schon unzählbaren, weltweit auftretenden Umweltprobleme und – Katastrophen zwingen zum Aufwachen, zu konstruktiv-kritischer Reflexion und mahnen eindringlich zur Umkehr. Den bisher dominierenden materialistischen Werthaltungen unseres Industriezeitalters müssen neue, umweltverträgliche Werte und Werthierarchien folgen: Hier kann die schulische Umweltbildung anknüpfen und ihre Verantwortung darin sehen, zumindest den Jugendlichen alternative Wertvorstellungen anzubieten oder bewusst zu machen.

Schlussendlich mag eine ganzheitliche Umweltbildung, genau betrachtet, *alle wesentlichen Problemfragen und Grundlagen menschlichen Werdens und Seins zu integrieren* (Huber, 1991, S.67).

Zu bedenken bleibt allerdings stets, dass eine Umweltbildung, mit dem Ziel, bei den Heranwachsenden ein Verantwortungsbewusstsein für Natur und Umwelt zu wecken, ein umfassendes Umweltwissen und –verstehen voraussetzt, und Verantwortungsbereitschaft und entsprechendes Handeln zu bewirken, kaum von der Schule allein erfolgreich geleistet werden kann. Die meiste Zeit verbringen die Schüler außerhalb der Schule. Je mehr die inner- und außerschulischen Bildungsbemühungen bzw. Einflüsse sich entsprechen, unterstützen, ergänzen, desto wahrscheinlicher wird ihre Wirksamkeit.

9. Vom Umweltwissen zum Umwelthandeln?

Jahrzehntelang basierte Pädagogik auf der Überzeugung, dass ein linearer Weg vom Wissen über die Einsicht zum richtigen, vernünftigen Handeln führt. Mit dieser Auffassung sind längst nicht mehr alle Wissenschaftler einverstanden. Dennoch: Wissensvermittlung und Wissenserwerb sind weiterhin die Grundpfeiler fast jeder Bildungsarbeit. Heute gehen die Meinungen weit auseinander, was den kausalen Zusammenhang zwischen Wissen, Erkenntnis und Verhalten betrifft. Dies gilt besonders für den Bereich der Umweltbildung. Und es bleibt die didaktische Überzeugung, dass Wissen eine unverzichtbare, wenn auch keine ausreichende Grundlage eines umweltverträglichen Handelns ist. Viele empirische Befunde zeigen den minimalen Kausalzusammenhang zwischen Wissen, Einstellung, Naturgefühl und Handeln auf. Wer über die Bedrohung unserer Umwelt gut informiert ist, gehört deshalb keineswegs zu denen, die mit den natürlichen Ressourcen auch pfleglich umgehen. Viele Pädagogen behaupten gar, dass der Zusammenhang von Umweltwissen und Bewusstsein relativ gering ist, die Effekte von Wissen und Bewusstsein auf das Verhalten unbedeutend sind.

Bevor nun die Konsequenz gezogen wird, dass Wissenserwerb überflüssig ist, möchte ich die vorher erwähnten Begriffe kurz definieren, um anschließend die gesamte Problematik etwas genauer zu beleuchten. Beginnen wir jedoch mit einem geschichtlichen Rückblick auf die Erkenntnisse der letzten Jahrzehnte, was den Zusammenhang zwischen Umweltwissen und Umweltverhalten anbelangt.

9.1 Geschichtlicher Rückblick (gemäß Geographie und Schule, Umweltbewußtsein – Umweltverhalten, S.2-34)

Anfangs der Umweltbildung dominierten kognitive Unterrichtsziele, da diese am ehesten dem Anspruch der Überprüfbarkeit und Messbarkeit genügten. Dadurch wurde aber die affektive Komponente, die für die Umwelterziehung so wichtig ist, mehr oder weniger ausgeklammert, was in gleicher Weise für die Handlungsperspektive galt. Bei der Behandlung von Umweltthemen wurde vor allem auf naturwissenschaftliches Basiswissen gesetzt. Kenntnisse wurden vermittelt, aber hatten diese auch eine Veränderung der Verhaltenweise zur Folge?

Auch die in den 70er-Jahren praktizierte „Katastrophenpädagogik“, die u.a. auf Abschreckung und Ängste setzte, wurde sehr schnell als kontraproduktiv entlarvt. Angesichts dieser „Fehlorientierungen“ wurde mehr Handlungsorientierung gefordert, Lebensweltbezug und

Analyse lokaler Probleme für den Umweltunterricht. Der Blick sollte auf das eigene Verhalten gelenkt werden, was aber eine kritische Auseinandersetzung mit den gesellschaftlichen Ursachen der Umweltkrise und gegebenenfalls politische Aktionen nicht ersetzt. Durch Naturerlebnispädagogik und positive Naturerfahrung sollte eine Mitverantwortlichkeit für die Umwelt erreicht werden. Indes konnte ein vermuteter Zusammenhang zwischen positiver Naturerfahrung und Engagement für die Natur nicht eindeutig empirisch belegt werden. Offenbar reichten alle Anstrengungen, neben Kenntnissen auch „richtige“ Einstellungen zu vermitteln, auf neue Werthaltungen hin zu erziehen und durch eigenes Tun verantwortungsbewusstes Verhalten vorzubereiten, nicht aus, um das gewünschte Verhalten zu initiieren. Vielmehr klafften große Lücken zwischen Umweltbewusstsein und Umweltverhalten.

9.2 Umweltwissen, Umweltbewusstsein und Umweltverhalten/Umwelthandeln

9.2.1 Umweltwissen

a. Begriffsbestimmung

Unter Umweltwissen wird oft Wissen über Artenkenntnis, Kenntnis ökologischer Zusammenhänge, Wissen über Umweltprobleme, Umweltschutz sowie kommunale oder gesellschaftliche Aspekte verstanden. *Entgegen der landläufigen Meinung, dass mit der Vermittlung von Wissen über Ökologie und Umweltprobleme quasi automatisch positive Umwelteinstellungen bewirkt werden, die wiederum zu umweltgerechtem Handeln führen, lässt sich Umweltwissen in zahlreichen Studien nur in geringem Maße als Voraussetzung für eben dieses umweltschonende Verhalten und Handeln festmachen* (Eschenhagen, 2006, S.141). Ein ökologisch verantwortungsvolles Handeln scheint nur dann bedingt möglich, wenn dieses Wissen sehr konkret ist und die entsprechenden Einstellungen sehr stark ausgeprägt sind.

Oft unterscheidet man drei „Arten“ von Umweltwissen:

- Daten- und Faktenwissen
- Wissen über Ursachen und Erklärungen
- Wissen über Verfahren und Strategien

Interessante Ergebnisse von Untersuchungen zum Thema Umweltwissen sind:

- Bei Jugendlichen zeigte sich in den meisten Untersuchungen unabhängig von der Art des erhobenen Wissens ein allenfalls mittelmäßig ausgeprägtes Umweltwissen. Über die Ursachen und Auswirkungen von *Umweltschädigungen haben Schüler nicht mehr als ein solides Halbwissen* (Zubke, 2006, S.40). Das Umweltwissen der Jugendlichen scheint *insgesamt bruchstückhaft, abstrakt und theoretisch sowie gedanklich wenig durchdrungen zu sein* (Pfligersdorff in Zubke, 2006, S.40).
- Kenntnisse über Naturschutz sind bei Schülern schlechter ausgebildet als Kenntnisse über Umweltgefährdung und Umweltschutz. Zwar sind wichtige Umweltprobleme bekannt, doch ist das ökologische Wissen eher mangelhaft. Verantwortliches Handeln gegenüber Natur und Umwelt setzt jedoch voraus, dass jeder Einzelne über die ökologischen Konsequenzen seines Handelns im privaten wie im gesellschaftlichen Rahmen informiert ist, d.h. er muss über ökologische Sachkompetenz verfügen. Um Umweltprobleme beurteilen zu können, reichen beste Absicht, Natur und Umwelt schützen zu wollen, nicht aus.
- Das Wissen über lokale Umweltprobleme ist geringer als das Wissen über entfernte Umweltprobleme (Ozonloch, Abholzen des tropischen Regenwaldes, ...). Die Umweltsituation „vor der Haustür“ wird als weniger Besorgnis erregend eingestuft als die Umweltprobleme in fernen Gegenden. Ursache hierfür könnte ein psychischer Abwehrmechanismus sein: eine Wahrnehmungsbarriere infolge zu großer Komplexität und direkter Bedrohung.
- Die Informationen aus den Massenmedien insbesondere aus dem Fernsehen, scheinen keinen Effekt auf das ökologische Wissen zu haben.
- Die Verhaltenswirksamkeit von Umweltwissen erwies sich im Rahmen zahlreicher Studien als ausgesprochen gering. Selbst wenn es der schulischen Umweltbildung nachweisbar gelingt, umweltrelevantes Wissen von Schülern zu beeinflussen, lassen sich im Hinblick auf Einstellungen und Verhalten allenfalls schwache bzw. kurzfristig wirksame Effekte feststellen.

b. Didaktische Folgerungen zum Umweltwissen

Aus den angesprochenen Erkenntnissen über das Umweltwissen können folgende Grundideen für die Gestaltung des Umweltunterrichts zurückbehalten werden:

- Ökologisches Wissen ist häufig „träge“, d.h. es wird kaum angewandt, um ein ökologisch wertvolles Handeln zu erreichen. Darum sollte man auf ein situiertes

Lernen achten, d.h. bereits beim Wissenserwerb sollte auf konkrete Situationen hingewiesen werden, in denen das Wissen angewandt werden kann. Handlungsrelevantes Wissen sollte dem reinen Faktenwissen vorgezogen werden.

- Der Unterricht sollte problemorientiert geplant und durchgeführt werden, indem realitätsnahe und für den Schüler interessante und in ihrer Komplexität angemessene Fragestellungen aufgeworfen werden.
- Das Wissen sollte womöglich fächerübergreifend gelehrt werden und auch fächerübergreifend anwendbar sein. Vernetztes Denken sollte gefördert werden.
- Die Themen sollten einen Einblick in lokale Umweltprobleme geben, aber das Erlernte sollte auch in einem globalen Kontext angewendet werden können.

9.2.2 Umweltbewusstsein

a. Begriffsbestimmung

Im Laufe der letzten Jahrzehnte wurden unterschiedliche Definitionen zu diesem Begriff aufgeführt. In dieser Arbeit will ich mich aber auf die Definition von Siebert (Beyersdorf, 1998, S.80) beschränken.

Umweltbewusstsein beinhaltet zum einen Kenntnisse (Umweltwissen; Fakten- und Handlungswissen) über Natur, Ökologie und Umwelt, Denkstile und Intelligenz sowie Wahrnehmungen, zum anderen affektive Komponenten, zu denen Emotionen (Betroffenheit und Gefühle), Verantwortlichkeit, normative Orientierungen (Werte, Moral, Einstellungen), aber auch Handlungsbereitschaft (Bedürfnisse und Interessen) gehören.

Untersuchungen zum Umweltbewusstsein führen zu folgenden Ergebnissen (Geographie und Schule, Umweltbewusstsein – Umweltverhalten, S.2-34; Eschenhagen, 2006, S145-149):

- Das Umweltbewusstsein scheint bei Jugendlichen relativ hoch zu sein. Schüler werden durch Umweltprobleme sehr stark bewegt, empfinden sie als bedrohlich, fühlen sich aber auch mitverantwortlich für deren Lösung. Jugendliche schätzen den Schutz der Umwelt als erstrebenswert und notwendig ein.
- Die Angst vor den Umweltproblemen kann zum einen zu starken Gefühlsäußerungen führen, zu denen auch Protest gehört, zum anderen fühlen die Jugendlichen eine gewisse Resignation, wofür Zukunftspessimismus und allgemeine Hoffnungslosigkeit sprechen. Neben Angst im engeren Sinn spielen Trauer, Betroffenheit, Mitleid, Wut, Hoffnungslosigkeit und Verzweiflung (über die Umweltzerstörung) eine Rolle. Als Motivation für umweltschonende Handlungen sind diese Emotionen stärker als die

reine Freude am Naturerlebnis (Anzumerken sei, dass diese Auffassung allerdings nicht von allen Autoren geteilt wird).

- Im Widerspruch dazu hat Konsum bei Jugendlichen einen hohen Stellenwert. Jugendliche entwickeln demnach zwar ein hohes Umweltbewusstsein, andererseits wachsen sie bereits sehr früh in ihre Rolle als Konsumenten hinein. Die Zusammenhänge zwischen Umweltzerstörung und Konsum scheinen nur bedingt wahrgenommen zu werden.
- Lag vor zwei Jahrzehnten die Aufmerksamkeit noch auf Luft- und Wasserverschmutzung, so treten jetzt globale Probleme in den Vordergrund.

b. Didaktische Folgerungen zum Umweltbewusstsein

Für den Umweltunterricht gilt Folgendes:

- Umweltunterricht muss als ganzheitlicher Unterricht gestaltet werden, in dem Wissen, Emotionen und Handeln gleichermaßen angesprochen werden.
- Eine „Katastrophenpädagogik“ soll vermieden werden. Vielmehr sind die Ängste und Emotionen der Schüler ernst zu nehmen. Ziel muss es sein, einen *konstruktiven Umgang mit ihren Emotionen zu lernen bzw. diese Emotionen als Triebfeder für umweltbewusstes bzw. nachhaltiges Handeln zu nutzen* (Eschenhagen, 2006, S.148). Emotionen dürfen nicht zu Barrieren für späteres Umwelthandeln werden. Zukunftsängste müssen abgebaut, Zukunftsvisionen und alltagsweltliche Anlässe zusammengebunden werden.
- Die Widersprüche und das Spannungsfeld Konsum – Umweltbelastung muss thematisiert und handlungsrelevant bearbeitet werden.

9.2.3 Umwelthandeln

a. Begriffsbestimmung

Unter dem Begriff **Umweltverhalten** oder **Umwelthandeln** wird das tatsächliche Verhalten in Lebenssituationen zusammengefasst. Immer wieder wird darauf hingewiesen, dass zwischen Umweltwissen, Umweltbewusstsein und tatsächlichem Umwelthandeln eine große Kluft besteht. Die in Befragungen oft signalisierte Bereitschaft zum umweltbewussten Handeln lässt keinen Schluss auf tatsächliches Handeln zu.

Zur Erklärung von Umwelthandeln werden verschiedene theoretische Modelle herangezogen (Geographie und Schule, Umweltbewusstsein – Umweltverhalten, S.2-34). Das „Integrierte Handlungsmodell“ (Eschenhagen, 2006, S.149-150) scheint mir hier am angebrachtesten:

- Am Anfang jeder Handlung steht eine entsprechende Motivation. Für die Motivation ist das Gefühl der Bedrohung ausschlaggebend. Hierbei spielen die Vulnerabilität der Person und der Schweregrad der Bedrohung eine Rolle. Schließlich hängt es auch vom persönlichen Verantwortungsbewusstsein ab, ob es zu einer Handlung kommt oder nicht.
- In der Handlungsauswahlphase spielen Handlungsalternativen, die Handlungsfähigkeiten der Person und die Handlungserwartungen an eine Person eine entscheidende Rolle.
- In der letzten Phase wird die Handlungsabsicht in eine konkrete Handlung umgesetzt. Die Vorsätze sowie eventuelle Barrieren und Ressourcen sind hierbei von Bedeutung.

Untersuchungen zum Umweltverhalten lassen folgende Schlussfolgerungen zu:

- Empirisch wurde vielfach die große Kluft zwischen Umweltbewusstsein und Umwelthandeln nachgewiesen.
- Solange sich Umweltzerstörung nur schleichend und z.T. mit kaum erkennbaren Wirkungen für den Einzelnen vollzieht, stellt sich allzu leicht ein Gefühl relativer Sicherheit ein, das nicht zum Handeln auffordert.
- Als wesentlicher Antrieb für die Umsetzung des nachhaltigen Lebensstils erweist sich die emotionale Betroffenheit. Intensive Naturerfahrung in der Kindheit wirkt sich positiv auf späteres nachhaltiges Verhalten aus.
- Ein Erklärungsansatz für den geringen Zusammenhang zwischen Umweltbewusstsein und Umwelthandeln ist der ökonomische *Kosten-Nutzen-Ansatz*. Bequemlichkeit trägt dazu bei, dass ein hohes Niveau an Umweltbewusstsein in Situationen eingelöst wird, die keine einschneidenden Verhaltensänderungen erfordern, keine größeren Unbequemlichkeiten verursachen und keinen besonderen Zeitaufwand verlangen. Der Mensch wählt diejenige Verhaltensweise aus, die ihm persönlich den höchsten Nutzen bzw. die niedrigsten Kosten verspricht.
- Das Bewusstsein von persönlichen Handlungskonsequenzen hat sich als wichtig bei der Berücksichtigung von umweltbewussten Verhaltensweisen erwiesen. Wem bewusst wird, dass sein individuelles Verhalten zur Schonung der Umwelt beiträgt, der setzt seine ökologische Norm eher in tatsächliches Verhalten um.
- Bei häufig wiederkehrenden Verhaltensweisen wird der Einfluss der Verhaltensintentionen zunehmend schwächer.

- Verschiedene Lebensstile (soziokulturell Engagierte; „Lifestyle-Pioniere“; sorglose Wohlstandskinder; „Zaungäste“; familienzentriert Tüchtige; „kleine Kräuter“; nach Reusswig, De Haan/Kuckartz in Eschenhagen, 2006, S.152; Konsumverhalten, Freizeitverhalten, Medienverhalten, Wertorientierung) und die sich daraus ergebenden unterschiedlichen Motive haben großen Einfluss auf das nachhaltige Verhalten und Handeln.
- Die Komplexität moderner Umweltprobleme stellt eine Barriere für engagiertes Umweltverhalten dar.
- Handlungserfahrungen in der Schule, die persönliche Konfrontation mit Verantwortlichen und Betroffenen, sowie die dabei erfahrene starke Ich-Beteiligung fördern offensichtlich das tatsächliche Handeln.
- Umwelthandeln kann auch unabhängig von Umweltwissen erfolgen. Es gilt somit nicht als bedeutsamer Prädiktor für das Umwelthandeln. *Positive Erfahrungen mit der belebten und unbelebten Natur, wahrgenommene Konsequenzen und Folgen des eigenen Handelns, Verantwortungsgefühl sowie eine hohe Einschätzung der eigenen Möglichkeiten und Fähigkeiten stellten sich jedoch als signifikante Prädiktoren für das Umwelthandeln dar* (Langeheine & Lehmann in Zubke, 2006, S.56).

b. Didaktische Folgerungen zum Umwelthandeln

Demzufolge ergibt sich für den Umweltunterricht:

- In der Motivationsphase sowie in der Handlungsauswahlphase kann der Umweltunterricht wichtige Impulse liefern. Die Bedrohung, die von einem Umweltproblem ausgehen kann, sollte im Unterricht erwähnt werden. Wissensvermittlung sollte auf den Aufbau stabiler Kenntnisse über den Zustand der Umwelt abzielen, wobei neben einer ökologischen Problemorientierung auch politische, ökonomische und soziale Faktoren zu integrieren und Fragen der Verantwortung und sozialen Normen sichtbar zu machen sind (Eschenhagen, 2006, S.153). Wissen sollte so vermittelt werden, dass es mit subjektiven Wertvorstellungen verknüpft werden kann.
- Den Schülern müssen Handlungsmöglichkeiten verdeutlicht und Handlungsfertigkeiten beigebracht werden.
- Die Schüler sollten in der Lage sein, verschiedene Handlungsmöglichkeiten abzuwägen und sich in einen Prozess konstanter Selbstreflexion ihrer Lebensstile begeben können.

- Lokale und globale Umweltthemen sollten handlungsorientiert, fachspezifisch sowie fächerübergreifend, lebensnah (Einbeziehung von Alltagskonzepten und die Identifikation von Lebensstilen und Konsumgewohnheiten) und explorativ gestaltet sein.
- Die Partizipation der Jugendlichen und die freie Meinungsäußerung müssen wesentlich gefördert werden.
- Eine „Ökologisierung der Schule“ sowie eine „Öffnung der Schule“ (außerschulische Institutionen und Personen, Austausch zwischen Schulen, ...) sind anzustreben.
- Gemeinsame Ziele sollten durch kooperatives Handeln erreicht werden. Umweltprobleme sind meist auf gruppenspezifische und gesamtgesellschaftliche Ursachen zurückzuführen, was dem Schüler nach und nach zu vermitteln ist.
- Die Bereitschaft zum umweltbewussten Verhalten steigt an, wenn damit eine erkennbare Verbesserung der eigenen Lebensqualität einhergeht, wenn die Familie von dem Verhalten profitiert, es der Gesundheit dient und es u.a. auch finanzielle Ersparnisse zur Folge hat. Die Kluft zwischen Bewusstsein und Verhalten kann dadurch verringert werden, dass ein umweltfreundliches Verhalten durch Belohnung und Anerkennung erreicht wird.
- Dem Schüler sollte ein „umweltgemäßes Wertesystem“ vermittelt werden. Dabei sollten dem Schüler keine Werte aufgezwungen werden, sondern er sollte seine Wertvorstellungen mit unterschiedlichen Wertvorstellungen abwägen können. Der affektive Bereich und mit ihm ethische Aspekte nehmen eine zentrale Bedeutung ein.
- Was den Lehrer angeht, sollte dieser sich authentisch und überzeugend verhalten und selbst Vorbild für die angestrebte Lebensweise sein. Lehrer und Schüler begegnen sich vertrauensvoll in einer neuen Atmosphäre von gegenseitigem Respekt und Vertrauen.

10. Umweltpädagogischer Prozess

In Anbetracht dieser Erkenntnisse zum Umweltwissen, -bewusstsein und -handeln kann man den idealtypischen *umweltpädagogischen Prozess* in folgende Stadien einteilen (Beyersdorf, 1998, S.250-251):

1. **Wahrnehmung:** Durch eine ganzheitliche Sinneswahrnehmung kann man ein umfassendes Abbild der Mitwelt aufnehmen.
2. **Informationsaneignung:** Wahrnehmungen und aktiv angeeignete Informationen müssen sich zu einem soliden Umweltwissen entwickeln.
3. **Beurteilung:** Auf soliden Informationen aufbauend, kann eine Beurteilung von Umständen und Situationen erfolgen.
4. **Bewusstwerdung:** Jeder einzelne muss sich über die Folgen seines Handelns bewusst werden.
5. **Mündigkeit:** Um Veränderungen herbeiführen zu können, muss man von seinen persönlichen Möglichkeiten und dem Sicheinmischen überzeugt sein.
6. **Verantwortung:** Aus dem erworbenen Bewusstsein und der Mündigkeit kann die Verantwortung für das eigene Handeln erwachsen.
7. **Motivation:** Um tatsächlich etwas zu verändern, braucht es einen Anreiz.
8. **Handeln:** In der letzten Etappe wird das Verhalten bewusst verändert.

11. Didaktische und methodische Grundsätze der Umweltbildung

Beginnen wir mit einigen Gestaltungsprinzipien, die wesentlich für die Auswahl von Methoden sind und nicht nur ihre Berechtigung und Bedeutung in der Umweltbildung haben (nach Schmidt in Beyersdorf, 1998, S.309-312):

- der Wechsel von Gruppengrößen und Sozialformen
- die Ansprache möglichst vieler Lernkanäle und die Einbeziehung nicht-sprachlicher Ausdrucksmittel
- der Wechsel von strukturierenden und offenen Methoden
- der Wechsel zwischen Methoden, die die Selbst- und die Fremdwahrnehmung fördern
- klare Strukturen für den Arbeitsanfang und das Lerngeschehen
- regelmäßige Rückmeldungen für Wünsche und Kritik

Methoden der Umweltbildung sollten als helfende Verfahren möglichst viele Aspekte des Lehr-Lern-Geschehens für den jeweiligen Lerngegenstand und die Teilnehmergruppe abwechslungsreich gestalten können. Lernen in der Umweltbildung soll sein:

- reflexiv (feed-back-Runden, uva.)
- begriffsbildend (Zukunftsrad, Vortrag, uva.)
- systematisch-strukturierend (Öko-Computer-Spiele, Planspiele, kreative Methoden, uva.)
- diskursiv und dialogisch (Exkursion, Ausflüge zur Untersuchung der Umwelt, Umwelt-Rallies, Rollenspiele, Gruppenarbeit, Umwelttheater, Erkundungen und Befragungen, uva.)
- anschaulich-sinnlich (Filme, Fotos, Dias, Folien, Naturerfahrungen, Gestalten, uva.)
- handfest-praktisch (Beobachtung, Experiment, Boden-, Wasser-, Luftanalyse, uva.)

Quer dazu liegen die Dimensionen der Wirklichkeitspräsentationen und –aneignung im Lerngeschehen:

- real, z.B. Lernen durch Tun, durch Erkunden, Erforschen und Spurensuche
- interaktiv, z.B. Lernen durch Simulation und Spiel sowie mit audiovisuellen Mitteln
- symbolisch, z.B. Lernen durch Gespräch, Diskussion und Vortrag

11.1 Umweltbildung folgt den Grundsätzen der Werterziehung

Neben der Vermittlung von ökologischem Grundwissen ist es eine der Hauptaufgaben der Umweltbildung, bei den Schülern Werthaltungen zu schaffen. Es gilt, das Bewusstsein für Umweltfragen zu wecken und die Bereitschaft für einen verantwortlichen Umgang mit der Natur zu fördern. Die Schüler müssen zu einer *ethischen Einstellung gelangen, die den Umweltschutz nicht nur um menschlicher Gesundheit und legitimer Interessen und Bedürfnisse willen als notwendig achtet, sondern in der zutiefst verankert ist, dass alle Mitgeschöpfe dieser Erde ein Recht auf Achtung und auf Leben um ihrer selbst willen haben* (Huber, 1991, S.94).

11.2 Interdisziplinarität/Fächerübergreifender Unterricht

Ein fundiertes und wirkungsvolles Verständnis komplexer Umweltphänomene lässt sich nur durch fächerübergreifendes Lehren und Lernen erreichen. Umweltbildung greift hoch komplexe Problemstellungen auf, die nicht mit isoliertem Fachwissen angegangen werden können.

Ein Unterricht jedoch, der darauf abzielt, die Umwelt mit ihren Erscheinungsform, Gesetzmäßigkeiten und Problemen zu untersuchen, um die Handlungsbereitschaft der Schüler zu erweitern, wird sich nur schwer in einem Schulfach realisieren lassen, das an den Strukturen der Fachdisziplin ausgerichtet ist und Lebenssituationen sowie die natürlichen, technischen und sozialen Gegebenheiten in der Umwelt der Schuler außer acht lässt. Hier ist die Gefahr groß, dass die Schüler nicht lernen, das erworbene Wissen auf außerschulische Lebenssituationen anzuwenden (Menesini, 1978, S.21).

Nicht ein Wettstreit mit anderen Fächern ist angebracht, vielmehr hilft Geschlossenheit, eine positive Aufgeschlossenheit für das Thema Umwelt zu erreichen. Umweltbildung möchte sich auch oft eingebettet sehen in andere Unterrichtsangebote und wie ein Katalysator oder als „gemeinsamer Nenner“ bei der Erneuerung des Erziehungswesens mitwirken, wobei mitbestimmende Lernende hier ein interessantes Aufgabenfeld finden.

Als Lehrkraft hat man die Möglichkeit, mit Vertretern anderer Fächer zusammenzuarbeiten, oder Beiträge verschiedener Disziplinen in seinen Unterricht zu integrieren.

Folgende Herangehensweisen lassen sich hierbei unterscheiden:

- Die fachspezifisch-koordinative Verknüpfung: Nur dort, wo es für das Verständnis des Gesamtzusammenhangs unumgänglich scheint, wird eine Koordination mit einem anderen Fach geplant.
- Die thematisch-systematische Verknüpfung: Hierbei arbeiten mehrere Fächer an einem bestimmten Thema. Dabei spielt es keine Rolle, ob die unterschiedlichen Bereiche von verschiedenen Fachlehrern oder von einem Lehrer, der alle Fächer selbst unterrichtet, bearbeitet werden.
- Die problemorientierte Verknüpfung: Hier wird die Frage aufgeworfen, welche Inhalte und Fächer unbedingt notwendig sind, um ein Problem zu bearbeiten und Lösungen zu entwickeln.

Für alle fächerübergreifenden Unterrichtsformen gilt, dass den Schülern ein tief greifendes Verständnis der Zusammenhänge nur dann vermittelt werden kann, *wenn aufgezeigt wird, wo*

Aussagen der verschiedenen natur- und gesellschaftswissenschaftlichen Disziplinen sich ergänzen oder widersprechen und wenn die Leistungsfähigkeit verschiedener Arbeitsmethoden, Denkmuster, Methoden der Erkenntnisgewinnung dargestellt, verglichen und bewertet werden. Nur so können Bedeutung und Folgen von Erkenntnissen für den Menschen und sein Verhalten mit den Schülern erörtert werden (Huber, 1991, S.97).

Möchte der Lehrer verschiedene Disziplinen in seinen Unterricht integrieren, muss er in der Lage sein, die einzelnen Fachdisziplinen im Hinblick auf ihre Beitragsfunktion für die Erarbeitung von Umweltproblemen zu überschauen und zu beurteilen. Ist der Unterricht jedoch gut gestaltet, erlaubt er die Erfassung und Bearbeitung von Umweltproblemen in ihrer ganzen Komplexität und Vieldimensionalität.

Unbestritten ist, dass Umweltinhalte fächerübergreifenden Charakter haben und zu ihrer Vermittlung verschiedene Methoden eingesetzt werden müssen. Das heißt aber auch, dass im optimalen Fall nicht nur verschiedene Personen mit unterschiedlichem Hintergrund zu einem Angebot beitragen sollen, sondern auch unterschiedliche „Häuser“ mit unterschiedlichen Lernorten (Umweltzentren, Umweltschutzorganisationen, usw.) sowie Umweltexperten außerhalb der Schule (Umweltberater, Umweltbeauftragte, usw.). Aufgrund der Zusammenarbeit öffentlicher und privater Institutionen kann eine lebenslange Umweltbildung erreicht werden.

11.3 Situationsbezug und Lebensnähe

Umweltbildung soll an die unmittelbare Erfahrungswelt der Schüler anschließen und von ihrem heimatlichen Wohn-, Schul- und Arbeitsumfeld ausgehen. *Bei Unterrichtsgängen, Lehrwanderungen und ähnlichen Gelegenheiten können die Schüler ihre vertraute und für sie emotional bedeutungsvolle Umwelt unmittelbar beobachten, erfahren, erleben und beurteilen (Huber, 1991, S.95).* Durch die umfassende Beschäftigung mit lokalen Umweltproblemen wird die Grundlage für das Verständnis von Umweltproblematiken auf globaler Ebene gelegt. Die ausgewählten Themen müssen für die Schüler von Bedeutung und von persönlichem Interesse geprägt sein, oder danach ausgewählt werden, ob sie zur Bewältigung zukünftiger Lebenssituationen der Schüler beitragen. Denn nur dort können eigene Betroffenheit erlebt, können Interessenkonflikte unmittelbar studiert, Umweltschutzmaßnahmen erprobt und Auswirkungen eigenen Handelns erfahren werden. Situationsbezug wird außerdem verstanden als Bezug zu Lebenssituationen von Kindern und Jugendlichen. Dies sind Situationen, *in denen Kinder und Jugendliche in der Gegenwart oder näheren Zukunft zu handeln haben,*

oder Situationen die im Rahmen pädagogischer Aktion beeinflussbar sind, in denen bzw. gezeigt werden kann, dass Kinder und Jugendliche Einfluss zu nehmen in der Lage sind (Bolscho, 1980, S.29).

Frey (in Schmack, 1982, S.80) sieht die Umweltbildung als „lokal-überregional“. *Lokal ist eine solcher Bildung in der tätigen Auseinandersetzung mit jeweils sehr konkreten Aufgaben, Themen, Zielen. Überregional weckt solches Handeln im Lernenden Solidarität, Bewusstsein, Verständnis für die Biosphäre.*

Sollten Umweltthemen nicht viele Gemeinsamkeiten mit der Alltagswelt und der persönlichen Lebenswelt eines Schülers aufweisen (z.B. ökologische Gestaltungsfragen zur Klimaveränderung, Folgen gentechnischer Manipulation, etc.), kommt es auf den Abstraktionsgrad dieser Umweltphänomene an. Die Umweltbildung muss sich der Herausforderung stellen, auch solche Themen als Bildungserlebnis zu thematisieren, ohne dass diese dabei fremd oder aufgesetzt erscheinen. Ein nahe liegendes Konzept ist z.B. Umwelthinhalte in Themen einzubeziehen, die nicht speziell der Umwelt gewidmet sind. Dies ergibt sich dort, wo Umweltbezüge fachlich gegeben sind, um Umweltbildung auch bei den Zielgruppen anbieten zu können, die von sich nicht nach solchen Inhalten fragen würden.

Werden die Themen des Umweltunterrichts auf ein relativ abstraktes biologisches Niveau gehoben und vorwiegend auf der Ebene von Kenntnissen und spezifischem Wissen abgehandelt, entfernt man sie vom Schüler und seinen konkreten Bezugsmöglichkeiten.

11.4 Handlungsorientierung und Handlungsfelder

Um bei konkreten, die Schüler selbst betreffenden Umweltproblemen, handeln zu können, bedarf es über erworbenem Wissen hinaus der Fähigkeit und Bereitschaft zur Erkenntnis und Bearbeitung konkreter Probleme. Um die Schüler hierzu zu befähigen, sollte der Unterricht handlungsorientiert sein.

Handlungsorientierung lässt sich folgendermaßen erläutern:

- Erstellen von Handlungsprodukten mit Kopf, Herz, Händen und allen Sinnen.
- Selbsttätigkeit, Selbstständigkeit und Selbstbestimmung bei der Festlegung der Handlungsergebnisse und der Gestaltung der Handlungsprozesse.
- Verlassen des Klassenraums, um in reale gesellschaftliche Entwicklungen eingreifen zu können.

Wenn Schüler persönliche Erfahrungen und Fähigkeiten in eigenes umweltbezogenes Handeln umsetzen und als sinnvoll erleben können, so erleichtert ihnen dies ein Verständnis komplexer Zusammenhänge und fördert auch ihre Bereitschaft, über die Bedingungen vorgefundener Verhältnisse und über die Möglichkeiten zu deren Verbesserung nachzudenken (Huber, 1991, S.96).

Im selbstständigen Planen, Erkunden, Befragen, Beobachten, Untersuchen, Erproben, Messen und Vergleichen, Herstellen und Verändern, Aufzeichnen, Dokumentieren und Interpretieren kann der Schüler ein auf Aktivität gerichtetes Verantwortungsbewusstsein für die Umwelt entwickeln.

Siebert gibt zu bedenken (in Apel, 1993, S.53), dass Handlungsorientierung in keinem Fall *reiner Aktionismus* oder reines *Denkhandeln* sein kann. Gemeint ist eine *zielgerichtete Einwirkung auf die soziale und natürliche Umwelt*. Dazu gezählt wird auch *kommunikatives Handeln*. Das grundlegende Handlungsmodell besteht darin, dass eine Situation gegeben ist, die vom Subjekt erkannt, erfüllt und reflektiert sein muss, bevor daraus eine Handlung resultieren kann.

Die Zukunftswerkstatt stellt eine Bildungsform dar, die den Weg vom Erkennen zum Handeln zum Programm erhoben hat. *Nicht nur das Ziel soll in der Werkstatt formuliert werden, sondern auch ein Programm seiner Realisierung* (Apel, 1993, S.54). Drei Schritte sind bei der Zukunftswerkstatt zu unternehmen: Zunächst wird der Ist-Zustand kritisch untersucht, um im zweiten Schritt freie Fantasien und Utopien zu entwickeln, aus denen im dritten Schritt dann konkrete Utopien, also umsetzbare Konzepte, entwickelt und ausgeführt werden.

Andere fachorientierte Methoden und Arbeitsweisen sind: Projektarbeit (Merkmale: Entdecken einer Aufgabe in der Lebenswirklichkeit der Schüler, die es gemeinschaftlich und praktisch zu lösen gilt; Planung des Vorgehens durch die Schüler; Bewältigung der Sachverhalte und Durchführung der einzelnen Arbeitsschritte, wenn möglich fächerübergreifend und kooperativ; Beurteilung der Ergebnisse), Projektwochen, Arbeitsgemeinschaften, Exkursionen, Plan-, Rollen- und Simulationsspiele (Die Teilnehmer an einem Simulationsspiel treffen ihre Entscheidungen im Rahmen von Spielregeln, gemäß Einschätzung ihrer Lage im Situationskonstrukt). Dabei werden Konsequenzen der Entscheidung erfassbar. Die Teilnehmer werden dabei immer wieder angehalten, über die Wechselwirkung zwischen Entscheidung und daraus resultierender Konsequenz nachzudenken und gegebenenfalls zur Änderung des eigenen Verhaltens zu kommen), Ergebnispräsentationen, Pressekontakte, Öffentlichkeitsarbeit, Erkundungen, Befragungen

(Durch Befragungen lernen Schüler Methoden der Informationsbeschaffung kennen, die auch für andere Lebensbereiche nützlich und anwendbar sind. Außerdem lernen sie, Informationen zu interpretieren, erfahren praktische Schwierigkeiten bei der Informationsbeschaffung und können von den Schwierigkeiten auf Sachprobleme schließen. Schlussendlich erhalten sie Informationen aus Umweltsituationen, die in ihren Erfahrungsbereich hineinreichen) u.v.a.. Man sollte auch an lebensnahe Experimente und Versuche, Praktika, Literaturrecherche in Bibliotheken und Pressearchiven, Zusammenarbeit mit Fachleuten in Instituten, Behörden, Firmen und Umweltschutzverbänden denken.

11.5 Unterlassungsprinzip statt Handlungsprinzip?

In der Umwelterziehung wird also versucht, dem Prinzip des handlungsorientierten Unterrichts bzw. der Handlungskonzepte zum Durchbruch zu verhelfen. Nun stößt man aber in der Literatur immer wieder auf Autoren, die behaupten, gerade in der Umweltbildung mache es mehr Sinn, ein Unterlassungsprinzip herauszustellen als ein Handlungsprinzip, auch wenn das für die Unterrichtsgestaltung nicht sehr motivierend sein mag. Zwar geben die Autoren an (z.B. Drutjons in Unterricht Biologie – Umwelterziehung, S.12), dass *der Umweltunterricht durch Experimente, Analysen, Beobachtungs- und Messaufgaben anregend gestaltet werden kann, mit einem hohen Anteil von Selbsttätigkeit der Schüler. Er ist damit noch nicht handlungsorientiert und will es auch nicht sein. Einsparungen und partieller Verzicht als effektivste Methode, die Biosphäre zu entlasten, sind leitendes affektives Lernziel für jede Unterrichtseinheit der Umweltbildung.*

11.6 Subjektorientierung

Viel zu wenig genutzt worden ist die Erkenntnis, dass Jugendliche in der Umweltbildung nicht nur „Objekt der Belehrung“ oder „ausführendes Organ“ sind, sondern ihre eigenen Ideen und Vorstellungen in Projekte einfließen lassen wollen. Häufig sind es gerade die Gedanken der Schüler, die neue Perspektiven aufzeigen oder unerwartete Lösungsmöglichkeiten bieten. Die Schüler sollten bei der Projektentstehung mitbestimmen und das Projektgeschehen durch verantwortliche und aktive Teilnahme entscheidend mitgestalten können. Schüler sollten gezielt ihre eigenen Stärken einbringen und ausbauen können. Die von den Schülern vorgebrachten Vorschläge sollten ernst genommen werden.

11.7 Partizipation

Das Prinzip partizipativer Ansätze in der Umweltbildung besteht darin, dass die verantwortliche und aktive Beteiligung am konkreten Projekt zu einem umfassenden Bildungsprozess führt, der in besonderer Weise das Erkennen von Zusammenhängen ermöglicht. *Konkretes Engagement und der damit verbundene Erwerb notwendigen Wissens ermöglichen den Aufbau von Kompetenzen, Erfahrungen und Haltungen, welche die Grundlage für ein dauerhaftes persönliches Umweltverhalten bilden können* (Mayer, 2000, S.14).

Außerdem muss Natur- und Umwelterziehung alle erziehungswirksamen Kräfte im Auge haben: Die Eltern, die Lehrer, die Kinder selbst, die verschiedenen Institutionen wie Vereine, Parteien, öffentliche Institutionen usw.

Ohne Teilhabe an den Gestaltungsprozessen, die in den Bildungsinstituten, im Unterricht selbst stattfinden, wird in Hinblick auf eine dauerhafte umfängliche Sensibilisierung und Aufklärung für Umweltbelange nicht viel erreicht (De Haan in Zubke, 2006, S.175).

11.8 Kooperationsorientierung

Das Kooperationslernen trägt zur Entwicklung der Fähigkeit bei, aktiv an Gestaltungsprozessen teilzunehmen, wozu auch die Kompetenz gehört, eigene Argumente zu reflektieren und sich für andere Argumente offen zu halten.

Der Kooperationsgedanke findet sich oft in der Projektarbeit wieder, die eine häufige Form der Umweltbildung ist. Eine Förderung der Projektarbeit ist die Selbstbestimmung der Arbeitsprozesse durch die Schüler. Es darf den Schülern aber nicht völlig überlassen bleiben, wie sie Probleme bewältigen wollen. Selbstbestimmung bedeutet daher nicht völlige Freiheit der Schüler, sondern Kooperation von Schülern und Lehrern.

Eine weitere Auffassung von Kooperation findet liefert Beck (in Schroeder, 2000, S.20): *Die gesellschaftlichen Probleme schlagen in psychische Dispositionen, persönliches Ungenügen, Ängste, etc. Um, da gesellschaftliche Risiken als individuelle wahrgenommen werden. Wichtige Aufgabe der Bildung (Umweltbildung) ist es daher, gegen Kontakt- und Kommunikationsarmut anzuwirken, zwischenmenschliche Beziehungen zu fördern und so Bildungsprozesse mit Sozialprozessen zu verbinden. Team- und Partnerarbeit, Projektarbeit und die Entwicklung neuer, kreativer Lernformen ist im Sinne eines „kooperativen Lernens“ für die nachhaltige Umweltbildung wichtig.*

Die Zusammenarbeit der Schüler untereinander und die Einbeziehung außerschulischer Partner sollten die Team- und Kommunikationsfähigkeit fördern. Umweltbildung ist im gesamten Schulleben anzusiedeln, was eine Zusammenarbeit aller in der Schule wirkenden Personen bedingt. Darüber hinaus ist besonders die Kooperation und erziehlische Abstimmung mit den Eltern bedeutsam. Auch ein Austausch mit örtlichen Vereinen, der Gemeinde, ... kann die Effektivität von Umweltunterricht nur steigern. Das erlernte Wissen und Verhalten findet in der außerschulischen Wirklichkeit ihre Anwendung.

11.9 Erfahrungsorientierung

Erfahrungsorientierung im Nahraum bewegt zum Handeln und neuem Erleben, sie führt aber auch zur Kontemplation und Mitgestaltung.

Die Wissensvermittlung sollte möglichst auf vorhandenem Wissen aufbauen und dieses aktivieren, sodass Jugendliche selbst an der Lösungsfindung mitarbeiten.

Was die Kommunikation in der Umweltbildung anbelangt, so sollte diese stets auf einer für Jugendliche relevanten Ebene mit einleuchtenden Beispielen aus ihrem Erfahrungsbereich stattfinden.

11.10 Problemorientierung

Umweltschutz kann nicht lediglich reaktiv betrieben werden, indem erst dann Maßnahmen entwickelt werden, wenn Schäden bereits eingetreten sind, sondern er muss vorbeugend durchgeführt werden. Grundlegend für einen Unterricht über Umweltprobleme sind Situationsanalysen, die es erlauben, die in der Umwelt stattfindenden dynamischen Prozesse zu identifizieren und zu erfassen. Die auftretenden Probleme müssen durch bestimmte Analysemethoden untersucht werden und durch das Aufweisen ihrer Ursachen Maßnahmen und Lösungsversuche selbst entwickelt oder vorhandene Ansätze im Hinblick auf eine umfassende Raumplanung beurteilt werden.

Arbeitet man nach dem Ansatz der Problemorientierung, können unterschiedliche Arten von Problemen unterschieden werden:

- individuelle Probleme, die in Lebenssituationen auftreten
- fachliche Probleme, die nicht unbedingt Probleme der Schüler sein müssen

Bei beiden geht es jedoch darum, dass Lehrende und Lernende eine gemeinsame Fragestellung finden, die als Ausgangspunkt des Unterrichts dienen kann. Diese Fragestellung sollte selbstständige Lösungsansätze der Schüler ermöglichen. Entscheidend für eine problemorientierte Erarbeitung sind die Komplexität des Sachverhalts, seine vernetzten Systembeziehungen und die anzustrebende Transparenz des Problemzusammenhangs.

Bei der Auswahl der Problemstellung sollte darauf geachtet werden, dass es sich um Problemfelder der regionalen Umweltpolitik und Raumordnung handelt, aus denen globale Gesetzmäßigkeiten abgeleitet werden können.

11.11 Forschendes Vorgehen und entdeckendes Lernen

Ein weiterer Ansatz besteht darin, ein forschendes völlig zieloffenes Vorgehen vorzubereiten. Hier handelt der Lehrer als ein Berater, während der Schüler aufgefordert ist, das was in seiner Umgebung als bedeutsam angesehen wird, zu entdecken und die Entdeckungen in irgendeiner Weise zu systematisieren. Diese Vorgehensweise hat verschiedene Vorteile, da sie jene Art des Forschen gewährleistet, die sinnliche Wahrnehmung anregt und den Schüler veranlasst, problemlösende Techniken zu entwickeln.

Schüler können z.B. in ihrem Alltagsleben auf Probleme aufmerksam werden, sie unstrukturiert und unsystematisch zusammenstellen, um sie während dem Unterricht aufzuarbeiten. Für diesen Ansatz wird allerdings sehr viel Zeit benötigt.

Die Idee des forschenden Lernens sieht vor, dass der methodisch-didaktische Zugang zu einem Thema immer in engem Zusammenhang zur Lebenswelt der Jugendlichen steht und dort ansetzt. *Jugendliche haben so die Möglichkeit, sich ihre Umwelt spielerisch-kreativ anzueignen, ihre Fantasie einzubringen und Utopien zu entwerfen. Die Lust am Finden und Entdecken gehört dabei zur fundamentalsten Erfahrung, die Jugendliche machen können* (Mayer, 2000, S.99).

Beim entdeckenden Lernen geht man davon aus, dass Lernen nicht als von außen gesteuerter Prozess gesehen werden darf, sondern dass es sich um einen aktiven, selbst gesteuerten Vorgang des Individuums handelt. Dabei lassen sich verschiedene Aspekte unterscheiden, die allerdings miteinander verbunden sind und ineinander übergehen:

- Exploration als beobachtende, erforschende und kommunizierende Tätigkeit
- Reflexion als Akt des gedanklichen Durchdringens eines Phänomens

- Konstruktion als Bauen und Gestalten von Produkten oder tätige Mitwirkung an solchen Prozessen

Für die pädagogische Praxis lassen sich drei Techniken unterscheiden (vgl. Österreicher, 2006, S.41):

- unmittelbare Naturbeobachtungen und die Möglichkeit für bestimmte Entdeckungen
- Experimente und Versuche mit mehr oder weniger intensiver Anleitung
- Projekte mit umfassenden Aufgaben- und Fragestellungen

11.12 Wahrnehmung und Erlebnisorientierung

Wird Umweltbildung als ein ganzheitliches Konzept verstanden, dann sollten Erlebnismomente, die eine emotional sinnliche Zugangsweise ermöglichen, Bestandteil des Bildungsangebotes sein. Denn sinnlicher Naturbezug ist unabdingbar für die Umweltbildung. Ein unmittelbar körperliches Naturerlebnis kann ein Einstieg oder eine Zwischenstufe sein, auf die reflexiv aufgebaut werden kann. Es gilt, Umwelterfahrungen mit allen Sinnen zu machen und diese dann in den Unterricht einfließen zu lassen.

Immer wieder wird darauf hingewiesen, dass Erleben und begrifflich-theoriegeleitetes Denken sich komplementär zueinander verhalten. Ökologische Lerninhalte drohen, den Erlebniswert einer Exkursion zu mindern und sind häufig nicht erwünscht. Dies muss allerdings unter allen Umständen vermieden werden. *Erleben beinhaltet eine Selbstwahrnehmung, ökologische Sensibilität, intensive Gefühle der Bewunderung und Ehrfurcht. Die Horizonte des Erlebens sind jedoch räumlich und zeitlich begrenzt, d.h. „erlebbar“ ist das Waldsterben, nicht aber das Ozonloch. Dem abstrahierenden Denken – verbunden mit wissenschaftlichem Wissen – erschließen sich auch „unsichtbare“ Zusammenhänge, Hintergründe, Ursachen, Auswirkungen* (Beyersdorf, 1998; S.286). Eine Pädagogik, die eine der beiden Dimensionen der Wirklichkeitsaneignung vernachlässigt, verfährt reduktionistisch. Nicht Erlebnispädagogik alleine ist „ganzheitlich“, sondern die Verbindung von Erlebnis, Reflexion und Wissen.

Erlebnisse können sich positiv auf die Motivation der Schüler auswirken. Erlebnisse, verbunden mit umweltschützenden Aktivitäten, wirken ermutigend und sind ein Gegengewicht gegen eher deprimierende kognitive Analysen der globalen Umweltsituation. *Insofern verhindert Erlebnispädagogik ein Übermaß an Ohnmachtserfahrungen und apokalyptischen Visionen* (Beyersdorf, 1998, S.286).

11.13 Systemorientierung und Ganzheitlichkeit

Systemorientierung bedeutet, ein Thema nicht isoliert anzugehen, sondern deutlich zu machen, dass ein Vorgang nicht auf eine Ursache und eine Wirkung begrenzt werden darf. Das Erkennen von Neben-, Rück- und Wechselwirkungen soll zur Vorstellung einer Welt als vernetztem System führen, in dem jeder Eingriff sowohl auf Makro- als auch auf Mikroebene wahrnehmbar ist.

Die Fragestellungen der Umweltbildung verlangen mehr als die rein fachliche Auseinandersetzung. Oft werden diese Fragen in Gesellschaft und Politik kontrovers beurteilt. Im Rahmen der Umweltbildung müssen darum die Verflechtungen von wirtschaftlichen, politischen und gesellschaftlichen Aspekten aufgedeckt werden.

Die Absicht der Umweltbildung, Verhaltens- und Einstellungsänderungen zu bewirken, betrifft nicht nur die kognitive, sondern in hohem Maße auch die affektive, gefühls- und interessenbezogene Dimension des Lernens. Einstellungsänderungen sind nur dann zu erreichen, wenn im Unterricht der ganze Mensch mit seinen Einstellungen und Bedürfnissen, seiner Sensibilität und seinem Engagement einbezogen wird. Sichtbar werden sollte dabei, dass die Änderung von Einstellungen und Verhalten in Richtung umweltgerechter Lösungen nicht nur Verzicht bedeutet, sondern vielmehr eine Bereicherung sein kann (Spörhase-Eichmann, 2004, S.224-225). Ganzheitlichkeit fordert, in Zusammenhängen zu lernen und eine Verbindung zu menschlichen Lebensstilen, Ressourcennutzung, Umweltverschmutzung und Naturverbrauch zu ziehen. Dabei soll die Komplexität der Probleme erkannt und über mögliche Alternativen nachgedacht werden.

11.14 Konstruktivismus

Die Grundsätze des Konstruktivismus finden allmählich ihre Anwendung unter anderem auch in der Umweltbildung. Konstruktivismus beschäftigt sich im Kern mit der Frage, wie menschliches Wissen entsteht. Laut konstruktivistischen Theorien entsteht Wissen nur in einem aktiven und kreativen Prozess, in dem Informationen auf der Grundlage vorhandener Erfahrungen bedeutungsvoll verarbeitet und verändert werden müssen. Wissen wird auf der Grundlage individueller Erfahrungen und der Elemente und Strukturen des Gehirns aktiv konstruiert und nicht indem man Informationen von einem Lehrenden unverändert übernimmt und bei sich abspeichert.

Eine „konstruktivistisch“ aufgeklärte Umweltbildung zeichnet sich durch folgende Vorstellungen und Merkmale aus (Häusler, 2004, S.7-109):

- Selbstgesteuerten Lernaktivitäten ist absolute Priorität einzuräumen.
- Vom konstruktivistischen Standpunkt aus gesehen, kommt das Handeln vor dem Wissen. Erkenntnis und Lernen erfolgen niemals nur durch Anschauung und Wissensaufnahme, sondern entspringen der Tätigkeit. Anstatt der „Belehrungsdidaktik“ zu frönen, sollte eine „Ermöglichungs- und Aneignungsdidaktik“ praktiziert werden. Wird der Lernprozess im Kontext aktiven Handelns organisiert, ist die Erfolgchance viel höher. Die Lernenden werden mit ihren kognitiv-emotionalen Voraussetzungen, biografischen Hintergründen und handlungsleitenden Interessen als konstituierender Teil des Bildungsprozesses angesehen.
- Die Rolle des Lehrers muss neu definiert werden. Er darf nicht mehr länger Vordenker und Beherrscher von Lernprozessen sein, sondern sollte zum Moderator der Lernprozesse werden. Selbstverantwortung und Dialogfähigkeit werden zu den impliziten Haupt-„Lernzielen“ der Umweltbildung. Die Schüler sollten an individuellen Projekten arbeiten können und man sollte ihnen erhebliche Freiheiten beim Lernen einräumen. Als Moderatoren sollen die Lehrenden *Fachinhalte vermitteln, Gruppenprozesse gestalten, Lehrberatungen bieten, anregende Methodik zeigen und authentische Vorbilder sein* (Beyersdorf, 1998, S.308).

Moderiertes Lernen findet nicht in lehrerzentrierten Unterrichtsformen statt, sondern in lebenspraktischen Zusammenhängen, in Eigenaktivität der Lernenden, in produktiver Projektarbeit und in Selbstorganisation.

- Menschen können nicht belehrt werden. Die konstruktivistische Umweltbildung muss damit zurecht kommen, dass ein Lehrer allenfalls für sich selbst begründen kann, warum ein Thema für ihn wichtig ist. Jeder einzelne Lernende ist jedoch darauf angewiesen, dem Thema eine Bedeutung zu geben. Deshalb muss das Lernen situiert sein, was soviel heißt wie, *dass es in sozialen Kontexten erfolgt, in biografischen Lebenssituationen, in spezifischen Lernumgebungen, mit Blick auf lebensweltliche Verwendungssituationen* (Siebert in Häusler, 2004, S.69).
- Ohne emotionale Beteiligung findet kein nachhaltiges Lernen statt. *Emotionen haben motivierende Funktionen, bestimmen den Fokus der Aufmerksamkeit auch in Lernprozessen, ..., können kognitive Elemente wirksam verknüpfen, bestimmen die*

Hierarchie unserer Denkinhalte und dienen als Komplexitätsreduktoren (Häusler, 2004, S.70).

- Mit ökologischer Verschwörungs- und Katastrophenpädagogik können keine großen Erfolge erzielt werden. *Um Umwelthandeln zu verändern, müssen positive Erfahrungen, aufzeigen gesellschaftlicher Perspektiven und persönlicher Handlungsalternativen miteinander verknüpft sein. Bedeutsam sind dabei sowohl die Intensität als auch die Art der Naturerfahrung. Je häufiger Jugendliche Naturerfahrungen machen, desto stärker wächst bei ihnen der Wunsch nach weiteren Erfahrungen und umso umweltbewusster handeln sie* (Unterricht Biologie, Lernen an Umweltzentren, S.7).

Aus der amerikanischen Kommunikationsforschung ist bekannt (in Apel, 1993, S.80): *Je bedrohlicher ein Untergangsszenario gezeichnet wird, desto geringer ist die einstellungs- und verhaltensändernde Wirkung. Diese Reaktion wird auch als Bumerang-Effekt bezeichnet.* Jugendliche dürfen nicht mit ihren Zukunftsängsten allein gelassen werden, sondern man muss ihnen Handlungs- und Lösungsmuster aufzeigen. Die Furcht vor dem Umweltkollaps als einzige Motivationsgrundlage umweltpädagogischer Arbeit wird strikt abgelehnt.

12. Lernorte der Umweltbildung

Sollte Umweltbildungsunterricht durch Analyse von konkreten Umweltproblemen, eingebettet in den jeweiligen Funktionsraum, Schülern zum einen ein größeres Verständnis für Umweltschutz vermitteln und sie zum anderen zu umweltrelevantem politischen Handelns befähigen, dann werden diese Ziele nur schwer zu erfüllen sein, wenn der Unterricht auf die Arbeit im Klassenzimmer beschränkt bleibt.

Zum einen kann eine solche Beschränkung dazu führen, dass die Erarbeitung von Umweltproblemen in einer bloßen Wissensvermittlung durch den Lehrer besteht und die Lernerfolge der Schüler an den erworbenen Kenntnissen gemessen werden. Zum anderen wird auch ein Unterricht, der es Schülern ermöglicht, an Materialien Umweltprobleme zu erarbeiten, nur im kognitiven Bereich Lernerfolge zu erzielen vermögen – wenn auch wesentlich anspruchsvollere als im ersten Fall.

Es sollten daher der affektive Bereich sowie die Dimension des Handelns nicht ausgeklammert werden. Deshalb ist es von großer Bedeutung, schulischen und außerschulischen Umweltunterricht an verschiedenen Lernorten zu verbinden.

12.1 Beispiele von Lernorten

Lernorte sind beim Umweltunterricht vor allem Lernorte, die sich außerhalb des gewohnten Klassenzimmers befinden. Man spricht hierbei von außerschulischen Lernorten. Im Folgenden werden einige Beispiele von außerschulischen Lernorten in der Umweltbildung gegeben.

Diese Lernorte können sehr unterschiedlich und vielfältig sein:

Lebensräume (Wald, Wiese, Gewässer, Park, Stadtbereich) z.T. als didaktisch gestaltete Naturlehrgebiete (z.B. Lehrpfad, Freilandlabor, Schutzgebiet, Naturerfahrungsräume) oder mit integrierten Einrichtungen (Naturschutz-, Umweltzentren), Produktions- und Dienstleistungsbetriebe als Beispiele angewandter Biologie (Bauernhof, Forstamt, Molkerei, Kläranlage, Kompostieranlage, Wasserwerk), Schülerlabore sowie biologische Sammlungen (Botanischer Garten, Zoo, Naturkundemuseum) (Eschenhagen, 2006, S.414-415).

Pädagogische Qualitätsmerkmale von Lernorten sind (nach Schleicher in Beyersdorf, 1991, S.307):

- Wirklichkeitsnähe

- Offenheit
- Impulsreichtum
- Lernförderliche Dimensionen des Lernortes

Besonders geeignet erscheinen nach Schleicher Lernorte, wenn:

- Lernenden Identifikationsbereiche angeboten werden
- Problemzusammenhänge auf verschiedene Kommunikationsebenen bezogen werden können
- institutionell vorgegebene Handlungsfelder von Lernenden genutzt werden können
- Räume fachliche Interpretationen und zugleich Erlebnisse ermöglichen
- ihr Angebot der Wirklichkeitserfahrung eine Transferbedeutung beinhaltet
- sie differenzierte Passungen mit den „Umweltkompetenzen“ der Lerngruppen ermöglichen

12.2 Sinn und Bedeutung außerschulischen Unterrichts

Während dem Umweltunterricht sollten möglichst außerschulische Lernorte aufgesucht werden, da diese besondere Lernchancen eröffnen. *Den Lernenden stehen Objekte, Phänomene und Institutionen zur Verfügung, die über die Möglichkeiten des Unterrichts im Klassenraum hinausgehen und ihn insofern ergänzen und erweitern* (Eschenhagen, 2006, S.421). Umweltbildung kann dadurch alltagsbezogen am konkreten Fall orientiert werden.

Außerschulische Lernorte ermöglichen originale Begegnungen, gleichbedeutend mit einer Beschäftigung mit Inhalten samt authentischem Wirklichkeitszusammenhang. Nur an realen „Naturstätten“ kann ein Stück Wirklichkeit in seiner ganzen Komplexität erfahren werden. Hier können Schüler z.B. eine reale Vorstellung darüber bekommen, wie Lebewesen mit ihrer belebten und unbelebten Umwelt in Verbindung stehen. Außerschulische Lernorte gewähren außerdem Primärerfahrungen, die es den Schülern erlauben, natürliche Phänomene mit mehreren Sinnen gleichzeitig wahrnehmen zu können. Handlungsorientierung wirkt eher außerhalb des Schulgebäudes.

Des Weiteren kann der Besuch eines außerschulischen Lernortes *zu einem Erlebnis werden und für die weiter Beschäftigung mit dem Thema anregen* (Spörhase-Eichmann, 2004, S.191). Darüber hinaus werden die sozialen Kontakte zwischen den Lehrkräften und den Schülern gefördert und verbessert.

Der Besuch einer Umweltbildungseinrichtung kann auf die Einstellungen der Schüler gegenüber der Natur und der Umwelt einwirken und so zu einer positiven Haltung gegenüber letzteren beitragen. Die Naturerfahrung wird als Rückgrat der Umweltbildung angesehen, da sie zu Umwelthandeln motivieren soll. Die Bereitschaft zu umweltgerechtem Handeln setzt sowohl Wissen als auch bestimmte affektive Einstellungen voraus. Das Ansprechen der affektiven Dimension intensiviert Naturerfahrungen, umweltbezogene Werthaltungen und Motivation. Zahlreiche Studien haben die positiven Effekte von außerschulischem Unterricht auf Wissensvermittlung und auf die affektive Dimension (Interesse am Unterricht, soziales Gruppenverhalten, Einstellungen zum Naturschutz, uva.) bestätigt.

Auch die psychomotorischen Fähigkeiten und Fertigkeiten können während Freilandarbeiten erlernt und gestärkt werden. Eine entspannte, vom schulischen Alltag entlastete Atmosphäre, größere Handlungs- und Erfahrungsspielräume sowie ganzheitliche Lern- und Erlebnissvorgänge erhöhen die Motivation der Schüler und sichern Lernerfolge.

12.3 Planung, Durchführung und Auswertung außerschulischen Unterrichts

Wie gewöhnlicher Schulunterricht muss auch außerschulischer Unterricht sorgfältig geplant und vorbereitet werden. Oft ist diese Vorbereitung sehr zeitaufwendig und arbeitsintensiv.

Die Vorbereitung besteht darin, dass man sich zuerst einen Überblick über die Möglichkeiten verschafft, die die nähere Umgebung der Schule bietet. Eine private Vorexkursion ist von Nöten, um den Inhalt der Exkursion mit den angestrebten Lernzielen abzustimmen. Absprachen über die zur Verfügung stehende Zeit, die Schwerpunkte der zu vermittelnden Inhalte und der verwendeten Methoden sind zu treffen. Das notwendige Arbeitsmaterial muss beschafft werden und die Ausrüstung bestimmt werden. Absprachen mit den Schülern, den Eltern und der Schulleitung sowie den betroffenen Kollegen müssen getroffen werden.

Die Lernenden müssen schon im Vorfeld Vorinformationen über den Exkursionsort erhalten, um den Lernerfolg zu steigern. Die Ziele der Exkursion müssen den Schülern bekannt sein. Die Lerninhalte des Klassenunterrichts sollten mit den Lerninhalten der Exkursion abgestimmt sein.

Die Arbeit vor Ort besteht vor allem aus folgenden Schritten (Eschenhagen, 2006, S.423-425):

- Bekanntmachen mit dem Lernort
- Wiederholung des Arbeitsplans, Festlegung des Zeitrahmens

- Demonstration unbekannter Arbeitstechniken, Klärung von Nachfragen
- Projektdurchführung
- Ergebnissammlung

Während dem außerschulischen Unterricht oder einer Exkursion sollte die Lehrperson nicht zu viel Information vermitteln und die Beteiligung der gesamten Lerngruppe sichern. Auf lange Vorträge sollte verzichtet werden, stattdessen sollten die Lernenden zu eigenen Äußerungen angeregt werden. Die Arbeitsaufträge sollten für den Schüler verständlich formuliert sein und in der vorgegebenen Zeit erfüllt werden können. Die Lernumgebungen sind in ihrer Komplexität dem Schülerniveau anzupassen und von Neuartigkeit gekennzeichnet sein, damit das Interesse der Lernenden geweckt wird. Außerschulischer Unterricht sollte bedeutungsvolle Erfahrungen vermitteln, die im Klassenraum so nicht möglich wären.

Die Resultate, Ergebnisse und Eindrücke einer Exkursion sollten im anschließenden Klassenunterricht ausgewertet, interpretiert, vertieft und reflektiert werden. *Außerschulische Bildungsaktivitäten sind nämlich nur dann effizient, wenn sie mit schulischen Angeboten eng verknüpft werden* (Unterricht Biologie, Lernen an Umweltstationen, S.6).

12.4 Themen des außerschulischen Unterrichts

Insbesondere durch die Umweltbildung erhielt der außerschulische Unterricht neue Impulse. *Die klassische Exkursionsdidaktik wurde durch Methoden zur Freilandbiologie und zum Naturerleben, zur Formenkunde sowie durch vielfältige Formen der Freilandarbeit ergänzt* (Eschenhagen, 2006, S.426).

Im Kontext der Umweltbildung dienen Exkursionen vor allem der Erkundung von menschlichen Einflüssen auf die Umwelt. Bei den Exkursionen wird es darum gehen, die Lernenden für Probleme des Landschafts- und Naturschutzes zu sensibilisieren und einen verantwortlichen Umgang mit der Natur und Umwelt zu fördern.

Schließlich sind solche Themen außerschulischen Unterrichts zu nennen, die der Besichtigung biologisch interessanter Betriebe oder Institutionen zu Aspekten der angewandten Biologie dienen. Die Themen der Exkursionen im Rahmen der Umweltbildung sind so vielfältig, dass es unmöglich ist, einen umfassenden Überblick darüber zu geben. Einige Themen seien aber hier erwähnt: Praktische Gewässeruntersuchung, Exkursionen zu Müllverbrennungsanlagen

und Besichtigung kommunaler Müllverwertungskonzepte, Schadstoffmessungen der Luft, Besichtigung von Anlagen zur Nutzung alternativer Energien, usw.

12.5 Planungsschritte für den Lehrer

Da es bei der Umweltbildung nicht nur auf die Vermittlung von Kenntnissen ankommt, sondern die Vermittlung von Handlungskompetenz anzustreben ist, muss Umweltunterricht sorgfältig bedacht und geplant werden. Bolscho gibt konkrete Planungsschritte für den Lehrer an (Bolscho, 1980, S.31-51), der sich an der Umweltbildung versuchen möchte:

- Zuerst müssen **Handlungsanlässe gesucht** werden, die es den Schülern ermöglichen, sich in der näheren und weiteren Umgebung des Schulortes mit der Umwelt auseinanderzusetzen. Der Lehrer muss sich einen Überblick über die Umgebung des Schulortes mit der vorfindbaren Umwelt und den Umweltproblemen verschaffen, um den Überblick bei den zukünftigen Aktivitäten der Schüler zu haben. Außerdem müssen Lernanlässe (mit Zielen und Inhalten, die eine Bedeutung für die Gesellschaft, für die Fachwissenschaft und für den Schüler haben) als Handlungsanlässe ausfindig gemacht werden, die Schülern eine möglichst große Bandbreite an Lern- und Handlungsmöglichkeiten einräumen.

Bei den Versuchen, die Umwelt des Schulortes unter diesen Planungsgesichtspunkten zu erforschen, ist es hilfreich, dabei von folgenden drei Bereichen des Handelns in der Umwelt auszugehen:

- Untersuchen von Ökosystemen (Umweltbildung kann und darf sich nicht nur auf die Auseinandersetzung mit Umweltproblemen beschränken, sondern sie muss Schülern ein Kennenlernen der natürlichen Umwelt mit den ihr eigenen Gesetzen und funktionierenden Ökosystemen ermöglichen.)
- Auseinandersetzen mit Umweltproblemen (Umweltbelastungen als Handlungsanlässe für Schüler sind dann von Bedeutung, wenn Schüler unmittelbar betroffen sind, oder ihnen Betroffenheit bewusst gemacht werden kann. Dann erst ist das Interesse genügend groß, um die meist sehr komplexen Sachverhalte eines Belastungsfalles anzugehen, sie aufzuarbeiten und nach Lösungsmöglichkeiten zu suchen.)

- Planen und Gestalten der Umwelt (Es sind solche Handlungsanlässe zu finden, bei denen Schüler entweder planend oder gestaltend zu einer Veränderung beitragen können).
- Des Weiteren sollen dem Schüler **Handlungsspielräume gewährt** werden. Nicht so sehr das Bestimmen und Festlegen der Lernziele stehen im Mittelpunkt, sondern die Bestimmung möglichst vieler auf den Problembereich bezogener Inhalte, die bei einem Handlungsanlass angesprochen und weiter verfolgt werden können. Erst in zweiter Linie wird der Lehrer prüfen, welche Lernziele vom Lehrplan zwingend vorgeschrieben sind und welche Inhaltsbereiche sie zumindest teilweise festlegen.
- In einer dritten Etappe sollen die **handlungsorientierten Lernprozesse gestaltet** werden. Mit der Bezeichnung „Handlungsprozess“ soll zum Ausdruck gebracht werden, dass es nicht nur um eine handelnde Auseinandersetzung mit der Umwelt geht, sondern auch um das eigene Entscheiden über das Handeln. Der Lehrer muss Methoden auswählen und vorbereiten, die eigenes Handeln ermöglichen. In den naturwissenschaftlichen Fächern sind dies vor allem Experimente (Formulieren von Hypothesen, Beobachten und Messen von Umweltveränderungen, Klassifizieren von Beobachtungen, Interpretieren von Daten, ...), Exkursionen und Felduntersuchungen, Fallanalysen (Informationssammlung, -analyse, -auswertung; Ursachen- und Wirkungsanalysen; Vergleich interessanter Argumentationsmuster; Entwicklung und Begründung von Entscheidungen; ...), usw.
- In einer letzten Etappe sollen mögliche **Handlungsergebnisse vorbereitet** werden. Umweltunterricht sollte so oft wie möglich zu konkreten Ergebnissen kommen, zu Ergebnissen, die man anfassen und vorführen kann, mit denen man arbeiten kann, die momentan und auch später für die Schüler einen Gebrauchswert haben.
- Während der Umweltbildung werden oft Handlungsprodukte hergestellt (Dokumentation einer Gruppenarbeit, Ausstellung in der Schule,...), die für die Schüler einen Wert haben. Es soll jedoch nicht übersehen werden, dass die Institution Schule in erster Linie andere Produkte fordert: Die Feststellung von Lernergebnissen. Es wird verlangt, dass die Schülerleistungen durch eine einfache Wissensüberprüfung (Klassenarbeit) benotet werden. Bei einem solchen Verfahren muss man sich fragen, ob dies nicht eine Einstellung erzeugt, die konträr ist zu den Zielen der Umweltbildung, nämlich die Einstellung der Schüler, sich nur dann zu engagieren, wenn Noten verteilt werden. Damit vergrößert sich die Gefahr, dass Umweltbildung auf Wissensaneignung der Schüler reduziert wird.

Evaluieren könnte man beispielsweise die Arbeitsweisen der Schülergruppen und der einzelnen Schüler anhand eines Kriterienrasters das auf das praktische Arbeiten angewendet wird. Verschiedene Kompetenzen, Fähigkeiten und Fertigkeiten müssten von den Schülern beherrscht werden, diese würden dann von der Lehrkraft beurteilt. Auch die Handlungsprodukte könnten anhand von vorher, in Zusammenarbeit mit den Schülern, festgelegten Kriterien beurteilt werden.

13. Projekt Öko-Bilanzen/Streuobstwiesen

13.1 Öko-Bilanzen/Ökologischer Rucksack eines Produktes

Kaufen, shoppen, konsumieren – bei unseren alltäglichen Streifzügen durch die bunte Warenwelt lassen wir uns nur allzu gerne durch das Überangebot an Produkten zu verlockenden Preisen zum Kaufen animieren. Unser Konsumverhalten lässt uns aber oft vergessene Fragen nach den Produktionsumständen inklusive der sozialen und ökologischen Folgen zu stellen, welche einen Artikel derart günstig machen. Unsere Lebens-, Konsum- und Denkstile, die durch die Werte unserer Wohlstands- und Wegwerfgesellschaft gekennzeichnet sind, tragen erheblich dazu bei, dass das Kaufverhalten nicht kritisch hinterfragt wird. Für eine kritische Reflexion unseres Konsumverhaltens fehlt auch oft das Bewusstsein der komplexen Zusammenhänge.

Der Themenkomplex „Orangensaft“ ermöglicht es, den Schülern die sozialen, ökologischen und wirtschaftlichen Folgen unseres Verhaltens zu verdeutlichen. So kann ein direkter Bezug zur Lebenswelt von Jugendlichen hergestellt werden und in Anlehnung an das alltägliche Leben ein Bewusstsein für die komplexen Zusammenhänge geschaffen werden. Orangensaft schmeckt gut und gilt als gesund. Der Orangensaftverbrauch in den mitteleuropäischen Ländern gilt als sehr hoch. Doch auf den ersten Blick wissen die Wenigsten einzuschätzen, welche globalen Auswirkungen dieser Verbrauch hat. Auch Alternativen zum Orangensaft sind nicht immer leicht auszumachen. Durch das Unterrichtsprojekt auf der achten Klasse sollen die Schüler den Zusammenhang zwischen Orangensaftverbrauch und globalem Energieeinsatz, Kinderarbeit, Wasserbedarf, Pestizideinsatz, Müllentsorgung und Anspruch auf Anbaufläche erkennen. In einer einfachen Öko-Bilanz kann den Schülern klar werden, wieso unser Konsumverhalten einen globalen Effekt hat. Die Schüler sollen die eigenen kulturellen Leitbilder reflektieren können, indem sie Kriterien der Produktion und des

Erwerbs von Produkten unter ökologischen, ökonomischen und sozialen Gesichtspunkten kennen und erörtern. Sie werden aufgefordert, eine Lebensweise zu beschreiben, welche einen sogenannten nachhaltigen Konsum sichert und fördert. Die Schüler müssen also mit den grundlegenden Aspekten der „Nachhaltigkeit“ vertraut gemacht werden. Das Beispiel „Orangensaft“ ist vom Prinzip her auch auf andere Konsumartikel umzusetzen.

Beim Ausarbeiten dieses ersten Teils der Unterrichtseinheit zur Öko-Bilanz von Produkten (Orangensaft) habe ich mich auf das MIPS-Konzept von Prof. Friedrich Schmidt-Bleek vom Wuppertal Institut (siehe Literaturverzeichnis) basiert. Es beschäftigt sich auf völlig neue Weise mit dem Schutz der Umwelt. Bisher hatte man vor allem die Folgewirkungen unserer Produktions- und Konsumweisen im Blick. Dies reicht jedoch nicht aus, um der Gefährdung unserer Lebensgrundlagen durch menschliche Aktivitäten effektiv zu begegnen. Das MIPS-Konzept setzt deshalb nicht bei der *Umwelthygiene an, also beim umweltverträglichen Management von Outputs, sondern beim Input von Naturstoffen in unser Wirtschaftssystem* (Gärtner, Hellberg-Rode, 2001, S.223). Unser Wohlstand beruht auf der Nutzung natürlicher Ressourcen, wie etwa Wasser, Holz, Eisen, Erdöl usw. Die Entnahme von Ressourcen aus der Natur zieht ökologische Folgen nach sich und wir verbrauchen regelrecht Megatonnen von Naturstoffen.

Langfristig verkraftet unser Planet dies nicht. Die „Materialintensität“ unseres Wohlstands muss gesenkt werden. Das Akronym „MIPS“ bedeutet **M**aterial-**I**ntput **p**ro **S**erviceeinheit. MIPS ergibt sich, aus dem Naturverbrauch (MI), durch die Anzahl der Serviceeinheiten (S), d.h. durch den Nutzen, den das Produkt bringen kann. Das MIPS-Konzept wurde in diesem Fall auf das Produkt Orangensaft angewandt. Mit dem MIPS-Konzept lassen sich Produkte durch die Errechnung des Naturverbrauchs jedes Produktes vergleichen wodurch auf deren Umweltfreundlichkeit geschlossen werden kann. Die MIPS-Idee folgt dem Gedanken, dass im Allgemeinen „hinten“ weniger Schädliches herauskommt, wenn „vorne“ weniger Material in den Wirtschaftsprozess eingebracht wird. MIPS macht deutlich, dass unsere Bedürfnisse mit geringerem Naturverbrauch befriedigt werden können, ohne dabei auf Lebensqualität verzichten zu müssen.

Das wissenschaftliche MIPS-Konzept wurde in die Projektidee „MIPS for Kids“ (Baedeker, Kalff, Welfens, 2004), jeweils alterstufengerecht, in der Sprache von Kindern und Jugendlichen umgesetzt. Die zentrale Aussage hierbei war, dass sich hinter jedem Produkt ein unsichtbarer „ökologischer Rucksack“ verbirgt: der gesamte Materialverbrauch aus der Natur,

erfasst von der Rohstoffentnahme über den Gebrauch bis zur Entsorgung eines Produktes - also über dessen gesamten Lebenszyklus. Einem Produkt sieht man nicht an, wie schwer sein „Rucksack“ ist. Wenn man zu jedem Produkt den ökologischen Rucksack dazu geliefert bekäme, würde uns das oft einfach „umwerfen“, denn in der Regel ist der ökologische Rucksack viel schwerer als das Produkt selbst. *Mit dem „MIPS for Kids“-Konzept lassen sich sowohl ökologische Rucksäcke von unterschiedlichen Produkten spielerisch entdecken, als auch neue Ideen für ein gutes Leben mit einem dauerhaft verträglichen Naturverbrauch vermitteln* (Gärtner, Hellberg-Rode, 2001, S.226). MIPS zeigt Alternativen zum Kauf von Produkten auf, zielt also auf die Vermeidung des „Verkonsumierens“ von Natur, schafft den Anreiz für verändertes Handeln, das Schüler auch von ihren Eltern im Alltag einfordern sollen. Allerdings müssen dafür ein paar Gewohnheiten, Gewissheiten und auch einschlägige Werbebotschaften hinterfragt werden. *Reduzierter Umweltverbrauch wird emotional positiv besetzt und nicht mit pädagogischem Ernst (erhobenem Zeigefinger) praktiziert* (Gärtner, Hellberg-Rode, 2001, S.233).

Der Themenkomplex des „ökologischen Rucksacks des Orangensafts“ bietet einen aktiven Zugang zu einem umwelt- und entwicklungspolitischen Thema. Um eine Alternative zum Konsum von importiertem Orangensaft aufzuzeigen und um stärker auf ökologische Aspekte einzugehen, wurde auch die Öko-Bilanz des Apfelsaftes aus heimischer Streuobstproduktion erstellt. Es bot sich also an, eine Unterrichtsreihe zum Thema ökologisch verträglicher Apfelsaft von der Streuobstwiese anzuschließen. Die Erkundung einer heimischen Streuobstwiese und einer Obstplantage sowie eine anschließende Apfelsaftherstellung wurden in die Planung miteinbezogen.

13.2 Streuobstwiese

Wo Streuobstwiesen in erreichbarer Nähe von Schulen liegen, sollte man die Gelegenheit nutzen, um den Schülern vor Ort tätigen Einblick in die dortigen Lebensgemeinschaften zu ermöglichen. Für das Projekt auf der achten Klasse war es aber auch wichtig, die Ökobilanz des Apfelsaftes mit der Öko-Bilanz des Orangensaftes vergleichen zu können. Daher sollten die Äpfel aus der heimischen Streuobstwiese geerntet und verarbeitet werden. Zudem sollte die Gefährdung der Streuobstwiese Thema der Unterrichtseinheit sein.

Streuobstwiesen, sogenannte *Bongerten*, gehören traditionell zu den landschaftsprägenden Elementen unserer Kulturlandschaft. Die hochstämmigen Streuobstbestände gelten mit rund

fünftausend Tier- und Pflanzenarten als einer der artenreichsten Lebensräume Mitteleuropas. Außerdem haben Streuobstgürtel um Dörfer und Städte sowie flächige Bestände in hügeligen Lagen einen hohen ästhetischen Wert.

Trotz zahlreicher Neu- und Nachpflanzungen tragen Neubaugebiete, Verbraucherverhalten (der breiten Öffentlichkeit ist die Problematik der nachhaltigen Nutzung unserer Kulturlandschaft nicht ausreichend bewusst, weshalb beim Einkauf von Obst und Obsterzeugnissen auch meist beim günstigen Plantagenobst zugegriffen wird) und die auf Intensivierung und Betriebsvergrößerung orientierte Landwirtschaftspolitik bis heute zu einer Gefährdung der noch bestehenden Bestände bei. Ein weiterer Gefährdungsfaktor ist die oft unzureichende Pflege der Neu- und Nachpflanzungen. Der Import von Billigobst aus aller Welt hat den Preis für Obst aus luxemburgischen *Bongerten* stark gesenkt. Nur noch wenige Leute machen sich die Mühe, das Obst aus den *Bongerten* zu ernten und die *Bongerten* nachhaltig zu bewirtschaften.

Intakte *Bongerten* verschwinden somit immer mehr aus unserer Landschaft. Gab es 1962 noch 1.766 ha *Bongerten*, waren davon 1999 nur noch 742 ha übrig (www.bongert.lu). Das Verschwinden der *Bongerten* bedeutet immer auch einen Verlust an Traditionen und Erfahrungen im Bereich des Obstbaus. Ältere Sorten sterben aus, Lebensräume werden zerstört und Landschaften verlieren ihren ästhetischen Reiz. Auch wenn Obstwiesen heute vor allem aus ökologischen oder landschaftspflegerischen Gründen gepflanzt werden, müssen die Bäume gepflegt werden. Obstbäume sind Kulturpflanzen, welche ohne die Betreuung des Menschen nicht überleben können. Die Anpflanzung und Pflege von Streuobstwiesen ist eine wichtige Maßnahme für den Naturschutz. Langfristig lassen sich größere Streuobstbestände jedoch nur erhalten, wenn die Erzeugung des Obstes, bzw. deren Produkte, für die Bewirtschafter rentabel sind. In den letzten Jahren sind besonders die Initiativen der Apfelsaftherstellung zu begrüßen, geben sie doch einigen Menschen im ländlichen Raum die Möglichkeit, einer sinnvollen bäuerlichen Tätigkeit. Zu begrüßen ist die zunehmend professionelle Verarbeitung und Vermarktung des „Bongerten-Äppeljus“ in den Bioläden und Supermärkten sowie das LEADER-Projekt „Initiativ Bongert“ der Stiftung „Hëllef fir d’Natur“, welche die Herkunft und die ökologische Qualität des Apfelsaft garantieren.

13.3 Beschreibung der Klassensituation

- **Schule :** Lycée Classique de Diekirch
- **Klasse :** 8^eTE02
- **Anzahl der Schüler :** 27 Schüler (8 Mädchen, 19 Jungen)
- **Schulfach :** Biologie
- **Lehrsprache :** Deutsch
- **Vorgaben des Lehrplans :** **Einführung in die Ökologie**
 - Erkennen von Zusammenhängen und Wechselwirkungen
 - Erläutern der Begriffe „Stoffkreislauf, Photosynthese, Biotopen- und Artenschutz, Nahrungskette, biologisches Gleichgewicht“, Bedeutung von Eingriffen des Menschen in die Natur
- **Stunden/Woche :** 1
- **Zeitplanung/Projektdauer :** 1. Trimester 2007/2008; 6 Wochen

13.4 Übersicht über den Projektablauf

1. Unterrichtsstunde:
 - Power-Point-Präsentation „**Orangensaft**“ (siehe Anhang 1)
 - Erstellen der **Ökobilanz des Orangensaftes**
 2. Unterrichtsstunde:
 - **Rollenspiel „Ökologischer Rucksack eines Produktes“**
 - Power-Point-Präsentation „**Ökologische Folgen des Orangensaftkonsums**“ (siehe Anhang 3)
 3. Unterrichtsstunde:
 - Power-Point-Präsentation „**Streuobstwiese/Bongert**“
- Erste Exkursion (8 Stunden):
- **Besichtigung und Untersuchung einer Streuobstwiese** im „Bamerdall“ (Diekirch)
 - **Pflege von Obstbäumen** (Vortrag und Demonstration durch Schüler der Ackerbauschule)
 - Einsammeln von Äpfeln
 - **Besichtigung der „Vizerei“** in Diekirch
 - **Herstellung von Apfelsaft** aus den geernteten Äpfeln
- Zweite Exkursion (4 Stunden):
- **Besichtigung der Obstplantage „Verger de Steinsel“**
 - **Untersuchung der Obstplantage**
4. Unterrichtsstunde:
 - Erarbeiten der **Öko-Bilanz** des selbst hergestellten **Apfelsaftes**
 - **Vergleich der ökologischen Rucksäcke des Orangensaftes und des Apfelsaftes** aus heimischem Streuobst

5. Unterrichtsstunde: - Erstellen der **Plakate** zu den behandelten Themen
6. Unterrichtsstunde: - **Schülerpräsentationen** der angefertigten Plakate

13.5 Ökobilanz des Orangensaftes (1. Unterrichtsstunde)

Vor dieser ersten Unterrichtsstunde habe ich die Klasse aufgesucht und ihnen mitgeteilt, dass sie für die erste Biologiestunde dieses Jahres Orangensaft mitbringen sollten. Dies weckte die Neugier und das Interesse der Schüler.

Die erste Unterrichtsstunde begann dann damit, dass jeder Schüler seinen mitgebrachten Orangensaft verköstigen konnte. Dabei stellten wir fest, dass Orangensaft gut schmeckt, als gesund gilt und jeder gerne mal ein Glas Orangensaft trinkt. Mitgebrachte Säfte konnten von den Schülern geschmeckt werden, um die Unterschiede bei der Verarbeitung von verschiedenen Fruchtsaftarten (Direktsaft, Fruchtsaft aus Konzentrat, Fruchtnektar, Fruchtsaftgetränk) verdeutlichen zu können.

Die Schüler sollten nun ihren Eigenverbrauch und den jährlichen Verbrauch ihrer Familie an Orangensaft einschätzen. Wir kamen zur Schlussfolgerung, dass Orangensaft ein weit verbreitetes Produkt ist, was auch in Luxemburg in großen Mengen konsumiert wird. Durch diesen Einstieg wurde die Aufmerksamkeit der Schüler auf die Orange als Frucht und den Orangensaft gelenkt. Daraufhin wurde die Frage nach der Herkunft des Orangensaftes gestellt. Glaubten die meisten Schüler, dass der Orangensaft vor allem in Europa hergestellt werden würde, konnten sie nun erkennen, dass es vor allem süd- und nordamerikanische Länder sowie Länder des asiatischen Kontinents sind, aus denen der Orangensaft stammt. Verdeutlicht werden sollte hier, dass die Orangen für die Verarbeitung zu Orangensaft hauptsächlich in Brasilien wachsen und die Orangen aus den anderen Ländern (USA, Mexiko, China, Indien, Spanien) als Frucht zu uns kommen. Vermittelt wurden in diesem Unterrichtsabschnitt Sachkenntnisse über die Orange als Frucht, die Herkunft des Orangensaftes und die klimatischen Bedingungen, welche das Wachstum ermöglichen.

Die sozialen Folgen des Orangensaftkonsums wurden kurz erwähnt, besprochen und diskutiert (Kinderarbeit in den Orangenplantagen Brasiliens; fehlende Schulausbildung der Kinder und Jugendlichen; körperliche Schäden durch die harte Plantagenarbeit). Die Schüler beteiligten sich recht betroffen an dieser Diskussion und sie erkannten, dass die Produktion „ihres“ Orangensaftes die Kinderarbeit in anderen Ländern begünstigt.

Da die Schüler nun die Herkunft des Orangensaftes kannten, sollten sie den Lebensweg des Orangensaftes nach einem kurzen Lehrervortrag erstellen. Sie erfuhren etwas über:

- die Abläufe, die nötig sind, um aus den geernteten Früchten den Orangensaft herzustellen, der in den Regalen unserer Supermärkte steht
- die benötigten Anbauflächen, die Schädlingsbekämpfung und die Bewässerung
- den Energieeinsatz für die Herstellung, die Schädlingsbekämpfung, die Düngung, den Transport, die Verpackung
- den „ökologischen Rucksack“, den auch dieses Produkt trägt
- die sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Bedingungen, unter denen der Anbau in den Exportländern abläuft
- das Leben eines Kindes/Heranwachsenden in Brasilien, dessen Arbeit bei der Ernte zum Familieneinkommen beiträgt.

Die Schüler dachten nach über:

- die Folgen, die ein gedankenloser Konsum, der schon aus ökologischen Gründen nicht unbegrenzt ist, für Kinder und Jugendliche in Ernteländern besitzt
- welche Möglichkeiten wir haben, der Kinderarbeit entgegenzu wirken.

Mit Hilfe der sogenannten Input-/Output-Analyse wurde für die einzelnen Abschnitte im Produktlebenslauf ermittelt, wie viel an bestimmten Rohstoffen und Energie investiert werden muss und was an Schadstoffen anfällt.

Diese erste Stunde wurde mit einer Erklärung der Öko-Bilanz, des ökologischen Rucksacks eines Produktes abgeschlossen. Dies ermöglichte die Bewertung der Resultate im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit des Orangensafts. Die Schüler wurden sich bewusst, dass ihr mitgebrachter Orangensaft mit einer ganzen Reihe von ökologischen, ökonomischen und sozialen Folgen zusammenhängt. Ein gewisses Unbehagen trat auf. In den nächsten Unterrichtsstunden sollte jedoch ganz klar deutlich werden, dass es für dieses Problem eine Lösung gibt und eine Alternative zum hohen Orangensaftkonsum besteht.

13.6 Rollenspiel „Ökologischer Rucksack eines Produktes“ – Ökologische Folgen des Orangensaftkonsums (2. Unterrichtsstunde)

In der zweiten Unterrichtsstunde sollte der Begriff der Öko-Bilanz durch das Rollenspiel „Ökologischer Rucksack des Orangensaftes“ beispielhaft, praktisch handelnd, dargestellt werden. Bei diesem Rollenspiel (siehe Anhang 11) erleben die Schüler, wie viel Material der Natur für einen einzigen Liter Orangensaft entnommen wird.

Nachdem die Schüler in der ersten Unterrichtsstunde die Produktkette des Orangensaftes aufgestellt hatten, sollten sie nun den Lebensweg eines Liter Safts selbst nachspielen. Auf Abbildungen wurden die Verarbeitungs- und Transportschritte dargestellt (siehe Anhang 2), die für die Produktion des Orangensaftes notwendig sind. Einige Schüler meldeten sich freiwillig, um die verschiedenen Stationen des Lebenswegs des Orangensaftes darzustellen. Diese Schüler hängten sich Schilder mit den Stationen um, die sie in die richtige Reihenfolge bringen mussten (Orangenanbau, Transport, Orangensaftproduktion, Konsum). Ein Schüler stellte die „Natur“ dar und bewegte sich frei zwischen den Stationen. Er besaß einen Rucksack, der die Umweltbelastungen aufnehmen sollte, die im Laufe der Orangensaftproduktion entstehen. Auf der Rückseite jedes Stationsschildes wurde erklärt, was an der jeweiligen Station passiert. Bevor die Akteure den Text vorlasen, fragen sie die anderen Schüler, die nicht direkt am Spiel beteiligt sind, was an der jeweiligen Station passieren könnte. Nachdem sich die Schüler geäußert hatten, erzählte jeder Schüler, der eine Station darstellte, welche Umweltbelastungen an seiner Station entstehen. Der Rucksack wurde bei jeder Station mit symbolischen Naturbelastungen gefüllt (Wasserbehälter für den Wasserverbrauch, Pflanzenschutzmittel für den Pestizideinsatz, usw.). Auf den verschiedenen Stationen des Lebensweges „von der Wiege bis zur Bahre“ wird der ökologische Rucksack immer schwerer und schwerer. An der letzten Station konnte der Schüler seinen Rucksack nicht mehr tragen. Allen wurde bewusst, wie sehr die Natur durch die Produktion eines Liters Orangensaft belastet wurde und dass diese Belastungen im wahrsten Sinne des Wortes nicht mehr tragbar sind.



„Die Schüler beim Rollenspiel“

Der Lebensweg und die Entstehung des ökologischen Rucksacks wurden nach Durchführung der Aktion noch einmal gründlich besprochen. Die einzelnen Stationen wurden mit Hilfe des Lebenswegplanes, der in der ersten Unterrichtsstunde erstellt wurde, noch einmal durchgenommen. Aufgrund der Reaktionen der Schüler kann ich behaupten, dass die Idee des ökologischen Rucksacks verstanden wurde.

Das Nachspielen der exemplarischen Produktkette eines Liters Orangensaft hat zu einem tieferen Verständnis für die Entstehung des ökologischen Rucksacks geführt. Dabei ging es darum, das Prinzip einer Produktkette zu begreifen und dazu anzuregen, die Herkunft von Gebrauchsgütern zu hinterfragen. Die Bedeutung ökologischer Rucksäcke, die den Naturverbrauch symbolisieren, konnte geklärt werden. Die Schüler wurden sich bewusst, dass das eigene Verhalten das Ausmaß des Naturverbrauchs beeinflusst. Durch Vergegenwärtigung des an die Produkte geknüpften ökologischen Rucksacks hat jeder die Möglichkeit, die Umweltbelastung gering zu halten. Der Einfluss und die Bedeutung des eigenen Handelns wurden hervorgehoben.

Das Rollenspiel ermöglichte es anschließend, die ökologischen Folgen des Orangensaftkonsums zu erarbeiten. Die Schüler konnten die Umweltbelastungen sehr präzise umschreiben. Sie erkannten:

- dass ihr und unser Konsum einen überproportionalen Ressourcenverbrauch darstellt, über dessen längerfristige globale Auswirkungen nachgedacht werden muss
- dass Alternativen gefunden werden müssen, um dauerhaft lebenswerte Bedingungen für alle Menschen zu schaffen.

Zum Abschluss wurden die Schüler beauftragt, sich Gedanken über diese Alternativen zum hohen Orangensaftverbrauch zu machen. Gibt es nicht andere Säfte, die die Natur nicht in solchem Ausmaß belasten? Diese Aufgabe sollte durch ein Orangendomino erleichtert werden. Durch verschiedene „Dominosteine“ sollte der Weg der Orange zum Saft noch einmal wiederholt und vertieft werden. Wurde die richtige Reihenfolge gefunden, konnte über Alternativen gesprochen werden, indem gefragt wurde, wie man es besser machen könnte. Die nicht erwünschten Steine durften entnommen werden, mussten aber durch eine bessere Idee ersetzt werden.

Anzumerken bleibt noch, dass alle Ergebnisse der ersten beiden Unterrichtsstunden von den Schülern in einer Arbeitsmappe (siehe Anhang 5) festgehalten wurden. Auch sollten die in einer Art Bildergeschichte das Rollenspiel noch einmal erläutern. Die entsprechenden Fotos wurden von mir ausgehändigt.

13.7 Streuobstwiese/Bongert (3. Unterrichtsstunde)

Zu Beginn dieser dritten Unterrichtsstunde teilte ich den Schülern Äpfel aus einer heimischen Streuobstwiese aus. Dies überraschte die Schüler, da es ungewohnt ist, eine Unterrichtsstunde auf diese Art und Weise zu beginnen. Ich ließ die Schüler die Äpfel verkosten. Währenddem sollten sie sich über den Ursprung dieser Äpfel Gedanken machen und herausfinden, welchen Zusammenhang diese Äpfel wohl mit dem bisher behandelten Thema „Ökobilanz des Orangensaftes“ aufweisen. Den Schülern wurde schnell klar, dass Apfelsaft eine Alternative zum Orangensaft darstellen könnte. Eine Alternative ist es, anstelle der importierten Fruchtsäfte auf Produkte zurückzugreifen, die im eigenen Land hergestellt werden.

Ich bot den Schülern nun die Möglichkeit, Apfelsaft (Viz) aus heimischem Streuobst zu probieren. Der Apfelsaft schien den Schülern sehr zu schmecken. Die meisten hatten noch keinen heimischen Apfelsaft getrunken und waren erstaunt, dass auch in ihrer Umgebung Produkte hergestellt werden, welche eine Alternative zu den weltweit bekannten Limonaden darstellen. Heute ist es üblich, dass in vielen Schulen Automaten mit weltweit bekannten Limonadenmarken aufgestellt werden. Produkte aus heimischen Streuobstwiesen gibt es jedoch in keiner Schule zu kaufen. Das Interesse für die Herkunft des naturtrüben Apfelsaftes war geweckt. Damit konnte ich auf das Thema Streuobstwiese überleiten, jedoch mit dem Verweis, dass wir während einer Exkursion unseren eigenen Apfelsaft herstellen würden. In dieser Unterrichtsstunde sollten die Schüler zunächst mit dem Lebensraum Streuobstwiese vertraut gemacht werden, bevor sie eine Streuobstwiese selbst erkunden würden. In einem kurzen Videofilm („Lebensraum Streuobstwiese – Gefährdung – Schutz – Pflege unserer Streuobstbäume“) erhielten die Schüler erste Informationen über den Lebensraum Streuobstwiese. Der Film veranschaulichte die Bedrohung dieser Lebensräume und skizzierte die Folgen des Rückgangs der Streuobstwiesen. Folgende Aspekte wurden ebenfalls beleuchtet:

- Schutzmaßnahmen zur Erhaltung der Streuobstwiesen
- Ansprüche der Obstbäume an ihren Lebensraum
- Jahr der Obstbäume
- Obstbaumkartierung
- Fruchternte
- Baumpflanzung und –schnitt
- Tier- und Pflanzenwelt der Streuobstwiese

Diese unterschiedlichen Themen wurden durch eine Power-Point-Präsentation aufgearbeitet und noch ausführlicher illustriert. Zudem wurden sie durch einige Aspekte ergänzt:

- Definition und Kennzeichen einer Streuobstwiese
- Nationaler Hochstammobstbaumbestand
- Gefährdung der Streuobstwiesen
- Bedeutung der Streuobstwiesen
- Artenreichtum in einer Streuobstwiese
- Pflege der Obstbäume
- Lebenslauf der Obstbäume

Die Schüler hielten einzelne Punkte in ihrer Arbeitsmappe fest. Die dritte Unterrichtsstunde sollte als Vorbereitung auf die kommende Exkursion in eine Streuobstwiese dienen. Die Schüler besaßen nun die notwendigen Kenntnisse, um diesen Lebensraum eigenständig zu erforschen.

13.8 Exkursion in einen Bongert

13.8.1 Untersuchung der Streuobstwiese im „Bamerdall“

Während dem ersten Teil der Exkursion sollten die Schüler eine Streuobstwiese in der direkten schulischen Umgebung (Diekirch) erkunden (siehe Anhang 12). Die Streuobstwiese bietet ein reichhaltiges Anschauungs- und Handlungspotential für fächerübergreifende Unterrichtsgestaltung:

- Entwicklungsphysiologische Beobachtungen (z.B. Blütenstadien, Fruchtwachstum, Blütenpflanzen am Boden, ...)
- Beobachtungen von Tierverhalten
- Bestimmungen von Tieren und Pflanzen
- Kartierung der Baumbestände, Ausarbeitung eines Pflege- und Pflanzplans
- Baumpflegemaßnahmen
- Nachpflanzungen
- Ernte und vielfältige Weiterverarbeitung des Obstes
- Natur-Fotografie
-

Den Schülern können durch die praxis- und handlungsgeprägte Unterrichtsgestaltung nicht nur konkrete Fertigkeiten vermittelt werden, sondern auch wichtige Werte: Nachhaltigkeit ökologischen Handelns, Verantwortung für die lebendige Umwelt, Zusammenhang Arbeit-Natur – um nur einige wichtige zu nennen.

Zu Beginn der Exkursion erklärte ich den Schülern mittels einer Karte die Lage der Streuobstwiese. Durch eine gemeinsame Wanderung durch die Streuobstwiese sollten sich die Schüler während ihrer anschließenden Erkundung in der Streuobstwiese selbst zurecht finden. Bevor die einzelnen Schülergruppen mit der Erkundung begannen, teilte ich jeder Gruppe ein Dossier aus, in dem die verschiedenen Arbeitsaufträge aufgelistet waren. Ihre Ergebnisse sollten sie schriftlich in dem Arbeitsbogen (siehe Anhang 6) festhalten. Einige Untersuchungsmethoden wurden noch in der Großgruppe erklärt. Anschließend begannen die Schüler mit ihren Untersuchungen, wofür der ganze Morgen eingeplant war.



„Gemeinsame Wanderung durch die Streuobstwiese“

Folgende Arbeitsaufträge sollten von den Schülern bearbeitet werden:

- Bestimmen und erfassen des Obstbaumbestandes der Streuobstwiese. Die gefundenen Streuobstwiesenbäume sollten in einen Kartierungsbogen eingetragen werden. Ein Blatt und ein kleines Stück der Baumrinde wurden auf vorher angefertigte Steckbriefe aufgeklebt
- Erfassung der Altersstruktur des Bestandes und Einordnung des Baumbestandes in verschiedene Alterklassen
- Bestimmen der Höhe einiger Bäume und des Abstandes zwischen den Bäumen
- Beschreibung weiterer Strukturelemente (Zustand des Unterwuchses, Totholzanteil, Verbuschungen, sonstige Strukturen)
- Beobachtung von Tieren in der Streuobstwiese
- Beschreiben des Reliefs der Streuobstwiese
- Nutzung der Streuobstwiese

Aus ihren Untersuchungen konnten die Schüler die Streuobstwiese nach genau festgelegten Kriterien bewerten und erlernten somit die wichtigsten Merkmale einer naturnahen Streuobstwiese.



„Untersuchung der Streuobstwiese durch die Schüler“

Nach ihrer Untersuchung fertigten die Schüler einen Kartierungsplan der Streuobstwiese (siehe Anhang 8) an, indem sie die einzelnen Bäume schematisch in die Karte einzeichneten. Dieser schematische Plan wurde durch eingesammelte Blätter und Baumrinden ästhetisch aufgewertet. Alle Arbeitsergebnisse wurden vor der Mittagspause zusammen diskutiert und verbessert.



„Schüler beim Erstellen des Kartierungsplans“

Anzumerken bleibt, dass die einzelnen Gruppen während dem ganzen Vormittag engagiert, motiviert und selbstständig gearbeitet haben. Sie schienen sich sichtlich wohl in der natürlichen Umgebung zu fühlen und bearbeiteten alle Arbeitsaufträge sachgemäß und mit viel Freude.

13.8.2 Pflege der Obstbäume

Die Notwendigkeit der Pflege von Streuobstwiesen ergibt sich sowohl aufgrund ökologischer als auch ökonomischer Überlegungen. Am Beispiel der Streuobstwiesen wird die letztlich zwingende Verbindung von Ökologie und Ökonomie einsichtlich. Nachdem die Schüler erkannt hatten, dass die Streuobstbäume gepflegt werden müssen, wurden sie in die

Pflegearbeiten mit eingebunden (siehe Anhang 13). Schüler einer zwölften Klasse der Ackerbauschule in Ettelbrück erhielten von ihren Lehrern den Auftrag (siehe Anhang 7), meine Klasse in die Grundprinzipien des Obstbaumschnittes einzuweisen. Meine Klasse wurde in sechs Gruppen aufgeteilt. Jeweils zwei Schüler der Ackerbauschule betreuten eine der Gruppen. Zuerst gaben sie mit Hilfe von Flipcharts eine theoretische Einführung vor Ort. Folgende Lernziele waren dabei von ihren Lehrkräften vorgegeben:

- Vermitteln der theoretischen Grundlagen
- Vermitteln der Sicherheitsaspekte
- Vermitteln der praktischen Grundlagen

Die Schüler hatten übersichtliche Schautafeln zum Thema Obstbaumschnitt angefertigt. Auf diesen wurden folgende Punkte behandelt:

- Nutzen des Obstbaumschnittes
- Entwicklungsphasen
- Verschiedene Schnittmaßnahmen
- Werkzeuge

Während den Schülerpräsentationen hörten meine Schüler aufmerksam zu. Hervorzuheben ist, dass die Erklärungen der Ackerbauschüler sehr verständlich waren, da sie von Ihnen selbst formuliert wurden. Einige Ackerbauschüler waren sichtlich nervös hinsichtlich ihrer Vorträge vor anderen Schülern. Andere wiederum schien es sichtlich Spaß zu bereiten, ihr Wissen an jüngere Schüler zu vermitteln, anstatt immer nur den Lehrkräften ihr Wissen darbringen zu müssen.



„Präsentationen durch die Schüler der Ackerbauschule“

Nach der theoretischen Einführung demonstrierten die Ackerbauschüler die verschiedenen Schnittmaßnahmen in den Kleingruppen. Anschließend durften meine Schüler diese Schnittmaßnahmen selbst ausführen, wobei sie von den Ackerbauschülern angeleitet wurden. Durch die praktischen Übungen konnten Fertigkeiten gefördert werden, die wohl kaum durch theoretische Erklärungen sinngemäß vermittelt werden können.

13.8.3 Herstellung von Apfelsaft in der „Vizerei“

Bevor die Mosterei besucht wurde, mussten die Schüler das Mostobst ernten. Für die Ernte stellte ich ihnen Eimer und Säcke zur Verfügung. Die Schüler prüften das Obst auf Fäulniserscheinungen und in wenigen Minuten war der gesamte Anhänger mit Äpfeln beladen.



„Einsammeln der Äpfel“

Anschließend suchten wir die „Vizerei“ in Diekirch auf (siehe Anhang 14). Bevor die Äpfel entladen wurden, erklärte ein langjähriger Mitarbeiter und Mitbegründer der Lohnmosterei die Schüler über die Geschichte der *Bongerten* in Diekirch auf. Außerdem erklärte er ihnen, wie es zur Gründung der Lohnmosterei kam und wie diese funktioniert. Durch seine Erklärungen und durch das Mitmachen der Schüler bei den verschiedenen Arbeitsgängen wurden die Technik und der Ablauf der Herstellung des Apfelsaftes für die Schüler durchschaubar. Das Ergebnis ihrer Mühen war ein aromatisches und erfrischendes Getränk, das frisch gepresst von den Schülern probiert werden konnte und geschmacklich kaum zu übertreffen war. Jeder Schüler konnte einige Flaschen des pasteurisierten und sofort in Flaschen abgefüllten, naturtrüben Apfelsafts zum Privatverzehr mit nach Hause nehmen.

Das wohlschmeckende und rückstandsfreie Getränk sollte die Botschaft vom *nachhaltigen Wirtschaften in Einklang mit der Natur* (Unterricht Biologie, Herbst, S.17) konkretisieren und den Schülern gleichzeitig einen Weg aufzeigen, wie sie sich durch den Kauf des Streuobstsafte für die alten Obstbäume mit ihrer reichen Tier- und Pflanzenwelt rund um den eigenen Wohnort einsetzen können. Außerdem bekamen die Schüler einen kleinen Einblick in das Zusammenspiel von Ökonomie und Ökologie: der Verbraucher entscheidet durch sein Verhalten über den Fortbestand einer alten Kulturlandschaft. Auch der gesundheitliche Wert des vollwertigen Apfelsaftes wurde in der Lohnmosterei angesprochen. Laut den Aussagen der Schüler erzielte die Apfelsaftherstellung tiefe Eindrücke, da sie in nur zwei Stunden ihr eigenes Produkt hergestellt hatten und dieses auch verkosten durften.

13.9 Exkursion „Verger de Steinsel“

Nachdem die Schüler die Streuobstwiese untersucht hatten, besuchten wir am darauf folgenden Tag die Obstplantage in Steinsel (siehe Anhang 15). Durch die Gegenüberstellung von Streuobstbau und Obstplantage wurden die wichtigsten Merkmale beider Kulturformen offensichtlich. Ein orstskundiger Verantwortlicher führte uns durch die Obstplantage. Er erklärte die Funktionsweise der Obstbaugenossenschaft und erläuterte den Schülern, welche Obstsorten hier angebaut und wie diese geerntet und vermarktet werden. Erstaunt waren die Schüler darüber, dass ein Großteil der Äpfel in Luxemburger Supermärkten aus dieser Obstplantage stammt. Außerdem sollten auch kurz die ökologischen Nachteile einer Obstplantage angesprochen werden (Monokultur, intensive Nutzung, regelmäßige Düngung, eingeschränkter Lebensraum für Tiere, ökologisch wenig wertvoller Lebensraum, ...). In der Obstplantage sollten die Schüler auch erkennen, dass Streuobstwiesen heute nicht zuletzt wegen der zeitintensiven Ernte und der daher geringeren Rentabilität rar werden, obwohl viele Gründe für ihren Erhalt sprechen: z.B. ihre Funktion als vielfältiger Lebensraum, als prägendes Element des Landschaftsbildes und als Naherholungsgebiet.



„Erkundung der Obstplantage“

Am Ende der Exkursion wurde den Schülern noch eine Saftpresse vorgeführt und sie hatten die Möglichkeit, Äpfel aus der Obstplantage zu verköstigen oder sich mit Produkten aus der Obstplantage einzudecken. Die verschiedenen Obstsorten schienen den Schülern wohl schmecken.

13.10 Ökobilanz des Apfelsaftes (4. Unterrichtsstunde)

Ausgehend von der Herstellung des Apfelsaftes in der Lohnmosterei, sollten die Schüler den Lebensweg des Apfelsaftes mit Hilfe von ausgeteilten Fotos erstellen. Die Fotos sollten dabei in die richtige Reihenfolge gebracht und dann kommentiert werden. So wurden noch einmal die einzelnen Verfahrensschritte zur Apfelsaftherstellung mit den Schülern erarbeitet: Auflesen der Äpfel, Transport zur Lohnmosterei, Waschen, Zerkleinern, Pressen, Pasteurisieren und

Abfüllen in Flaschen. Da die Schüler den Apfelsaft „selbst“ hergestellt hatten und jetzt diesen Lebensweg anfertigten, wurde jeder Arbeitsschritt vom Auflesen der Äpfel von der Obstwiese bis hin zum Saft in der Flasche für sie verständlich. Der Herstellungsprozess wurde also transparent, das Lebensmittel „Naturtrüber Apfelsaft“ gelangte aus der Anonymität der Nahrungsmittelerzeugung heraus, eine besondere Identifikation mit dem selbst hergestellten Produkt fand statt.

Nach dem Erstellen des Lebensweges des Apfelsaftes wurde die Ökobilanz des Apfelsaftes aufgestellt. Da die Schüler den Lebensweg des Apfelsaftes genau verfolgen konnten, stellte dies kein Problem dar. Zur Verfügung gestellte Daten (Strom- und Wasserverbrauch) der Lohnmosterei ermöglichten es, die Ökobilanz realistisch einzuschätzen. Schlussendlich wurden die Ökobilanzen des Orangen- und des Apfelsaftes verglichen. Laut den Schüleraussagen, kann ich davon ausgehen, dass ihnen der enorme Unterschied, was den Verbrauch von natürlichen Ressourcen und den dabei entstehenden Umwelteinflüssen deutlich bewusst wurde. Obwohl es sich bei der Ökobilanz des Orangen- und Apfelsaftes nur um ein Beispiel unter vielen handelte, kann man davon ausgehen, dass hierdurch die Grundlage für ein aktives und eigenverantwortliches Handeln im späteren Leben gelegt werden konnte.

13.11 Anfertigung und Präsentation der Schülerplakate (5. und 6. Unterrichtsstunde)

Während den beiden Exkursionen hat jede Schülergruppe ihre Eindrücke, Beobachtungen und Arbeitsergebnisse mit dem Fotoapparat festgehalten. Die Kamera ist ein unschätzbares Instrument für den Schüler, um die Umwelt – so wie er sie sieht – festzuhalten. Sie kann als Vorrichtung zur Wahrnehmung, Interpretation und Vermittlung der Umwelt angesehen werden. Sie stellt ein Hilfsmittel dar, das die Wahrnehmung intensiviert, das Bewusstsein des Schülers stärkt und seine Konzentrationsfähigkeit entwickelt.

Mit den Aufnahmen der Klasse sollten die Schüler jetzt Plakate (siehe Anhang 16) anfertigen, die zu Dokumentationszwecken für eine spätere Ausstellung genutzt wurden. Fünf unterschiedliche Themen wurden von den Schülern bearbeitet und mit Hilfe der Fotos illustriert:

- Ökobilanz des Orangensaftes
- Herstellung von Apfelsaft aus heimischem Streuobst - Ökobilanz des selbst hergestellten des Apfelsaftes

- Merkmale der Streuobstwiese
- Merkmale einer Obstplantage
- Baumpflege

Da die Schüler noch nie Plakate angefertigt hatten, bedurfte es erheblicher Hilfestellung meinerseits. Die Resultate waren jedoch mehr als befriedigend. Während der Präsentation der einzelnen Plakate, konnte ich feststellen, dass die Schüler sich mit ihrem Thema identifizieren konnten, was sicherlich auch darauf zurückzuführen ist, dass die ihre eigenen Fotos verarbeiteten und größtenteils Fotos auswählten, auf welchen sie selbst zu erkennen waren.

Die Schülerfotos der Exkursionen wurden auch auf der Internetseite der Schule veröffentlicht. Somit sind die für alle Schüler und Lehrkräfte zugänglich, was sicherlich zu einer Valorisierung der Arbeit der Schüler beiträgt. Auf diese Weise haben die Schüler zudem auf ihr Projekt aufmerksam gemacht.

13.12 Auswertung des Projektes

Die verschiedenen Umweltprojekte will ich jeweils nach den didaktischen und methodischen Grundsätzen der Umweltbildung (siehe theoretischer Teil) auswerten. Genauer gesagt werde ich für jedes Projekt beschreiben, inwiefern es diesen Grundsätzen entsprochen hat oder wie man das Projekt noch hätte verbessern können. Die Verbesserungsvorschläge und Ausbaumöglichkeiten können jedoch immer im darauf folgenden Umweltbildungsprojekt angewandt werden.

Die Schüler konnten sich in diesem Projekt sicherlich Wissen über die Ökobilanzen von Produkten und über Streuobstwiesen und Obstplantagen aneignen. Aber ich versuchte auch darauf zu achten, das **Bewusstsein und das Interesse für Umweltfragen** zu wecken und ihnen die Grundprinzipien eines nachhaltigen Konsumverhaltens zu vermitteln. Inwieweit sich dadurch ihre persönlichen **Wertvorstellungen** verändert haben, ist schwierig zu ermitteln, jedoch kam es in diesem Projekt nicht nur auf die Vermittlung von ökologischem Grundwissen an. Durch Aufzeigen der Ökobilanzen von Orangen- und Apfelsaft konnten sie selbst eine Vorstellung über ihr eigenes Konsumverhalten machen.

In diesem Projekt wurde eine Problemstellung behandelt, die weit **über das isolierte Fachwissen der Biologie hinausgeht**, und normalerweise so nicht im Biologieunterricht behandelt wird. Die Schüler mussten den Zusammenhang zwischen ökologischen (Umweltbelastungen durch Ökobilanzen, Gefährdung der Streuobstwiesen), ökonomischen

(Preisentwicklung von Produkten, Schaffung von Arbeitsplätzen durch die Verwertung von Streuobst, ...) und sozialen (Kinderarbeit in den Orangenplantagen, Einkommensquelle für ländliche Bevölkerung durch Verkauf von Streuobstprodukten) Aspekten erschließen. Im Geographieunterricht wurde das Thema der Ökobilanzen unter dem Aspekt des interkontinentalen Transportes von Waren detailreich behandelt. Da die achte Klasse jedoch nur grundlegende Fächer auf ihrem Stundenplan hat, welche keinen Beitrag zu diesem Thema leisten konnten, versuchte ich, die verschiedenartigen Inhalte in meinen Unterricht zu integrieren. Während den Exkursionen wurde auf externe Experten zurückgegriffen, die uns z.B. die Merkmale der Streuobstwiese erklärten oder uns durch die Lohnmosterei führten. Eine enge Zusammenarbeit mit den Professoren aus der Ackerbauschule ermöglichte es, dass Ackerbauschüler meinen Schülern einen Baumpflegekurs anboten.

Durch die Beschäftigung mit dem Thema Orangensaft konnte an ein Produkt angeknüpft werden, welches von vielen Schülern täglich konsumiert wird. Auch Apfelsaft und andere Produkte aus Äpfeln sind den Schülern wohl bekannt und stammen aus ihrem **Erfahrungsbereich**. Der **Situationsbezug** war dementsprechend gegeben. Mit der Behandlung des Themas Streuobstwiese wurde ein lokales Umweltproblem aufgegriffen (Gefährdung der Streuobstwiesen in Luxemburg). Die Streuobstwiese sowie die Lohnmosterei befinden sich in der direkten Umgebung der Schule. Durch das Erstellen der Ökobilanzen haben die Schüler eine Denkweise erlernt, die sie bei ihrem täglichen Konsumverhalten anwenden können. Von lokalen Aspekten des Umweltschutzes konnte auf globale Problemstellungen geschlossen werden (Globalisierung der Weltmärkte).

Dieses Projekt war in großen Teilen **handlungsorientiert** ausgelegt. Die Schüler mussten z.B. die Streuobstwiese selbstständig erkunden und untersuchen. Dabei galt es, eine ganze Reihe von Messungen und Beobachtungen vorzunehmen. Die Ergebnisse wurden fotografisch festgehalten und zudem fertigten die Schüler, nachdem sie ein Schülerdossier ausgefüllt hatten, einen Kartierungsplan der Streuobstwiese an. An der Baumpflege nahmen sie aktiv teil. Die Äpfel für die Safftherstellung wurden von den Schülern geerntet und die Besichtigung der Lohnmosterei veranschaulichte den Lebensweg vom Apfel zum Apfelsaft. Auch für die Besichtigung der Obstplantage wurde der Klassensaal verlassen. Die Schüler konnten die Plantage auf eigene Faust entdecken und so Eindrücke sammeln. Das Rollenspiel trug zum Verständnis der Ökobilanzen bei. Das Verköstigen von unterschiedlichen Produkten hat sicherlich einen bleibenden Eindruck bei den Schülern hinterlassen. Die behandelten Themen wurden auf Plakaten festgehalten und abschließend vor der Klasse präsentiert.

Obwohl das Thema dieser Unterrichtseinheit genau von mir vorgegeben wurde, bot ich den Schülern die Möglichkeit, **aktiv und verantwortlich am Projekt teilzunehmen**. Während den Arbeitsphasen in den einzelnen Schülergruppen konnte jeder Schüler seine Stärken gezielt einsetzen, um konstruktiv zu einer gelungenen Gruppenarbeit beizutragen. Dabei wurde das Arbeitstempo von den jeweiligen Gruppen selbst bestimmt. Hervorzuheben ist, dass fast alle Schüler freiwillig an der Exkursion des „Verger de Steinsel“ teilgenommen haben. Am Projekt **beteiligten sich auch andere Lehrkräfte**. Bei der Besichtigung der Streuobstwiese wurde ich jeweils von anderen Biologiefachkräften begleitet. Auch der Geographielehrer der Klasse wurde aktiv in das Projekt miteinbezogen, sowie Umweltlehrer aus der Ackerbauschule. Während den Exkursionen konnte ich auf die Unterstützung **außerschulischer Experten** zurückgreifen. Das gesamte Projekt erforderte eine enge **Kooperation** zwischen mir und den Schülern. Viele Aufgaben wurden von den Schülern selbst übernommen (Erkundungen der Streuobstwiese und der Obstplantage). Auf die Team- und Partnerarbeit wurde größten Wert gelegt. Die Kommunikation in den einzelnen Schülergruppen wurde dadurch gefördert, dass die Arbeitsaufträge nur in Gruppenarbeit erledigt werden konnten. Um zu einem zufriedenstellenden Arbeitsergebnis zu gelangen, musste effizient in den Gruppen kommuniziert werden. Soziale Kompetenzen wurden dennoch gestärkt.

In dieser Unterrichtseinheit wurde ein **konkretes Problem** thematisiert: Welche Alternativen gibt es zum Konsum von Orangensaft, der eine negative Ökobilanz aufweist? Diese Fragestellung diente als Ausgangspunkt des Unterrichts und zog sich wie ein roter Faden durch den gesamten Unterricht. Es handelte sich um einen komplexen Sachverhalt, welcher lokal angegangen werden konnte und aus dem globale Gesetzesmäßigkeiten abgeleitet werden konnten. Während den beiden Exkursionen legten die Schüler ein **forschendes und entdeckendes Vorgehen** an den Tag. Es galt, den Lebensraum Streuobstwiese zu entdecken und zu erforschen, unmittelbare Naturbeobachtungen zu machen und diesen Lebensraum mit **allen Sinnen** zu erfassen. Die Exkursionen beinhalteten **Erlebnismomente** für die Schüler, welche dann durch persönliche Reflexion und Wissen abgerundet wurden.

Durch das Aufstellen der ökologischen Rucksäcke wurde das Unterrichtsthema nicht isoliert angegangen, sondern die ganze Problemstellung wurde mit ihren wirtschaftlichen, ökologischen und gesellschaftlichen Aspekten aufgerollt. Die Schüler erkannten die Komplexität des Problems und wurden aufgefordert, sich Gedanken über mögliche Alternativen zu machen (Überlegungen zu ihrem Konsumverhalten).

In dieser Unterrichtseinheit wurde großen Wert auf das Handeln gelegt (Exkursionen). Auf den Handlungen sollte das Wissen aufgebaut werden. Durch selbstständige Tätigkeiten sollten die Schüler Erkenntnisse gewinnen. Ziel der Unterrichtseinheit war es, nicht die Schüler zu belehren, sondern ihnen **unterschiedliche Handlungsalternativen** aufzuzeigen (Kauf von Produkten aus lokalem Streuobst anstatt Kauf von importierten Fruchtsaftgetränken, Beitrag zum Schutz der *Bongerten*, ...). Jeder Schüler sollte dem behandelten Thema seine eigene Bedeutung geben. Das Problem der Ökobilanzen wurde nicht in einer Art Katastrophenpädagogik vermittelt. Mir kam es darauf an, **Perspektiven und Lösungsansätze zu zeigen** und den Schülern ein positives und schönes Bild der Natur zu vermitteln. So erkannte man z.B., dass einige Schülergruppen die Streuobstwiese als einen Platz zum Verweilen ansahen und sich dort sichtlich wohl fühlten. Während dieser Unterrichtseinheit wurde auch auf **außerschulische Lernorte** zurückgegriffen (Streuobstwiese, Lohnmosterei, Obstplantage).

13.13 Feedback durch die Schüler

In einem abschließenden Fragebogen (siehe Anhang 9 und 10) sollten die Schüler das Projekt bewerten (Neben den Schüleräußerungen und -reaktionen, die ich bereits erwähnt habe, stellt der Fragebogen eine zusätzliche Möglichkeit dar, ein Feedback der Schüler zu bekommen. Dennoch sind ihre persönlichen Äußerungen oft vielsagender als das simple Ankreuzen von Antwortmöglichkeiten in einem Fragebogen.). Sie sollten schriftlich festhalten, was ihnen gut gefallen hat und was ihnen nicht so gut gefallen hat. Auch nach eventuellen Verbesserungsvorschlägen wurden die Schüler befragt. Das Feedback der Schüler sollte es mir ermöglichen, Verbesserungsansätze ausfindig zu machen und die zukünftigen Projekte noch mehr nach den Schülerinteressen zu gestalten.

Hinzu kommt, dass ich herausfinden wollte, welchen Einfluss dieses Projekt auf das Umweltbewusstsein und das Umweltverhalten der Schüler hatte. Schlussendlich ging es auch darum, zu erkennen, ob die Lernenden neue Kenntnisse erworben haben.

Alle Schüler geben an, verstanden zu haben, was man unter der Ökobilanz/Ökologischer Rucksack eines Produktes versteht. Zweiundzwanzig der siebenundzwanzig Schüler können die Merkmale/Kennzeichen einer Streuobstwiese nennen. Fünf Schüler fühlen sich dazu nicht im Stande. Bis auf wenige Schüler, gaben alle an zu wissen, wie Streuobstbäume gepflegt werden müssen. Zweiundzwanzig Schüler können zwischen einer Streuobstwiese und einer

Obstplantage unterscheiden. Man kann also festhalten, dass die Schüler während dieser Unterrichtssequenz neues **Umweltwissen** erworben haben.

Was das **Umweltbewusstsein** angeht, so geben bis auf drei Schüler alle an, die Bedeutung von Streuobstwiesen erkannt zu haben. Dreiundzwanzig Schülern ist es bewusst geworden, dass die Produktion von Orangensaft die Umwelt belastet. Dreiundzwanzig Schüler geben auch an, dass Apfelsaft aus heimischem Streuobst weit weniger umweltbelastend hergestellt werden kann. Neunzehn Schüler sind der Meinung, dass Streuobstwiesen gefährdet sind, acht halten sie jedoch für nicht bedroht. Nach der Bedeutung der Streuobstwiesen gefragt, halten die Schüler fest, dass „viele Tiere dort leben können“, und dass diese wichtig sind, „weil man dort immer gutes Obst bekommt“ mit dem man dann „sehr viel Saft herstellen kann“. Angesichts dieser Antworten kann davon ausgegangen werden, dass die Unterrichtssequenz auch einen Einfluss auf das Umweltbewusstsein der Schüler hatte. So gibt eine Schülerin an: „Mir wurde bewusst, inwiefern die Natur belastet ist“.

Was nun das **Umweltverhalten** angeht, so kann gesagt werden, dass dieser Unterricht einen Teil der Schüler erreicht hat, andere jedoch nichts an ihrem Konsumverhalten verändert haben. Dies bestätigt auch alle Theorien, die besagen, dass es schwierig ist, durch Umweltunterricht auf das Verhalten anderer Personen einzuwirken. Auf die Frage „Hat diese Unterrichtseinheit über die Streuobstwiesen und die Ökobilanzen Einfluss auf deine persönliche Haltung gegenüber der Umwelt/Natur gehabt?“ geben verschiedene Schüler an: „Ich gebe mehr Acht auf die Natur und versuche sie nicht zu zerstören. Ich versuche nur Biogetränke zu kaufen.“; „Ein wenig! Ich dachte man würde nicht viel brauchen, um Saft herzustellen.“; „Ja, ich gehe jetzt selber in unseren Garten zu den Bäumen und pflücke die Äpfel selbst.“; „Ja ein bisschen schon. Ich weiß jetzt, dass ich Flaschen kaufen soll, die recycelt werden.“; „Ja, weil wir uns jetzt vorstellen, dass man die Natur zuviel belastet.“ Andere Schüler behaupten: „Nein, eigentlich habe ich meine Haltung zur Natur nicht geändert.“

Ähnliche Aussagen konnte man unter folgender Frage nachlesen: „Hast du dein Verhalten daraufhin geändert? Beschreibe inwiefern!“ Viele Schüler geben an, ihr Verhalten nicht geändert zu haben: „Nein, ich trinke nach wie vor auch Orangensaft.“; „Nein, weil manchmal etwas besser schmeckt als das andere und man schaut nicht vorher etwas kommt sondern wie es schmeckt.“; „Nein, ehrlich gesagt nichts.“ Andere Schüler jedoch, scheinen sich Gedanken über ihr Konsumverhalten gemacht haben und infolgedessen ihr Verhalten angepasst zu

haben: „Ja ich habe meinen Eltern gesagt, sie sollen das Obst nach Steinsel kaufen gehen, weil es da gesünder ist.“; „Ja! Ich habe mit meinen Eltern darüber geredet. Ich habe noch nie Orangensaft aus dem Schulautomaten gekauft. Jetzt sage ich meinen Freunden, sie sollen auch darauf verzichten.“; „Ja, jetzt kauf ich viel mehr Apfelsaft, denn er schmeckt gut und ist gesund.“

Besonders gut haben den Schülern gefallen:

- Die Exkursionen
- Das Trinken des Apfelsaftes
- Das Schmecken der Äpfel
- Das Ernten der Äpfel
- Die praktische Arbeit (im Gegensatz zur „Theorie“)
- Die Herstellung des Apfelsaftes
- Die Pflege der Bäume

Was bei den Schülern sicherlich einen bleibenden Eindruck hinterlassen hat, ist, dass „wir etwas unternommen haben und nicht nur im Saal sitzen geblieben sind.“

Kritikpunkte wurden nicht viele von den Schülern geäußert. Oft fanden sie „alles toll“ und „alles hat mir gut gefallen“. Nur das Anfertigen der Plakate missfiel einigen Schülern. Ein Schüler bemängelt, nicht „viel über das Thema verstanden zu haben“. Da es den meisten Schülern gut gefallen hat, gab es fast keine Verbesserungsvorschläge. Ein Schüler will noch „mehr Apfelsaft herstellen“, ein anderer meint, dass man „das mit den Plakaten einfach weglassen muss“.

Was die Motivation der Schüler während diesem Projekt anbelangt, so glaube ich behaupten zu können, dass sich alle Schüler fleißig und interessiert daran beteiligt haben. An der Exkursion in die Obstplantage (Samstags) nahmen bis auf zwei Schüler alle anderen Schüler freiwillig teil. Vor allem das Verhalten der einzelnen Schülergruppen in der Streuobstwiese (Untersuchung der Streuobstwiese, Baumpflege und Apfelernte) und in der Lohnmosterei zeigt mir, dass die Schüler das Thema interessant fanden und somit aktiv am Geschehen teilnahmen. Auch noch Wochen nach dem Projekt fragten einige Schüler mich, wie und wo sie sich noch Apfelsaft oder Obst aus Streuobstwiesen beschaffen könnten. Zwei Schüler schienen sich vermehrt mit dem Thema Streuobstwiese beschäftigt zu haben, da sie mich auf verschiedene Zeitungsartikel über einheimische *Bongerten* aufmerksam machten.

13.14 Verbesserungsvorschläge

Angesichts der Schülerkommentare und meinen eigenen Einschätzungen zufolge würde ich sagen, dass dieses erste Projekt gut verlaufen ist und ein Großteil der Zielsetzungen erreicht wurde. Nachfolgend möchte ich aber einige Verbesserungs- und Ausbauvorschläge für zukünftige Projekte hervorheben:

- Während drei Unterrichtsstunden zeigte ich Power-Point-Präsentationen, um eine Art Basiswissen an die Schüler zu vermitteln. Zu überlegen wäre es jedoch, auch diese Theorie von den Schülern selbst, praktisch erarbeiten zu lassen, zumal einige Schüler nicht alles verstanden haben. Die Schüler müssten auch vermehrt in diese „theoretischen“ Stunden miteinbezogen werden. Die Unterrichtsstunden sind also schülerzentrierter zu gestalten. Es hätte z.B. ausgereicht, einige theoretische Aspekte während den beiden Exkursionen zu vermitteln. Auch muss ich aufpassen, meinen Unterricht an das entsprechende Schülerniveau anzupassen.
- Das ganze Projekt wurde von mir geplant, ohne Rücksicht auf die Interessen der Schüler zu nehmen. Die Schüler hätten jedoch auch an der Themenwahl beteiligt werden können. Bedenken muss man aber auch, dass es ein offizielles Curriculum gibt, in dem die zu behandelnden Themen festgelegt sind. Auch bei der Gestaltung der Unterrichtseinheit hätten die Schüler ihre Ideen miteinbringen können. Natürlich hängt es auch vom Alter der Schüler ab, inwieweit sie in die Unterrichtsplanung und -gestaltung miteingebunden werden können.
- Einige Schüler bemängelten die Vorgabe, ein Plakat anfertigen zu müssen. Da ich jedoch auf ein Handlungsprodukt Wert legte, das man auch anderen Schülern zeigen kann, bestand ich auf diesem Plakat. Man könnte die Schüler allerdings auch ein anderes Handlungsprodukt zur Illustration des Erarbeiteten erstellen lassen.

14. Projekt erneuerbare Energien

14.1 Theoretische Einführung

Der Energieverbrauch sichert unseren jetzigen Lebensstandard. Die fossilen Energieträger und das Uran, auf die unser Wohlstand zum größten Teil stützt, stellen jedoch begrenzte und nicht erneuerbare Ressourcen dar. Wenn auch die zeitliche Reichweite der Reserven und Ressourcen unterschiedlich beurteilt wird, so kann doch die Tatsache ihrer Endlichkeit nicht geleugnet werden.

Die Verknappung der natürlichen Energievorräte sowie das rasante Ansteigen der Weltbevölkerung mit der dadurch bedingten Steigerung des Energiebedarfs haben die Aufmerksamkeit auf die Problematik der Energieversorgung gelenkt, denn es ist pessimistischer Zukunftsstudien zufolge keineswegs selbstverständlich, dass die Weltbevölkerung auch im kommenden Jahrhundert noch die zur Sicherung eines menschenwürdigen Daseins erforderliche Energie zur Verfügung haben wird. Deshalb ist es wichtig und unbedingt erforderlich, mit den jetzt noch vorhandenen Vorräten sparsam umzugehen und sie so effizient wie möglich zu nutzen. Zur langfristigen Sicherung der Energieversorgung müssen große Anstrengungen unternommen werden. Diese reichen von der rationellen Nutzung der herkömmlichen Energieträger über zahlreiche Vorschläge und Entwicklungsprojekte zur Erschließung neuer regenerativer Energiequellen. Es ist demnach zentral, den Schüler zuerst Wissen über die lokale und globale Energiesituation zu vermitteln, das zwar auch die Darstellung von Lagerstätten, Förderung und Einsatz der Energieträger umfasst, das darüber hinaus aber vor allem die Begrenztheit der Ressourcen betont, um die Abhängigkeit unseres Lebens von der Energie und deren Wert für die Menschheit zu verdeutlichen.

Der Verbrauch von Energie ist stets mit Beeinträchtigungen und/oder Schädigungen der natürlichen und sozialen Umwelt verbunden. Die Umweltprobleme sind nicht mehr regional begrenzt, sondern haben mittlerweile globale Ausmaße angenommen. Die Schüler müssen erfahren, welche Umweltbelastungen mit der Energienutzung verbunden sind. Das beinhaltet zudem eine kritische Bewertung der gegenwärtigen Energiesituation und die Kenntnis von Alternativen.

Angestrebt wird eine Verhaltensänderung im Umgang mit Energie. Die Schüler sollen bereits heute und als künftige Bürger Energie nicht (mehr) gedankenlos nutzen (und oft

verschwenden), sondern bei der Energienutzung im Wissen um die Begrenztheit der Energieträger und der damit verbundenen Umweltbelastungen mit Energie sparsam umgehen lernen. Außerdem sollen die Schüler erkennen, dass sie aktiv an der Gestaltung unserer Zukunft teilhaben können, indem sie Initiative für die Entwicklung und Ausbreitung alternativer Energielösungen ergreifen.

14.2 Beschreibung der Klassensituation

- **Schule :** Lycée Classique de Diekirch
- **Klasse :** III^eMD5
- **Anzahl der Schüler :** 24 Schüler (12 Mädchen, 12 Jungen)
- **Schulfach :** Biologie
- **Lehrsprache :** Französisch
- **Vorgaben des Lehrplans : Ecologie**
 - Environnement planétaire et responsabilité humaine (effet de serre ; maintien de la biodiversité ; ozone; el niño ; marées noires ; développement durable ; globalisation ; pollution ; ...)
- **Stunden/Woche :** 2
- **Zeitplanung/Projektdauer :** 1. Trimester 2007/2008; 6 Wochen

14.3 Übersicht über den Projektablauf

1. Unterrichtsstunde: - Power-Point-Präsentation „**Energieproblematik**“ (siehe Anhang 17)
 2. Unterrichtsstunde: - Power-Point-Präsentation „**Erneuerbare Energien in Luxemburg**“ (siehe Anhang 17)
 3. Unterrichtsstunde: - **Experimentieren mit Modellen alternativer Energien (Galileo Science Mobil)** (Gruppenarbeit)
 4. Unterrichtsstunde: - Arbeitsauftrag für die Schüler: **Entwicklungspotential der Erneuerbaren Energien in der Gemeinde Diekirch. Ökologische, ökonomische und soziale Auswirkungen.**
- Gruppenarbeit zu 6 Themenbereichen
- Exkursion (8 Stunden): - **Besichtigung der erneuerbaren Energieproduktionsanlagen in der Gemeinde Beckerich**

- Vortrag über die **Energiepolitik** der Gemeinde **Beckerich**
- 5. Unterrichtsstunde:
 - **Vortrag Camille Gira** (Bürgermeister von Beckerich und Abgeordneter des luxemburger Parlaments) über erneuerbare Energien in Luxemburg
 - **Diskussionsrunde** mit den Schülern
- 6. - 8. Unterrichtsstunde:
 - **Gruppenarbeit** an den verschiedenen vorgegebenen Themen
 - Erstellen der **Plakate** über die behandelten Themen
- 9. + 10. Unterrichtsstunde:
 - **Schülervorträge** der behandelten Themen
- 11. Unterrichtsstunde:
 - **Diskussionsrunde** zum zu erstellenden Energiekonzept für die Gemeinde Diekirch
 - **Verfassen eines Briefes** an den **Gemeinderat** von **Diekirch**

14.4 Energieproblematik (1. Unterrichtsstunde)

Vor diesem Projekt gaben die Schüler an, keine weiterführenden Kenntnisse zur Energieproblematik zu haben. Deshalb beschloss ich, dieses Projekt mit einer theoretischen Einführung zu beginnen, um den Schülern das nötige Vorwissen zu vermitteln, das nötig war, damit sie den späteren Arbeitsauftrag erfüllen konnten. Im Biologieunterricht wollte ich aber nur die jeweiligen alternativen Energiequellen vorstellen und deren Vor- und Nachteile kurz beschreiben. Nach Absprache mit der Physiklehrerin wurden den Schülern im Physikunterricht grundlegende Informationen zum Thema Energie vermittelt:

- Was ist Energie?
- Nutzung der Energie
- Wie lässt sich Energie speichern?
- Wie lässt sich Energie transportieren?
- Energieträger

Folgende Aspekte der Energieproblematik erläuterte ich den Schülern in der ersten Unterrichtsstunde (in Form einer Power-Point-Präsentation):

- Die Endlichkeit der Vorräte an fossilen Energieträgern: Kohle, Erdöl und Erdgas
- Umweltbelastungen durch die Nutzung von fossilen Energieträgern
- Treibhauseffekt

Viele der vermittelten Informationen schienen neu für die Schüler zu sein. Es war ihnen nicht bewusst, dass es in einigen Jahrzehnten zu Engpässen bei der Energieversorgung kommen

kann. Die Umweltbelastungen durch die Nutzung der einzelnen fossilen Energieträger wussten sie nicht richtig einzuschätzen. Der Begriff „Treibhauseffekt“ war ihnen geläufig, jedoch konnten nicht alle Schüler dieses Phänomen richtig erklären.

Die Lernenden sollten sich nun kurz Gedanken über mögliche Alternativen zu der Nutzung fossiler Energieträgern machen. Zugleich erwähnten die Schüler die Nutzung erneuerbarer Energiequellen. Als Beispiele wurden die zahlreichen Solaranlagen, die man auf vielen Hausdächern unseres Landes sehen kann, genannt. Auch Windkraftanlagen erwähnten die Schüler. Andere erneuerbare Energien wurden nicht genannt.

Ich erläuterte den Schülern kurz, was man unter erneuerbaren Energien versteht, aus welchen erneuerbaren Energiequellen man verschiedene Formen von Nutzenergie „herstellen“ kann und welche Vorteile (ökologische, ökonomische und soziale) erneuerbare Energien gegenüber fossilen Energieträgern haben.

In dieser ersten Unterrichtsstunde wurden also neue Kenntnisse für die Schüler vermittelt. Da die Schüler schon viel in den Medien über das Aktualitätsthema „Klimakatastrophe“, sowie über die aufkommenden alternativen Energien gehört hatten, obwohl sie sich noch nie detailliert mit diesem Thema auseinandergesetzt hatten, beteiligten sie sich aktiv an dieser Unterrichtsstunde indem sie viele Fragen stellten, die es zu beantworten galt. Für die nachfolgende Unterrichtsstunde sollten sich die Schüler Gedanken darüber machen, inwiefern erneuerbare Energien in Luxemburg genutzt werden.

14.5 Erneuerbare Energien in Luxemburg (2. Unterrichtsstunde)

In dieser Unterrichtsstunde sollten grundlegende Informationen über die Luxemburger Energiepolitik angesichts alternativer Energien vermittelt werden. Diese Analyse der luxemburgischen Energiepolitik sollte es den Schülern später ermöglichen, die Energiepolitik der Gemeinde Diekirch zu beurteilen und Verbesserungsvorschläge an die Gemeinde zu adressieren.

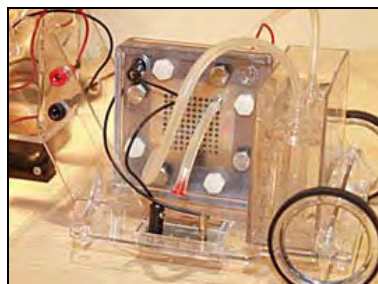
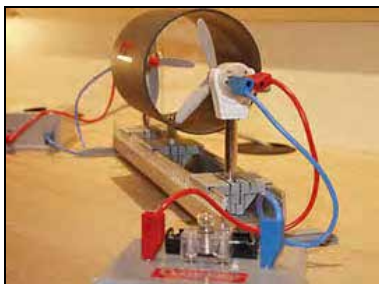
Folgende Themen wurden nun behandelt:

- Stromerzeugung und Stromverbrauch in Luxemburg
- Nutzung alternativer Energien in Luxemburg und deren Entwicklungspotential
- Vergleich der Luxemburger Energiesituation mit der anderer europäischer Länder
- Energiepolitik in Luxemburg (Staatliche Fördermaßnahmen für erneuerbare Energien)

- Ökologische, soziale und wirtschaftliche Auswirkungen der Förderung alternativer Energiequellen
- Umfragen zur Nutzung alternativer Energiequellen

Die ökonomischen und politischen Aspekte wollte ich in einem fächerübergreifenden Unterricht vom Wirtschaftskundelehrer behandeln lassen. Da dieser jedoch kein Interesse an diesem Projekt zeigte, beschloss ich, auch die ökonomischen, sozialen und politischen Aspekte im Biologieunterricht zu behandeln. Ich erkannte, dass die Schüler erstaunt darüber waren, dass dieses Projekt weit über das ökologische Teilgebiet hinausgehen würde. Meist glauben sie, ein Fachlehrer wäre nicht in der Lage, Wissen aus anderen Fachbereichen zu vermitteln. Da es sich bei dieser Klasse um eine Wirtschaftsklasse handelte, konnte ich sie dadurch für dieses Projekt gewinnen. So konnten sie ihr Spezialgebiet (Ökonomie) in das Projekt einbringen.

14.6 Experimentieren mit Modellen alternativer Energien (3. Unterrichtsstunde)



„Modelle alternativer Energien“

In der dritten Unterrichtsstunde konnten die Schüler praktisch erfahren, wie Sonnenkollektoren funktionieren, wie man mit Hilfe der Sonne, des Wassers oder des Windes Strom produzieren kann und wie eine Biogasanlage funktioniert. Auch ein Modell eines Brennstoffzellen-Autos diente als Illustration einer sauberen Zukunftstechnologie.

Diese Modelle sollten an fünf Stationen von den einzelnen Schülergruppen getestet werden. Genaue Arbeitsangaben lagen hierbei nicht vor. Die Schüler sollten frei experimentieren können. So konnten sie z.B. herausfinden, bei welcher Windgeschwindigkeit die Windmühle am meisten Strom erzeugt, warum verschiedene Windmühlen Propeller mit zwei Blättern und andere mit drei haben, wie eine Solarzelle in einen Stromkreis eingebaut werden muss, usw.

Diese Unterrichtsstunde bot eine willkommene Abwechslung vom sonst eher theoretisch gestalteten Unterricht. Waren die Modelle eher für jüngere Schüler ausgelegt, so erregte das Brennstoffzellen-Auto jedoch große Aufmerksamkeit. Durch die verschiedenen Modelle

wurde sehr deutlich gezeigt, wie man nur mit Hilfe der erneuerbaren Energiequellen Strom und Hitze produzieren kann. Ich glaube behaupten zu können, dass diese Erkenntnisse im klassischen Frontalunterricht nicht derart prägend hätten verdeutlicht werden können.

14.7 Entwicklungspotential der erneuerbaren Energien in der Gemeinde Diekirch: Ökologische, ökonomische und soziale Auswirkungen (4. Unterrichtsstunde)

Nach den theoretischen Einführungen in das Thema alternative Energien sowohl im Fach Biologie wie auch in Physik wurden die Schüler nun mit einer konkreten Aufgabenstellung konfrontiert. Sie sollten in den nächsten vier Unterrichtswochen ein Energiekonzept für die Diekircher Gemeinde entwickeln (siehe Anhang 18).

Nachdem die Schüler erkannt hatten, dass es um die Entwicklung der erneuerbaren Energien in Luxemburg im Vergleich zu den anderen europäischen Ländern nicht allzu gut bestellt ist, erklärte ich ihnen, dass es ebenso in der Gemeinde Diekirch an Alternativen zur Nutzung von fossilen Energieträgern fehle. Hier sollten die Schüler ansetzen. Sie sollten in die Rolle des Bürgermeisters oder einer seiner Berater schlüpfen und das Potential der erneuerbaren Energien in Diekirch bestimmen. Anschließend sollten sie einen Entwicklungsplan erstellen, wobei sie die ökologischen, ökonomischen und sozialen Folgen der Ausbreitung alternativer Energiequellen ermessen sollten. Die Ergebnisse dieser Arbeit sollten in einem Brief an den Gemeinderat zusammengefasst werden. Dabei sollten nur Vorschläge berücksichtigt werden, die auch in der Praxis umgesetzt werden können. Die Vorschläge sollten außerdem detailliert erläutert werden und wenn möglich mit genauem Zahlenmaterial und präzisen Indikatoren unterlegt sein.

Um diese Problemstellung zu bearbeiten, teilte ich die Schüler in fünf Gruppen ein. Die Zusammenstellung der einzelnen Gruppen überließ ich den Schülern. Nun sollte sich jede Gruppe ein konkretes Themenfeld aussuchen:

1. Politische und mediale Aspekte
2. Ökonomische und gesetzliche Fördermaßnahmen
3. Haltung der Bevölkerung angesichts der Erneuerbaren Energien
4. Ökonomische Auswirkungen
5. Ökologische Auswirkungen

Im ersten Themenfeld ging es darum, zu klären, wie man das Energiekonzept durch gezielten Einsatz der unterschiedlichsten Medien der Lokalbevölkerung nahe bringen könnte. In der

zweiten Arbeitsgruppe galt es, ökonomische und gesetzliche Rahmenbedingungen zu schaffen, um die Ausbreitung alternativer Energien zu fördern. Eine weitere Schülergruppe sollte eine Umfrage in der Diekircher Bevölkerung durchführen, um die Meinung der Einwohner hinsichtlich erneuerbarer Energien zu erfassen. Zwei Schülergruppen sollten überzeugend darstellen, welche positiven ökonomischen und sozialen Auswirkungen die Entwicklung erneuerbarer Energien in Diekirch haben könnte. Eine Schülerin bot sich zudem an, das ganze Projekt aus einem alternativen Blickwinkel zu betrachten (Kooperation zwischen der Gemeinde Diekirch und einem Entwicklungsland).

Jede Schülergruppe sollte nun in den nächsten Unterrichtsstunden einen konkreten Aktionsplan entwickeln und diesen auf einem Plakat festhalten. Eine abschließende Diskussionsrunde sollte es den Schülergruppen ermöglichen, die verschiedenen Ideen zu einem Gesamtkonzept zusammenzufügen, um darauf basierend ein schriftliches Dokument an den Gemeinderat verfassen zu können.

Um den Schülern die Arbeit zu erleichtern, gab ich eine ganze Reihe von Internetadressen mit nützlichen Informationen (siehe Anhang 23) an. Der Vortrag eines luxemburgischen Politikers sowie die Besichtigung einiger Installation zur sauberen Stromproduktion in der Gemeinde Beckerich sollten es den Schülern erlauben, alle erwünschten Informationen zum Ausarbeiten ihres jeweiligen Themenfeldes zu erhalten.

14.8 Besichtigung der erneuerbaren Energieproduktionsanlagen in der Gemeinde Beckerich

Damit die Schüler ihr Energiekonzept für die Gemeinde Diekirch entwickeln konnten, besichtigten wir die Gemeinde Beckerich (siehe Anhänge 19 + 20 + 21 + 22), die schon seit Mitte der 90er-Jahre vermehrt die Entwicklung alternativer Energien auf lokaler Ebene fördert. Im Jahre 1995 trat Beckerich dem europäischen Klimabündnis bei und verpflichtete sich, bis zum Jahr 2010 seine CO₂-Emissionen um 50% im Vergleich zu 1990 zu reduzieren. Um den Energieverbrauch ihrer Einwohner zu verringern, gründete man das „Réidener Energiatelier“, das auf die Sensibilisierung der Bevölkerung für das Energiesparen abzielt. Hierfür bietet die Gemeinde einen kostenlosen Informations- und Beratungsdienst an: „Komm Spuer Mat“. Des Weiteren fördert diese Gemeinde Projekte in Entwicklungsländern. Zudem wurden in der Gemeinde zahlreiche Projekte zur sauberen Energieproduktion durchgesetzt: thermische und fotovoltaische Solaranlagen, Biogasanlage, Windkraftanlagen, Wärmenetz, usw.

Erster Besichtigungspunkt der Exkursion waren die Windkraftanlagen von Reimberg. Herr Kauten vom „Energipark Réiden“ erklärte den Schülern die Funktionsweise dieser Anlagen und rechnete ihnen vor, wie viel Strom mit den beiden Anlagen pro Jahr hergestellt werden kann. Herr Kauten machte auch darauf aufmerksam, gegen welche Vorurteile man in der Bevölkerung ankämpfen muss, um solche Windkraftanlagen errichten zu können. Die Schüler erhielten also einen ersten Überblick über die Komplexität der Energiepolitik. Da die Windkraftanlagen gerade gewartet wurden, erhielten die Schüler einen Einblick in das Innenleben einer solchen Anlage.



„Besichtigung der Windkraftanlagen“

Nach dieser ersten Besichtigung begaben wir uns in die alte Mühle von Beckerich, wo Frau Bernard-Lesceux von der „Millen a.s.b.l.“ uns einen Vortrag über historische Entwicklung der Gemeinde Beckerich und die Energiepolitik der letzten 20 Jahre hielt. Interessant war es hier zu sehen, wie ein solches Energiekonzept zustande kam, und gegen welche Schwierigkeiten man ankämpfen musste, um die doch oft innovativen Ideen im Bereich der sauberen Strom- und Hitzeproduktion durchzusetzen. Angeschnitten wurden auch die ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Auswirkungen der Energiepolitik der Gemeinde Beckerich. So betreiben bzw. neunzehn Landwirte die gemeinschaftliche Biogasanlage in Beckerich und die Kosten für die Beleuchtung der Gemeindestraßen konnten empfindlich gesenkt werden. Die gesamte Energiepolitik verschaffte der Gemeinde ein positives Außenbild, so dass sich seit einigen Jahren immer mehr junge Familien hier niederlassen. Die Schüler konnten also während diesem Vortrag eine ganze Reihe von Ideen für ihr Projekt aufgreifen und es wurde deutlich, dass erneuerbare Energien nicht nur ökologische Vorteile besitzen.

An den Vortrag schloss sich die Besichtigung des solaren „Obstgartens“ und einiger privater thermischer und fotovoltaischer Solaranlagen in der Umgebung der Mühle an. Den Schülern wurde erklärt, wie jede einzelne Privatperson selbst zum Klimaschutz beitragen kann, indem alternative Energien im Haushalt genutzt werden.



„Vortrag und Besichtigung des solaren Obstgartens“

Nach einer kurzen Mittagspause besichtigten wir einige Gemeindegebäude, die nach einem hohen Energiestandard gebaut wurden. In der Sporthalle und den Gebäuden der Gemeindeadministration wurde deutlich, wie man durch eine intelligente Bauweise und durch eine gute Isolation den Strom- und Hitzebedarf senken kann. Das Betriebsmanagement der Fotovoltaik-Gemeinschaftsanlagen sowie des Wärmenetzes der Gemeinde Beckerich wurden den Schülern durch einen Verantwortlichen des Technischen Dienstes erklärt.

Als letzte Anlage besichtigten wir die gemeinschaftliche Biogasanlage in Beckerich. Der Betreiber, Herr Kieffer, erläuterte, wie er aus organischem Abfall und Jauche Strom und Hitze produziert. Hier konnten die Schüler den ganzen Prozessablauf, von der Anlieferung des organischen Abfalls bis hin zur Produktion von Biogas verfolgen. Die Erklärungen von Herr Kieffer waren sehr aufschlussreich und an das Schülerniveau angepasst.



„Besichtigung der Biogasanlage“

Zum Abschluss dieser Exkursion erhielt jeder Schüler Dokumentationsmaterial mit weiterführenden Informationen zu den einzelnen besichtigten Anlagen. Diese Dokumente waren bei der Erarbeitung ihrer Aufträge sehr nützlich.

14.9 Vortrag und Diskussionsrunde mit Camille Gira (5. Unterrichtsstunde)

Der Bürgermeister der Gemeinde Beckerich und Parlamentsabgeordneter, Herr Camille Gira, hatte sich spontan bereit erklärt, der Klasse während einer Unterrichtsstunde Frage und Antwort zum Thema alternative Energien in Luxemburg zu stehen. Als Bürgermeister der Gemeinde Beckerich fördert er seit Jahren die Entwicklung erneuerbarer Energien in seiner

Gemeinde. Aber auch als Abgeordneter der grünen Partei ist er für seinen unermüdlichen Einsatz für eine saubere Energieproduktion bekannt.

Während 25 Minuten gab Herr Gira einen Rundumblick über die Luxemburger Energiepolitik der letzten Jahrzehnte. Er erläuterte, wie er die Bewohner seiner Gemeinde für seine Ideen begeistern konnte und welche Schwierigkeiten er zu bewältigen hatte. Sein Vortrag war keineswegs theoretisch gestaltet, sondern er versuchte, mit praktischen Beispielen die Vorteile alternativer Energien zu erläutern. Für die Gemeinde Diekirch wusste er Ansatzpunkte für eine neue Energiepolitik zu nennen.

Nach seinem kurzen aber ausführlichen Vortrag hatten die Schüler noch 25 Minuten Zeit, um Fragen an Herr Gira zu stellen. Erstaunlich war, dass diese doch eher zurückhaltende Klasse eine ganze Reihe von Fragen stellte, und dies nicht nur hinsichtlich ihres Arbeitsauftrages, sondern auch Fragen, die offensichtlich von persönlichem Interesse geleitet waren. Herr Gira wusste die Klasse in seinen Bann zu ziehen und aufgrund seines guten Zugangs zu den Schülern kam es zu einer anregenden Diskussion. Diese Diskussion wurde abrupt durch das Pausenklingeln unterbrochen. Leider blieb keine Zeit, alle Fragen der Schüler zu beantworten. Dieser konstruktive Austausch hätte unbedingt fortgesetzt werden müssen, jedoch war dies im engen Zeitplan nicht möglich. Unter Applaus verließ Herr Gira die Klasse, welche sicherlich durch diese Diskussionsrunde viele Informationen für ihr Projekt erhalten hatte. Nächstes Mal müsste man jedoch mehr als nur eine Unterrichtsstunde für eine solche Diskussionsrunde einplanen.

14.10 Gruppenarbeit an den verschiedenen vorgegebenen Themen (6. – 8. Unterrichtsstunde)

In den nächsten drei Unterrichtsstunden arbeiteten die einzelnen Gruppen an ihren jeweiligen Themen. Dabei stellte ich den Gruppen eine ganze Reihe von Büchern, Dokumenten und Zeitschriften zu den jeweiligen Themen zur Verfügung. Die Schüler hatten ständig Zugang zum Internet und es wurde ihnen die Möglichkeit geboten, sich telefonisch an eventuelle Kontaktpersonen zu wenden. Am Ende der drei Arbeitsstunden musste jede Gruppe ihre Resultate auf einem Plakat festhalten, um sie später der Klasse präsentieren zu können.

14.10.1 Gruppe 1: Politische und mediale Aspekte

Eine erste Gruppe beschäftigte sich mit den politischen und medialen Aspekten des Themas. Sie machten sich Gedanken darüber, welchen Prinzipien ein Politiker folgen müsste, um in

seiner Gemeinde alternative Energien nachhaltig zu fördern. Zehn dieser Prinzipien wurden festgehalten. Anschließend diskutierte diese Gruppe darüber, durch welche Medien eine Gemeinde ihre Bürger am besten erreichen kann, um die Bevölkerung für die Nutzung alternativer Energien zu sensibilisieren. Zwei Schüler dieser Gruppe befragten während einem Nachmittag die Passanten in Diekirch, wie diese es finden würden, über erneuerbare Energien informiert zu werden. Die Auswertung ihrer Statistik ermöglichte es der Gruppe, gezielt einige Medien auszuwählen und kreative Ideen zur Informationsübermittlung zurückzubehalten. So hob diese Gruppe die Vorteile und Nachteile der einzelnen Medien (Informationsblätter, Tageszeitungen, Fernsehsendungen) hervor und entwarf außerdem eine Internetseite mit dem Ziel, die Bevölkerung gezielt über das Projekt zu informieren.

14.10.2 Gruppe 2: Ökonomische und gesetzliche Fördermaßnahmen

Die zweite Schülergruppe machte sich Gedanken darüber, wie man den erneuerbaren Energien durch gesetzliche und ökonomische Fördermaßnahmen zum Durchbruch verhelfen könnte. Mehrmals nahm diese Gruppe telefonisch Kontakt mit einigen Gemeindeverantwortlichen auf, um Informationen zum Stromverbrauch der Diekircher Bevölkerung zu erhalten. Jedes Mal verweigerte man den Schülern jedoch die Auskunft mit dem Verweis, diesen Daten nicht veröffentlichen zu wollen. Trotz ihrer anfänglichen Enttäuschung erkannten die Schüler, dass es nicht immer einfach ist, an die gewünschten Informationen zu gelangen und es wurde ihnen bewusst, auf welche Hindernisse man stößt, wenn man Umweltthemen konkret angehen will. Gemeinsam mit dieser Gruppe besuchte ich einen Vortrag über alternative Energien der Gemeinde Bürden. Hier erhielten die Schüler eine ganze Fülle von Informationen, wie man in dieser Gemeinde durch finanzielle Anreize versucht, die Bewohner zum nachhaltigen Umgang mit der Energie zu bewegen. In ihrer Arbeit entwarfen diese Schüler nun ein Projekt zur Errichtung einer Biogasanlage zur Strom- und Wärmeproduktion in der nahen Umgebung („Fridhaff“) von Diekirch. Sehr detailliert gingen sie auf die Vor- und Nachteile ihres Projektes ein, begründeten, warum sie ausgerechnet eine Biogasanlage errichten würden und rechneten sogar die geschätzten Investitionskosten aus.

14.10.3 Gruppe 3: Haltung der Bevölkerung angesichts der erneuerbaren Energien

Eine Schülergruppe entwarf einen Fragebogen über alternative Energien (siehe Anhang 24). Da sie dies noch nie zuvor bewerkstelligt hatten und nicht richtig wussten, wie man dabei

vorgeht und auf was man bei einem solchen Fragebogen achten muss, war es notwendig, diese Gruppe während den drei Unterrichtsstunden sowohl beim Erstellen wie auch bei der Auswertung näher zu begleiten.

Der erstellte Fragebogen wurde an hundert Haushalte in Diekirch verteilt. Jeder dieser Haushalte sollte den Fragebogen bis zum nachfolgenden Tag ausgefüllt haben. Von den hundert ausgeteilten Fragebögen konnten die Schüler wieder siebenundsiebzig ausgefüllte Bögen einsammeln. In diesem Fragebogen mussten einige persönlichen Daten angegeben werden (Geschlecht, Alter, Studien, Art des Wohnsitzes) und es galt fünfzehn Fragen zu erneuerbaren Energien zu beantworten (Wären sie bereit, erneuerbare Energien zu nutzen? Inwieweit? Welche Energien? ...). Einige Fragen ermöglichten es auch zu bestimmen, ob ein Politiker, der sich für alternative Energien einsetzen würde, auf die Unterstützung der Bevölkerung zählen kann. Der Fragebogen wurde ausgewertet und die einzelnen Ergebnisse mit Hilfe von Grafiken verständlich auf dem Plakat dargestellt.

14.10.4 Gruppe 4: Ökonomische Auswirkungen

Die vierte Gruppe sollte die ökonomischen Auswirkungen eines nachhaltigen Energiekonzeptes der Gemeinde Diekirch bestimmen. Die Schüler verglichen die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen erneuerbaren Energien und bestimmten jeweils, wie viel Geld eine Familie durch Nutzung letzterer im Schnitt pro Jahr einsparen kann bzw., welche Mehrinvestitionen notwendig sind. Außerdem versuchten sie auszurechnen, wie viele neue Arbeitsplätze durch die lokale Produktion von Wärme und Strom durch alternative Energien mittel- und langfristig entstehen könnten. Da es sich hierbei um eine eher schwere Aufgabenstellung handelte, gab ich den Schülern konkrete Beispiele ausländischer Projekten an, wo man jeweils die ökonomischen Vorteile ausführlich aufgezählt und mit konkreten Zahlenangaben erläutert hatte. Ausgehend von diesen Fallstudien sollte diese Gruppe nun die ökonomischen Vorteile für die Diekircher Gemeinde darstellen.

14.10.5 Gruppe 5: Ökologische Auswirkungen

Eine letzte Gruppe, befasste sich mit den ökologischen Vorteilen der alternativen Energien. Da hierzu ein reichhaltiges Informationsangebot in den klassischen Printmedien und dem Internet vorhanden ist, musste ich diese Gruppe nicht weiter anleiten. Die Schüler fertigten eine übersichtliche Zusammenfassung der Vorteile an. Außerdem überlegten sie sich, welche Orte in Diekirch in Frage kommen würden, um alternative Energieanlagen zu errichten. Man

könnten beispielsweise die Wasserkraft der Sauer nutzen, um Strom zu produzieren, öffentliche Gebäude (Schwimmbad, Hallenbad, ...) mit thermischen und fotovoltaischen Solaranlagen bedecken, Windkraftanlagen nahe dem „Fridhaff“ errichten und die Bauern dazu anregen, eine gemeinschaftliche Biogasanlage zu betreiben. Auch diese Gruppe schlug also ganz konkrete Lösungsansätze zur Energieproblematik vor.

14.10.6 Alternative Lösung zum Klimaproblem

Eine Schülerin erarbeitete auf eigenen Wunsch eine alternative Lösung zum Klimaproblem. In den Augen der Schülerin sollte sich die „Bevölkerung nicht gleich auf die Symptome des Klimawandels konzentrieren, sondern genau wie ein Arzt gegen dessen Ursachen angehen. Erneuerbare Energien sind dabei nur die halbe Miete: Das Problem liegt nicht nur bei der Energiegewinnung, sondern bei der Einstellung von uns Menschen. Um wirklich effektiv und präventiv etwas gegen den Klimawandel tun zu können, muss jeder seine Einstellung und Sichtweise ändern.“

Projektbezogen bedeutete dies, dass die Schülerin ein Konzept entwickelte, in welchem die Gemeinde Diekirch arme Länder unterstützt, damit auch diese neue Techniken entwickeln können, um der Klimaproblematik wirksam entgegenzuwirken. Die Arbeit dieser Schülerin stand den Arbeiten der einzelnen Schülergruppen in nichts nach.

14.11 Schülervorträge der behandelten Themen (9. und 10. Unterrichtsstunde)

Die erarbeiteten Themenaspekte sollten nun von den einzelnen Schülergruppen vor dem Plenum vorgestellt werden (siehe Anhang 25). Jede Gruppe hatte 15 Minuten Zeit, um ihr ihr Plakat (siehe Anhang 26) und ihr Projekt vorzustellen. Diese Präsentation sollte alle Gruppen mit den jeweiligen Themen vertraut machen und Grundlage für eine Diskussionsrunde in der nächsten Unterrichtsstunde sein.

Der ersten Präsentationsstunde wohnte der Vorsitzende der Umweltkommission der Gemeinde Diekirch, Herr Jacques Dahm, bei. Er interessierte sich vor allem für den von den Schülern erstellten Fragebogen und dessen Ergebnisse. Er verlangte eine schriftliche Kopie der Auswertung, um sie dem Gemeinderat in einer der nächsten Gemeinderatssitzungen vorlegen zu können. Die Befragung der Schüler erhielt somit eine offizielle Anerkennung, da sie direkt an den Gemeinderat übergeben wurde.

Die Schülergruppen hatten sich gut auf ihre Präsentationen vorbereitet und trugen ihre Ideen frei und überzeugend vor. Bezogen sich die meisten Gruppen auf ihre angefertigten Plakate, so zeigte eine Gruppe zusätzlich noch Ausschnitte aus den Nachrichten eines luxemburgischen Fernsehsenders über das Aktualitätsthema „Erneuerbare Energien“ und zwei Gruppen hatten eine Power-Point-Präsentation angefertigt. Nun sollten die einzelnen Gruppen ausreichend mit Informationen versorgt sein, um in der nächsten Schulstunde an einer Diskussionsrunde teilzunehmen und einen Brief an den Gemeinderat zu verfassen.

14.12 Diskussionsrunde über das zu erstellende Energiekonzept und Verfassen eines Briefes an den Gemeinderat von Diekirch (11. Unterrichtsstunde)

In der letzten Unterrichtsstunde sollten die Schüler, ausgehend von ihren einzelnen behandelten Themenaspekten, ein gemeinsames Energiekonzept für die Gemeinde Diekirch entwerfen. Unter meiner Leitung fand eine Diskussion statt, in welche jede Schülergruppe ihre Ideen mit einbringen konnte. Jede Gruppe setzte sich für ihren Standpunkt ein und nachdem der Rahmen des Gesamtprojektes gesetzt war, sollte jede Schülergruppe ihre Argumente schriftlich festhalten. Diese Argumente sollten mit genauen Zahlen versehen und mit praktischen Beispielen unterlegt werden. Da die Schüler während einigen Unterrichtsstunden an ihrem Projekt gearbeitet hatten, fiel ihnen das Festhalten ihrer Ideen nicht allzu schwer. Am Ende der Unterrichtsstunde sammelte ich ihre schriftlichen Arbeiten ein und da keine Zeit mehr blieb, fügte ich in Hausarbeit ihre Ideen zu einem umfassenden Brief (siehe Anhang 27) zusammen. Dieser Brief wurde dann Anfang Januar an den Gemeinderat Diekirch geschickt. Bedauerlich ist, dass die Schüler, trotz meiner Nachfrage, bis heute keine Rückmeldung auf ihren Brief erhalten haben.

14.13 Auswertung des Projektes

Die Auswertung des Schülerfragebogens (siehe Anhänge 28 + 29) führt zu dem Ergebnis, dass sich die Schüler in diesem Projekt neues **Wissen über die Energieproblematik und die Energiepolitik** aneignen konnten. Einerseits wurden viele Fakten mittels der zwei Power-Point-Präsentationen vermittelt, andererseits glaube ich, dass die Schüler vor allem durch das selbstständige Erarbeiten der einzelnen Themen neue Kenntnisse erworben haben. Außerdem habe ich den Eindruck, dass einzelne Schüler sich über dieses Schulprojekt hinaus mit dem

Thema beschäftigt haben, da sie mir immer wieder Zeitungsartikel über erneuerbare Energien mitbrachten oder mich auf Fernsehsendungen zu diesem Thema aufmerksam machten.

Im Vordergrund stand aber auch bei diesem Projekt, bei den Schülern ein **Bewusstsein** für die Energieproblematik und die Umweltbelastungen durch den Verbrauch der fossilen Energieträgern zu fördern. Kann man den Aussagen der Schüler Glauben schenken, so waren viele erschrocken oder zumindest erstaunt darüber, wie viel Energie sie verbrauchen und welche negativen Folgen dies haben kann. Einige Schüler gaben an, sich der Energieproblematik bis zum jetzigen Zeitpunkt gar nicht bewusst gewesen zu sein, sie seien jedoch jetzt bereit, ihren persönlichen Teil zur Lösung dieser Problematik beizutragen. Ich bin davon überzeugt, dass in diesem Projekt durchaus **Werthaltungen** vermittelt werden konnten. Die Auswertung des Schülerfragebogens lässt die Schlussfolgerung zu, dass einige Schüler zum Stromsparen übergegangen sind und andere eine gewisse Faszination gegenüber den Möglichkeiten alternativen Energien empfinden. Inwiefern dieses angegebene Verhalten jedoch beibehalten oder auch noch in Zukunft angewendet wird, kann natürlich nicht durch einen einfachen Fragebogen ermittelt werden.

Da dieses Projekt eine komplexe Aufgabenstellung aufgriff, war es notwendig, **Fachwissen aus mehreren Bereichen** zu vermitteln. Im Physikunterricht wurde während diesem Projekt das Thema Energie behandelt. In den Biologieunterricht versuchte ich, verschiedene Disziplinen zu integrieren (Wirtschaftslehre und Politik). Somit wurde auf die **Vieldimensionalität** Rücksicht genommen. Auch der Politiker Camille Gira konnte wichtige Information zum Thema liefern. Die Zusammenarbeit mit den Umweltexperten der Gemeinde Beckerich erlaubte es, diese Unterrichtseinheit praktisch und lebensnah zu gestalten. Da Biologie (und damit die Ökologie) bei weitem kein Hauptunterrichtsfach dieser Klasse ist, versuchte ich also, das Problem von mehreren Seiten zu beleuchten. Die Schüler wussten es zu würdigen, dass vor allem auch ökonomische und soziale Aspekte angesprochen wurden.

Bei diesem Projekt wurde ein **Alltags- und Aktualitätsthema** behandelt. Jeder von uns verbraucht Energie, muss für diese Energie bezahlen und hört tagtäglich aus den unterschiedlichsten Medien welche Umweltbelastungen mitsichbringt (Klimawandel, Treibhauseffekt, ...). Die meisten Schüler kennen bereits schon alternative Energien oder haben zumindest schon in ihrer näheren Umgebung Anlagen zur Gewinnung sauberer Energie gesehen. Auch wenn sie das nötige Detailwissen nicht besaßen, so konnten die Schüler durchaus etwas mit diesem Thema anfangen. Aber auch für ihr zukünftiges Leben, wenn sie selbst für ihren Energieverbrauch aufkommen müssen oder vor der Entscheidung stehen, ihr

eigenes Haus zu bauen, lieferte dieses Projekt wichtige Informationen und das notwendige Wissen zu einem verantwortungsvollen Umgang mit unseren natürlichen Ressourcen. Das Projekt „Alternative Energien“ baute auf vorhandenem Wissen der Schüler auf, aktivierte bereits gemachte **Erfahrungen** und wurde durch neue Kenntnisse mit einleuchtenden Beispielen weitergeführt.

Auf die **Handlungsorientierung** wurde während dieser Unterrichtssequenz großen Wert gelegt. So waren die Schüler für die Erstellung ihres Handlungsproduktes selbst verantwortlich (Plakat und Brief an die Gemeinde). Außerdem konnten sie ihre eigenen Ideen mit einbringen und nach ihrem eigenen Ermessen arbeiten. Die Schüler mussten ihr Projekt selbst planen, Informationen sammeln, interpretieren und bearbeiten, Befragungen durchführen und auswerten, Kontakt mit außenstehenden Personen aufnehmen, ... Nur durch eine effektive Kommunikation innerhalb der einzelnen Gruppen konnte das angestrebte Ergebnis erreicht werden. Während diesem Projekt wurde an einer Art Zukunftsprojekt gearbeitet. Zunächst wurde der Ist-Zustand der Energiepolitik kritisch untersucht (Energiepolitik in Luxemburg); dann wurden verschiedene Fantasien und Utopien (Themen der einzelnen Gruppen) entwickelt, aus denen schlussendlich ein konkretes Konzept (Brief mit Energiekonzept) entsprang.

Während einer Unterrichtsstunde hatten die Schüler die Möglichkeit, mit Modellen alternativer Energien zu experimentieren, und die Exkursion nach Beckerich erlaubte es ihnen, alternative Energieanlagen zu erkunden.

Waren die Schüler während dem ersten Projekt noch eher „Objekt der Belehrung“ so versuchte ich nun, die **Schüler mehr in das Projekt miteinzubeziehen**. Sie konnten ihre eigenen Vorstellungen und Ideen mit einfließen lassen und ihre eigenen Lösungsmöglichkeiten zur Änderung der Energiepolitik entwickeln. In Teamarbeit mussten die Schüler ihre eigenen Überlegungen anstellen, eigene Argumente selbst reflektieren und sich anderen Argumenten öffnen. Was ihre vorgebrachten Vorschläge anbelangt, wurden die Schüler ernst genommen, und ich versuchte, nur die Rolle eines Beraters oder Moderators zu übernehmen. Dieses Projekt verlangte eine **Kooperation** zwischen Schülern und der Lehrkraft, was die Koordination der einzelnen Arbeitsschritte anbelangte.

Durch die aktive **Partizipation** haben sich die Schüler für ein konkretes Projekt engagiert. Außerdem sammelten sie Erfahrungen und konnten neue Kompetenzen aufbauen und Haltungen einnehmen, welche die Grundlage für ein dauerhaftes persönliches Umweltverhalten bilden können.

Dieses Projekt war deutlich **problemorientiert** ausgelegt. Die Schülergruppen mussten eine konkrete Situationsanalyse durchführen (Energiepolitik der Gemeinde Diekirch) und unterschiedliche Lösungsversuche entwickeln, um der Gemeinde Alternativen zur bisherigen Energiepolitik zu liefern. Es handelte sich um einen komplexen Sachverhalt mit vernetzten Systembeziehungen, in welche sich die Schülergruppen einarbeiten mussten. Ganz klar zum Ausdruck kam bei diesem Projekt die **Systemorientierung** und **Ganzheitlichkeit**. Das Thema Energie wurde nicht fachlich isoliert angegangen, sondern die Verflechtungen von wirtschaftlichen, politischen und gesellschaftlichen Aspekten (siehe Themen der einzelnen Schülergruppen) wurden aufgedeckt. Die Verbindungen zwischen menschlichen Lebensstilen, Ressourcennutzung, Umweltverschmutzung und Naturverbrauch wurden erläutert.

Während der Exkursion nach Beckerich und dem Experimentieren mit den Energiemodellen konnten die Schüler **Erfahrungen mit sämtlichen Sinnen** machen. Das Hineinklettern in eine Windkraftanlage oder das Erzeugen von Strom durch eine Minisolaranlage war sicherlich ein **Erlebnis** für so manchen Schüler. Auf diesen unmittelbaren Erlebnissen konnte dann im späteren Unterricht reflexiv aufgebaut werden.

Während diesem Projekt wurden dem Schüler **selbstgesteuerte Lernaktivitäten** geboten, großen Wert auf das **selbsttätige Handeln** gelegt, wobei ich darauf achtete, den Lernenden ihre **Freiheiten beim Arbeiten und Lernen** einzuräumen und sozusagen als **Moderator** in den Hintergrund zu treten. Auch versuchte ich, den Schülern meine Ansichten nicht aufzuzwingen, sondern jeder Schüler sollte diesem Projekt seine **ganz eigene Bedeutung zumessen können**. So war ich beispielsweise damit einverstanden, einer Schülerin, die nicht von den erneuerbaren Energien überzeugt ist, die Möglichkeit zu geben, ihre eigene Idee zur Lösung der Energieproblematik zu entwickeln.

Schlussendlich versuchte ich auch in diesem Projekt, die sogenannte **Katastrophenpädagogik zu umgehen**. Die Auswirkungen der Nutzung fossiler Energieträger wurden nur kurz angesprochen. Im weiteren Verlauf des Projektes beschäftigten wir uns dann ausschließlich mit möglichen Lösungsansätzen für das erwähnte Problem. Anstatt Untergangsszenarien sollten die Schüler **persönliche Handlungsansätze** erfahren, um sie später selbst anwenden zu können.

14.14 Feedback durch die Schüler

Auch nach diesem Projekt füllten die Schüler einen Fragebogen aus, um das Projekt zu bewerten. Dieser Fragebogen, das Beobachten des Schülerverhaltens, sowie ihre jeweiligen

Äußerungen und Aussagen während dem gesamten Ablauf ermöglichen es mir, zu bestimmen, welchen Einfluss das Projekt auf ihr Umweltwissen, Umweltbewusstsein und Umweltverhalten gehabt hat und wo es mögliche Verbesserungsansätze für ein weiteres Projekt gibt.

Dreiundzwanzig von vierundzwanzig Schülern fanden das Projekt interessant bis sehr interessant. Nur drei Schüler geben an bei einer anderen Frage an, gelangweilt von diesem Projekt gewesen zu sein oder gegenüber dem vorgegebenen Thema Gleichgültigkeit empfunden zu haben. Sechzehn Schüler wollen an weiteren Projekten dieser Art teilnehmen. Aus diesen Statistiken kann man also schließen, dass die Schüler mit Spaß und Freude am Projekt teilgenommen haben.

Das Thema alternative Energien war kein neues Thema für die Schüler. Fast alle Lernenden hatten schon von erneuerbaren Energien gehört. Bis auf vier Schüler glauben alle Lernenden, die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen erneuerbaren Energien, nachdem sie im Unterricht behandelt wurden, ausführlich erläutern zu können. Fragt man die Schüler nach dem persönlichen Nutzen dieses Projektes, so geben alle an, viele neue **Kenntnisse** zum Thema Energie erworben zu haben. Sie wissen jetzt genau, um was es bei der Energieproblematik geht, wie man erneuerbare Energien persönlich nutzen kann und wie man handeln muss, um negative Umweltfolgen durch den übermäßigen Gebrauch von fossilen Energieträgern zu vermeiden. Auch politische Prozesse im Rahmen der Energiepolitik können sie nachvollziehen. Vereinzelte Schüler geben auch an, falsche Vorstellungen gehabt zu haben, welche durch dieses Projekt korrigiert wurden. Man kann also festhalten, dass das gesamte Projekt (mitsamt der Exkursion) einen bemerkenswerten Einfluss auf das **Umweltwissen** der Schüler gehabt hat.

Was das **Umweltbewusstsein** anbelangt, so versichern alle Schüler, die Komplexität dieser bestimmten Umweltproblematik erkannt zu haben. Viele Schüler haben erkannt, dass auch sie Initiative für den Schutz der natürlichen Umwelt ergreifen können, unter welcher Form auch immer. Vor diesem Projekt scheinen einige Schüler sich nicht allzu viel Gedanken über die negativen Auswirkungen ihres Verhaltens gemacht zu haben. Zumindest wurde es ihnen aber jetzt bewusst, in welcher Weise sie auf die Umwelt einwirken, und wie sie negative verhindern können. Bis auf drei Ausnahmen streiten die Schüler es nicht ab, dass sie ihren Lebensweise und ihr Konsumverhalten überdacht haben. Die Auswertung hat aber auch ergeben, dass einige Schüler eine Art Ohnmachtsgefühl erlebt haben und nicht richtig wissen, wie man („Je m’inquiète plus de mon environnement naturel, j’ai peur qu’il soit détruit dans

quelques années“) der ganzen Problematik entgegenwirken kann. Man kann also sagen, dass dieses Projekt die Schüler alles andere als unberührt gelassen hat.

Letztlich bleibt zu klären, inwieweit dieses Projekt Auswirkungen auf das **Verhalten** der Schüler hatte. Von vierundzwanzig Schülern geben neunzehn an, dass dieses Projekt ihr persönliches Verhalten beeinflusst hat, auf welche Art und Weise auch immer. Siebzehn Schüler haben auch mit Personen außerhalb der Schule über die Energieproblematik diskutiert, so dass man erkennen kann, dass dieses Projekt schon von Interesse für die Schüler war. Mit Ausnahme eines Schülers geben alle an, durch dieses Projekt gelernt zu haben, wie sie ihr persönliches Verhalten ändern oder anpassen können. Was dieses Verhalten betrifft, so sollten die Schüler kurz erläutern, inwiefern sie ihre Lebensweise zum jetzigen Zeitpunkt geändert haben und wie dieses Projekt dazu beitragen kann, in Zukunft „ökonomisch nachhaltig zu leben“. Fast alle Schüler behaupten, mehr auf ihren Stromverbrauch zu achten, und das Licht bei Verlassen eines Raums auszumachen und sonstige Geräte bei Nichtgebrauch auszuschalten. Dies ist umso erstaunlicher, da diese Energiesparmaßnahmen kein Thema dieser Unterrichtssequenz waren. Ein Schüler gibt an, dass seinen Familie auf dieses Projekt hin wieder mit Holz heizen würde. Nach ihrem zukünftigen Verhalten befragt, scheinen die Schüler in ihrem späteren Leben vor allem auf die ökologische Bauweise achten zu wollen, sowie ihren Strom mit Hilfe von fotovoltaischen Solaranlagen selbst produzieren zu wollen. Dies würde es ihnen ermöglichen, weniger Treibhausgase zu produzieren und gleichzeitig viel Geld einzusparen.

Während diesem Projekt hat den Schülern besonders gefallen:

- Die Exkursion nach Beckerich
- Der Vortrag und die Diskussionsrunde mit Camille Gira
- Die Zusammenarbeit in einzelnen Gruppen
- Das Erwerben neuer Kenntnisse über alternative Energien
- Die konkrete Zielsetzung des Projektes
- Die Schülerpräsentationen der anderen Gruppen

Hervorgehoben wurde von einigen Schülern außerdem, dass während diesem Projekt neue Kenntnisse vermittelt wurden, welche sie in ihrem Alltagsleben anwenden könnten. Gefallen fanden die Schüler auch daran, dass ihr Projekt einen realen Hintergrund hatte und sie ihre Arbeitsergebnisse an den Gemeinderat von Diekirch weiterleiten konnten.

Bemängelt wurde von einigen Schülern, dass sie nicht genug Zeit zur Verfügung hatten, ihr Projekt ganz ausreifen zu lassen. Ein anderer Schüler gab jedoch an, dass die Exkursion in

Beckerich sowie das gesamte Projekt sich zu sehr in die Länge gezogen hätten. Des Weiteren hat eine Gruppe nicht befriedigend zusammen gearbeitet und eine Gruppe war enttäuscht darüber, dass sie von der Gemeinde Diekirch nicht alle angeforderten Informationen erhielten.

Was die Motivation der Schüler betrifft, so äußerten sie sich schon bei Ankündigung des Projektes sehr positiv über diese Unterrichtsidee. Als ich dann in einer darauf folgenden Stunde die Zielsetzung genauer erläuterte (Brief an Diekircher Gemeinderate), konnte ich sie noch mehr anspornen. Da sie ein konkretes und relevantes Ziel vor Augen hatten, arbeiteten sie selbstständig und fleißig an ihren Themenaspekten. Viel Einsatz zeigte zum Beispiel eine Schülergruppe, die während zwei freien Nachmittagen die Diekircher Einwohner zum Thema erneuerbare Energien befragte. Eine andere Gruppe nahm an einem Vortrag über alternative Energien in ihrer Gemeinde teil. Eine dritte Gruppe nahm mehrmals Kontakt mit außenstehenden Experten auf. Viele Beiträge aus den Medien über das behandelte Thema wurden von den Schülern mit in den Unterricht gebracht und dann dort diskutiert (z.B. Diskussionsrunde zwischen Camille Gira und einem Diekircher Physiklehrer auf RTL). Die Diskussionsrunden waren meist recht lebendig und gaben Aufschluss darüber, wie sehr die Schüler sich mit dem Thema befasst hatten. Man kann also feststellen, dass sich die Schüler mit dem Projekt identifiziert hatten und sich auch über die Schule hinaus damit beschäftigten. Immer wieder fragten die Schüler nach einer Antwort seitens der Gemeinde auf ihren Brief, eine Antwort, die bis zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht eingetroffen ist.

14.15 Verbesserungsvorschläge

Im Vergleich zum ersten Projekt wurden bei diesem Projekt die Schüler mehr in die Gestaltung der Unterrichtssequenz miteinbezogen. Sie mussten größtenteils selbstständig arbeiten und ihre eigenen Ideen mit einbringen. Ihren Interessen wurden hier verstärkt Rechnung getragen. Auch wurde bei diesem Projekt ein zieloffenes Vorgehen gefördert, da nicht von Anfang an feststand, was im Brief an die Gemeinde stehen sollte.

Dennoch möchte ich folgende Punkte zurückbehalten, die man in einem weiteren Projekt verbessern könnte:

- Auch in diesem Projekt wurde auf außerschulische Experten zurückgegriffen. War der Vortrag von Camille Gira sehr aufschlussreich und verständlich für die Schüler, so konnten die Schüler den Erklärungen der Energieexperten in Beckerich nicht immer folgen. Zum einen hatten sie nicht das nötige Vorwissen, um den Erläuterungen folgen

zu können, zum anderen gingen die Vorträge weit über ihren Wissenstand hinaus. Auch wurden Themen angeschnitten, die von keinerlei Bedeutung für dieses Projekt waren. In Zukunft gilt es also, die zu vermittelnden Kenntnissen im Voraus mit den außerschulischen Experten festzulegen und das Schülerniveau genau mit außenstehenden Personen zu besprechen.

- Während der Erarbeitung der einzelnen Themenaspekte durch die Schülergruppen stellte ich den Schülern ausreichend Informationsmaterial zur Verfügung (Bücher, Dokumente, Internet, ...). Die Schüler nutzten jedoch dieses Informationsmaterial nicht und beschränkten sich oft auf die Suche im Internet. Bei einem weiteren Projekt könnte man den Schülern während einer Unterrichtsstunde erklären, wie man wissenschaftliche Informationen schnell und effektiv ausfindig machen kann. Sie sollen erkennen, auf welche Informationsmaterialien man zurückgreifen kann, und ihre Suche nicht nur auf das Internet beschränken.
- Da es sich um eine komplexe Themenstellung handelte, hatten die Schüler vereinzelt Schwierigkeiten, die Vieldimensionalität ihres Themas zu berücksichtigen. Handelt es sich um ein schwieriges Thema, so muss ich versuchen, den Schülern vermehrt zur Seite zu stehen, um ihnen die richtigen Informationen zu liefern oder gegebenenfalls theoretische Kenntnisse durch gelegentlichen Frontalunterricht zu vermitteln.
- Einige Schüler bemängelten, die vorgegebene Zeit hätte nicht ausgereicht, um ihr Thema vollständig zu bearbeiten. Andere Schüler bemängelten das Projekt hätte sich über einen zu langen Zeitraum gezogen und die Exkursion in Beckerich wäre zu langatmig gewesen. Auf die Zeitvorgabe sollte geachtet werden. Auch müssen alle zu behandelnden Themen den gleichen Schwierigkeitsgrad haben, damit nicht eine Gruppe früher oder später mit ihren Arbeiten fertig ist, als alle anderen.
- Eine Gruppe arbeitete nicht effektiv zusammen. In dieser Gruppe waren es lediglich zwei Schüler, die die ganze Arbeit verrichteten. Dies wurde auch dann im Fragebogen von diesen Schülern bemängelt. Dies ist jedoch umso erstaunlicher, da die Schüler ihre Gruppen selbst zusammenstellten. In Zukunft werden ich darauf achten müssen, dass sich alle Gruppenmitglieder gleichermaßen an der Arbeit beteiligen.

15. Projekt Biologische Landwirtschaft/Ökoprodukte

15.1 Ökologischer Landbau

Seit 1924 gibt es in Mitteleuropa andere als die konventionell üblichen Formen der Landbewirtschaftung. Damals entstand unter dem Impuls von Rudolf Steiner (Begründer der Anthroposophie) die biologisch-dynamische Wirtschaftsweise. Die biologisch-dynamische Wirtschaftsweise bildet heute eine der Formen des ökologischen Landbaus.

Leitbild im ökologischen Landbau ist das Wirtschaften im Einklang mit der Natur. Es gilt natürliche Lebensprozesse zu fördern und Stoffkreisläufe weitestgehend zu schließen. Pflanzenbau und Tierhaltung müssen gekoppelt werden. Der landwirtschaftliche Betrieb mit den Menschen, Böden, Pflanzen und Tieren wird als ein vielseitiges Ganzes, als eine Art Organismus verstanden.

Aus dieser Grundidee resultiert der Gedanke der Kreislaufwirtschaft mit ihren möglichst geschlossenen Nährstoffzyklen.

Die biologische Bodenaktivität macht die eigentliche Fruchtbarkeit der landwirtschaftlich genutzten Böden aus. Ihre Pflege und ihr weiterer Aufbau geschehen dadurch, dass Ernterückstände und organische Dünger in den Boden eingearbeitet, sowie Zwischenfrüchte und Untersaaten angebaut werden. Dem Boden wird, unter zum Teil mehrjährigen Futterbeständen, Ruhe gegönnt und der Mist der Tiere sorgsam aufbereitet und ausgebracht. Diese selbsterzeugte Bodenfruchtbarkeit, welche nicht von chemisch-synthetischen Düngemitteln abhängt, ist das eigentliche „Kapital“ des Landwirts.

Wirtschaften in weitgehendem Einklang mit der Natur setzt voraus, dass der Landwirt die Kräfte der Selbstregulation in seiner Landwirtschaft kennt. Seine Aufgabe ist es, sie zu fördern, anzuregen und zu nutzen, um gesunde, hochwertige Lebensmittel nachhaltig erzeugen zu können. Der Landwirt wird nicht einfach versuchen, Fehlendes einzuführen oder zu ersetzen oder Unerwünschtes zu unterdrücken. Er wird versuchen, die Ursache von Ungleichgewichten vorbeugend und vorausschauend zu vermeiden, anstatt unkalkulierbare Nebenwirkungen auf Landwirtschaft, Vieh und Umwelt, die aus der Anwendung chemisch-technischer Mittel folgen können, in Kauf zu nehmen. Das erreicht er im Ackerbau durch eine ausgewogene Fruchtfolge mit standortangepassten Sorten, zeitgerechter Bodenbearbeitung, rechtzeitiger mechanischer Unkrautbekämpfung und durch Nützlingsschutz (z.B. Biotopschutz).

Ein weiterer wichtiger Aspekt des ökologischen Landbaus ist die Flächegebundene Tierhaltung. Dies bedeutet, dass nur so viel Vieh gehalten wird, wie der Landwirt im Wesentlichen von eigenen Flächen füttern kann. Diese extensive Tierhaltung schützt die Umwelt vor Nitratauswaschungen aus hohem Mist- und Gülleanfall, sie hilft beim Gestalten eines ausgewogenen Betriebes und erlaubt tiergerechte Haltungsformen.

Schlussendlich setzen Öko-Landwirte bewusst Risikotechniken, wie z.B. gentechnisch veränderte Organismen oder Produkte daraus, nicht ein.

Um als Öko-Landwirt tätig zu sein, muss demnach die Bereitschaft zum Fragen, Lernen und Beobachten des eigenen Tuns und seiner Folgen bestehen, damit das Handeln des Landwirts immer besser zum nachhaltig naturverträglichen Erfolg seiner Arbeit beiträgt.

Genau dieses Denken in Zusammenhängen, das Verstehen der Folgen seiner Handlungen, sollte in dieser Unterrichtseinheit auch bei den Schülern gefördert werden.

Die Schüler sollen die Ziele des ökologischen Landbaus kennen und verstehen lernen:

- gesunde Lebensmittel nachhaltig zu erzeugen,
- die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten,
- die Nährstoffkreisläufe weitgehend zu schließen,
- die Tiere nach ihren artgemäßen Bedürfnissen zu halten und zu füttern,
- die natürlichen Lebensgrundlagen Boden, Wasser und Luft zu schützen,
- durch aktiven Umwelt-, Natur- und Artenschutz zum Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen beizutragen,
- die Energie- und Rohstoffvorräte zu schonen,
- Arbeitsplätze in der Landwirtschaft zu sichern.

15.2 Lebensmittel aus ökologischem Landbau

Unterschiedlichen Umfragen zufolge, haben bereits drei Viertel aller Verbraucher zumindest gelegentlich Bio-Lebensmittel gekauft. Hierfür können unterschiedliche Gründe vorgetragen werden: Bio-Kunden wollen für sich und ihre Kinder gesunde, rückstandsarme Lebensmittel kaufen. Sie wollen eine artgerechte Tierhaltung und regionale Bio-Landwirte unterstützen. Der Beitrag der ökologischen Landwirtschaft zum Umwelt- und Klimaschutz spielt ebenfalls eine wichtige Rolle als Kaufmotiv.

Diese Umfragen zeigen aber auch Unsicherheit bei den Verbrauchern. Zwei Drittel der Befragten wünschen sich weitergehende Informationen. Viele zweifeln daran, ob da, wo,

„Bio“ draufsteht, auch „Bio“ drin ist. Ob die Kontrollen ausreichen und ob Bio-Lebensmittel ihren Preis tatsächlich wert sind.

Kenntnisse über ökologische Lebensmittel sollen also bei den Schülern bereits im jungen Alter gefestigt werden. Außerdem sollen die Schüler erfahren, wie sie Lebensmittel aus ökologischem Anbau sicher erkennen und wo man diese kaufen kann.

Den Schülern wird bewusst werden, dass der Kauf von Öko-Produkten den regionalen Ökolandbau stärken kann, einen Landbau der sowohl Vorteile für das Klima, die Böden, die Artenvielfalt und das Grundwasser aufweist.

Öko-Lebensmittel enthalten weniger Zusatzstoffe als konventionelle Lebensmittel. Für Öko-Lebensmittel gilt der Grundsatz, dass sie möglichst schonend hergestellt und möglichst wenig verändert werden sollen. Zusatzstoffe sind weitestgehend verboten. Völlig gestrichen sind künstliche Farb- und Konservierungsstoffe sowie die Zugaben von Geschmacksverstärkern oder synthetischen Vitaminen. Der Einsatz von gentechnisch veränderten Organismen und die Bestrahlung von Lebensmitteln sind strengstens untersagt.

Der weitgehende Verzicht auf zugesetzte Aromen und die Beschränkung auf wenige Zusatzstoffe führen dazu, dass verarbeitete Bio-Lebensmittel gelegentlich anders aussehen oder schmecken als konventionelle.

Neben den zahlreichen Vorteilen der Bio-Lebensmittel, sollen die Schüler aber in der Lage sein, die Herkunft von Bio-Produkten kritisch zu hinterfragen. So hat die Bio-Branche den Anspruch, möglichst viele regionale und saisonale Lebensmittel zu verkaufen. Doch auch Bio-Lebensmittel werden global gehandelt. Denn die Öko-Regelungen sagen nichts über Transportwege und –mittel aus. Biolebensmittel aus Übersee reisen fast immer mit dem Schiff, Transporte mit dem Flugzeug sind selten, wären aber erlaubt.

Schlussendlich soll dem Schüler klar werden, welche Vorschriften für den ökologischen Landbau gelten, wie Öko-Lebensmittel kontrolliert werden, woran man Lebensmittel aus ökologischem Landbau erkennt und wo man Lebensmittel aus ökologischem Anbau kaufen kann.

15.3 Beschreibung der Klassensituation

- **Schule :** Lycée Classique de Diekirch – Annexe Mersch
- **Klasse :** 7°ST5
- **Anzahl der Schüler :** 15 Schüler (3 Mädchen, 12 Jungen)
- **Schulfach :** Sciences Naturelles

- **Lehrsprache :** Deutsch
- **Vorgaben des Lehrplans :** **Lebensraum Haus und Hof**
 - Grundbegriffe: - artgerechte Haltung von Nutztieren;
 - Grundkonzepte: - Verantwortung im Umgang mit Tieren und der Umwelt;
- natürliche Nahrungsmittel;
 - Anwendungen: - Natürliche Lebensmittel (Milchprodukte, Getreide, Brot,...);
- Untersuchung eines Hühnereis;
- Besichtigung Schulbauernhof (artgerechte Nutz- und Haustierhaltung)
- Pflanzen und Tiere im Schulumfeld**
 - Grundbegriffe: - Artenvielfalt und Artenschutz;
 - Grundkonzepte: - Landschaftsschutz; Naturschutz;
- Verantwortung für das Umfeld und die Umwelt;
 - Anwendungen: - Freilandarbeiten:
- **Stunden/Woche :** 4
- **Zeitplanung/Projektdauer :** 3. Trimester 2008/2009; 6 Wochen

15.4 Übersicht über den Projektablauf

- 1. + 2. Unterrichtsstunde: - **Lebensmittel aus ökologischem Anbau** (siehe Anhang 31)
- Stationenlernen:
Woran erkennt man Lebensmittel aus ökologischem Landbau?
- 3. Unterrichtsstunde: - Stationenlernen:
Preise von Lebensmitteln aus ökologischem Landbau (siehe Anhang 31)
- 4. Unterrichtsstunde: - Stationenlernen:
Bio-Lebensmittel: Ihre Besonderheiten (siehe Anhang 31)
- 5. Unterrichtsstunde: - **Wo kann man Lebensmittel aus ökologischem Anbau kaufen?** (siehe Anhang 31)
- **Besuch eines Bioladen** in Mersch
- 6. + 7. Unterrichtsstunde: - Power-Point-Präsentation „Ökologischer Landbau – Bio-Landbau“
- Erste Exkursion (4 Stunden): - **Besichtigung und Erkundung des konventionellen Betriebes** der Familie Koob-Lanners in Reckange bei Mersch (siehe Anhang 31)
- Zweite Exkursion (4 Stunden): - **Besichtigung und Erkundung des Bio-Betriebes** Baltes in Stegen (siehe Anhang 31)

8. Unterrichtsstunde: - Erarbeiten der **Vergleichstabelle – Konventioneller Landbau**
- **Ökologischer Landbau** (siehe Anhang 31)
9. + 10. Unterrichtsstunde: - Praktikum
Lebensmittel Ei – Hühnerhaltung und Eier
- Dritte Exkursion (2 Stunden): - Besichtigung des **Zucht- und Ausbildungszentrum des Diekircher Bienenvereins** in der **Holdaer**
- **Bedeutung der Bienenhaltung**
11. + 12. Unterrichtsstunde: - Praktische Arbeit – **Honig-ein Naturprodukt**
- **Honigernte im Bienenstand des Merscher Lyzeums**
13. Unterrichtsstunde: - Lehrervortrag: **Honig – Ein Naturprodukt; Naturschutz um Imkerei**

15. 5 Lebensmittel aus ökologischem Anbau (1. + 2. Unterrichtsstunde)

Um die Neugierde und das Interesse der Schüler zu wecken, wurde den Schülern ein Tisch mit einer ganzen Reihe Lebensmitteln gezeigt. Dabei handelt es sich um Lebensmittel, die die Schüler kennen und tagtäglich benutzen. Durch diese Produkte des täglichen Konsums, soll demnach an die Erfahrungswelt der Schüler angeknüpft werden. Jedes der Lebensmittel war als ökologisches sowie konventionelles Produkt vorhanden.

In einem kurzen Lehrervortrag wurde den Schülern erklärt, dass man zwischen konventionellen und biologischen Produkten unterscheiden kann. Worin die Unterschiede zwischen diesen Produkten bestehen, wissen die Schüler zu diesem Zeitpunkt noch nicht. Dies soll erst zu einem späteren Zeitpunkt erarbeitet werden. Bei der Vielzahl von Öko-Produkten und der unübersehbaren Flut der Zeichen und Siegel kann man als Verbraucher leicht den Überblick verlieren. Die Schüler sollten erfahren, dass es allerdings wesentliche Merkmale gibt, anhand derer man sich gut und schnell zurechtfinden kann. So lernten die Schüler, dass seit 1993, die Wörter „Bio“, „Öko“, „biologisch“, „ökologisch“ oder „aus kontrolliert ökologischem/biologischem Anbau“ durch europäische Gesetze geschützt sind. So kann sich der Verbraucher darauf verlassen, dass auch tatsächlich Bio drin ist, wo „Bio“ oder „Öko“ draufsteht.

Um diese neu erworbenen Kenntnisse zu festigen und um überprüfen zu können, ob die Lernenden das eben Vorgetragene verstanden haben, mussten sie für jedes einzelne Produkte bestimmen, ob es aus ökologischem Anbau oder konventionellem Anbau stammt. In

Zweiergruppen wurde die Verpackung der einzelnen Produktes genauestens analysiert und den Öko-Produkten oder konventionellen Produkten zugeordnet.



„Stationenlernen – Bio-Lebensmittel“

Anschließend wurden die Schüler darauf hingewiesen, dass es eine ganze Reihe von ähnlich lautenden Formulierungen auf konventionellen Produkten gibt, die den Eindruck erwecken, es handle sich um Bio-Ware. Auf der Verpackung steht dann beispielweise: „aus kontrolliertem Anbau“, „naturnah“ oder „aus umweltschonendem Anbau“. Den Schülern sollte bewusst werden, dass solche Produkte nicht aus biologischem Anbau stammen. Die Verpackungen wurden abermals genauer untersucht und eine Liste mit irreführenden Produktbezeichnungen wurde schriftlich in der Arbeitsmappe festgehalten. Jeder Schüler war in der Lage mindestens 2 bis 3 irreführende Bezeichnungen ausfindig zu machen.

Mit Hilfe eines konkreten Beispiels, wurde den Schülern ein weiteres Merkmal der Öko-Produkte erläutert. Jedes Produkt ist mit einer Codenummer und/oder dem Namen einer unabhängigen Kontrollstelle versehen. Da diese Angabe allerdings oft sehr klein und versteckt auf der Verpackung aufgedruckt ist, brauchten die Schüler etwas Zeit die Codenummern fünf ausgewählter Produkte zu bestimmen.

Da die Identifizierung der Produkte nicht immer ganz einfach ist wurden auf europäischer sowie nationaler Ebene Erkennungs-Siegel für Bio-Produkte entworfen. Durch Ausschneiden der einzelnen Bio-Siegel sollen die Schüler zumindest folgende Kennzeichnungen kennen lernen:

- EU-Siegel Ökologischer Landbau
- 4 Beispiele von luxemburgischen Biomarken (BIOG; demeter; bioLabel; BIONA)
- einige Beispiel von anderen europäischen Siegeln und Zeichen (z.B. BIO; AB; biogarantie; PRIMABIO).

Die Erkennung europäischer Siegel ist insoweit von Bedeutung, da in unseren Supermärkten Produkte aus ganz Europa im Warensortiment zu finden. Es darf sich also nicht auf nationale Siegel beschränkt werden.

Zum Abschluss der beiden ersten beiden Unterrichtseinheiten, durften einige Lebensmittel von den Schülern verspeist werden.

15.6 Preise von Lebensmitteln aus ökologischem Landbau (3. Unterrichtsstunde)

Nachdem die Schüler gelernt hatten, wie man zwischen ökologischen und konventionellen Produkten entscheiden kann, sollten anfangs der dritten Unterrichtsstunde die Lebensmittel in die 2 entsprechenden Gruppen aufgeteilt werden.

Danach wurden die Preise der ökologisch erzeugten Produkte sowie die Preise der konventionell erzeugten Produkte bestimmt und tabellarisch festgehalten. Der Vergleich der Preise ermöglichte es den Schülern zu erkennen, dass die meisten ökologisch erzeugten Produkte teurer sind als konventionell erzeugte Produkte. Die Schüler bemerkten aber auch, dass nicht alle Öko-Produkte teurer sind.

Da die Schüler die Prinzipien des Öko-Landbaus noch nicht kannten, war es ihnen bisweilen nicht möglich die Ursachen für diese Preisunterschiede zu bestimmen. Während der 7. Unterrichtsstunde wurden einige Gründe für diese Preisunterschiede erarbeitet und schriftlich festgehalten. So erfuhren die Schüler, dass:

- die Erträge im ökologischen Landbau 10% bis 40% niedriger sind,
- die Vielseitigkeit der ökologischen Betriebe höhere Kosten und einen größeren Arbeitszeitaufwand verursacht,
- die Futterfläche/Tier höher ist,
- kleiner Verkaufsstrukturen höhere Vertriebskosten schaffen.

Die Schüler haben aber auch richtig angemerkt, dass Bio-Betriebe weniger Kosten haben, da sie vom Kauf von Dünge-, Pflanzenschutz- und Futtermitteln absehen können.

15.7 Bio-Lebensmittel (4. Unterrichtsstunde)

Nachdem die Schüler erkannt haben, dass Bio-Produkte oft teurer sind als konventionelle Produkte, soll bei den Schülern nicht der Eindruck hinterbleiben, dass Bio-Produkte nur Nachteile besitzen. Deshalb soll in dieser Unterrichtsstunde auf die zahlreichen Vorteile dieser Produkte hingewiesen werden.

Die Schüler sollten in Gruppenarbeit Informationen aus Broschüren und Informationstexten zum Thema Bio-Lebensmittel auswerten und anschließend die Vorzüge der Bio-Lebensmittel nennen, die ihren höheren Preis rechtfertigen. Die zur Verfügung stehenden Broschüren sind in jedem Bio-Laden verfügbar und werden gerne in größerer Anzahl für schulische Zwecke zur Verfügung gestellt. Es handelt sich hierbei um Broschüren mit zahlreichen Informationen über den ökologischen Landbau und Öko-Produkte (Info Naturata: Was ist BIO? ; demeter:

Genieße den Unterschied; ASTA: Biologischer Landbau – Einkaufsführer; BIOG: Unsere Plus-Punkte; uvm. ...)



„Stationenlernen – Biolebensmittel“

Während dieser Unterrichtseinheit haben die Schüler folgende Kenntnisse erworben:

- Boden, Wasser und Luft werden durch Bio-Lebensmittel geschont und Energie eingespart.
- Der Ökolandbau fördert die Artenvielfalt bei Pflanzen und Tieren.
- In Bio-Lebensmitteln sind nur wenige Zusatzstoffe enthalten.
- Bio-Lebensmittel haben einen unverfälschten Geschmack.
- Bio-Lebensmittel sind frei von gentechnisch veränderten Organismen.
- Bio-Lebensmittel sind gesünder als konventionelle Lebensmittel da rückstandsfrei.
- Bio-Produkte enthalten weniger Nitrate und Rückstände von Pflanzenschutzmitteln.

15.8 Besuch eines Bio-Laden (5. Unterrichtsstunde)

Die Schüler haben in den ersten Unterrichtseinheiten, viele neue Kenntnisse über Bio-Produkte erwerben können und wurden sich bewusst, dass diese Lebensmittel zahlreiche Vorteile gegenüber konventionellen Produkten aufweisen.

Um den Schülern die Möglichkeit zu geben, verstärkt aus Bio-Produkte zurück zu greifen, musste ihnen gezeigt werden, wo diese Produkte erhältlich sind. Ein Besuch des Bio-Ladens (www.karblumm.lu) direkt neben dem Schulgebäude bat sich also an.

Im Bio-Laden konnten die Schüler ihr Erlerntes noch einmal vertiefen. Sie sahen sich die einzelnen Produkte (Lebens-, Wasch- und Putzmitteln, Kosmetik usw.) an und machten die unterschiedlichen Siegel ausfindig. Sie erkannten, dass es eine große Vielzahl an Produkten gibt, welche den konventionellen Produkten in nichts nachstehen.

Die Inhaberin wusste den Schülern zu berichten, dass die Nachfrage nach Bio-Produkten stetig ansteigen würde, und was die persönlichen Beweggründe für die Eröffnung eines solchen Ladens waren. Hierbei konnten die Schüler von einer außenstehenden Person erfahren, dass Bio-Produkte sowohl für die Umwelt als auch für den eigenen Körper nur Vorteile gegenüber konventionellen Produkten haben.

Zurück in der Klasse, sollten die Schüler mittels Internet, Einkaufsmöglichkeiten für Bio-Lebensmittel in ihrer direkten Wohnumgebung ausfindig machen. Über die Internetadressen der einzelnen Anbauverbände (www.biog.lu; www.naturata.lu; www.biolabel.lu; www.demeter.lu; www.biona.lu) sollten Adressen von Biohöfen, Wochenmärkten, Bio-Läden, Supermärkten und Bäckereien/Metzgereien gesammelt werden.

Als Aufgabe sollten die Schüler in den nachfolgenden zwei Wochen ihre Eltern in einen Bio-Laden ihrer Umgebung begleiten und mindestens 2 bis 3 Öko-Produkte kaufen. Die Verpackungen sollten gesammelt und in die Arbeitsmappe eingeklebt werden. Den Arbeitsmappen und den Äußerungen der Schüler war zu entnehmen, dass ihnen die Einkäufe großen Spaß bereiteten, da sie ihren Eltern so einiges über Bio-Lebensmittel berichten konnten und ihnen ihr neu erworbenes Wissen vermitteln konnten. Außerdem wurden sie durch diese Einkäufe zu einem nachhaltigeren Konsumstil angeregt.

15.9 Ökologischer Landbau – Bio-Landbau (6. und 7. Unterrichtsstunde)

Nachdem die Schüler die Vorteile von Bio-Lebensmitteln erkannt haben, soll nun deren Herkunft geklärt werden. Die Schüler sollen die Grundprinzipien des ökologischen Landbaus kennen lernen, bevor in der darauffolgenden Woche zwei Bauernbetriebe besucht werden.

Folgende Aspekte wurden in einer Power-Point-Präsentation beleuchtet:

- Ziele des ökologischen Landbaus
- Grundprinzipien des ökologischen Landbaus
 - Geschlossener Stoffkreislauf im landwirtschaftlichen Betrieb
 - Pflanzenbau
 - Tierhaltung
- Vorteile des ökologischen Landbaus
- Der biologische Landbau in Luxemburg

Nach dem Lehrervortrag wurden den Schülern Broschüren zur biologischen Landwirtschaft ausgeteilt, welche sie vor den geplanten Exkursionen durchlesen sollten.

Die Schüler hielten einzelne Punkte in ihrer Arbeitsmappe fest. Diesen beiden Unterrichtsstunden sollten als Vorbereitung auf die kommenden Besichtigungen von Bauernbetrieben dienen. Die Schüler besaßen nun die notwendigen Kenntnisse, um diese Betriebe eigenständig zu erforschen.

15.10 Besichtigung und Erkundung eines konventionellen sowie eines ökologischen Bauernbetriebes

Die Schüler sollten durch diese beiden Exkursionen zwei unterschiedliche landwirtschaftliche Betriebe erkunden können. Denn die Themenfelder „Erzeugung, Verarbeitung und Vermarktung agrarischer Produkte“ sowie „gesunde Ernährung“ können nirgends realistischer vermittelt werden als in landwirtschaftlichen Betrieben. Die originale Begegnung ermöglicht es, Landwirtschaft zu erleben, zu erfühlen und zu erriechen, Einblicke in das „Unternehmen Bauernhof“ zu gewinnen. Landwirtschaftliche Betriebe als außerschulische Lernorte tragen dazu bei, dass die Schüler sich mit der Region, in der sie leben, intensiv beschäftigen, Interesse für diese Region entwickeln, sich vielleicht zunehmend mit ihr identifizieren.

Die beiden Besichtigungen wurden von den Schülern selbst geplant, indem sie die beiden Betriebe selbst auswählten und Kontakt mit den Bauern aufnahmen. Die Hoferkundungen bedurften dann auch einer gründlichen Vorbereitung seitens der Lehrkraft. So wurden im Vorfeld der Ablauf und die Arbeitsaufgaben der Besichtigung mit den Bauern besprochen. Den Bauern wurde die Arbeitsmappe übermittelt, die festlegte auf welche Themenbereiche näher eingegangen werden sollte. Dies hat es auch nachträglich ermöglicht die beiden Betriebe untereinander zu vergleichen.

Folgende Ziele wurden mit den Besichtigungen verfolgt:

- etwas über den Ursprung von Lebensmitteln zu erfahren;
- Tiere, Pflanzen und Technik kennen lernen;
- die heimatische Kulturlandschaft erfahren und erleben;
- betriebliche Abläufe kennen lernen;
- ökologische Kreisläufe und sozioökonomische Zusammenhänge erkennen;
- in Zusammenhänge zwischen Ernährung und Umwelt eindringen;
- ein reflektierendes Verbraucherbewusstsein entwickeln.

Die Besichtigungen, welche jeweils 4 Stunden dauerten, und von den Bauern selbst geleitet wurden, ermöglichten den Schülern situationsorientiertes Lernen. Die Komplexität in der landwirtschaftlichen Produktion erfordert fächerübergreifendes Herangehen an die inhaltlichen Schwerpunkte, sodass naturwissenschaftliche, ökonomische und politische Inhalte in die Hoferkundung einbezogen wurden:

- Pflanzenbau
- Tierhaltung
- Anbauverbände und Kontrollen

- Produktion und Vermarktung



„Erkundung von landwirtschaftlichen Betrieben“

Die beiden Besichtigungen wurden von den Schülern sehr gut aufgenommen. Sie ermöglichten ihnen Primärerfahrungen zu sammeln und im Nachhinein die Arbeitsabläufe in der konventionellen sowie der ökologischen Wirtschaftsweise zu vergleichen.

Abschließend boten beide Bauernbetriebe selbsterzeugte Produkte zur Verköstigung an.

15.11 Konventioneller Landbau - Ökologischer Landbau (8. Unterrichtsstunde)

Während dieser Unterrichtsstunde sollten die erworbenen Kenntnisse der zwei Besichtigungen wiederholt, erklärt und vertieft werden.

Jeder Schüler sollte in Einzelarbeit, mithilfe seiner beiden ausgefüllten Erkundungsbögen der Bauernbetriebe, eine Vergleichstabelle „Konventioneller-Ökologischer Landbau“ ausfüllen. Hierbei hatten die Schüler noch etliche Fragen, sodass die Erkundungsbögen gemeinsam verbessert wurden, bevor die Vergleichstabelle bearbeitet wurde.

Diese Vergleichstabelle hat es erlaubt stichwortartig die Unterschiede zwischen dem konventionellen und dem ökologischen Landbau hervorzuheben. Diese Unterschiede wurden ja bereits im Vorfeld durch eine Lehrerpräsentation eingeführt.

Es sollte den Schülern jetzt bewusst sein, welche Vorzüge Bio-Lebensmittel gegenüber konventionellen Lebensmitteln besitzen. Diese Vorteile wurden durch verschiedenen Vorträge, Gruppenarbeiten sowie die zwei Besichtigungen genügend hervorgehoben.

15.12 Lebensmittel Ei – Hühnerhaltung und Eier (9. + 10. Unterrichtseinheit)

Allzu vertraut müsste den Schülern der Anblick des täglichen Hühnereies auf dem Frühstückstisch sein, ebenso selbstverständlich wie sein Herkunft aus dem Regal des nächsten Supermarktes und die bunten Bilder von glücklichen Hühnern auf den Eierverpackungen.

Doch gerade der erhebliche Gegensatz zwischen dem alltäglichen Umgang mit dem Ei und den Geheimnissen, die sich darin verbergen, bietet die Chance für lebendige Lernprozesse. Das Thema Hühnerzucht und Hühnerhaltung besitzt einen ganz unmittelbaren Bezug zum Verbraucherverhalten. Denn nur über ein geschärftes Konsumbewußtsein kann die oft traurige Situation des Huhns in der Massentierhaltung verbessert werden.

Für diese Unterrichtseinheit wurden die Schüler gebeten, sowohl Eier aus konventioneller Hühnerhaltung sowie Eier aus Freilandhaltung mitzubringen. Da bei den Schülern in den meisten Fällen kaum Vorkenntnisse über Hühner und ihre Haltung vorhanden sind, mussten die Schüler bereits im Vorfeld herausfinden wie man anhand der Verpackung auf die Haltungsform schließen kann.

In der Klasse wurden die einzelnen Verpackungen dann in einer Stationenarbeit nochmals genauer unter die Lupe genommen, um Mindesthaltbarkeitsdatum, Güteklasse, Gewichtsklasse und Haltungsformen zu bestimmen. Die verschiedenen mitgebrachten Eierkartons samt Eiern ermöglichten es den Schülern zu entdecken, dass es unterschiedliche Haltungsformen gibt. Der Stempel auf den Eiern selbst war den Schülern bereits bekannt, allerdings ignorierten sie dessen Bedeutung. Nicht ohne Stolz waren die Schüler, als sie diesen Stempel entschlüsseln konnten.

Daran anschließend, wurden mithilfe von Abbildungen die unterschiedlichen Haltungsformen der Hühner von den Lernenden beschrieben. Durch ein Rollenspiel erfuhren die Schüler, wie viel Platz jedes Huhn bei den einzelnen Haltungssystemen zur Verfügung steht. Durch die neu erworbenen Kenntnisse konnten nachher die Preisunterschiede der Eier aus unterschiedlichen Tierhaltungen erklärt werden.

Um darauf aufmerksam zu machen, weshalb Freilandhaltung für die Hühnerhaltung von Bedeutung ist, wurde zum Schluß das arttypische Verhalten von Wildhühnern beschrieben und festgehalten. Dies war keine allzu große Schwierigkeit für die Schüler, da die meisten von ihnen schon frei lebende Hühner in Freilandhaltung beobachten konnten, nicht zuletzt bei der Exkursion auf den Bauernhof.



„Praktikum – Hühnerhaltung und Eier“

15.13 Besichtigung des Zucht- und Ausbildungszentrum des Diekircher Bienenvereins in der Holdaer

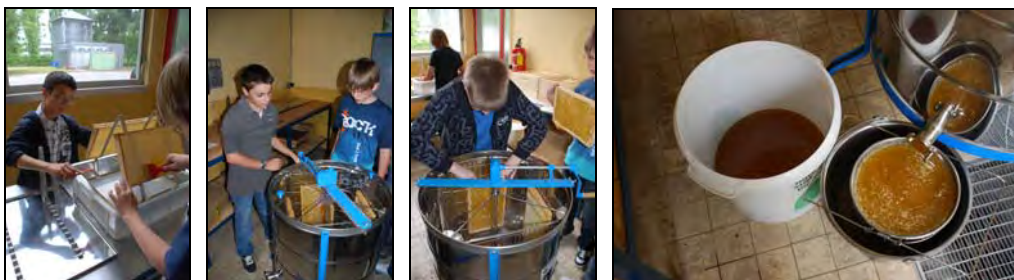
Nachdem die Schüler ein Bioprodukt kennen gelernt haben (Hühnerei aus Freilandhaltung), sollen sie nun erkennen, dass es auch möglich ist, Naturprodukte (Honig) kostengünstig selbst herzustellen oder zu beziehen. In Diekirch bietet sich in diesem Zusammenhang eine Besichtigung des Zucht- und Ausbildungszentrum des Diekircher Bienenvereins an (unter Leitung des Verantwortlichen Imkers, Herrn Pierre Mayer), in Mersch des schuleigenen Bienenstandes.

An beiden Lernorten erfahren die Schüler Ziel und Zweck der Bienenhaltung. Es wird vor allem auf die Bedeutung der Bienen beim Erhalt der natürlichen Vielfalt unserer Kulturlandschaften hervorgehoben.

15.14 Honigernte im Bienenstand (11. + 12. Unterrichtsstunde)

Nachdem die Bienenstände besichtigt wurden, sollen die Schüler nun ihr eigenes Naturprodukt herstellen. Dies sollte die Schüler dazu motivieren, verstärkt auf lokale und regionale Naturprodukte zurück zu greifen. Natürlich muss während der Honiggewinnung auch der Begriff der Ökobilanzen der einzelnen Produkte verwiesen werden.

Nach dem Entnehmen der Waben durch den Imker, mussten die Honigwaben erst einmal entdeckeln. Anschließend schleuderten den Schüler den Honig, siebten ihn bevor er in ein großes Honigfass gefüllt wurde. Nachdem der Reifeprozess über mehrere Tage in der Klasse beobachtet wurde, füllten die Schüler den Honig in Honiggläser und boten ihn in der Schule zum Verkauf an.



„Honiggewinnung“

Die Schüler haben in dieser Unterrichtseinheit erfahren, dass regionale Produkte importierten Produkten in nichts nachstehen.

15.15 Naturschutz um Imkerei (13. Unterrichtsstunde)

Damit die Schüler erkennen, dass der Mensch einen positiven Einfluss auf den Erhalt unserer Kulturlandschaften ausüben kann, wurde in der letzten Unterrichtseinheit über die Zusammenhängen zwischen Imkerei und Naturschutz diskutiert. Es wurden Gründe für die Verarmung der Landschaft an blühenden Kräutern, Sträuchern und Bäumen genannt, aber auch Handlungsmöglichkeiten aufgezeigt, welche dazu beitragen können, den Nahrungsbedarf der Wild-und Honigbienen zu gewährleisten.

Abschließend wurde in einem Lehrervortrag erläutert, wie die ökologische Landwirtschaft dazu beiträgt, die Nahrungsgrundlagen Blütenbesuchender Insekten zu verbessern. Damit erkannten die Schüler den direkten Zusammenhang zwischen menschlichen Tätigkeiten und dem Erhalt der Artenvielfalt.

15.16 Auswertung des Projektes

Die Schüler konnten sich in diesem Projekt sicherlich Wissen über den ökologischen Landbau und biologische Lebensmittel aneignen. Aber ich versuchte auch darauf zu achten, das **Bewusstsein und das Interesse für Umweltfragen** zu wecken und ihnen die Grundprinzipien eines nachhaltigen Konsumverhaltens zu vermitteln. Inwieweit die persönlichen **Wertvorstellungen** in diesem Projekt beeinflusst wurden ist im Nachhinein nur sehr schwierig zu bestimmen, jedoch kam es in diesem Projekt nicht nur auf die Vermittlung von ökologischem Fachwissen an. Durch Aufzeigen von Kaufalternativen konnten sie selbst eine Vorstellung über ihr eigenes Konsumverhalten machen.

In diesem Unterrichtsprojekt wurde nicht nur isoliertes Fachwissen vermittelt. Es wurde eine hoch komplexe **Problemstellung** aufgegriffen, die den Schüler verständlich erklärt werden sollte. Die Schüler sollten die **Zusammenhänge** zwischen dem Einfluss des Menschen auf die Kulturlandschaft (durch den Landbau) und ihrem Konsumverhalten erkennen. Indem die Schüler eher auf biologische Lebensmittel zurück greifen können sie direkt die ökologische Landwirtschaft unterstützten. Die Problematik der Landwirtschaft wurde darüber hinaus **multiperspektivisch** beleuchtet. Sowohl ökologische, wie auch ökonomische (z.B. Verkaufspreise, ...) und soziale Aspekte (z.B. Verhaltensweisen, ...) wurden angesprochen.

Es wurde weiterhin versucht an die **unmittelbare Erfahrungswelt** der Schüler anzuschließen. Als aktive Konsumenten haben die Schüler einen direkten Einfluss auf ihr Kaufverhalten. Der **Situationsbezug** war dementsprechend gegeben. Die Schüler kennen eine

ganze Reihe der untersuchten Lebensmittel und greifen tagtäglich auf diese zurück. Außerdem wurden Lernorte der direkten Umgebung der Schule aufgesucht (Bio-Laden, Bauernhöfe) die einigen Schülern bereits bekannt waren. Durch die eigene Herstellung von Naturprodukten und das Kennenlernen von Öko-Produkten konnte von lokalen Aspekten des Umweltschutzes auf globale Problemstellungen geschlossen werden (Globalisierung der Weltmärkte).

Dieses Projekt war in großen Teilen **handlungsorientiert** ausgelegt. Die Schüler mussten bzw. Lebensmittel eigenständig untersuchen, Bio-Lebensmittel im Supermarkt ausfindig machen, Bauernhöfe erkunden, Eier untersuchen und Honig herstellen. Der Klassenraum wurde verlassen, um reale Erfahrungen zu sammeln und Handlungsprodukte mit allen Sinnen zu erstellen. Konkrete Situationen mussten von den Schülern reflektiert werden (z.B. Vergleich zweier Landwirtschaftsbetriebe). Durch die Befragung der Landwirte, lernten die Schüler Informationen zu sammeln, die für andere Lebensbereiche anwendbar sind.

Während dieser Unterrichtseinheit waren die Schüler nicht Objekt der Belehrung sondern konnten ihre **eigenen Ideen und Vorstellungen** in das Projekt mit einfließen lassen. So waren es beispielsweise die Schüler die, die Bauernbetrieb aussuchten, Kontakt mit den Landwirten aufnahmen und die Exkursionen zum Teil selbst planten.

Die **Kooperationsorientierung** war in diesem Projekt von großer Bedeutung. Die Zusammenarbeit der Schüler war bei den einzelnen Gruppenarbeiten und der beiden Exkursionen sehr wichtig. Die **Kommunikation** in den einzelnen Schülergruppen wurde dadurch gefördert, dass die Arbeitsaufträge nur in Gruppenarbeit erledigt werden konnten. Um zu einem zufriedenstellenden Arbeitsergebnis (z.B. bei der Honigernte) zu gelangen, musste effizient in den Gruppen kommuniziert werden. **Soziale Kompetenzen** wurden gestärkt. Es wurde auf **außerschulische Experten** zurückgegriffen (Landwirte, Imker, Ladenbesitzerin), ohne die es nicht möglich gewesen wäre, die Problematik in ihrer Gesamtheit zu untersuchen.

In dieser Unterrichtseinheit wurden **konkrete Problemstellungen** aufgegriffen:

Welche Vorteile bieten Bio-Lebensmittel? Welche Unterschiede gibt es zwischen dem ökologischen und dem konventionellen Landbau? Inwieweit kann ich durch mein Konsumverhalten die ökologische Landwirtschaft unterstützen? Wie kann ich mein Konsumverhalten nachhaltiger gestalten? Diese Fragestellungen zogen sich wie ein roter Faden durch den gesamten Unterricht. Diese komplexen Fragestellungen sollten mit konkreten Beispielen für den Schüler verständlich dargestellt werden. Es wurde versucht einleuchtende Beispiele aus dem Erfahrungsbereich der Schüler aufzugreifen. Während den

einzelnen Exkursionen legten die Schüler ein **forschendes und entdeckendes Vorgehen** an den Tag. Es galt zwei Bauernbetriebe zu erkunden, einen Bio-Laden zu erkunden und die besuchten Orte mit **allen Sinnen** zu erfassen. Die Exkursionen beinhalteten **Erlebnismomente** für die Schüler, welche durch persönliche Reflexion und Wissen abgerundet wurden.

Schlussendlich wurde versucht, eine **Problematik ganzheitlich** darzustellen. Die Problematik des Konsums wurde nicht nur auf das Ursache-Wirkungs-Prinzip reduziert, sondern die Schüler sollten Neben-, Rück- und Wechselwirkungen ihres Handelns erkennen, und sich bewusst werden, dass **alternative Lebensstile** möglich sind. Ziel der Unterrichtseinheit war es, nicht die Schüler zu belehren, sondern ihnen unterschiedliche **Handlungsalternativen** aufzuzeigen, dessen Vorteile dann auch umfangreich begründet wurden. Auf eine Katastrophenpädagogik wurde demnach weitgehend bewusst verzichtet.

15.17 Feedback durch die Schüler

Ein erster Fragebogen, welcher vor der Unterrichtseinheit von den Schülern ausgefüllt wurde (siehe Anhang 30), sollte es erlauben festzustellen, welche Kenntnisse sowie Erfahrungen die Schüler zu den jeweiligen Themen mitbrachten.

In einem abschließenden Fragebogen (siehe Anhang 32) sollten die Schüler das Projekt bewerten. Sie sollten schriftlich festhalten, was ihnen gut gefallen hat und was ihnen nicht so gut gefallen hat. Auch nach eventuellen Verbesserungsvorschlägen wurden die Schüler befragt. Das Feedback der Schüler sollte es mir ermöglichen, Verbesserungsansätze ausfindig zu machen. Des Weiteren kann durch die Auswertung der beiden Fragebögen ansatzweise bestimmt werden, welchen Einfluss das Projekt auf das Umweltwissen, das Umweltbewusstsein sowie das Umweltverhalten der Schüler gehabt hat.

Alle Schüler haben schon ausnahmslos den Begriff „Bio-Produkt“ gehört. Von den 15 Schülern haben aber nur 2/3 schon einmal ein Bio-Produkt probiert und wissen auch wo man diese kaufen kann (Supermarkt, Bio-Bauer, Obsthändler). Hier geben die Schüler auch ganz konkrete Antworten an (Cactus, Topaze, Naturata-Geschäft in Erpeldingen). Die Schüler sind außerdem in der Lage eine ganze Reihe von Bio-Lebensmitteln zu nennen.

Zu den Gründen warum schon mal Bioprodukte in der Familie probiert wurden geben einige Schüler an, dass diese gesünder als herkömmliche Lebensmittel seien. 3 Schüler geben dann auch an, dass ihre Familie nicht auf Bio-Lebensmittel zurückgreift, da diese teurer sind.

Was die Bio-Siegel anbelangt, so kennt die Hälfte der Klasse mindestens ein Siegel. Es handelt sich vor allem um die Siegel der nationalen Anbauverbände. Die ausländischen Bio-Siegel sind weniger oder gar nicht bekannt.

Um das Konsumverhalten von Jugendlichen beeinflussen zu können, ist es auch von Bedeutung herauszufinden, welche Kriterien ihnen beim Lebensmittelkauf von Bedeutung sind. Für die Schüler sollen Lebensmittel vor allem gut schmecken und gesund sein. Eine artgerechte Tierhaltung sowie Lebensmittel mit nur wenigen Zusatzstoffen ist den Schüler wichtig, der Preis scheint nicht von großer Bedeutung zu sein. Die Voraussetzung scheint also geschaffen, um den Schülern die Vorteile von Bio-Lebensmitteln bewusst zu machen.

Gefragt wurden die Schüler auch, was sie mit den Begriffen „Bio“ und „Öko“ verbinden. Für 1/3 der Befragten bedeuteten diese Begriffe „gesunde Lebensmittel“ ohne „chemische Produkte“. Sie sind der Meinung, dass diese Produkte „schonend für die Umwelt sind“, „gut für den Körper und den Lebensraum der Tiere“ und „umweltfreundlicher“.

Über die Herstellungsverfahren befragt, geben die Schüler an, dass diese Produkte „nachhaltig“ seien, „ohne Mischung anderer Mittel“, „ohne Zusatzstoffe“, „umweltfreundliche“, „ohne chemische Pflanzenschutzmittel“ und dass „besser aufgepasst wird bei der Produktion“. Außerdem heben sie hervor, dass auf eine „artgerechte Tierhaltung aufgepasst wird“ und „ohne Gentechnik“ gearbeitet wird.

Schlussendlich wurden die Schüler nach den beiden Begriffen „Ökologischer Landbau“ und „Bio-Landbau“ befragt. Nur 5 Schüler haben schon von diesen Begriffen gehört. 2 Schüler können überflächlich erklären wodurch sich diese Landwirtschaftsform auszeichnet.

Man kann also festhalten, dass die Schüler bereits Vorkenntnisse über Bio-Produkte mitbringen. Die meisten Schüler haben bereits Bio-Produkte probieren oder greifen regelmäßiger auf diese zurück. Sie wissen, dass diese Produkte „schonender“ produziert werden, können aber nicht begründen warum die ökologische Landwirtschaft umweltfreundlicher ist. Diese Kenntnisse können den Schülern demnach in dieser Unterrichtseinheit vermittelt werden. Die Schüler scheinen außerdem offen für den Konsum von Bio-Produkten zu sein.

Im abschließenden Fragebogen sollte zunächst untersucht werden, inwieweit diese Unterrichtseinheit einen Einfluss auf das Umweltwissen der Schüler hatte. In diesem Bereich muss das Projekt als sehr positiv gewertet werden. Alle Schüler können mindestens drei konkrete Beispiele geben, wo man in ihrer Umgebung Bio-Produkte kaufen kann. Hier nennen die Schüler sowohl Supermärkte wie auch bestimmte Bauernbetriebe oder Bio-Läden. Dann kennen die Schüler nun auch die Bedeutung von Bio-Siegeln und wissen diese auch zu

erläutern. Die Begriffe „Öko“ und „Bio“ können richtig erklärt werden. Die Erklärungen wurden bei allen Schülern mit zahlreichen Beispielen unterlegt. Auch wissen sie nun, wie Bio-Lebensmittel hergestellt bzw. verarbeitet werden. Wussten die Lernenden im ersten Fragebogen die Kennzeichen des ökologischen Landbaus zu erklären, so stellen die Grundprinzipien des Bio-Landbaus nun keine Schwierigkeiten für die Schüler mehr dar.

Was das Umweltbewusstsein der Schüler betrifft, so wurden diese gefragt, ob sie davon überzeugt sind, dass Bio-Produkte gesünder sind als konventionelle Produkte. 12 Schüler bejahten diese Frage. Die gleiche Anzahl an Schülern ist dann auch der Überzeugung, dass Bio-Produkte besser für die Umwelt sind. Diese Unterrichtseinheit konnte das Umweltbewusstsein der Schüler hinsichtlich Bio-Lebensmittel fördern.

Doch hat das gestärkte Umweltbewusstsein auch einen positiven Einfluss auf das Umweltverhalten bewirkt. 11 von 15 Schülern geben an, seit der Unterrichtseinheit schon einmal ein Bio-Produkt probiert zu haben. Hierfür nennen sie dann auch zahlreiche, konkrete Beispiele. In 10 Familien wurde bisher mindestens ein Bio-Produkt gekauft. Meist um es zu probieren oder aus Überzeugung, dass es gesünder ist und besser schmeckt. In 5 Familien meidet man Bio-Produkte, weil sie teurer sind oder sie die „anderen lieber haben“. Die Motivation für den Kauf von Bio-Produkten ist vor allem auf „sichere“ und „gesündere“ Produkte zurückzuführen. Außerdem legen die Schüler Wert auf eine artgerechte Tierhaltung. Hindernisse beim Erwerb der Bio-Lebensmittel sind vor allem der hohe Preis und die Unsicherheit ob es sich tatsächlich um Bio-Produkte handelt. Abschließend geben 6 Schüler an, eine steigende Bereitschaft zum Kauf von Bio-Produkten entwickelt zu haben, 8 sehen ihr Kaufverhalten nicht beeinflusst, und ein Schüler will ganz auf Bio-Lebensmittel verzichten. Positiv ist hier zu bewerten, dass zumindest einige Schüler zukünftig bereit sind auf Bio-Lebensmittel zurückzugreifen oder darüber nachzudenken dies zu tun.

Was den Schülern an dieser Unterrichtseinheit besonders gut gefallen hat waren die Besichtigung der Bauernbetriebe (10 Schüler), die Herstellung des Honigs (2 Schüler), das Stationenlernen über die Bio-Produkte (1 Antwort), sowie die Gruppenarbeit (1 Antwort). Bei der Frage was den Schülern nicht so gut gefallen hat, geben 7 Schüler die Antwort „Nichts“. 3 Schülern bemängelten allerdings, dass auf dem Biobetrieb nicht „ausreichend erklärt wurde“ und dass, nicht ersichtlich wurde wie die Produkte dort hergestellt werden. Das könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Schüler keinen direkten Einblick in die Käserei bekamen. Außerdem fanden 2 Schüler, dass auf den Bauernbetrieben „zu viel geredet wurde“ und man „zu wenig selbst anpacken“ konnte. Was eventuelle Verbesserungsvorschläge betreffen, so gaben 11 Schüler nichts an, 3 Schüler schlugen vor, dass man die Produkte selbst

erzeugen sollte und 2 Schüler wollten während der Besichtigung der Bauernbetriebe weniger aufschreiben.

Insgesamt hat es den Schüler Spaß gemacht, die Themen „Ökologischer Landbau – Bio-Produkte“ in der Klasse zu behandeln. Langweile kam keine auf und die Schüler haben sich fleißig und interessiert am Projekt beteiligt.

15.18 Verbesserungsvorschläge

Angesichts der Schülerkommentare und meinen eigenen Einschätzungen zufolge würde ich sagen, dass dieses Projekt gut verlaufen ist und ein Großteil der Zielsetzungen erreicht wurden. Nachfolgend möchte ich aber einige eventuelle Verbesserungs- und Ausbauvorschläge hervorheben:

- Die Power-Point-Präsentation über den ökologischen Landbau kann nach den Besichtigungen der Landwirtschaftsbetriebe gezeigt werden. Dies würde es den Schülern erlauben sich die einzelnen Aspekte selbst zu erarbeiten und eine nachfolgende Präsentation würde es erlauben das Erlernte noch einmal zu festigen.
- Die Erklärungen auf den Landwirtschaftsbetrieben waren oft nicht ausführlich genug. Hier sollte drauf geachtet werden, dass die Entwicklungsgeschichte der einzelnen Produkte näher beschrieben werde sollte.
- Schlussendlich können die Besichtigungen der Landwirtschaftsbetriebe praktischer ausgelegt werden, damit die Schüler eventuell selbst mit anpacken können. Dafür muss dann aber mehr Zeit für die einzelnen Besichtigungen einkalkuliert werden und mit den Landwirten abgesprochen werden, wobei die Schüler aktiv ins Geschehen mit eingreifen können. Hier kann an eine Besichtigung landwirtschaftlicher Betriebe gedacht werden, welche sich bereits speziell auf Klassenbesuche ausgerichtet haben (Plattform APFAPL: Association pour la promotion des fermes d'accueil et pédagogiques au Grand-Duché de Luxembourg; z.B. Betriebe Kass oder Dentzer in Mersch).

16. Persönliche Stellungnahme

In diesem ersten Teil der Arbeit wurde an 3 Beispielen exemplarisch dargestellt, wie Bildungsprojekte für eine nachhaltige Entwicklung umgesetzt werden können. Im zweiten Teil der Arbeit kann man Arbeitsmappen zu diesen drei, sowie zu vier weiteren Projekten finden. Bei der Anwendung dieser Projekte auf den einzelnen Klassen, sollten nach den, in diesem ersten Teil beschriebenen, didaktischen und methodischen Grundprinzipien der Nachhaltigkeitsbildung vorgegangen werden.

Vor den einzelnen Projekten habe ich jeweils versucht, mich in die Themen einzuarbeiten und die entsprechenden Unterrichtssequenzen so zu gestalten, dass sie den didaktischen und methodischen Grundsätzen der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung entsprechen. Nach jedem Projekt habe ich jeweils die positiven Aspekte des Projektes hervorgehoben und verschiedene Verbesserungsansätze für das nächste Projekt berücksichtigt. Im Nachhinein möchte ich noch einmal kurz auf einige motivationale Aspekte der Jugendlichen an umweltrelevanten Themen eingehen. Anschließend möchte ich einzelne positive Erfahrungen, die ich während den einzelnen Projekten gemacht habe, erläutern, ohne dabei zu vergessen, auf Hindernisse bei der Umsetzung von Nachhaltigkeitsprojekten einzugehen.

Eine Bereitschaft zum aktiven Handeln im Umweltschutz setzt spezifische Kenntnisse, aber auch entsprechende Handlungsbereitschaft voraus, allgemein eine handlungs- oder sachbezogene Motivation. Interessen gelten als maßgebliche Indikatoren jener sachbezogenen Motivation; einfacher ausgedrückt, man engagiert sich leichter und intensiver für eine Sache, der man großes Interesse entgegenbringt (intrinsische Motivation).

Im Folgenden werde ich versuchen, die Ergebnisse einiger empirischer Forschungen (in Schallies, 1988, S.165-189; Lutz-Simon, 2006; Zubke, 2006), unter Berücksichtigung meiner eigenen Erfahrungen, zusammenzufassen, was die Motivation der Kinder und Jugendlichen in Bezug auf den Umweltschutz(unterricht) anbelangt:

- Besteht ein Interesse der Jugendlichen an umweltrelevanten Themen?
- Welche Faktoren haben Einfluss auf das Umweltinteresse?
- Was führt bei den Schülern zu einem Interessenabfall, was gefällt ihnen nicht am „normalen“ Ökologieunterricht in der Schule, was würde ihnen gefallen und was wünschen sie sich?
- Wie könnte das Umweltinteresse der Schüler an Umweltfragen geweckt, erhalten bzw. gesteigert werden?

- Wie müsste schulische Umweltbildung aussehen, um dies zu erreichen, welche Hindernisse stehen dem entgegen, welche Realisierungschancen gibt es?
- u.v.a.

Vorweg sei angemerkt, dass die Ergebnisse der Untersuchungen zum Umweltinteresse der Jugendlichen als disparat herausstellen. Wird in einigen Studien behauptet, das Interesse an Umweltthemen sei ungebrochen hoch, so weisen andere Studien nach, dass es in den letzten Jahren zu einem „Interessenverfall“ für umweltrelevante Themen gekommen sei. So beklagen Schule, Politik und Umweltpädagogen oft das verbreitete Desinteresse von Jugendlichen an Umweltthemen. Die Umweltproblematik scheint keineswegs Bestandteil der Lebenswelt der Jugendlichen zu sein. Behauptet wird auch, dass die *Umweltbildung möglicherweise kein – wirkliches – Interesse an den Jugendlichen hat, oder keinen Zugang zu ihnen* (Lutz-Simon, 2006, S.7).

Doch ich bin der Meinung, dass man die Vorstellungen und Erwartungen der Jugendlichen kennen muss oder sollte, um einen Umweltunterricht anzubieten, der womöglich zu einem umweltrelevanten Handeln führt. Die empirischen Erkenntnisse über die Zusammenhänge und Bedingungen des Umwelthandelns im Jugendalter können für die Umweltbildung sehr nützlich sein.

Unter den Teilgebieten der Biologieinteressen ragen aufgrund der Untersuchungen (Schallies, 1988, S.165-189) zwei Bereiche deutlich heraus: Mensch und Umwelt. Das Interesse an Umweltfragen überragt förmlich alle anderen Teilinteressen (wie tier-, pflanzen-, menschenkundliches Interesse). So gesehen müsste es bestens um die Motivation für die Umweltbildung bestellt sein. Festzustellen ist aber gleichzeitig ein Interessenabfall an umweltrelevanten Themen mit ansteigendem Alter der Schüler. Demnach ist die Frage berechtigt: Lässt Biologieunterricht über Umweltfragen das Schülerinteresse an diesen Themen absinken, anstatt es zu intensivieren?

Diesen Beobachtungen können allgemeine (z.B. soziales Umfeld der Schüler) oder/und unterrichtsbedingte Motivationsprobleme zugrunde liegen. *In den Motivationstheorien spielen drei Komponenten eine wichtige Rolle für die Motivierbarkeit von Schülern: Neugier-, Kompetenz- und Leistungsmotivation* (Schallies, 1988, S.177-178). Dabei nimmt im Jugendalter der Anteil der Neugier zugunsten von Kompetenz- und Leistungsmotivation ab. Es ist offensichtlich nicht gelungen, den zu erwartenden allgemeinen Verlust an Neugier beim Großteil der Schüler durch den Umweltunterricht zu stoppen und durch entsprechend zusätzliche Neugier-, Kompetenz- oder gar Leistungsanreize wett zu machen.

Das Umweltinteresse der Schüler kann unterschiedliche Ursprünge haben:

- Fragt man Schüler, warum sie Umweltfragen für besonders interessant oder auch besonders wichtig halten, kommt immer das Element der eigenen Betroffenheit zum Ausdruck.
- Die Schüler drücken auch den Wunsch nach einer intakten Natur aus. Auch in meinen Projekten gaben die Schüler immer wieder an, sich für den Erhalt ihres eigenen Lebensraums einsetzen zu wollen.
- Laut den einzelnen Untersuchungen werden die zukünftige Entwicklung und die eigenen Möglichkeiten, sie zu beeinflussen, jedoch als sehr pessimistisch angesehen. Die eigene Einflussnahme wird für sehr gering gehalten („Ohnmachtsgefühl“). Umweltverschmutzung und Umweltzerstörung ist in vielen Fällen der Grund für eine negative Zukunftsvision. Dieser Aussage kann ich nur teilweise zustimmen. Einerseits geben viele Schüler an, alleine nichts gegen die negativen Umwelteinflüsse bewerkstelligen zu können. Andererseits hat eine ganze Reihe von Schülern erkannt, dass auch ihr persönliches Engagement zum Schutz der Umwelt beitragen kann.
- Umweltunterricht stößt immer dann auf großes Interesse, wenn Schüler die Möglichkeit haben, selbst tätig zu werden. Ein wichtiger Aspekt für die Schüler ist die eigenen Aktivität, also das sinnliche Wahrnehmen und das Erleben.
- Gründe für die Motivation bei Umweltthemen sind meist folgende: Spiel, Spaß und Abenteuer mit Freunden, Natur erleben, Neues bzw. Fremdes entdecken, Besuchen außerschulischer Lernorte, Abwechslung vom Unterricht, selbstständiges Arbeiten ohne Belehrungen.

Durch das Anwenden der didaktischen und methodischen Kriterien der Nachhaltigkeitsbildung ist es mir gelungen, die Schüler für Umweltthemen zu begeistern. Selten habe ich in meinem Unterricht solch positive Erfahrungen gemacht als während der Durchführung der einzelnen Projekten. Ich kann die meisten Untersuchungen, die behaupten, Schüler hätten kein Interesse an Umweltthemen in keinsten Weise bestätigen. Ich glaube behaupten zu können, den Schülern neue Werte vermittelt zu haben, indem ich versucht habe, von einer Belehrungsdidaktik abzusehen und stattdessen auf die Interessen der Schüler einzugehen. Durch das Aufweisen konkreter Handlungsalternativen haben die Schüler gelernt, wie man sich im alltäglichen Leben umweltbewusster verhalten kann. Die einzelnen Projekte knüpften an die Erfahrungswelt der Schüler an, ließen sie an realen Problemstellungen aktiv

teilnehmen, um diese forschend und entdeckend zu lösen. Nicht zuletzt waren es die außerschulischen Aktivitäten, das Einbeziehen von Umweltexperten oder das Aufsuchen außerschulischer Lernorte, die das Interesse der Schüler weckten.

Trotz dieser sehr positiven Erfahrungen, kann ich nachvollziehen, welches die Ursachen eines Interessenverfalls, eines Entfremdungsprozesses an Umweltthemen bei Jugendlichen sein können. Erstaunlicherweise sind die Ursachen des Interessenverfalls bei weitem nicht immer bei den Jugendlichen selbst zu suchen. Oftmals ist der Interessenverfall auf schulorganisatorische Problemfelder zurückzuführen: der Lehrplan, die Notengebung, das Klassenlehrsystem. Anzustreben ist eine zunehmende zeit-organisatorische Flexibilität der Schulen. Umweltbildung, die unverzichtbar das Erleben der Wunder der Natur ermöglicht, Empfindungen fördert, differenziertes Wahrnehmen und Beobachten einübt, richtiges Verhalten anbahnt, ... will, braucht Zeit und kann nicht immer in ein 50-Minuten-Schema gepresst werden. Auch die Ausstattung der Schule erlaubt nicht immer große Projekte. Die Schüler empfinden so deutlich die Trennung zwischen Biologieunterricht und einer umweltrelevanten Projektarbeit. Zudem muss Umweltbildung an inner- und außerschulischen Lernorten in klassenübergreifenden Arbeitsgruppen zu realisieren sein.

Gefördert werden also dementsprechend mehr Freiräume für den Lehrer, sowohl innerhalb der Schulorganisation wie auch bezüglich des Lehrplans, mehr Möglichkeiten für fächerübergreifenden Unterricht, mehr Projektarbeit, vermehrte Zusammenarbeit mit Umweltorganisationen und Naturschutzverbänden, eine bessere Ausstattung von Schulen, mehr handlungsorientierte Umweltbildung, flexiblere Organisationsformen, u.v.a. Die Dominanz fachbezogener Lehrkonzepte darf die Umweltbildung nicht in Fachwissenschaften zersplittern, wobei eine umfassende Problemorientierung verhindert wird. Oft behindert die Dominanz des Fachwissens innovative Lernprozesse (z.B. Interdisziplinarität, Projektlernen, Partizipation).

Laut der Shell-Jugendstudie (in Lutz-Simon, 2006, S.12) versuchen Jugendliche, aktiv ihre Lebensperspektive vorzubereiten. Jugendliche wollen ihre Zukunft selbst gestalten, Dinge ausprobieren, Eigeninitiative ergreifen und selbstbestimmt handeln. Die moralischen Lehren, von denen Umweltbildung teilweise noch geprägt ist, könnten von den Jugendlichen als pädagogische Anweisungen zum „richtigen Weg“ interpretiert und als Einschränkung empfunden werden. Die Umweltbildner stellen außerdem fest, dass das Interesse an Umweltbildungsangeboten in den letzten Jahren spürbar nachgelassen hat, weil unter anderem dem Thema Umweltschutz nicht mehr die gesellschaftliche Aufmerksamkeit von

früher zukommt und die Thematik nicht mehr so medienpräsent ist. Hinzu kommt, dass Jugendliche aufgrund ihres Medienkonsums zeitlich sehr eingeschränkt sind und daher die Motivation für soziales oder ökologisches Engagement gering sein kann. Darum ist es von Nöten, mit der Umweltbildung in die Lebenswirklichkeiten Jugendlicher vorzustößen, denn *der Ergebnisreichtum und die Dichte der Jugendphase füllen diesen Lebensabschnitt oft mit anderen Prioritäten* (Lutz-Simon, 2006, S.42). *Wenn die schulische Umweltbildung der häufig gebrauchten Forderung nachkommen will, die Adressaten von Bildungsprozessen dort abzuholen, wo sie stehen, benötigt sie konkretes Wissen um deren Alltagsgestaltung, Geschmacksvorlieben, Lebensverhältnisse, Interessen etc., also dem Lebensstil der Zielgruppen* (Zubke, 2006, S.168).

Das Ohnmachtsgefühl der Jugendlichen hinsichtlich der Umweltveränderungen kann auch demotivierend wirken. Zum einen erleben die Jugendlichen die Umweltveränderungen als normal und unabwendbar. Sie selbst sind in diese sich verändernde Welt hineingeboren und werden mit einer Thematik konfrontiert, die weit über ihren Erlebnis- und Wirkungsbereich hinauszugehen scheint. Erschwerend kommt dann noch die Tatsache hinzu, dass sie sich um ein Problem kümmern sollen, dass sie gar nicht verschuldet haben und welches gegenwärtig auch nicht in ihrem Einflussbereich liegt. Dennoch gilt es, ihnen die Relevanz der Umweltproblematik aufzuzeigen und ihnen zu verdeutlichen, dass sie auch etwas bewirken können. Aktionsformen der Umweltbildung, die Jugendliche ansprechen, sollten folgende Kriterien aufweisen:

- Aktionen, die konkrete Problemlösungen einfordern (anstatt abstrakte Debatten)
- Aktionen, die spannend sind, öffentliche Aufmerksamkeit erregen und einen gewissen Spaßcharakter haben
- Aktionen, die häufig in Peer-Kontexten stattfinden (hohes Maß an Mitbestimmung, Autonomie und Selbstverwirklichung, usw.)
- Aktionen, die einen Raum schaffen für moralische, idealistische und utopische Forderungen
- Aktionen, die einen ausgesprochenen expressiven Charakter haben

Ob die einzelnen Nachhaltigkeitsprojekte bei den Schülern die Bereitschaft zum tatsächlichen umweltrelevanten Handeln gefördert haben, ist nur sehr schwer zu kontrollieren. Einerseits geben viele Schüler an, ihr alltägliches Verhalten angepasst zu haben und bringen sogar sehr konkrete Beispiele dafür hervor. Andererseits konnte ich auch erkennen, dass Umweltbewusstsein nicht zwangsläufig einen Einfluss auf das Umweltverhalten hat.

Nichtsdestotrotz, konnten die Schüler durch die einzelnen Projekte viel neues Umweltwissen aufgreifen (vermutlich mehr als während einem klassischen Frontalunterricht). Auch ihr Umweltbewusstsein wurde gestärkt und sie kennen nun alternative Handlungsansätze, die sie anwenden können, um zum Schutz der Umwelt beizutragen. Auch wenn nicht alle Schüler ihr Verhalten verändert haben, was in meinen Augen auch illusorisch wäre, sind sie sich der Notwendigkeit eines respektvollen Umgangs mit unserer natürlichen Umgebung bewusst geworden.

17. Kontaktpersonen

Amann, Sandrine. Musée national d'histoire naturelle. Galileo Science Mobil
Bernard-Lesceux, Isabelle. Verantwortliche « Millen a.s.b.l. Beckerich »
Biever, André. Verantwortlicher « Verger de Steinsel »
Dahm, Jacques. Professeur de Biologie au LCD
Dauphin, Simone. Professeur au LTA
Engel, Andrea. Ingénieur Goblet Lavandier & Associés
Faas, Guido. Professeur au LTA
Fischer, Aline. Musée national d'histoire naturelle. Galileo Science Mobil
Gira, Camille. Bürgermeister der Gemeinde Beckerich und Luxemburger Abgeordneter
Hansen, Claude. Enseignant au LCD
Kauten, Paul. Verantwortlicher « Energipark Réiden »
Kieffer, Constant. Betreiber Biogasanlage Beckerich
Thillen, Pol. Verantwortlicher « Vizerei Diekirch »

18. Literaturverzeichnis

• Bücher

- APEL, H.**, (1993) *Orientierungen zur Umweltbildung*, Verlag Julius Klinkhardt, Bad Heilbrunn. ISBN 3-7815-1049-2
- BAEDEKER, C., KLAFF, M., WELFENS, M.J.**, (2004) *Clever leben: MIPS für KIDS – Zukunftsfähige Konsum- und Lebensstile als Unterrichtsprojekt*, ökom Verlag, München. ISBN 3-928244-71-X
- BERGSTEDT, C., HORN, M., MIKELSKIS, H., WINTER, R.**, (2001) *Naturwissenschaften – Biologie Chemie Physik – Energie*, Cornelsen Verlag, Berlin. ISBN 3-464-85168-0
- BEYERSDORF, M., MICHELSEN, G., SIEBERT, H.**, (1998) *Umweltbildung – Theoretische Konzepte – empirische Erkenntnisse – praktische Erfahrungen*, Hermann Luchterland Verlag, Neuwied, Kriftel. ISBN 3-472-03150-6
- BOLSCHO, D., EULEFELD, G., SEYBOLD, H.**, (1980) *Umwelterziehung – Neue Aufgaben für die Schule*, Urban und Schwarzenberg, München, Wien, Baltimore. ISBN 3-541-41111-2
- BRÄMER, R.**, (2006) *Natur obskur – Wie Jugendliche heute Natur erfahren*, oekom Verlag, München. ISBN 978-3-86581-037-3
- DAHLEM, R., AENDEDERK, R., THIEL, M., BAUER, D.**, (2007) *Äpfel und Birnen aus Luxemburg – Geschichte – Traditionen – Sorten – Verwendung*, Imprimerie saint-paul, Luxembourg. ISBN 978-2-87963-698-6
- ESCHENHAGEN, D., KATTMANN, U., RODI, D.**, (2006) *Fachdidaktik Biologie*, Aulis Verlag Deubner, Köln. ISBN 3-7614-2642-9
- ESCHENHAGEN, D., KATTMANN, U., RODI, D.**, (2006) *Fachdidaktik Biologie*, Aulis Verlag Deubner, Köln. ISBN 3-7614-2642-9
- ESCHENHAGEN, D., KATTMANN, U., RODI, D.**, (1991) *Umwelt Im Unterricht*, Aulis Verlag Deubner, Köln. ISBN 3-7614-1361-0
- GÄRTNER, H., HELLBERG-RODE, G.**, (2001) *Umweltbildung & nachhaltige Entwicklung – Band 1: Grundlagen*, Schneider Verlag, Hohengehren. ISBN 3-89676-391-1

- GÄRTNER, H., HELLBERG-RODE, G.,** (2001) *Umweltbildung & nachhaltige Entwicklung – Band 2: Praxisbeispiele*, Schneider Verlag, Hohengehren. ISBN 3-89676-392-X
- HASSE, J., WROZ, W.,** (1994) *Unterricht Geographie – Band 4/I: Ökologie und Umweltschutz*, Aulis Verlag Deubner, Köln. ISBN 3-7614-1540-0
- HÄUSLER, R.,** (2004) *Erfundene Umwelt – Das Konstruktivismus-Buch für Öko- und andere Pädagogen*, oekom Verlag, München. ISBN 3-936581-73-8
- HUBER, H., LÖW, R., SERVE, H., WITTMANN, H.,** (1991) *Umwelterziehung in der Schule*, Ludwig Auer Verlag, Donauwörth. ISBN 3-403-02069-X
- JÄKEL, U.,** (1996) *Arbeitsblätter Umweltschutz – Luft – Wasser – Boden – Natur- und Artenschutz*, Klett Verlag, Stuttgart. ISBN 3-12-031010-7
- JANK, W., MEYER, H.,** (1991) *Didaktische Modelle*, Cornelsen Verlag, Berlin. ISBN 978-3-589-21566-9
- KALFF, M.,** (2001) *Handbuch zur Natur- und Umweltpädagogik – Theoretische Grundlegung und praktische Anleitungen für ein tieferes Mitweltverständnis*, Günter Albert Ulmer Verlag, Tübingen. ISBN 3-924191-71-9
- KAMPF, M., MATHIAS, E., PHILIPP, E., STARKE, A.,** (2002) *WPU Biologie – Ökosysteme*, Schroedel Verlag, Braunschweig. ISBN 978-3-507-76385-2
- KLEIN, K.,** (1981) *Praktische Umwelterziehung*, Quelle und Meyer, Heidelberg. ISBN 3-494-00987-2
- LOTH, K.,** (1997) *Arbeitsblätter Ökosysteme – Arbeitsblätter Biologie*, Ernst Klett Verlag, Stuttgart, München, Düsseldorf, Leipzig. ISBN 3-12-031050-6
- LÜKENGA, W.,** (1993) *Unterricht Geographie – Band 10: Energie und Umwelt*, Aulis Verlag Deubner, Köln. ISBN 3-7614-1476-5
- LUTZ-SIMON, S., HÄUSLER, R.,** (2006) *ParallelWelten – Jugendliche und Umweltbildung*, oekom Verlag, München. ISBN 3-86581-016-0
- MAYER, F., WITTE, U.,** (2000) *Nachhaltiges Leben lernen – Modelle der Umweltbildung mit Kindern und Jugendlichen*, Wochenschau Verlag, Schwalbach. ISBN 3-87920-059-9
- MENESINI, M., SEYBOLD, H.,** (1978) *Umweltschutz in der Schule – Konzeption und praxisorientierte Anregungen für einen fachübergreifenden Unterricht*, Aulis Verlag Deubner & Co KG, Köln. ISBN 3-7614-0439-5
- MEYER, H.,** (1988), *Unterrichtsmethoden I: Theorieband*, Cornelsen Verlag, Berlin. ISBN 978-3-589-20850-0
- MEYER, H.,** (1987, *Unterrichtsmethoden II: Praxisband*, Cornelsen Verlag, Berlin. ISBN 3-589-20851-1
- ÖSTERREICHER, H.,** (2006) *Natur- und Umweltpädagogik für sozialpädagogische Berufe*, Bildungsverlag EINS, Troisdorf. ISBN 978-3-427-04611-0
- SCHALLIES, M.,** (1988) *Umweltschutz, Umwelterziehung – Eine Einführung in die Umweltschutzthematik mit exemplarischen Beispielen*, Deutscher Studien Verlag, Weinheim. ISBN 3-89271-111-9
- SCHMACK, E.,** (1982) *Chancen der Umwelterziehung*, Pädagogischer Verlag Schwan, Düsseldorf. ISBN 3-590-14542-0
- SEYLER, K.-H.,** (1997) *Umweltschutz – Umwelterziehung – Unsere Verantwortung für die Natur – Stundenbilder, Arbeitsblätter, Folienvorlagen für die tägliche Unterrichtspraxis*, Auer Verlag, Donauwörth. ISBN 3-403-01981-0
- SPÖRHASE-EICHMANN, U., RUPPERT, W.,** (2004) *Biologie Didaktik – Praxisbuch für die Sekundarstufe I und II*, Cornelsen Scriptor, Berlin. ISBN 3-589-21859-2
- UNTERBRUNER, U.,** (2005) *Natur erleben – Neues aus Forschung & Praxis zur Naturerfahrung*, StudienVerlag, Innsbruck. ISBN 3-7065-4102-5
- VERNIER, J.,** (2005) *Que-sais-je? Les énergies renouvelables*, PUF, ISBN 2-13-054449-5.

WEUSMANN, B., (2006) *Projektbuch Streuobstwiese – Planung – Anlage – Pflege; Flora & Fauna; Ideen für die Grundschule*, Schneider Verlag, Hohengehren. ISBN 3-8340-0018-3

WINKEL, G., (1995) *Umwelt und Bildung – Denk- und Praxisanregungen für eine ganzheitliche Natur- und Umwelterziehung*, Kallmeyersche Verlagsbuchhandlung, Seelze. ISBN 3-7800-5261-X

ZUBKE, G., (2006) *Umwelthandeln und jugendtypische Lebensstile*, Asanger Verlag, Krönig. ISBN 3-89334-463-2

• Dokumente

COMMUNE DE BECKERICH, (2007) *Energie-Tour*, Réidener Energieatelier.

CORNUT M., ZACCAÏ, M., (2005) *Aspects socio-politiques de la problématique de l'environnement*, Cours ULB Année Académique 2005-2006.

EUROPAISCHE KOMMISSION, (2006) *Eurobaromètre spécial énergie*, novembre 2006.

FISCHER, M., (2004) *Umwelterziehung/-bildung, Ökologisches Lernen und Ökopädagogik – Verschiedene Möglichkeiten der Förderung ökologischen Bewusstseins bei Kindern und Jugendlichen?*, Verlag für Akademische Texte. ISBN 978-3-638-42910-8

FONDATION HËLLEF FIR D'NATUR, (2006) *Regulus 6/2007 – Jahresbericht 2006*, Saint-Paul, Luxembourg.

FONDATION HËLLEF FIR D'NATUR, (2005) *Empfehlungsliste alter und bewährter Obstsorten*.

FONDATION HËLLEF FIR D'NATUR, (2005) *Bongerten – Tipps zur Anpflanzung und Pflege von jungen Obstbäumen*, Imprimerie Reka, Luxembourg.

FONDATION HËLLEF FIR D'NATUR, (2006) *Initiativ Bongert – Ein Label für Obst aus nachhaltig bewirtschafteten Bongerten*.

FONDATION HËLLEF FIR D'NATUR, *Anpflanzung und Pflege von Streuobstwiesen/Bongerten*, PROumwelt Agentur.

HIRMER, M., HIRMER, M., (2004) *Stundenbilder für die Sekundarstufe – Botanik*, pb-verlag, Puchheim. ISBN 3-89291-928-3

HUART M., (2005) *Les énergies alternatives*, Cours ULB Année Académique 2005-2006.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, (2005) *Régime d'aides pour les économies d'énergie et l'utilisation des énergies renouvelables dans le domaine du logement*, Le Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, (2003) *L'environnement en chiffres 2002-2003*, Le Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg.

NATURFREUNDEJUGEND DEUTSCHLANDS, (2006) *Umweltdetektiv – Klima & Wetter – Erlebnisbogen*, Naturfreundejugend Deutschlands, Remagen. ISBN 3-921381-33-9

SCHROEDER, B., (2000) *Mensch-Natur-Krise: Bildung für eine nachhaltige Entwicklung – Studienarbeit*, Verlag für Akademische Texte. ISBN 978-3-638-18265-2

THOMÉ, J., (2007) *Gesundheitsförderung – Einführung*, Formation pédagogique des enseignants du secondaire, Formation disciplinaire Biologie, Université du Luxembourg (document provisoire interne).

WOLFF, M., (2006) *Est-ce que la politique énergétique du Grand-Duché de Luxembourg en matière d'énergies renouvelables s'inscrit dans un cadre de développement durable*, TFE DES en Gestion de l'Environnement, IGEAT-ULB, Année Académique 2005-2006.

• Internetseiten (Letzte Einsicht am 5. Mai 2011)

A Global Overview of Renewable Energy Sources	www.agores.org
Abfallvermeidung	www.abfallvermeidung.at/
Activités de l'Union européenne – Energie	www.europa.eu.int/pol/ener
Administration de la gestion de l'eau	www.eau.public.lu/cours_eau/qualite/index.html
Administration des serices techniques de l'Agriculture	www.asta.etat.lu/
Agence de l'Energie, Luxembourg	www.ael.lu
Agence Internationale de l'Energie	www.iea.org
Aktion Grundwasserschutz	www.aktiongrundwasserschutz.de/
Alliance du Climat, Luxembourg	www.klimabuendnis.lu
AnSCHUB „Das Forum für schulische Umweltbildung in Berlin“	www.physik.tu-berlin.de/anschub
APC/ComLink; Informationen zu den Themen Ökologie und Umweltschutz	www.comlink.apc.org/envir/oeko.htm
APERe; Association pour la promotion des énergies renouvelables	www.apere.org
Bildung für nachhaltige Entwicklung	www.bne-portal.de/
Biogas un der Atert	www.biogasunderatert.lu
BioNet e.V.	baldrick.kc.kuleuven.ac.be/~karls/bionet/
BINE	www.bine.info/
Bongert.lu	www.bongert.lu
Bund Freunde der Erde	www.ja-zum-wasser.de
Centre d'information sur l'énergie et l'environnement	www.ciele.org
Compagnie Grand-Ducale d'Électricité du Luxembourg	www.cegedel.lu
Cornelsen Teachweb	www.cornelsen-teachweb.de
Deutscher Bildungs-Server	www.schule.de
DPA Infografik	db.globus.picturefarm.eu/
EcoNet	www.igc.org/igc/econet
EE-Link; Environmental Education on the Internet	www.nceet.snre.umich.edu
EnergiPark Réiden	www.energiepark.lu/
Erneuerbare Energien BMU	www.erneuerbare-energien.de
European Environment Agency	www.eea.eu.int
European Renewable Energy Council	www.erec-renewables.org
Fondation Hëllef fir d'Natur	www.hfn.lu
Galileo Science Mobil	www.science-mobil.lu
Gemeinde Beckerich	www.beckerich.lu
Global Thinking Project	www.gsu.edu/~mstjrh/gtp.html
Globales Lernen in Hamburg	www.globales-lernen.de
GLOBE	www.globe.gov/
G.R.E.E.N. (Global Rivers Environmental Education Network)	www.igc.apc.org/green/green.html
Greenpeace Luxembourg	www.greenpeace.org/Luxembourg
Hamburger Bildungsserver	lbs.hh.schule.de/welcome.phtml?untent=/umwelterz/infothek.htm
Haus vun der Natur	www.luxnatur.lu
Initiativ Bongert	www.bongert.lu
Institut Futur	www.institutfutur.de/
Institut Luxembourgeois de Régulation	www.ilr.lu
K12 Netzwerk	www.k12.org/
Landwirtschaft Energie Umwelt	www.lee.lu
Lëtzebuerger Natur- a Vulleschutzliga	www.lnvl.lu/
Learn:Line	www.learn-line.nrw.de/angebote/agenda21/daten/wasser.htm
Leitfaden „Studium und Forschung zur Nachhaltigkeit“	www.leitfaden-nachhaltigkeit.de/
LuxEnergie	www.luxenergie.lu

Medienwerkstatt Wissenskarten	www.medienwerkstatt-online.de/
Ministère de l'Environnement	www.environnement.public.lu
Mouvement Écologique Luxembourg	www.emweltzenter.lu
Naturfreundejugene Rheinland-Pfalz	www.naturfreundejugend-rlp.de/
Naturschutzbund Deutschland	www.nabu.de
Naturschutzjugend im NABU	www.hochwasser-special.de/
Natur- und Umweltschutzakademie NRW	www.nua.nrw.de/nua/content/nua/nua_00.htm
Observateur des énergies renouvelables	www.energies-renouvelables.org
Ökopjekt MobilSpiel	www.praxis-umweltbildung.de/erna_web_medien.php
Service de l'Energie de l'Etat	www.see.lu
SCHULE.CH	www.schule.ch
Site Energie de la Commission Européenne	europa.eu.int/comm/energy
Société Électrique de l'Our	www.seo.lu
Sonnenenergie in Luxemburg	www.solarinfo.lu
Styrian Education Server Austrian School Network	borg-6.borg-graz.ac.at
Syndicat des Eaux du Barrage d'Esch-sur-Sûre	www.sebes.lu
Syndicat Intercommunal pour la Gestion des Déchets	www.sidec.lu
Syndicat Intercommunal SIDOR	www.sidor.lu
Syndicat Intercommunal de Dépollution des Eaux résiduaire du Nord	www.siden.lu
The Environmental Education Network (EEN)	www.envirolink.org/enviroed/
The European Forum for Renewable Energy Sources	www.eugores.org
The European Schools Project	www.edu.uva.nl/ESP/
Transfer-21	www.transfer-21.de/
Umweltschulen	www.umweltschulen.de/
Unabhängiges Institut für Umweltfragen	www.ufu.de/
Welt auf einen Blick	www.welt-auf-einen-blick.de/wirbellose/index.php
Weltdekade der vereinten Nationen	www.dekade.org
Wfs; Web for Schools	wfs.vub.ac.be
Wissenportal Energi	www.wissenportal-energie.de/
Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie	www.wupperinst.org/de/home/
Wuppertal Institut	www.wupperinst.org/Projekte/mipskids/index.html

• Zeitschriften

COMPUTER + UNTERRICHT, *Umwelt*, Heft 3, September 1991, Erhard Friedrich Verlag, Seelze. ISBN 3-617-31003-6

DAÏWELSELTER, No.2/07, Commission culturelle de la Ville de Diekirch.

GEOGRAPHIE HEUTE, *Umweltbildung*, Heft 174, Oktober 1999, Erhard Friedrich Verlag, Seelze. ISBN 3-617-06174-5

GEOGRAPHIE UND SCHULE, *Umweltbewusstsein – Umweltverhalten*, Heft 152, Dezember 2004, Aulis Verlag Deubner, Köln. ISSN 0171-8649

DE KÉISÉCKER, *Umweltpsychologie*, September 2007, Mouvement Écologique, Imprimerie Watgen Luxembourg.

NATIONAL GEOGRAPHIC, *Global Warming – Bulletins from a warmer World*, September 2004.

PRAXIS DER NATURWISSENSCHAFTEN – CHEMIE, *Praktischer Umweltschutz*, Heft 7/45, Oktober 1996, Aulis Verlag Deubner, Köln. ISSN 0177-9516

SPKTRUM DER WISSENSCHAFT, *Dossier Kilma*, Januar 2002, Spektrum der Wissenschaft. ISSN 0947-7934

UNTERRICHT BIOLOGIE, *Lernen an Umweltstationen*, Ausgabe 285, Juni 2003, Erhard Friedrich Verlag, Seelze. ISSN 0341-5260

UNTERRICHT BIOLOGIE, *Nachhaltigkeit*, Ausgabe 261, Januar 2001, Erhard Friedrich Verlag, Seelze. ISSN 0341-5260

UNTERRICHT BIOLOGIE, *Ökofaktor Mensch*, Heft 226, Juli 1997, Erhard Friedrich Verlag, Seelze. ISSN 0341-5260

UNTERRICHT BIOLOGIE, *Umwelterziehung*, Heft 134, Mai 1988, Erhard Friedrich Verlag, Seelze. ISSN 0341-5260

UNTERRICHT BIOLOGIE, *Streuobstwiesen*, Heft 257, September 2000, Erhard Friedrich Verlag, Seelze. ISSN 0341-5260

UNTERRICHT BIOLOGIE, *Herbst*, Heft 227, September 1997, Erhard Friedrich Verlag, Seelze. ISSN 0341-5260

WATT'S LIFE, *Numéro 13 - Novembre 2007*, Cegedel.

- **Videos**

NATURSCHUTZBUND DEUTSCHLAND, (1997) *Lebensraum Streuobstwiese – Gefährdung – Schutz – Pflege unserer Streuobstbäume*

19. Anhang

- **Projekt Ökobilanzen/Streuobstwiesen**

Anhang 1:	Präsentation „Ökobilanz des Orangensafts“
Anhang 2:	Umhängeschilder Rollenspiel „Ökologischer Rucksack des Orangensafts“
Anhang 3:	Präsentation „Streuobstwiese“
Anhang 4:	Demande Direction Exkursionen/Informationsbrief an die Eltern
Anhang 5:	Ausgefülltes Schülerdossier der Unterrichtsstunden
Anhang 6:	Ausgefülltes Schülerdossier der Exkursion in die Streuobstwiese
Anhang 7:	Arbeitsauftrag der Ackerbauschüler
Anhang 8:	Beispiel von Kartierungen der Streuobstwiese
Anhang 9:	Auswertung des Schülerfragebogens
Anhang 10:	Beispiel eines beantworteten Schülerfragebogens
Anhang 11:	Fotos – Rollenspiel „Ökologischer Rucksack des Orangensafts“
Anhang 12:	Fotos – Exkursion in die Streuobstwiese
Anhang 13:	Fotos – Pflege der Obstbäume
Anhang 14:	Fotos - Herstellung des Apfelsaftes
Anhang 15:	Fotos - Exkursion „Verger de Steinsel“
Anhang 16:	Schülerplakate

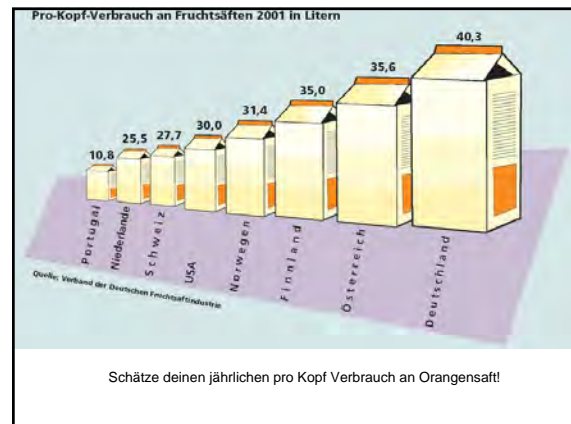
- **Projekt erneuerbare Energien**

Anhang 17:	Präsentationen „Energieproblematik“ und „Erneuerbare Energien in Luxemburg“
Anhang 18:	Arbeitsauftrag Schüler zum Thema Erneuerbare Energien
Anhang 19:	Demande Direction - Besichtigung Erneuerbare Energien in Beckerich
Anhang 20:	Brief an die Eltern - Besichtigung Erneuerbare Energien in Beckerich
Anhang 21:	Zeitplan Besichtigung Beckerich
Anhang 22:	Fotos - Besichtigung Erneuerbare Energien in Beckerich
Anhang 23:	Zusätzliche Information für die Schüler über Erneuerbare Energien
Anhang 24:	Fragebogen der Schüler über Erneuerbare Energien
Anhang 25:	Beispiel einer Schülerpräsentation ihres Projektes
Anhang 26:	Schülerplakate
Anhang 27:	Brief der Schüler an die Gemeinde Diekirch
Anhang 28:	Auswertung des Schülerfragebogens
Anhang 29:	Beispiel eines beantworteten Schülerfragebogens

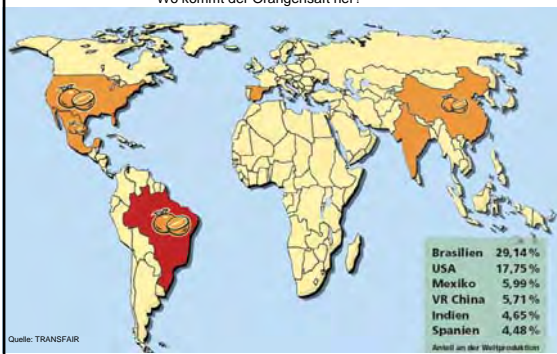
- **Projekt Biologische Landwirtschaft/Ökoprodukte**

Anhang 30:	Beispiel eines beantworteten Schülerfragebogens – „Bio-Lebensmittel - Ökologischer Anbau“
Anhang 31:	Ausgefülltes Schülerdossier der Unterrichtsstunden und der Besichtigungen der Landwirtschaftsbetriebe
Anhang 32:	Beispiel eines beantworteten Auswertungsfragenbogens

Orangensaft – Für alle?

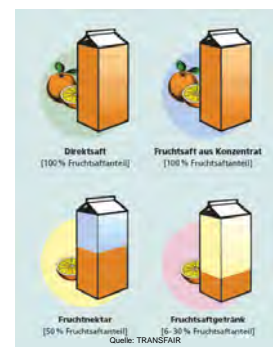


In welchem Klima wachsen Orangen?
Wo kommt der Orangensaft her?



Bestimme das Herkunftsland deines Orangensaftes.

Säfte und Saftgetränke



Der Weg der Orange zum Saft



Wieviel Energie steckt in einem Liter Orangensaft? (Ökobilanz)

	Flaschenbedarf	1,14 m ²
	Wasserbedarf - Bewässern der Anbaupflanze - Waschen/Konzentrieren	1000 l 22 l
	Energiebedarf - Beheizen der Plantage - Konzentrieren - Transport	2 l Heizöl 0,28 kWh 0,4 Liter Kraftstoff
	Pflanzenschutzmittel Anzahl der Spritzungen für Unkraut-, Pilz- und Insektenbekämpfung	8-12
	Düngemittel pro ha	415 kg
	Recycling Verpackung	30 %



Ökologischer Rucksack eines Produktes = **Naturverbrauch eines Produktes**.
Naturmenge die für die **Herstellung**, den **Transport**, den **Gebrauch** und die
Entsorgung eines Produktes notwendig war.

Rollen/Simulationsspiel « Ökologischer Rucksack des Orangensafts »

Ökologische Folgen des Orangensaftkonsums

- **Anbau von Monokulturen:**
 - Kulturen sind anfälliger für Krankheiten und Schädlinge
 - Boden wird einseitig beansprucht und ausgelaugt
- **Einsatz von Pflanzenschutzmitteln:**
 - Belastung des Grundwassers
 - Gesundheitsrisiken für den Menschen
- **Langer Transport und Tiefkühlagerung:**
 - Hoher Energieverbrauch
 - Luftverschmutzung durch den Verbrauch von Kraftstoff
- **Bewässerung der Plantagen:**
 - Verbrauch wertvoller Wasserreserven
- **Verpackungen des Orangensafts:**
 - Hohes Müllaufkommen



Alternativen ???

Orangenanbau (Flächenverbrauch, Bewässerung, Pflanzenschutzmittel, Düngemittel, Energie (Beheizung))



Transport (Kraftstoff)



Konsum (Müllaufkommen (Verpackungen))



Orangensaftproduktion (Wasser, Energie)



Alternative?



Apfelsaft aus Streuobst?



Streuobstwiese (« Bongert », lux.) :

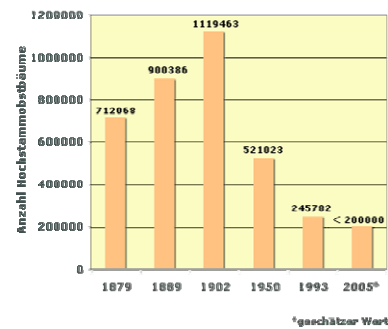
- Traditionelle Anbauform von Baumobst.
- Mehr oder weniger locker auf einer großen Wiese verstreut stehende, hochstämmige Obstbäume verschiedener Arten und Sorten.
- Vom Menschen geprägte Naturlandschaft → Kulturlandschaft.

Kennzeichen

- Wuchsstärke, robuste und wenig pflegebedürftige Obstbäume mit einer Stammhöhe zwischen 1,80 bis 2,00 m.
- Unternutzung des Bodens (Viehhaltung, Ackerbau)
- Extensive (naturverträgliche) Bewirtschaftung:

- Verzicht auf Pflanzenschutzmittel
- Verzicht auf Düngemittel

Nationaler Hochstammobstbaumbestand



Quelle: www.bongert.lu

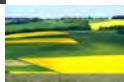
Gefährdung der Streuobstwiesen



Flurbereinigung



Bebauung



Mechanisierung und Intensivierung der Landwirtschaft



Rodungen



Vernachlässigte Pflege

Bedeutung der Streuobstwiesen

- versorgen uns mit frischem Obst;
- bieten einen selten gewordenen Rückzugsraum/Lebensraum (Obstbäume sowie Wiesen-, Busch und Heckenabschnitte) für viele Pflanzen- und Tierarten;
- bereichern unsere Landschaft und machen sie lebendiger;
- wirken klimatisch ausgleichend auf ihre Umgebung (Schatten, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit);
- erhalten guten Boden:
 - erhöhte Wasserspeicherfähigkeit des Bodens
 - Schutz vor Austrocknung
 - Schutz vor Bodenerosion
 - Schutz vor Nährstoffverlust;
- reinigen die Luft (filtern Staub und Abgase aus der Luft);
- haben einen positiven Einfluss auf das Landschaftsbild (Naherholungsgebiete).

→ Nutzung durch den Menschen und Naturschutz sind also kein Widerspruch.

Artenreichtum in einer Streuobstwiese

Tierwelt


Vögel




Säugetiere




Kriechtiere, Lurche, Schnecken




Tagfalter und Augenfalter




Falter, Raupen, Spinnen




Käfer



Wespen und Bienen




Weitere Insekten




Streuobstwiesen gehören zu den **artenreichsten Lebensräumen Mitteleuropas**.

Hochstämmige Apfelbäume können bis zu **1000 Tierarten** beherbergen – vor allem Insekten, aber auch Spinnentiere und Tausendfüßer.

Die Wiesen bieten mit ihrem reichen Angebot an Kräutern weiteren Tierarten Nahrung, Brutraum und Unterschlupf.



Pflege der Obstbäume

Obstbäume = **Kulturpflanzen**, welche ohne die Betreuung des Menschen nicht überleben können.

Obstbäume lassen sich nicht durch die Aussaat von Samen nachziehen.

Obstbäume werden **vegetativ vermehrt**: nicht durch Samen, sondern durch die sogenannte « **Veredelung** ».

Veredeln heißt neue Bäume mit gewünschten **Eigenschaften** züchten. An einen kräftigen Obsthalm werden gesunde **Zweige** mit den

An einen kräftigen Obstbaum werden gesunde Zweigstücke mit den gewünschten **Eigenschaften** operiert. Es geht dabei darum, die **Leitbahnen** (Gefäßbündel) des Zweigstückes so an die des Baumes zu bringen, dass sie sich **verbinden**.

Die Formen:

1. Das Okulieren

Eine Knospe des Zweiges wird unter die T-förmig aufgeschittene Rinde des Baumes geschoben, mit Bast zugebunden und mit Wachs verstrichen.

2. Das Kopulieren

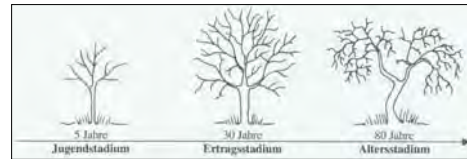
Es wird bei gleich dicken Zweigen angewandt. Beide werden schräg abgeschnitten, genau aufeinander gepasst und zusammengebunden.

3. Das Pfropfen

Es wird angewandt, wenn das Zweigstück dünner ist als der Ast. Das Zweigstück wird in die aufgeschnittene Rinde oder in den gespaltenen Ast gebunden.



Lebenslauf der Obstbäume



<ul style="list-style-type: none"> - aufrechte Baumgestalt - dünne Äste, dünner Stamm 	<ul style="list-style-type: none"> - runde, volle Krone - Äste und Stamm mit großem Durchmesser 	<ul style="list-style-type: none"> - breite Gestalt - verkahlte Krone - Äste und Zweige brüchig - Baum vergeist
<ul style="list-style-type: none"> - Holzwachstum - wenig Früchte 	<ul style="list-style-type: none"> - Holzwachstum - Fruchtbildung 	<ul style="list-style-type: none"> - Holzwachstum reduziert - kleine, unterernährte Früchte

Ungepflegte Bäume durchlaufen diese Biographie deutlich schneller als Bäume, die durch regelmäßige Schnittmaßnahmen in ihrem Wuchs gesteuert werden. **Ungepflegte Obstbäume vergreisen und tragen deutlich weniger Früchte.**

Wolff Max
120, rue Bamertal
L-9209 Diekirch
Tel. : 661 682317
Courriel : max.wolff@education.lu

Diekirch, le 24 septembre 2007

Monsieur le Directeur
Robert Bohnert
Lycée Classique de Diekirch
32, avenue de la Gare
L-9233 Diekirch

Monsieur le Directeur,

Par la présente, je sollicite votre accord pour deux **sorties sur le terrain avec la 8TE02**. Ces sorties s'inscrivent dans le cadre de l'enseignement de la biologie. En effet le curriculum de la 8TE prévoit la « *sensibilisation des élèves aux problèmes environnementaux actuels* ». Elles sont prévues pour le **vendredi, 5 octobre** ainsi que le **samedi, 6 octobre** 2007.

Lors de la **première sortie** (08 :00 – 17 :00 heures), les activités suivantes sont prévues :

- Visite et exploration d'un verger « naturel » aux environs de Diekirch.
- Diverses activités pédagogiques en rapport avec la protection des espèces végétales et animales.
- Plantation d'arbres fruitiers.
- Production de jus de pomme naturel.
- Visite de la « Vizerei » de Diekirch.
- Des élèves en horticulture du LTA d'Ettelbruck nous démontreront comment entretenir des arbres fruitiers (ces élèves seront accompagnés par leurs professeurs respectifs).

La **deuxième sortie** devrait avoir lieu dans la matinée (9 :00 – 12 :00 heures) du samedi, 6 octobre.

- Une visite du verger « semi-naturel » de Steinsel est prévue.

Ces deux sorties s'inscrivent dans le cadre d'un projet sur la protection de l'environnement que j'entame avec les élèves de cette classe. De plus, ce projet fait partie de mon mémoire pédagogique (Thème : « Comment sensibiliser les élèves à la protection de l'environnement ? »).

Lors de ces deux sorties écologiques, je serais probablement accompagné par Claude Hansen (titulaire en Géographie de cette classe), et si possible par un de mes tuteurs ou formateurs.

Dans l'espoir d'une réponse favorable, veuillez agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de mes salutations sincères.

Max Wolff
Stagiaire en biologie

Wolff Max
max.wolff@education.lu

Diekirch, le 24 septembre 2007

Chers parents,

Le programme de biologie des classes de 8TE prévoit la possibilité d'organiser une sortie sur le terrain qui devrait permettre d'aborder le sujet de l'écologie de façon attractive et pratique. Dans cette optique, j'ai prévu deux sorties (une journée entière ainsi qu'une matinée), sorties qui auront pour thème les vergers ainsi que leur faune et leur flore tout particulière. (thèmes abordés : biotopes menacés, produits naturels, écobilans, empreinte écologique, etc.).

Les sorties auront lieu le **vendredi (08 :00 – 17 :00 heures), 5 octobre**, ainsi que le **samedi (09 :00 – 12 :00), 6 octobre 2007**. Les élèves partiront le vendredi en bus à **08 :05 heures devant le nouveau bâtiment du LCD**. Les élèves doivent apporter un **pique-nique** et des boissons pour la pause de midi, ainsi que des **vêtements adaptés** à une sortie sur le terrain (chaussures solides et imperméables) et aux conditions météorologiques du moment. **Le retour est prévu entre 16 :00 et 17 :00 heures (une heure exacte vous sera encore communiquée)**. Pour la sortie du samedi, l'heure et l'endroit exact de départ et de retour restent à fixer (09 :00 – 12 :00 ?).

Pendant cette journée, les élèves seront encadrés par Monsieur Claude Hansen (Titulaire en Géographie de la classe), par des professeurs du LTA d'Ettelbruck, par le personnel du verger de Steinsel, ainsi que par moi-même.

Lors de la **première sortie** (08 :00 – 17 :00 heures), les activités suivantes sont prévues :

- Visite et exploration d'un verger « naturel » aux environs de Diekirch.
- Diverses activités pédagogiques en rapport avec la protection des espèces végétales et animales.
- Plantation d'arbres fruitiers.
- Production de jus de pomme naturel.
- Visite de la « Vizerei » de Diekirch.
- Des élèves en horticulture du LTA d'Ettelbruck nous démontreront comment entretenir des arbres fruitiers.

La **deuxième sortie** devrait avoir lieu dans la matinée (9 :00 – 12 :00 heures) du samedi, 6 octobre.

- Une visite du verger « semi-naturel » de Steinsel est prévue.

Je vous prie de bien vouloir me **retourner la fiche d'autorisation parentale**, afin que votre fils/fille puisse participer à ces sorties.

Je reste à votre entière disposition pour toutes questions ou renseignements supplémentaires. Vous pouvez me contacter par courriel : max.wolff@education.lu ou en vous adressant au secrétariat de l'ancien bâtiment.

Veuillez agréer, Madame, Monsieur, l'expression de mes salutations distinguées.

Max Wolff
Professeur de Biologie

Ökologie und Umweltschutz

„Streuobstwiese“

Diese Schülermappe gehört:

Name: Streichen

Vorname: Laurent

Klasse: 8^eTE02

Datum: 25.09.07



Orangensaft - Für alle?

1. Pro-Kopf-Verbrauch an Orangensaft

Wir alle trinken gerne mal ein Glas Orangensaft. Orangensaft schmeckt gut und gilt als gesund.

Kein Wunder also, dass bzw. die Menschen in Deutschland 21 Liter Orangensaft (und andere Fruchtsäfte) im Jahr 1993 tranken. 2001 war der Pro-Kopf-Verbrauch schon auf 41 Liter angestiegen. Tendenz steigend.



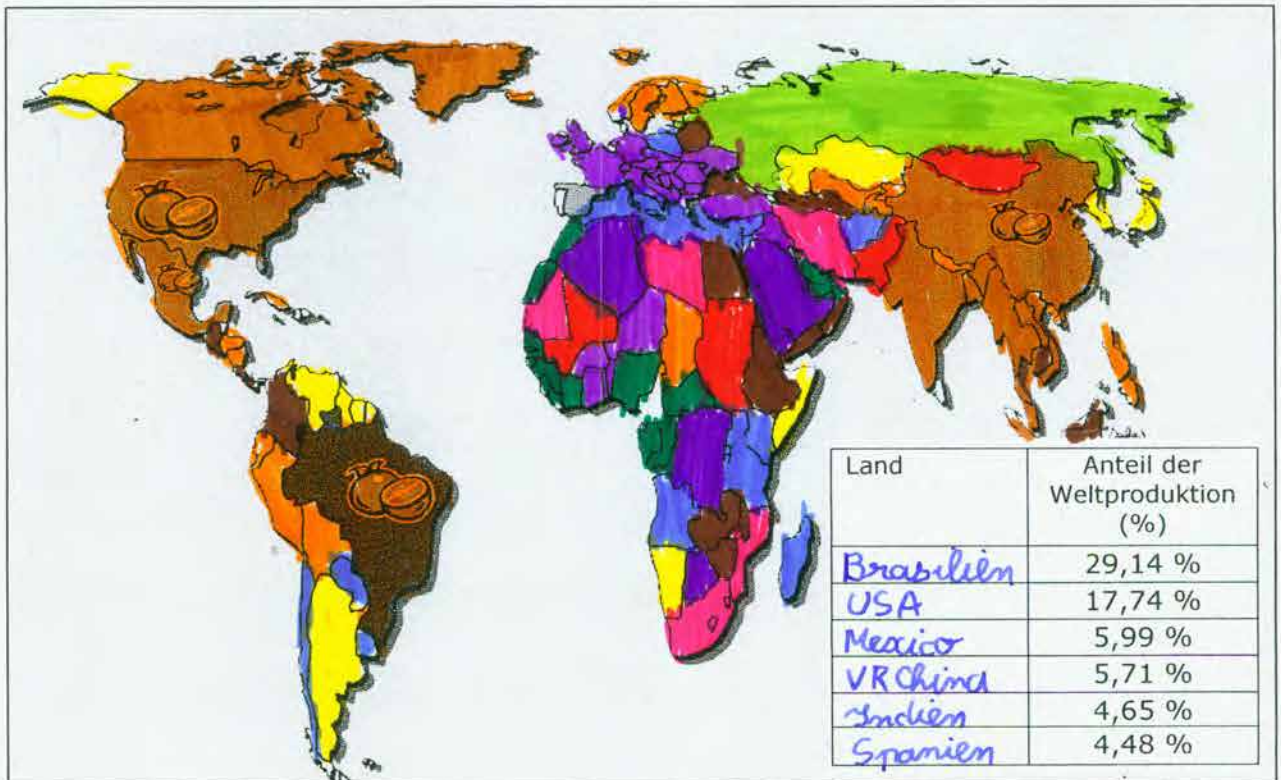
Abb.1 Pro-Kopf-Verbrauch an Fruchtsäften einiger Länder.

Berechne deinen Eigenverbrauch an Orangensaft (im Jahr): *Ich trinke pro Jahr 29 Liter Orangensaft*

Wieviel Orangensaft wird in deiner Familie getrunken? *Meine Familie trinkt jedes Jahr ungefähr 39 Liter Orangensaft*

2. Herkunft des Orangensaftes

Bestimme mit Hilfe der Weltkarte, die Länder in denen der Orangensaft hergestellt wird.



In welchen Gegenden werden Orangen gezüchtet? Welches Klima herrscht in diesen Regionen?

Orangen werden in Spanien, USA, Mexiko, Brasilien, China und in Indien gezüchtet. Das Klima ist in diesen Regionen sehr warm.

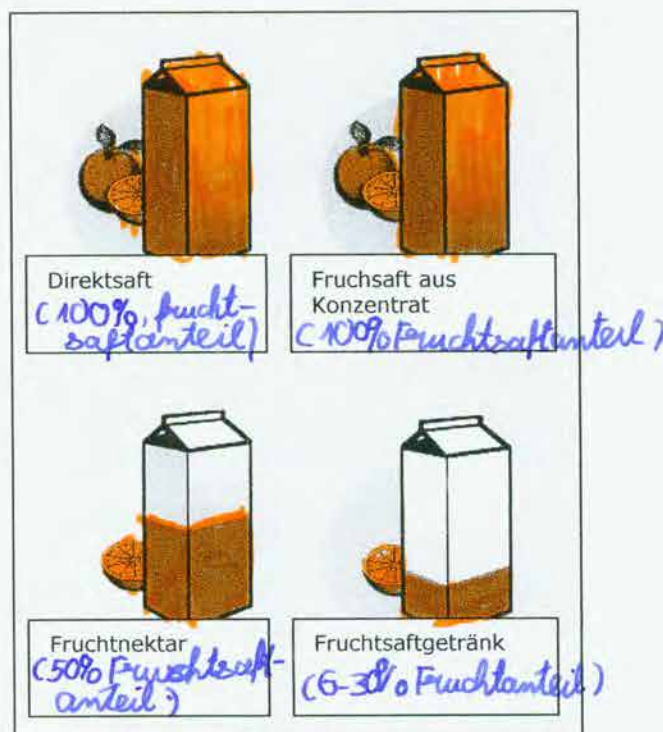
3. Säfte und Softgetränke

Orangensaft ist ein Fruchtsaft, der durch Auspressen von Orangen hergestellt wird.

Laut gesetzlichen Verordnungen darf als Soft nur ein solches Getränk bezeichnet werden, das zu 100 % aus dem Fruchtsaft und Fruchtfleisch der entsprechenden Früchte stammt. Anders verarbeitete Formen sind der Fruchtnektar und das Fruchtsaftgetränk.

Handelsübliche Orangensäfte werden aus Konzentrat oder als Direktsaft hergestellt. Bei der Herstellung von Orangensaftkonzentrat werden zunächst die leicht flüchtigen Aromen aus dem Saft extrahiert. Danach wird der Orangensaft auf ein Siebtel des Gewichts eingedampft. Dann werden die Aromen wieder hinzugefügt. Für Lagerung und Transport wird das Konzentrat eingefroren.

Trage den Fruchtsaftanteil der jeweiligen Säfte und Softgetränke in die Tabelle ein.



4. Der Weg der Orange zum Saft

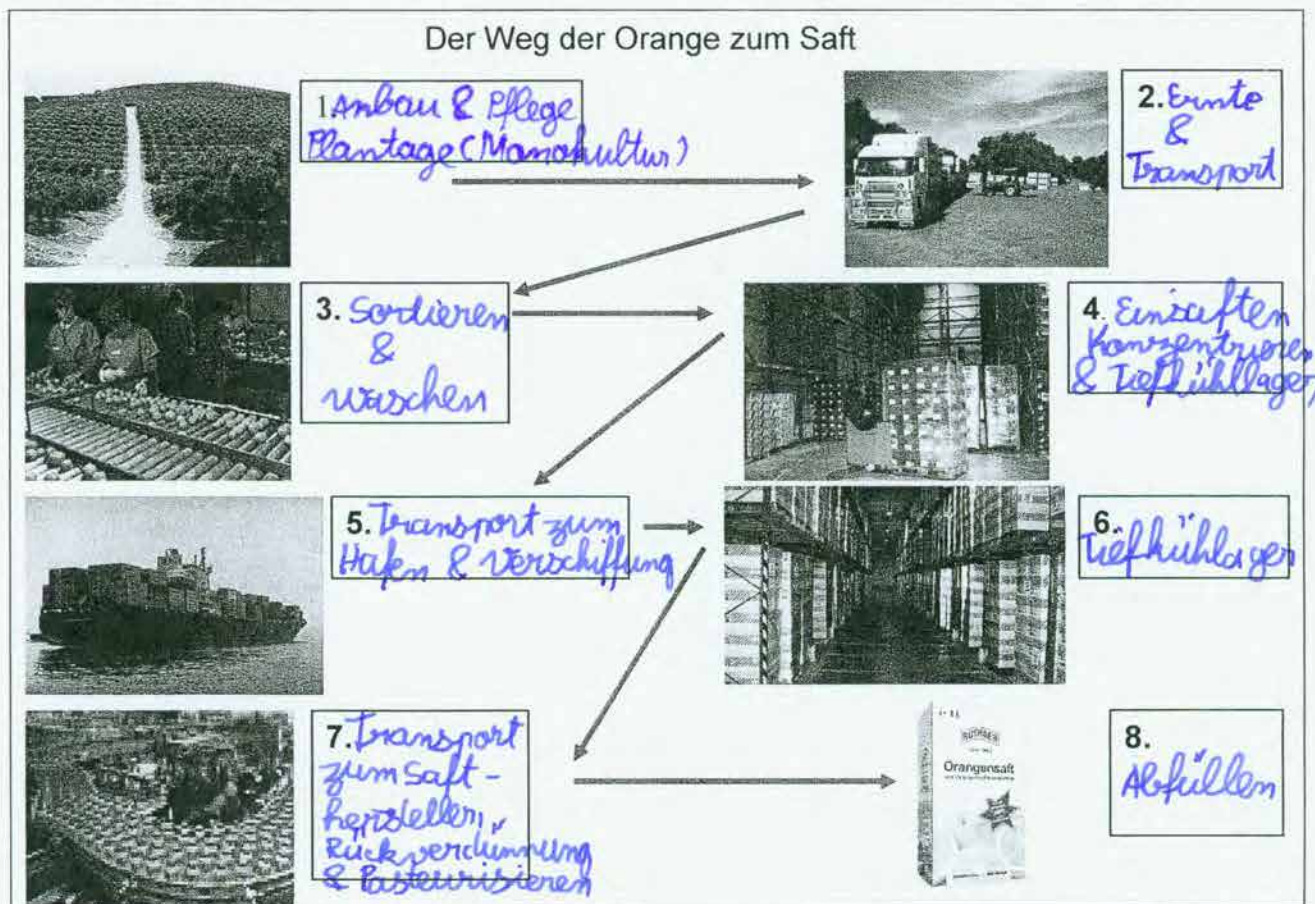
Orangenplantagen sind reine Monokulturen, die in kilometerlangen Reihen gepflanzt werden. Die reifen Orangen werden in Handarbeit geerntet.

In den kilometerlangen Reihen werden die in Kisten verpackte Früchte auf LKWs verladen. Die LKWs transportieren die Orangen zu den verarbeitenden Betrieben. In der Sortiererei werden die Früchte nach Qualität und Größe unterschieden. Nur einwandfreie Ware genügt den hohen Anforderungen der exportorientierten Herstellung von Orangensaft. Unter Hochdruck wird jede einzelne Orange mit modernsten Maschinen so ausgepresst, dass der Saft nicht mit der Schale in Kontakt kommt. Aus 2 Kilo Früchten wird ein Liter Orangensaft gewonnen.

Um die Herstellungskosten (Lager und Transport) möglichst gering zu halten, wird der frisch gepresste Saft zu Konzentrat weiter verarbeitet. In riesigen Anlagen wird das Volumen des Saftes durch Wasserentzug reduziert. Um den Geschmack zu erhalten werden dem Saft vor dem Einkochen die flüchtigen Aromastoffe entzogen und getrennt aufbewahrt. Vor dem Transport in die Konsumentenländer wird das Orangensaftkonzentrat pasteurisiert und tiefgekühlt (-10 bis -18 Grad) in riesige Tanks gefüllt. Kühlwagen bringen das Produkt zu den Verladehäfen. Im Hafen werden Tankschiffe mit einem Ladevolumen von bis zu 16.000 t Orangensaftkonzentrat gefüllt. Nach der Überquerung des Atlantiks laufen die Schiffe bevorzugt die Häfen Rotterdam in den Niederlanden und Gent in Belgien an, dort haben die meisten europäischen Saftimporteure Kühltanks gemietet, in denen das Konzentrat bis zur weiteren Verarbeitung aufbewahrt wird. Die Weiterverarbeitung des gefrorenen Produktes geschieht entsprechend der Nachfrage der Konsumenten in den Abfüllbetrieben. Vor dem Abfüllen oder Verpacken werden das Orangenkonzentrat mit Wasser verdünnt und die Aromastoffe wieder hinzugefügt.

Die letzte Station dieser langen Reise sind die Supermärkte. Dort kann jeder, unabhängig der Jahreszeit, Orangengetränke kaufen.

Fülle mit Hilfe des Textes und dem Lehrervortrag den Lebensweg des Orangensafts aus.



5. Ökobilanz des Orangensafts

Die Herstellung eines Liter Orangensafts erfordert den Verbrauch natürlicher, oft nicht erneuerbarer Ressourcen.

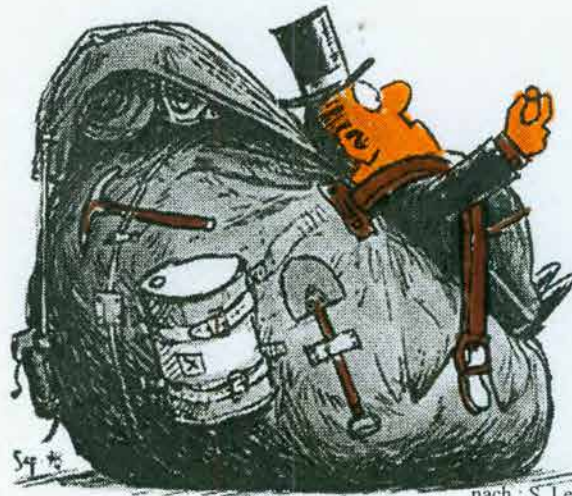
Halte in folgender Tabelle fest, wieviel Energie und Materie in einem Liter Orangensaft stecken.

	Flächenbedarf	1,11 m ²
	Wasserbedarf - Bewässern der Anbaufläche - Waschen/Konzentrieren	1000 L 22 L
	Energiebedarf - Beheizen der Plantage - Konzentrieren - Transport	2 L Heizöl 0,28 kWh 0,11 liter Kraftstoff
	Pflanzenschutzmittel Anzahl der Spritzungen für Unkraut-, Pilz- und Insektenbekämpfung	8-12
	Düngemittel (ha)	415 kg
	Recycling (Verpackung)	30%

Die Bilanz der verbrauchten Rohstoffe und der benötigten Energie für die Herstellung, den Transport, den Verbrauch und die Entsorgung eines Produktes (Orangensaft) bezeichnet man als „**Öko-Bilanz**“.

Diese Bilanz stellt einen Versuch dar, die „**Umweltkosten**“ des Orangensaftes zu erfassen.

Man spricht auch oft von einem „**ökologischen Rucksack**“ eines Produktes.



nach: S. Leinonen

Ökologischer Rucksack eines Produktes = Naturverbrauch eines Produktes
 Naturmenge die für die Herstellung, Transport,
Gebrauch und Entsorgung eines Produktes notwendig war.

6. Rollen/Simulationsspiel „Ökologischer Rucksack des Orangensafts“

Hier hast du die Möglichkeit Fotos des Rollenspiels einzukleben, und persönliche Kommentare beizufügen.



Die Schüler zeigen auf Plakaten
den Weg, den man braucht um
Orangensaft herzustellen

In einem Rucksack befinden
sich die Produkte die man
verbraucht hat um eine
Flasche Orangensaft zu bekommen

7. Ökologische Folgen des Orangensaftkonsums

Überlege welche ökologischen Folgen der intensive Anbau der Orangen hat.

Anbau in Form von Monokulturen:

- Kulturen sind anfälliger für Krankheiten und Schädlinge
- Boden wird einseitig beansprucht und ausgelaugt

Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und Düngemitteln:

- Belastung des Grundwassers
- Gesundheitsrisiken für den Menschen

Langer Transport und Tiefkühl Lagerung:

- Hoher Energieverbrauch
- Luftverschmutzung durch den Verbrauch von Kraftstoff

Bewässerung der Plantagen:

- Verbrauch wertvoller Wasserreserven

Verpackungen des Orangensafts:

- Hoher Müllaufkommen

8. Alternativen - ???

Wenn die Problematik, die Orangensaft in ökologischer Hinsicht mit sich bringt, bewusst ist, möchte man dieser gerne entgegenwirken.

Was glaubst du, welche Alternativen gibt es zu dem importierten Orangensaft?

Ich glaube, dass man den Orangensaft aus frischen Orangen presst.

9. Orangendominio

Bringe die „Dominosteine“ in die richtige Reihenfolge.

Wenn du die richtige Reihenfolge gefunden hast, kannst du dir Alternativen überlegen, wie man es besser machen könnte. Die nicht erwünschten Steine dürfen entnommen werden, müssen aber durch eine bessere Idee ersetzt werden.

Die Orangen für unseren Saft werden zum größten Teil in Brasilien angebaut.	Dieses Pflanzenschutzmittel gefährdet die Gesundheit der Arbeiter auf den Plantagen.	Die Orangen werden verkauft.
In den Saftfabriken wird das Konzentrat wieder zu Orangensaft rückverdünnt.	Viel Land wird für uns in Brasilien mit Orangenbäumen bepflanzt.	Dort werden sie ausgepresst und zu Konzentrat eingekocht.
Um möglichst viele Orangen zu ernten, werden die Orangen mit Pflanzenschutzmittel bespritzt.	In den europäischen Häfen wird das Konzentrat in Lagertanks umgepumpt.	Ebenso gefährden die Pflanzenschutzmittel das Grundwasser, weil der Regen es von den Bäumen wäscht.
Im Supermarkt können wir unseren Orangensaft günstig kaufen.	Die Saftfabriken holen je nach Bedarf Orangenkonzentrat aus diesen Tanks.	Der Orangensaft wird in den Supermarkt transportiert.
Viele Kinder haben schon früh schwere körperliche Probleme.	Wenn die Orangen reif sind, werden sie von billigen Arbeitskräften geerntet.	Die Tankschiffe bringen das Konzentrat von Brasilien nach Europa (Belgien und Niederlande).
Darunter sind auch Kinder.	Der Orangenkäufer zahlt oft viel zu wenig für die Orangen.	Diese müssen arbeiten, weil die Eltern zu wenig verdienen und Essen und Wohnung teuer sind.
Die Orangen werden zu einer Saftpresse gebracht.	Der Orangensaft wird in Flaschen abgefüllt.	Das Konzentrat wird eingefroren und in Tankschiffe verladen.
In den europäischen Häfen wird das Konzentrat in Lagertanks umgepumpt.		

Viel Spaß beim Spielen und Suchen nach Verbesserungsvorschlägen.

Anhang: Schülerlexikon

Aroma

Bezeichnet den spezifischen Geruch und/oder auch Geschmack von Lebensmitteln.

Direktsaft

Fruchtsaft, der nach der Pressung unverändert belassen und während des Herstellungsprozesses nicht zwischenzeitlich konzentriert wurde.

Düngemittel

Sammelbegriff für Stoffe, die in der Landwirtschaft und im Gartenbau dazu dienen, das Nährstoffangebot der Kulturpflanzen zu erhöhen. Meistens können dadurch höhere Erträge oder schnelleres Wachstum erzielt werden.

Energie

Ohne Energie geht nichts. Energie lässt Pflanzen wachsen, Maschinen laufen und Lampen brennen. In der Natur kommen verschiedene Formen von Energie vor, z.B. Wärmeenergie, magnetische Energie, elektrische Energie. Wichtige Energiequellen sind Erdöl, Kohle, Erdgas. Weitere Energiequellen können auch Sonne, Wind- und Wasserkraft sein.

Konzentrat

Pulver oder Flüssigkeit, welche einen oder mehrere gewünschte Stoffe in hoher Konzentration enthält.

Lebensweg eines Produktes = Produktkette

Der ganze Weg von der Entstehung eines Produktes über seine Nutzung bis zur Entsorgung, wenn wir das Produkt nicht mehr brauchen.

Monokultur

Form der Bodenbewirtschaftung. Dabei wird auf einer landwirtschaftlich genutzten Fläche nur eine bestimmte Art von Nutzpflanzen, Jahr für Jahr angebaut.

Ökobilanz

Systematische Analyse der Umweltwirkungen von Produkten während des gesamten Lebensweges. Dazu gehören sämtliche Umweltwirkungen während der Produktion, dem Transport, der Nutzungsphase und der Entsorgung des Produktes.

Ökologischer Rucksack = Naturverbrauch eines Produktes

Jedes Produkt, sei es ein Auto, ein Buch oder ein Computer hat einen „ökologischen Rucksack“. Der Rucksack umfasst alle Stoffe, die benötigt werden, um dieses Produkt herzustellen, zu transportieren, zu gebrauchen und zu entsorgen.

Pasteurisieren

Bezeichnet die kurzzeitige Erwärmung von Substanzen auf 60 bis 90 °C zur Abtötung von Mikroorganismen.

Pflanzenschutzmittel

Chemische oder biologische Wirkstoffe, die dazu bestimmt sind, Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse vor Schadorganismen zu schützen oder ihrer Einwirkung vorzubeugen.

Produkt

Ist ein Gegenstand der von Menschen hergestellt wird, damit es genutzt werden kann.

Recycling

Weiterverwertung der Abfälle, das heißt die Abfälle werden nochmals für die Herstellung genutzt, wie man zum Beispiel das Altpapier zur Produktion von neuem Papier einsetzt. Einige Produkte bleiben auf Mülldeponien gelagert.

Rohstoffe

Alle in der Natur vorkommenden und für den Menschen nutzbare Stoffe. Es gibt Stoffe die wachsen nach (nachwachsende Rohstoffe), wie z.B. Holz, Baumwolle und solche die nicht nachwachsen können, wie z.B. Metallerze, Kohlenvorkommen, Erdöl.



Streuobstwiese (« Bongert », lux.)

1. Streuobstwiese

- Traditionelle Anbauform vom Baumobst
- Mehr oder weniger locker auf einer Wiese verstreut stehende, hochstämmige Obstbäume verschiedener Art und Sorten.
- Vom Menschen geprägte Naturlandschaft → Kulturlandschaft

2. Kennzeichen

Versuche an Hand des Fotos die Streuobstwiese zu beschreiben.

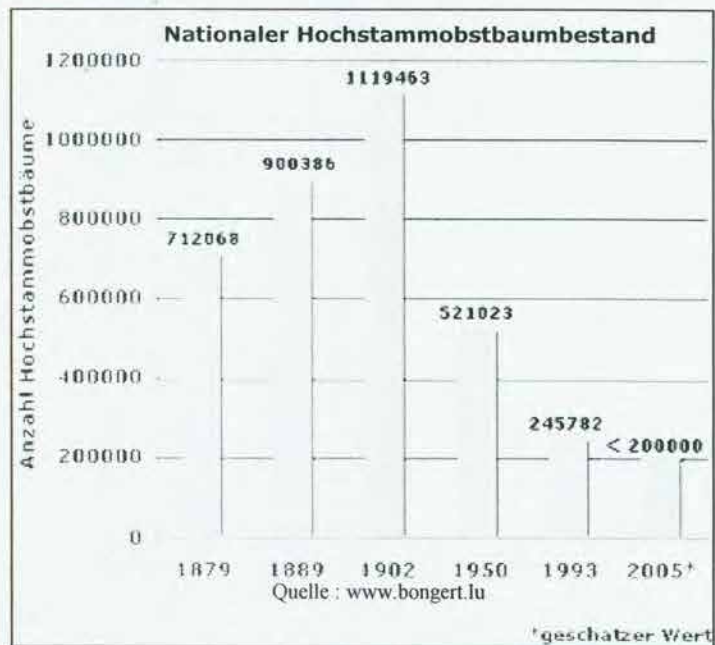
- Bäume: Wuchsstärke, robuste und wenig pflegebedürftige Obstbäume mit einer Stammhöhe zwischen 1,80 bis 2,00 m
- Unternutzung des Bodens: (Viehhaltung, Ackerbau)
- Bewirtschaftung: extensive (naturverträgliche) Bewirtschaftung
 - Verzicht auf Pflanzenschutzmittel
 - Verzicht auf Düngemittel

3. Gefährdung der Streuobstwiesen

„Die „Bongerten“ haben schon seit Jahrhunderten ihren Platz in unserer Kultur und in unserer Landschaft. Immer wieder haben die Menschen neue Sorten und Baumformen hervorgebracht. Auch in Luxemburg hat es im letzten Jahrhundert eine Hochkultur im Obstbau gegeben. Zu dieser Zeit wurde Obst ins benachbarte Ausland exportiert und unsere Baumschulen genossen eine internationale Anerkennung.

Hochstammobstbäume, welche auch noch in unserem Land schöne „Bongerten“ bilden, spielen bei der Produktion von Marktoft kaum eine Rolle mehr, da der Obstmarkt vorwiegend aus Intensiv-Obstanlagen aus unseren Nachbarländern, aber auch einiges aus eigener Produktion kommt.“

René Steichen; Ehemaliger Minister für Landwirtschaft, Weinbau und die Entwicklung des ländlichen Raums
in „Anpflanzung und Pflege von Streuobstwiesen“



Nenne Ursachen für die Gefährdung der Streuobstwiesen:

- Flurbereinigung
- Bebauung
- Mechanisierung und Intensivierung der Landwirtschaft
- Vernachlässigte Pflege

4. Bedeutung der Streuobstwiesen

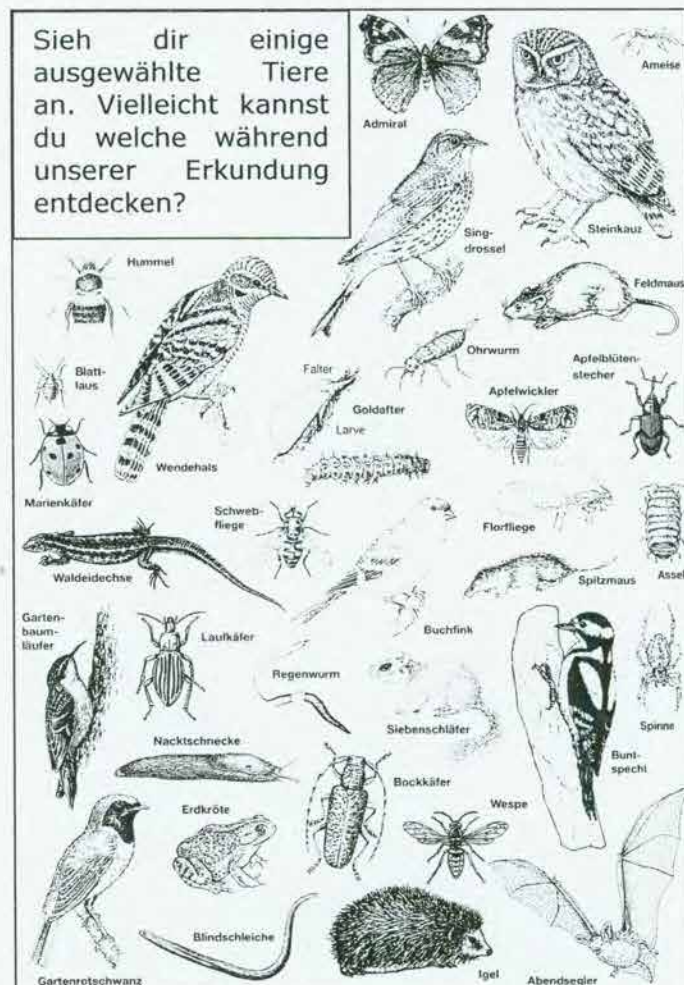
- versorgen uns mit frischem Obst;
- bieten einen selten gewordenen Rückzugsraum / Lebensraum (Obstbäume sowie Wiesen-, Busch und Heckenabschnitte) für viele Pflanzen und Tierarten;
- bereichern unsere Landschaft und machen sie lebendiger;
- wirken klimatisch ausgleichend auf ihre Umgebung (Schatten, Luftfeuchte, Windschirmwirkung);

- erhalten guten Boden: - erhöhte Wasserspeicherfähigkeit des Bodens
- Schutz vor Austrocknung
- Schutz vor Bodenerosion
- Schutz vor Nährstoffverlust;
- reinigen die Luft (filtern Staub und Abgase aus der Luft);
- haben einen positiven Einfluss auf das Landschaftsbild (Naherholungsgebiet).

→ **Nutzung durch den Menschen und Naturschutz sind also kein Widerspruch.**

5. Tiere der Streuobstwiese

Auf einer Streuobstwiese wachsen junge und alte Bäume neben „Baumruinen“ mit abgestorbenem Holz und tiefen Asthöhlen. Wird die Obstbaumanlage weder gedüngt noch gespritzt, entwickelt sich unter den Bäumen eine **Wiese mit buntblühenden Kräutern und Stauden**. Die vielfältigen Strukturen der Streuobstwiese bieten **unzähligen Tieren Lebensraum**. Auf manchen Obstbaumwiesen konnten **bis zu 3000 Wildarten** beobachtet werden – darunter einige gefährdete Arten.



6. Pflege der Obstbäume

Obstbäume = **Kulturpflanzen**, welche ohne die Betreuung des Menschen nicht überleben können. Obstbäume lassen sich **nicht durch die Aussaat von Samen nachziehen**. Obstbäume werden **vegetativ vermehrt**: nicht durch Samen, sondern durch die sogenannte « **Veredelung** ».

Veredeln heißt neue Bäume mit gewünschten Eigenschaften züchten.

An einen kräftigen Obstbaum werden gesunde Zweigstücke mit den gewünschten Eigenschaften operiert. Es geht dabei darum, die Saftbahnen (Gefäßbündel) des Zweigstückes so an die des Baumes zu bringen, dass sie sich verbinden.

Die **Formen**:

1. Das Okulieren

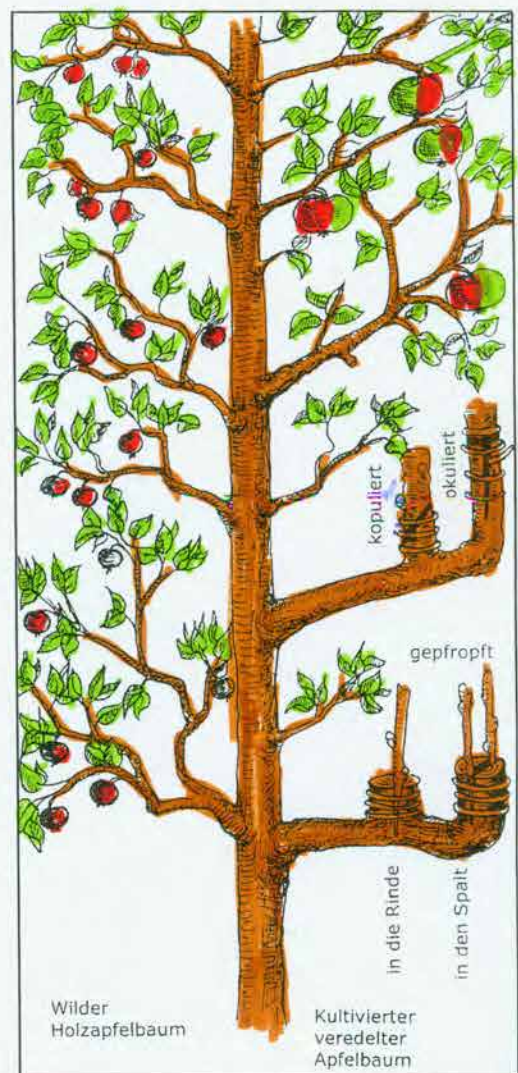
Eine Knospe des Zweiges wird unter die **T-förmig** aufgeschittene Rinde des Baumes geschoben, mit Bast zugebunden und mit Wachs verstrichen.

2. Das Kopulieren

Es wird bei gleich dicken Zweigen angewandt. Beide werden **schräg** abgeschnitten, genau aufeinander gepasst und zusammengebunden.

3. Das Epfropfen

Es wird angewandt, wenn das Zweigstück dünner ist als der Ast. Das Zweigstück wird in die **aufgeschnittene Rinde** oder in den gespaltenen Ast gebunden.



7. Lebenslauf der Obstbäume

Beschreibe die Baumgestalt in den verschiedenen Lebensstadien.

<ul style="list-style-type: none"> - aufrechte Baumgestalt - dünne Äste, dünner Stamm 	<ul style="list-style-type: none"> - runde volle Krone - Äste und Stamm mit großen Durchmessern 	<ul style="list-style-type: none"> - breite Gestalt - verknäulte Krone - Äste und Zweige brüchig - Baum vergreist
<ul style="list-style-type: none"> - Holzwachstum - wenig Früchte 	<ul style="list-style-type: none"> - Holzwachstum - Fruchtbildung 	<ul style="list-style-type: none"> - Holzwachstum reduziert - kleine, unterernährte Früchte

Warum ist die regelmäßige Pflege der Obstbäume wichtig?

Ungepflegte Obstbäume vergreisen und tragen deutlich weniger Früchte.

Anhang: Schülerlexikon

Flurbereinigung

Zusammenlegung zersplitterter Flurstücke, die Anlage von Wegen und landschaftspflegerische Maßnahmen bei Gehölzen und Gewässern (ökologisches Begleitprogramm) kann die Ackerfläche an die modernen betriebswirtschaftlichen Erfordernisse angepasst und gleichzeitig die ökologische Qualität der Landschaft verbessert werden. Freilich wurden in der Vergangenheit hier schwere Fehler begangen: Streuobstwiesen gerodet, Hecken und Feldgehölze beseitigt, Bäche kanalisiert und verrohrt zum Schaden der Lebewesen der Feldflur. Nun werden sie zum Teil rückgängig gemacht.

Rodung

Bei der **Rodung** (von "roden", "reuten") werden Gehölze, also Bäume und Sträucher, mitsamt ihrer Wurzeln dauerhaft entfernt. Sprachlich verwandt ist das Wort „ausrotten“. Das Hauptziel dieser Maßnahme ist, die Wald- oder Buschvegetation zu beseitigen, um den Boden einer anderen Nutzung (Weidefläche, Ackerbau, Siedlungsbau, Verkehrswegebau) zuführen zu können.

Bodenerosion

Durch Wasser oder Wind ausgelöste und durch die Tätigkeit des Menschen verstärkte übermäßige Abtragung von Böden, die zu Bodenverarmung bis hin zu Bodenzerstörung führen kann.

Naherholungsgebiet

Üblicherweise nicht bebautes Gebiet in der Nähe von Großstädten oder Ballungsgebieten, das wegen seiner Bedeutung für die Erholung und Freizeitgestaltung der Bevölkerung benannt ist. So werden zum Beispiel Wälder, Seenlandschaften oder Sportflächen als Naherholungsgebiete bezeichnet.

Vegetative Vermehrung

Die vegetative Vermehrung ist eine Form der ungeschlechtlichen Vermehrung von Pflanzen.

Apfelsaft aus Streuobst1. Der Weg des Apfels zum Apfelsaft

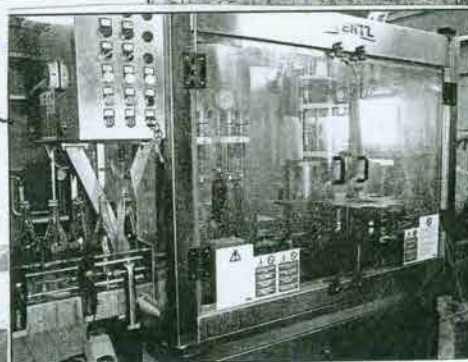
Erstelle mit Hilfe der Fotos den Lebensweg des Apfelsaftes! Kommentiere jedes Foto!

Der Apfelsaft ist jetzt fertig



Wir haben die Äpfel mit der Hand auf und legen sie in einen Eimer oder in einen großen Sack

Der Apfelsaft wird in Flaschen eingefüllt



Der gereinigte Apfel kann jetzt vom Bauer abgeholt werden

Die Äpfel werden dann auf einem Anhänger gestellt und in die Kiezerei transportiert

In einer Presse werden die Äpfel gepresst



Die Äpfel werden jetzt wieder in der Kiezerei entladen









Die Äpfel werden in ein großen Behälter geschüttet

Auf einer großen Waage werden sie dann gewogen

2. Ökobilanz des Apfelsaftes aus Streuobst

Letztes Wochenende hattest du die Möglichkeit deinen eigenen Apfelsaft aus selbst geernteten Äpfeln herzustellen. Dabei konntest du den Weg des reifen Apfels bis hin zum Apfelsaft mit verfolgen.

Versuche die Ökobilanz (ökologischen Rucksack) dieses Apfelsaftes aufzustellen!

	Flächenbedarf	0,7 m ²
	Wasserbedarf - Bewässerung der Obstbäume - Produktion des Apfelsaftes (Waschen der Äpfel)	0 L 1 L
	Energiebedarf - Saftpresse, Pasteurisation, Abfüllen der Flasche - Transport (einige Kilometer)	sehr gering sehr gering
	Pflanzenschutzmittel Anzahl der Spritzungen für Unkraut-, Pilz- und Insektenbekämpfung	0
	Düngemittel (ha)	0
	Recycling (Glasflasche)	100%

Vergleiche die Ökobilanz des Orangensaftes mit der Ökobilanz des Apfelsaftes aus Streuobst! Was fällt dir auf?

Beim Orangensaft verbraucht mehr Wasser,
man braucht mehr Flächenbedarf, man braucht
mehr Energiebedarf, man benutzt mehr
Pflanzenschutzmittel und das Recycling ist geringer als
beim Apfelsaft

Es lebe die Vielfalt in den „Bongerten“!

Bestimmungshilfe mit 52 Obstsorten / Plädoyer für mehr Biodiversität

VON LUC MARTELING

Äpfel und Birnen aus Luxemburg – so heißt das neue Buch der Fondation „Hëllef fir d'Natur“ und der „éditions saint-paul“. Auf über 200 Seiten beschreibt es en détail 29 einheimische Apfel- und 23 einheimische Birnensorten. Autoren und Herausgeber bezeichnen es als Plädoyer für die Vielfalt in den luxemburgischen Obstgärten. Zumal es um die „Bongerten“ hier zu Lande nicht unbedingt gut bestellt sei, wie gestern Morgen auf der Vorstellungspressekonferenz im „Haus von der Natur“ zu erfahren war.

Unglaublich, aber wahr: Das letzte Buch mit einer Bestandsaufnahme der luxemburgischen Apfel- und Birnensorten liegt bereits über 70 Jahre zurück. Grund genug für die Fondation „Hëllef fir d'Natur“ in Zusammenarbeit mit den „éditions saint-paul“, ein neues Buch zu diesem Thema auf den Markt zu bringen.

Um dies zu bewerkstelligen, hatten die vier Autoren das, was man eigentlich sonst nicht tun darf: Richard Dahlem, Raymond Aenderkerk, Marc Thiel und Doris Bauer, alle Mitarbeiter der Fondation „Hëllef fir d'Natur“, vermischten Apfel mit Birnen. In ihrem Buch gehen sie – natürlich fein getrennt – beiden Obstsorten nach, „schließlich handelt es sich dabei um die wichtigsten Obstsorten des Landes“, so Richard Dahlem.



Zufrieden mit der Ernte in diesem Herbst: Jim Schmitz, Leiter des „Haus von der Natur“, Dirk Sumkötter, Direktor der „éditions saint-paul“, Brigitte Michaelis und Frantz Charles Muller, PR-Frau bzw. Präsident der Fondation „Hëllef fir d'Natur“, sowie zwei der vier Autoren, Raymond Aenderkerk und Richard Dahlem (v.l.n.r.). (FOTO: MICHEL BRUMAT)

weit über eine Million Obstbäume in Luxemburg, so ist ihre Zahl mittlerweile unter 200 000 gesunken. „Unser Bestreben ist es, die Sorten als Kulturgut zu erhalten“,

so Raymond Aenderkerk. Auch dazu soll das neue, reich bebilderte Nachschlagewerk beitragen, schließlich wird die Zahl der Apfel- und Birnensorten in Luxemburg auf ca. 400 geschätzt.

Zwei Ausstellungen

In Zusammenhang mit dem Buch, das inklusive großformatigem Poster verkauft wird, sind eine Reihe von Aktionen geplant. In der „Belle Etoile“ wird heute eine Ausstellung zum Thema Äpfel und Birnen eröffnet, die noch bis Samstag dort zu sehen sein wird. Und im Rahmen der Herbstmesse findet die große „Europom“-Ausstellung mit einem überaus bunten Rahmenprogramm statt.

Übrigens: Unter Pomologie versteht man nichts anderes als Obstbaukunde.

Ein Kulturgut

Seit nunmehr vier Jahren sind die Autoren dabei, die Obstsorten in Luxemburg zu „kartografieren“. Dabei geht es um die Beantwortung der Frage: Was steht wo? Aus der Fülle der gesammelten Informationen wurden die wichtigsten in dem nun vorliegenden Buch zusammengetragen: damit die Leser ihre Bäume und Früchte selber bestimmen können und damit auf die große Biodiversität in den „Bongerten“ hingewiesen wird.

Das scheint bitter nötig, denn gab es vor hundert Jahren noch



Erkundung einer Streuobstwiese im « Bamerdall » 8TE02

Name der Gruppe: A. [REDACTED]

Gruppenmitglieder: - Joss [REDACTED] - Nelson
- Laurent [REDACTED] - Patrick
- Michael [REDACTED] - [REDACTED]

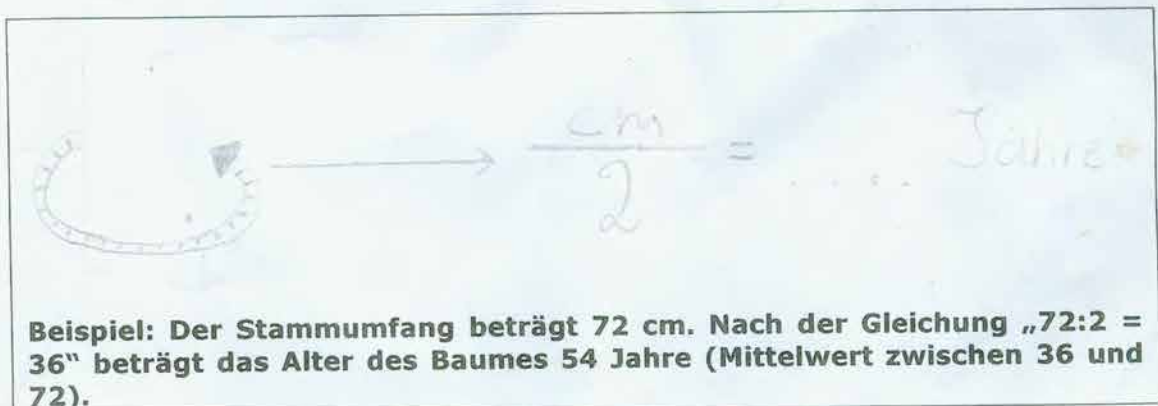
Untersuchung einer Streuobstwiese im „Bamerdall“

Bearbeitet folgende Arbeitsaufträge indem ihre eure Ergebnisse bildlich, d.h. in Form von Fotos, dokumentiert.



Beispiel einer Streuobstwiesenkartierung.

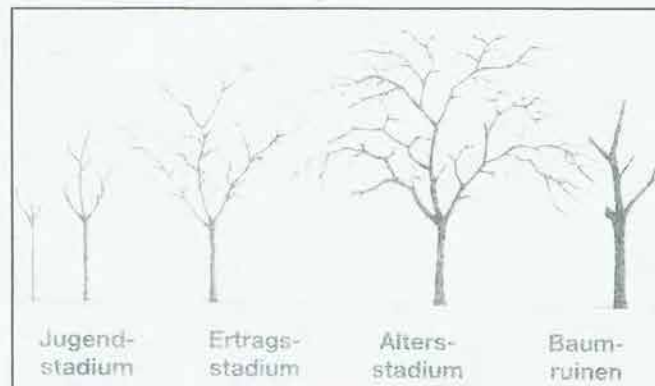
1. Bestimmt die Obstbäume der Streuobstwiese (Apfel, Birne, Zwetschge, Süßkirsche, Walnuss, Mirabelle) und tragt sie in den Kartierungsbogen ein! Klebt ein Blatt jeder Baumart sowie ein kleines Stück der Baumrinde auf eure Steckbriefe!
2. Versucht das Alter einzelner Bäume zu schätzen!



nicht Tabelle

Erkundung einer Streuobstwiese im « Bamerdall »
8TE02

Ordnet die erfassten Bäume folgenden 4 Altersklassen zu und tragt sie in die Übersichtskarte ein.



Bestimmt wieviele Bäume (%) jeder Altersklasse zugehören!

Jugendstadium 15 %
Ertragsstadium 10 %
Altersstadium 70 %
Baumruinen 5 %

Die meisten sind in Alters in Altersstadium.

3. Bestimmt die Höhe einiger Bäume!

1) 6,4 Die haben unterschiedliche Baumgrößen gesehen.
2) 7,2
3) 6,3
4) 7,2
5) 3,5
6) 7,5
7) 8,0

4. Bestimmt den Abstand zwischen den Bäumen (Mittelwert)!

7-8 meter.

Die Bäume stehen nicht so dicht neben einander, sie sind alle unterschiedlich weit entfernt von den anderen.

Die Bäume sind so weit von einander, weil, damit sie genug Licht bekommen.

Erkundung einer Streuobstwiese im « Bamerdall »
8TE02

5. Sind im Bereich der Streuobstwiese Verbuschungen festzustellen (Hecken, Sträucher)?
Tragt eventuelle Verbuschungen in eure Kartierung ein!
Welches ist die Bedeutung solcher Verbuschungen?

Die Erde auf dem steilen Berg würde ohne die Hecken runterrutschen

6. Welche Besonderheiten erkennt ihr an Bäumen oder in der Streuobstwiese im Allgemeinen:

- a. Baumhöhlen
- b. Ast- und Stammspalten
- c. Pilzbefall
- d. Angebrachte Nisthilfen
- e. Vogelnester
- f. Totholz
- g. ...?

↳ Leichte
Tote Bäume
Wunden in einem Kamben

7. Welche Tiere habt ihr entdeckt?

- Spinnen
- B. Raupen
- Käfer
- Vögel
- Schnecken

8. Beschreibt das Relief der Streuobstwiese!

Es ist nicht gerade, es gibt viele Erhebungen

Liegt die Wiese an einem Süd- oder einem Nordhang? Welche Schlussfolgerung könnt ihr daraus für die Wachstumsbedingungen der Obstbäume schließen?

~~Nordhang~~
Südhang

Erkundung einer Streuobstwiese im « Bamerdall »
8TE02

9. Wie wird diese Streuobstwiese genutzt (Ackerbau, Viehzucht, Wiese, ...)

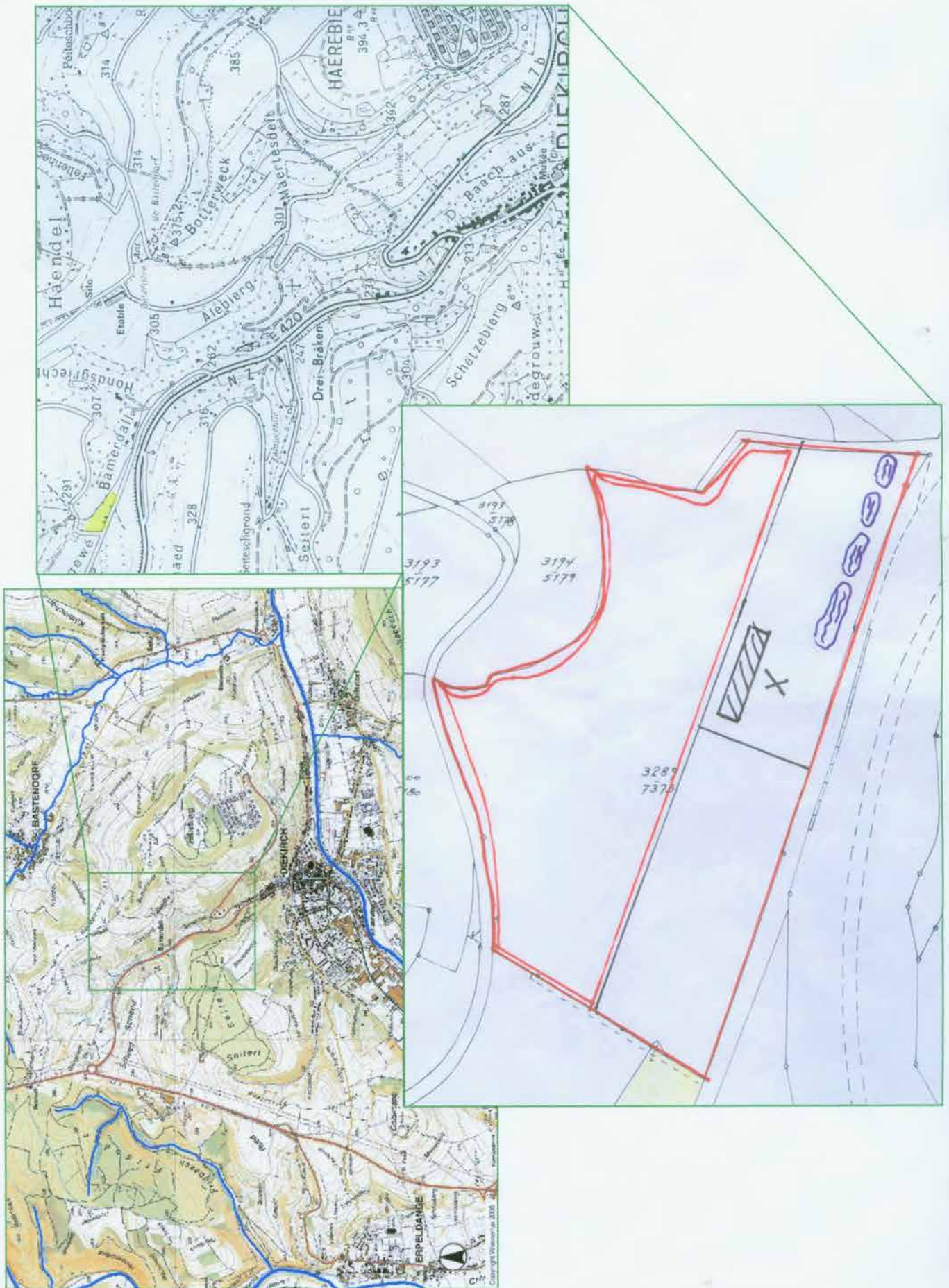
Viehzucht, ~~Ackerbau~~ Wiese

10. Wie werden die Früchte in dieser Streuobstwiese geerntet?

Einige Früchte fallen vom den Bäumen,
andere werden mit einem langen Stock,
runter geschüttelt und dann werden
sie eingesammelt.

Viel Spaß beim Forschen und Entdecken!

Lage der Streuobstwiese

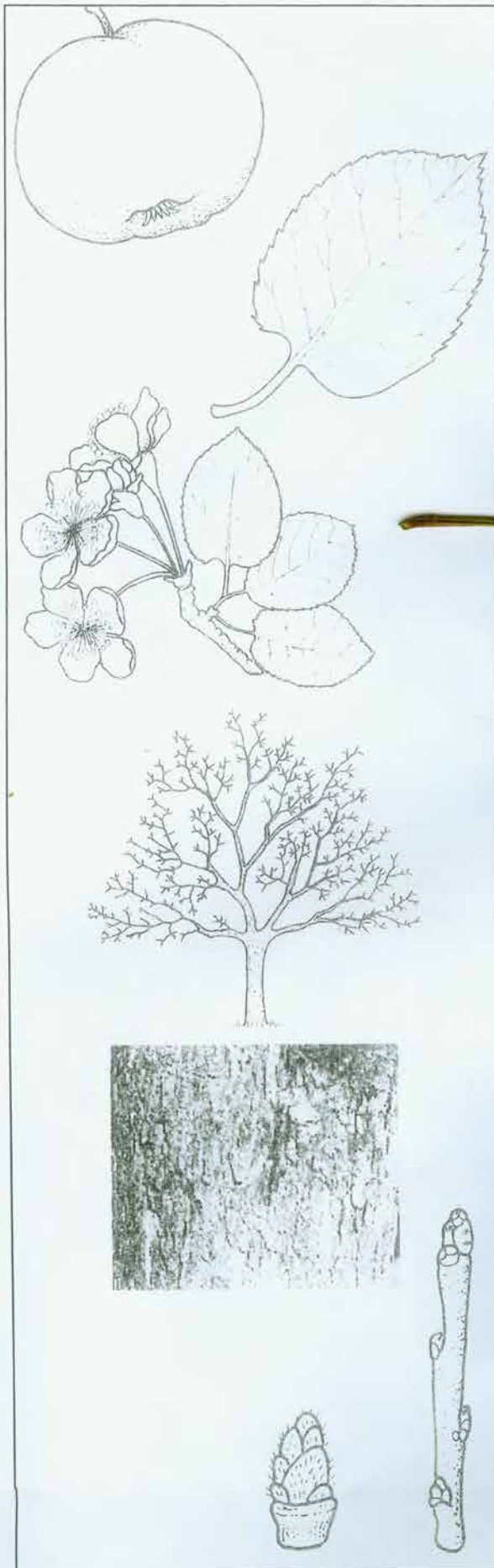


Kartierbogen zur Erfassung von Obstbäumen

Erfaßt von (Name der Gruppe/Gruppenmitglieder):

Baum-Nr.	Sorte	Alter ca.	Pflegezustand	Besonderheiten/Bemerkungen (Pilze, Totholz, Höhlen, etc.)
1	Apfelbaum	10 S	gut	Man, viele Kengerrungen / viele kleine Risse
2	Zwetschenbaum	7 7-8	nicht gut gepflegt	Höhlen
3	Birnbaum	4 S	gut	1 M
4	Süßkirschenbaum	3-7	gut	1 ERI
5	Kirschbaum	3-5	gut	1 M
6	Kirschenbaum	7-8 S	nicht gut gepflegt, Kalle	1 m m
7	Nussbaum	5 G	gut	schief
8				
9				
10				
11				
12				
13				

Steckbrief Apfelbaum



Frucht Reifezeit : August - Oktober

Blatt : ungeteilt, eiförmig ; am Ende kurze Spitze; 5-9 cm

Blattrand : fein gesägt oder gekerbt



Wuchshöhe : 10-12 Meter

Gestalt : Krone kugelig, im Alter breit

Alter: 80 – 100 Jahre

Baumrinde :

Jugend : hellgrau und glatt

Alter: graubraun und abblätternd

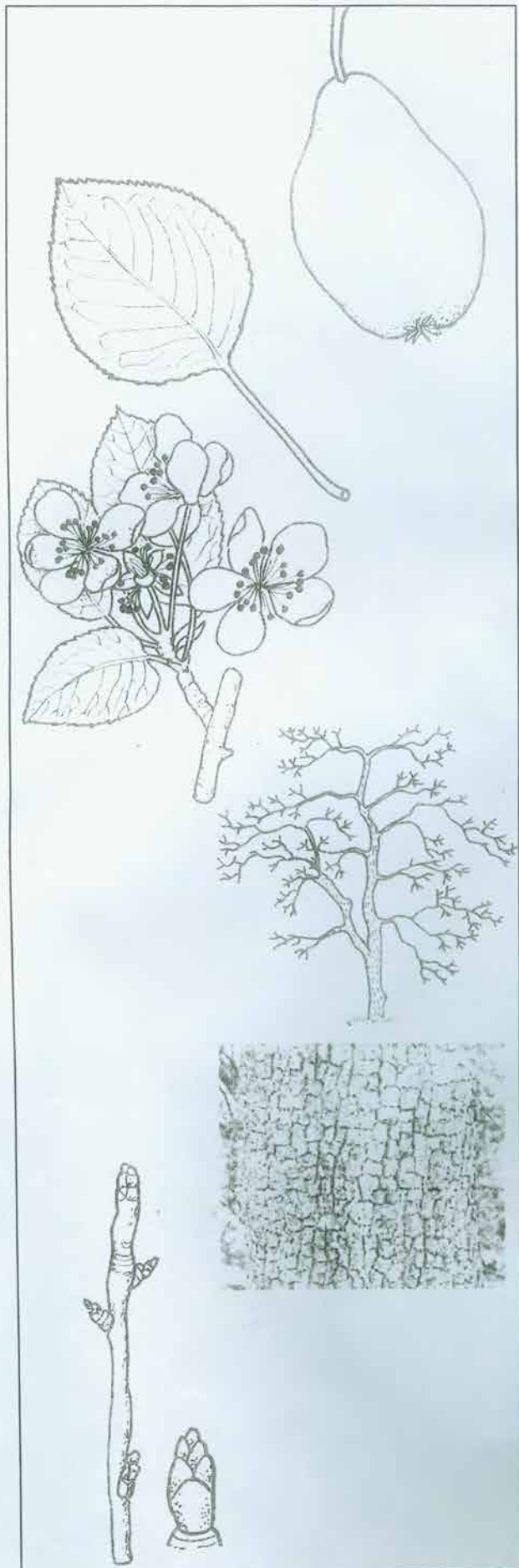


Knospe :

rotbraun, graufilzig, anliegend, eikegelförmig ;

nicht büschelig gehäuft

Steckbrief Birnbaum



Frucht Reifezeit : August - Oktober

Blatt : ungeteilt, rundlich ; 3-8 cm;
Blattstiel ebenso lang oder etwas kürzer als Spreite

Blattrand : fein gesägt oder gekerbt, abschnittsweise ganzrandig



Wuchshöhe : bis zu 20 Meter

Gestalt : länglich in die Höhe strebend

Alter: bis zu 200 Jahren

Baumrinde :

Junge Zweige behaart

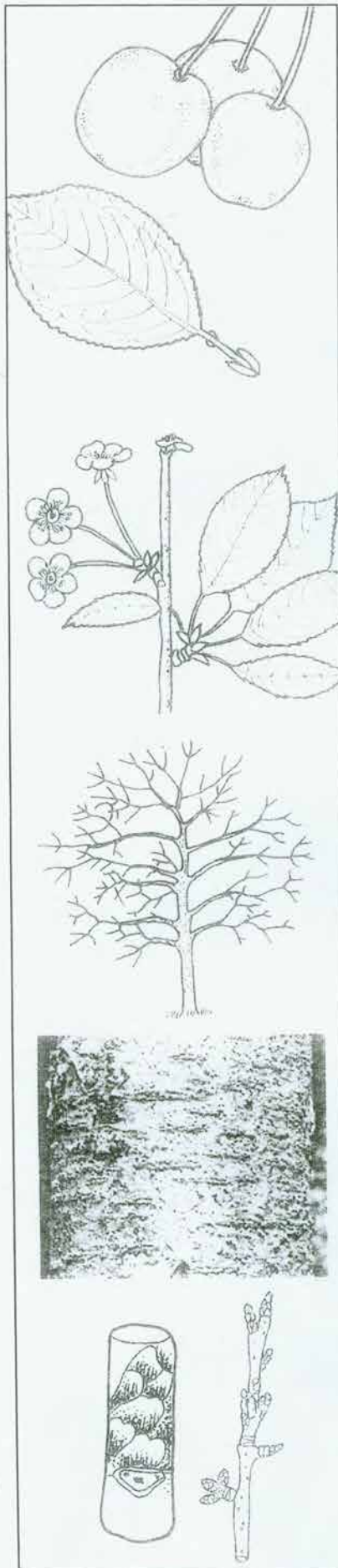
Im Alter längsrissig bis gewürfelt, grau



Knospe :

braun, gescheckt, fast kahl,
eikegelförmig;
nicht büschelig-gehäuft

Steckbrief Süßkirsche



Frucht Reifezeit : Mai - August

Blatt : ungeteilt, länglich oval bis verkehrt eiförmig; am Ende mit schlanker Spitze; Blattadern deutlich hervortretend; 2-4 rote Nektardrüsen am Stiel; 6-15 cm
Blattrand : stark gesägt

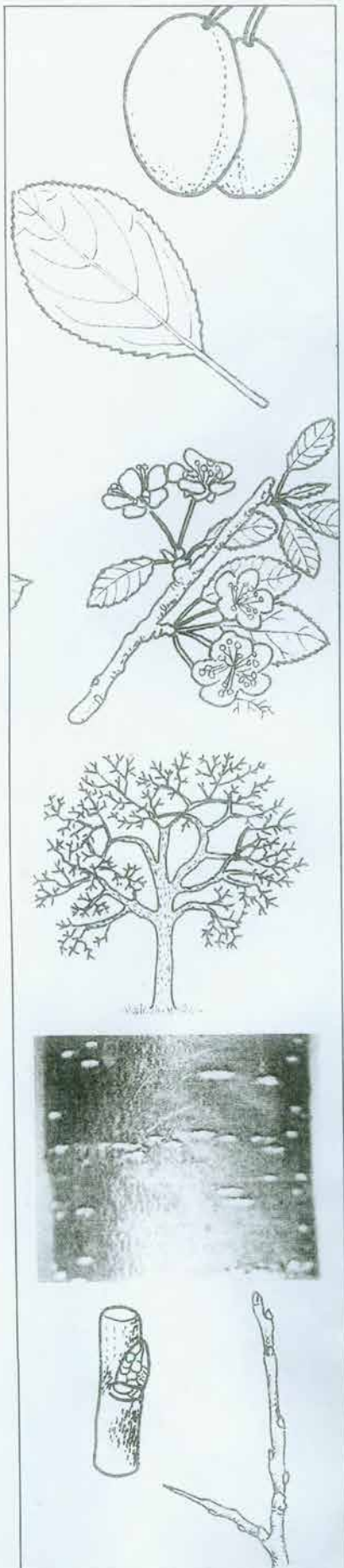


Wuchshöhe : bis 25 Meter
Gestalt : Krone kugelig, Äste wachsen gerade und stakig in alle Richtungen ab
Alter: bis zu 120 Jahren

Baumrinde :
 hellgrau bis braunrot, glänzend, quer aufbrechend und ringförmig abblätternd

Knospe :
 rotbraun, dick;
 an den Kurztrieben büschelig gehäuft

Steckbrief Zwetschge



Frucht Reifezeit : Juli - Oktober

Blatt : ungeteilt, elliptisch, größte Breite oberhalb der Mitte oder verkehrt eiförmig; 3 -10 cm
Blattrand : fein gesägt oder gekerbt



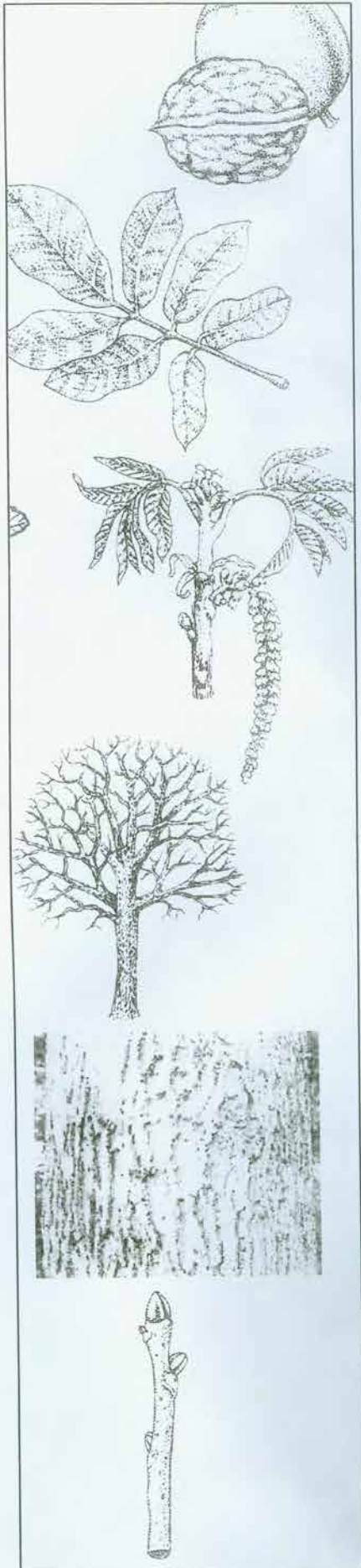
Wuchshöhe : 8 -10 Meter
Gestalt : kleiner als Apfel- und Birnbäume
Alter: 40 Jahre

Baumrinde :
 dunkelbraun bis schwarzoliv, rissig



Knospe :
 braun, ziemlich klein, spitzkegelig;
 an den Kurztrieben büschelig gehäuft

Steckbrief Walnussbaum



Frucht Reifezeit : September - Oktober

Blatt : zusammengesetzt, unpaarig gefiedert, 5-9 Fiederblättchen, Endfiederblatt lang gestielt; 20-50 cm, Fiederblätter 6-15 cm

Blattrand : Fiederblätter ganzrandig



Wuchshöhe : 30 Meter

Gestalt : ähneln dem Kastanienbaum

Alter: 150 – 160 Jahre

Baumrinde :

Jugend : glatt, aschgrau

Alter: tiefrissig, grau bis schwarzgrau



Knospe :

schwärzlich, relativ klein, stumpf, feint behaart, Endknospe graufilzig

ARBEITSAUFTRAG

Bereiten Sie gruppenweise eine Einweisung in den Obstbaumschnitt für eine 8. Klasse aus Diekirch vor.

Zielgruppe: 8^{ème}

Gruppengröße: 24 Schüler

Vorkenntnisse: keine

Ziele:

- Vermitteln der theoretischen Grundlagen
- Vermitteln der Sicherheitsaspekte
- Vermitteln der praktischen Grundlagen

Ablauf: Theoretische Einführung vor Ort mit Hilfe von Flipcharts

Gruppenaufteilung:

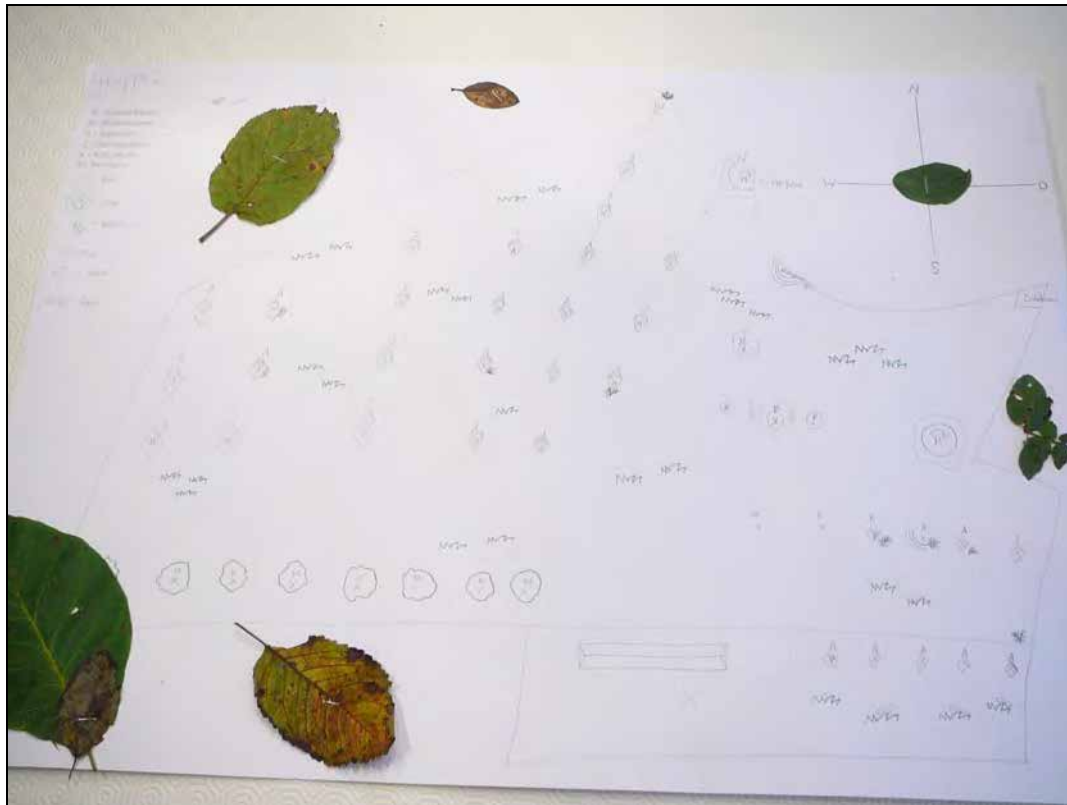
Gruppe 1a	Gruppe 1b	Gruppe 2a	Gruppe 2b	Gruppe 3a	Gruppe 3b
Bodeving Tom	Gerecke Yves	Obdeijn Florent	Huberty Jim	Scheitler Joel	Plier Laurent
Even Jeff	Gregorius Max	Hermes Nico	Kieffer Cliff	Leyers Cédric	Romeo Martin
					Schiltz Mike

Die Präsentation erfolgt jeweils in der Großgruppe (1, 2, 3). Danach teilt jede Großgruppe sich auf (a, b) und schneidet mit jeweils 4 Schülern der 8^{ème} 2 Obstbäume.

Aufgabe: Erstellen Sie jeweils in einer Gruppe (1, 2, 3) Schautafeln (Flipcharts) zum Thema Obstbaumschnitt. Behandeln sie dabei folgende Punkte:

- Nutzen des Obstbaumschnitts
- Entwicklungsphasen
- Erziehungsschnitt, inklusive Schnittführung
- Sicherheitsaspekte

Beispiele von Kartierungen der Streuobstwiese



Liebe Schülerin, lieber Schüler

In den vergangenen Unterrichtswochen haben wir uns mit dem Thema Umweltschutz beschäftigt.

In den verschiedenen Unterrichtsstunden haben wir die den Weg von der Orange bis zum Orangensaft nachvollzogen und gesehen wie Apfelsaftes aus heimischem Streuobst hergestellt wird. Ein Rollenspiel sollte euch verdeutlichen, dass jede Herstellung eines Produktes Auswirkungen auf unsere Umwelt hat.

Außerdem konntet ihr während 2 Exkursionen eine Streuobstwiese mit einer Obstplantage vergleichen und euren eigenen Apfelsaft aus Streuobst herstellen. Schüler der Ackerbauschule haben euch des Weiteren erklärt, wie Obstbäume zu pflegen sind.

Rückblickend möchte ich euch bitten, den folgenden Fragebogen sorgfältig auszufüllen. Dieser Fragebogen wird selbstverständlich **anonym durchgeführt**. Du brauchst deinen Namen also nicht auf das Blatt zu schreiben.

Es gibt **keine richtige oder falsche Lösung**, es zählt nur deine **persönliche Meinung**.

Ich danke euch im Voraus für eure Mitarbeit!

++ = trifft sehr zu; + = trifft eher zu; - = trifft eher nicht zu; - - = trifft gar nicht zu

	++	+	-	- -
Ich habe verstanden was die Ökobilanz (Ökologischer Rucksack) eines Produktes ist.	12	15		
Ich kann Merkmale/Kennzeichen einer Streuobstwiese nennen.	7	15	4	1
Die Bedeutung von Streuobstwiesen ist mir bewusst geworden.	13	11	3	
Ich weiß warum Streuobstbäume gepflegt werden müssen.	14	10	3	
Ich kann zwischen einer Streuobstwiese und einer Obstplantage unterscheiden.	11	10	5	1

Welche von folgenden Aussagen trifft deiner Meinung nach, am ehesten zu?

Die Produktion von Orangensaft belastet unsere Umwelt: ☐ sehr viel (12)
☐ viel (11)
☐ gering (4)
☐ sehr gering.

Die Produktion von Apfelsaft aus heimischem Streuobst belastet unsere Umwelt:
☐ sehr viel
☐ viel (4)
☐ gering (12)
☐ sehr gering. (11)

Streuobstwiesen sind ☐ sehr stark gefährdet (3)
☐ stark gefährdet (16)
☐ gar nicht gefährdet. (8)

Welche Bedeutung hat für dich die Erhaltung der Streuobstwiesen?

- Es ist eine gute Art Saft herzustellen.
- Wichtig.
- Viele Tiere können dort leben.
- Obst.
- Ja, weil man viel gutes Obst bekommt.
- Es ist ein Lebensraum für viele Tiere.
- Viel!
- Viel, weil man dann immer gutes Obst bekommt.
- Sehr viel, wegen des Obstes.
- Damit kann man sehr viel Saft herstellen.

Hat diese Unterrichtseinheit über die Streuobstwiesen und die Ökobilanzen (Ökologischen Rucksäcke) Einfluss auf deine persönliche Haltung gegenüber der Umwelt/Natur gehabt? Beschreibe inwiefern!

- Ja, hat sie. Ich gebe mehr Acht auf die Natur und zerstöre sie nicht. Ich versuche nur Biogetränke zu kaufen.
- Nein, eigentlich hat es meine Haltung zur Natur nicht geändert.
- Ja, es hat meine persönliche Haltung gegenüber der Natur verändert.
- Mir wurde bewusst, inwiefern die Natur belastet ist. Das hat eine Bedeutung, denn in einem Jahr werden Tausende von Litern Orangensaft getrunken und Tausende von solchen Säcken belasten die Natur.
- Ein wenig! Ich dachte man würde nicht viel brauchen um Saft herzustellen.
- Ja, ich gehe jetzt selber in unseren Garten zu den Bäumen und pflücke die Äpfel selbst. Diese Äpfel esse ich dann.
- Nein! (3)
- Ja, weil wir uns jetzt vorstellen, dass man zuviel die Natur belastet.
- Ja schon, denn man sieht wieder wie viel Arbeit so etwas macht.
- Ja die Ökobilanzen haben einen großen Einfluss.
- Ja, ich habe viel in der Klasse über die Streuobstwiese gelernt.
- Ja ein bisschen schon. Ich weiß jetzt, dass ich Flaschen kaufen soll, die recycelt werden.
- Ja, das es sehr wichtig ist, das mit dem Streuobstwiesen und Obstplantagen zu wissen.
- Ich habe es teilweise verstanden.
- Ja ich achte jetzt mehr auf die Umwelt.

Hast du dein Verhalten daraufhin geändert (Gespräch mit den Eltern oder der Familie über eure Einkäufe, Verzicht auf Orangensaft aus dem Schulautomaten,)? Beschreibe inwiefern!

- Ja ich habe meinen Eltern gesagt, sie sollen das Obst nach Steinsel kaufen gehen, weil es da gesünder ist.
- Nein, ich trinke nach wie vor auch Orangensaft.
- Nein, habe ich nicht, ich glaube das würde sie gar nicht interessieren, also habe ich nur von dem Ausflug erzählt.
- Da ich Orangensaft nicht so mag, ist es kein Problem für mich.
- Nein, weil manchmal etwas besser schmeckt als das andere und man schaut nicht vorher etwas kommt sondern wie es schmeckt.

- Nein! (6)
- Nein, wir kaufen fast nur aus den Supermärkten.
- Ja! Ich habe mit meinen Eltern darüber geredet. Ich habe noch nie Orangensaft aus dem Schulautomaten gekauft. Jetzt sage ich meinen Freunden sie sollen auch darauf verzichten.
- Wir kaufen jetzt, mehr Apfelsaft, weil man viel weniger (Wasser, Energie, Pflanzenschutzmittel...) verbraucht als beim Orangensaft und er ist auch gesund.
- Nein ehrlich gesagt nichts.
- Ja, überall.
- Nein eigentlich nicht, aber ich trinke nie Orangensaft.
- Nein, ich habe meinen Eltern nichts erzählt.
- Ja, jetzt kaufe ich viel mehr Apfelsaft, denn er schmeckt gut und ist gesund.
- Beim Einkaufen lege ich mehr Wert darauf. Auch habe ich mit meinen Eltern darüber gesprochen, dass in so einer Packung nicht alles Apfelsaft ist.
- Nein, meine Eltern kaufen lieber das, was ihnen am besten schmeckt.

Was hat dir besonders gut gefallen?

- Der Ausflug hat mir am besten gefallen. (3)
- Die Besichtigung der Streuobstwiese.
- Die Streuobstwiese.
- Der „Bongert“ hat mir sehr gut gefallen, weil die da ziemlich große Äpfel hatten die wir essen durften.
- Apfelsaft trinken.
- Als wir am Freitag und Samstag eine Streuobstwiese besucht haben und eine Art Apfelplantage und die Äpfel schmecken konnten.
- Wo wir Äpfel gepflückt haben, und alles beschrieben haben.
- Das wir nicht viel Theorie gemacht haben, wir haben Ausflüge gemacht und der Unterricht war immer interessant gestaltet.
- Wie wir gesehen haben, wie der „Viz“ gemacht wird. Und im „Bongert“ wie wir das Alter der Bäume bestimmt haben.
- Als wir die Wiese mit den Bäumen besucht haben.
- Mir hat besonders gut die Herstellung des Apfelsaftes gefallen. (2)
- Äpfel pflücken.
- Die Bäume zu pflegen.
- Alles hat mir gut gefallen.
- Dass wir etwas unternommen haben und nicht nur im Saal sitzen geblieben sind.
- Zu lernen wie man die Bäume schneidet.
- Das Aufheben der Äpfel.
- Mir hat der „Verger de Steinsel“ gut gefallen, weil da überall frische Äpfel waren.
- Wir haben gesehen wie „Viz“ gemacht wird.
- Teamwork
- Die Streuobstwiese hat mir gut gefallen.
- Wo wir Äpfel gepflückt haben und Fotos machen konnten.

Was hat dir nicht so gut gefallen?

- Wo wir auf die Wiese gegangen sind.
- Die „Vizerei“.
- Was mir nicht so gut gefallen hat, war dass wir die Plakate machen mussten.

- Plakate anfertigen. (2)
- Nichts! Alles hat mir gut gefallen. (4)
- Gar nichts.
- Wie die Schüler von der Ackerbauschule uns gezeigt haben, wie wir die Bäume pflegen und scheiden sollen.
- Ich habe nicht viel verstanden über das Thema.
- Mir hat nicht so gut gefallen, dass in den Streuobstwiesen tot Bäume liegen.
- Die Obstsaffabrik.
- Es war alles toll. (2)
- Dass wir Blätter bestimmen mussten.
- Mir hat nicht gut gefallen, dass die Streuobstwiese auch als Viehzuchtwiese genutzt wird, weil überall Kot ist.
- Das Messen der Bäume.
- Wie die Bäume gepflegt werden.

Hast du Verbesserungsvorschläge?

- Nein! (12)
- Nein, alles ist so gut wie es sein soll.
- Das mit den Plakaten muss man einfach weglassen.
- Nein, ich finde alles gut so wies es ist.
- Ja! Man könnte die toten Bäume alle wegnehmen.
- Ja, mehr Apfelsaft herstellen.
- Glaube nicht.
- Leider nicht.
- Mehr Ausflüge anstatt das langweilige Schreiben.

Liebe Schülerin, lieber Schüler

In den vergangenen Unterrichtswochen haben wir uns mit dem Thema Umweltschutz beschäftigt.

In den verschiedenen Unterrichtsstunden haben wir die den Weg von der Orange bis zum Orangensaft nachvollzogen und gesehen wie Apfelsaft aus heimischem Streuobst hergestellt wird. Ein Rollenspiel sollte euch verdeutlichen, dass jede Herstellung eines Produktes Auswirkungen auf unsere Umwelt hat.

Außerdem konntet ihr während 2 Exkursionen eine Streuobstwiese mit einer Obstplantage vergleichen und euren eigenen Apfelsaft aus Streuobst herstellen. Schüler der Ackerbauschule haben euch des Weiteren erklärt, wie Obstbäume zu pflegen sind.

Rückblickend möchte ich euch bitten, den folgenden Fragebogen sorgfältig auszufüllen. Dieser Fragebogen wird selbstverständlich **anonym durchgeführt**. Du brauchst deinen Namen also nicht auf das Blatt zu schreiben.

Es gibt **keine richtige oder falsche Lösung**, es zählt nur deine **persönliche Meinung**.

Ich danke euch im Voraus für eure Mitarbeit!

++ = trifft sehr zu; + = trifft eher zu; - = trifft eher nicht zu; -- = trifft gar nicht zu

	++	+	-	--
Ich habe verstanden was die Ökobilanz (Ökologischer Rucksack) eines Produktes ist.	X			
Ich kann Merkmale/Kennzeichen einer Streuobstwiese nennen.		X		
Die Bedeutung von Streuobstwiesen ist mir bewusst geworden.	X			
Ich weiß warum Streuobstbäume gepflegt werden müssen.	X			
Ich kann zwischen einer Streuobstwiese und einer Obstplantage unterscheiden.		X		

Welche von folgenden Aussagen trifft deiner Meinung nach, am ehesten zu?

Die Produktion von Orangensaft belastet unsere Umwelt: ☒ sehr viel
☐ viel
☐ gering
☐ sehr gering.

Die Produktion von Apfelsaft aus heimischem Streuobst belastet unsere Umwelt:
☐ sehr viel
☐ viel
☐ gering
☒ sehr gering.

Streuobstwiesen sind ☐ sehr stark gefährdet
☐ stark gefährdet
☒ gar nicht gefährdet.

Welche Bedeutung hat für dich die Erhaltung der Streuobstwiesen?

viel, denn man bekommt viel gutes Obst

Hat diese Unterrichtseinheit über die Streuobstwiesen und die Ökobilanzen (Ökologischen Rucksäcke) Einfluss auf deine persönliche Haltung gegenüber der Umwelt/Natur gehabt? Beschreibe inwiefern!

Ja, ich gehe jetzt selber in unseren Garten zu den Bäumen und pflücke die Äpfel selber. Mit den Äpfeln mache ich dann Apfelsaft oder ich esse sie

Hast du dein Verhalten daraufhin geändert (Gespräch mit den Eltern oder der Familie über eure Einkäufe, Verzicht auf Orangensaft aus dem Schulautomaten,)? Beschreibe inwiefern!

Wir kaufen jetzt mehr Apfelsaft, weil man viel weniger (Wasser, Energie, Pflanzenschutzmittel...) verbraucht als beim Orangensaft und er ist auch so gesund

Was hat dir besonders gut gefallen?

Mir hat besonders gut die Herstellung des Apfelsafts gefallen

Was hat dir nicht so gut gefallen?

Mir ^{hat} nicht so gut gefallen, dass in den Streuobstwiesen tote Bäume liegen.

Hast du Verbesserungsvorschläge?

Ja! Man könnte die toten Bäume alle wegnehmen

Rollenspiel „Ökologischer Rucksack eines Produktes“



Lehrgang « Streuobstwiese »







Wie man Obstbäume pflegt – Demonstration durch Schüler der Ackerbauschule



Apfelsaft herstellen





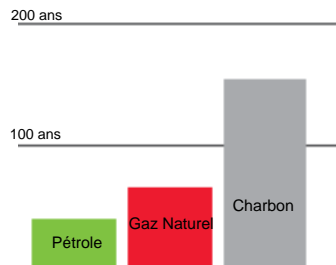
Besichtigung „Verger de Steinsel“





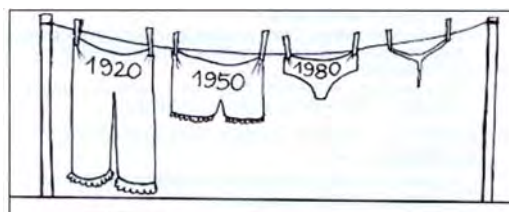


Y a-t-il une vie après le pétrole?



Source: BP Statistical Review of World Energy June 2006

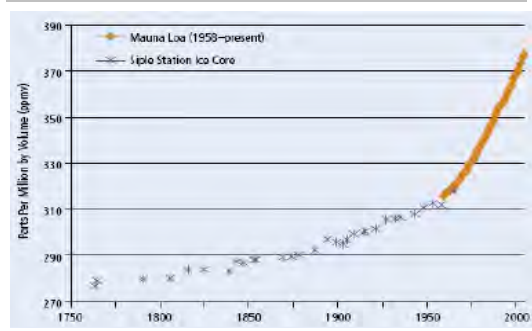
... et le changement climatique?



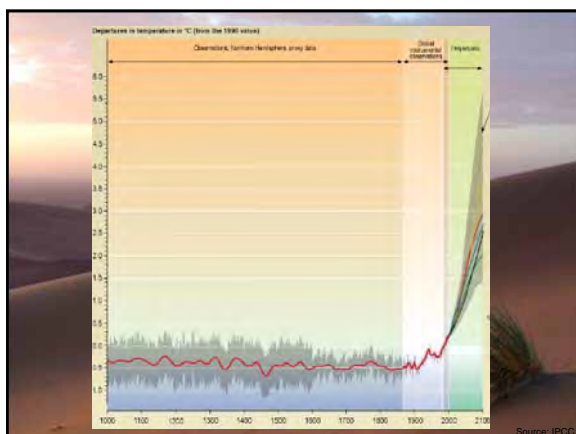
Une réalité!, malgré tout...



Évolution [CO₂] atmosphérique 1750 - 2004



Source: World Resources Institute



Source: IPCC

An mier zu Lëtzebuerg? Waat maachen? ... als klengt Land? ...

Deux mesures parmi d'autres :

Les Énergies Renouvelables L'Utilisation Rationnelle de l'Énergie

Pourquoi chauffe-t-on un bâtiment?



P. KRÖLL - Mise au point RTBF 04/09/2005

Les Énergies Renouvelables : pour quoi faire?

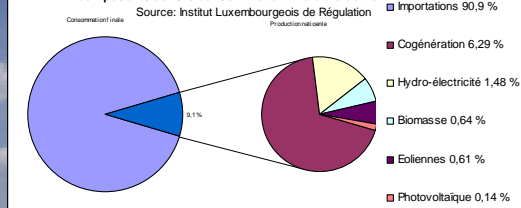
- ... contribuent à la réduction des émissions de gaz à effet de serre (Kyoto)
- ... diminuent notre dépendance énergétique
- ... préservent les stocks de ressources naturelles
- ... contribuent à réduire les tensions internationales (cf. Gazprom Russie/Bélarus)
- ... créent des emplois durables et peu sensibles aux délocalisations
- ... renforcent l'économie locale
- ... contribuent au développement des PME
- ... éduquent à l'énergie

Analyse de la politique énergétique du GDL en matière d'ER

- Situation énergétique; Potentiel de développement des ER; Comparaison UE - Luxembourg
- Politique et législation; Les différents mécanismes de soutien
- Impacts:
 - environnementaux
 - économiques
- Attitude des Luxembourgeois?

I. Production et consommation d'électricité

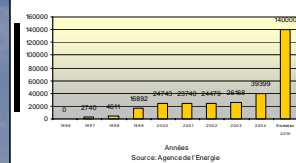
Fig. 2 Importance de la production nationale d'électricité et de ses composants dans la consommation finale d'électricité
Source: Institut Luxembourgeois de Régulation



ER: mise en valeur

- Énergie éolienne

Fig. 5 Evolution de la production d'électricité sur base de l'énergie éolienne



- Énergie hydroélectrique

- Solaire photovoltaïque et thermique

Fig. 7 Evolution de la production d'électricité sur base de l'énergie solaire photovoltaïque

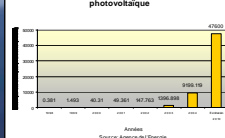


Fig. 9 Parc cumulé de capteurs solaires thermiques installés (en kWh)

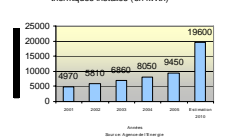
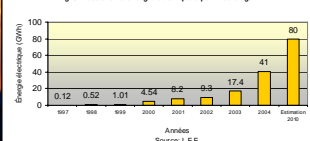


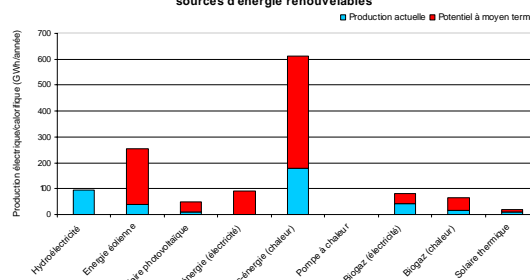
Fig. 8 Production d'énergie électrique à partir du biogaz



- Géothermie
- Biomasse
- bois-énergie
- biogaz
- biocarburants

ER: Un potentiel à exploiter!

Fig. 13 Potentiel à moyen terme de la production d'énergie à partir des sources d'énergie renouvelables



Lëtzebuerg: Een Musterschüler?



Source: EUROSERVER: Le baromètre européen 2005 des ER

II. Politique nationale de soutien des ER

- Depuis 1993, le GDL possède une législation dans le domaine des ER et de l'URE (modification nombreuses au cours des années):
 - Exonérations fiscales.
 - **Les aides à l'investissement.**
 - **Système de prix garantis pour la production d'électricité.**

Les aides à l'investissement

Type d'installation	Nombre	Subvention accordée (€)
Capteur solaire photovoltaïque	3.237	39.800.000
Collecteurs thermiques	469	1.139.000
Pompe à chaleur	12	18.600
Centrale hydroélectrique	16	144.769
Eolienne	8	173.585
Installation fonctionnant au biogaz	19	385.923
Chaudière à bois	38	92.000
Chaudière à condensation	6.259	7.800.000
Cogénération	9	40.000
Raccordement à un réseau de chaleur	8	13.000
Substitution chauffe-eau par système centralisé	321	76.900
Maisons à basse énergie et passives	19	225.900
Analyse d'étanchéité, thermographie, concept énergétique et conseil technique	74	24.900
Ventilation contrôlée avec récupération de chaleur	12	18.000
Total	10.506	49.924.577

Source: Règlements grand-ducaux

Les prix d'achat garantis

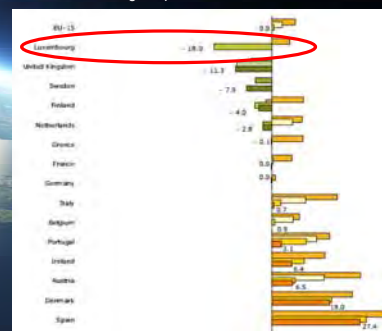
Type d'installation	Taille de l'installation	Tarif de rachat €/kWh	Remarques
Eolien	- 1 – 500 kW - 501 – 10.000 kW	7,76 5,49 – 7,76	Installations mises en service après le 1 ^{er} janvier 2005 ; valable jusqu'à fin 2007
Hydraulique	- 1 – 500 kW - 501 – 10.000 kW	7,76 5,49 – 7,76	Installations mises en service après le 1 ^{er} janvier 2005 ; valable jusqu'à fin 2007
Biomasse (dont biogaz)	- 1 – 500 kW - 501 – 10.000 kW	10,26 7,9 – 10,26	Installations mises en service après le 1 ^{er} janvier 2005 ; valable jusqu'à fin 2007
Photovoltaïque	- 1 – 30 kW	56 28	particuliers communes

Source: Règlements grand-ducaux

Tarifs de rachat + aides à l'investissement parmi les plus élevés d'Europe → croissance extraordinaire des filières solaire et éolienne.	Substitution des én. fossiles par les ER encore limitée.
Bonne perspective de rentabilité, revenu stable indépendant des fluctuations du prix de l'électricité conventionnelle.	Très coûteux pour le consommateur (5 % facture; pas de plafonnement prévu) et l'Etat (révision à la baisse des aides).
Seul système applicable pour le moment.	Pas de distinction entre cogénération et ER.
Simplicité de la mise en œuvre.	Manque de transparence en ce qui concerne la fixation des tarifs de rachat et des surcoûts à payer.
Surcoûts ~ à la consommation d'énergie → économies d'énergie.	Pas de répartition équitable des surcoûts entre les différents consommateurs (clients haute tension exempts de taxe).
	Majorité des aides financières attribuées au PV (ne représente cependant qu'une partie négligeable de l'E-SER).
	Règlements à court terme (échéance fin 2007), pas de vision à long terme, pas de sécurité d'investissement, modifications fréquentes de la législation.
	Pas de tarif de rachat pour la production de chaleur, la valorisation de la biomasse n'est pas suffisamment soutenue.

III. Impacts des ER

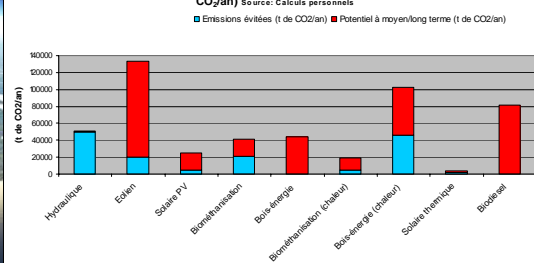
Kyoto: « Distance-to-target » pour les états-membres de L'UE-15



Source: EEA

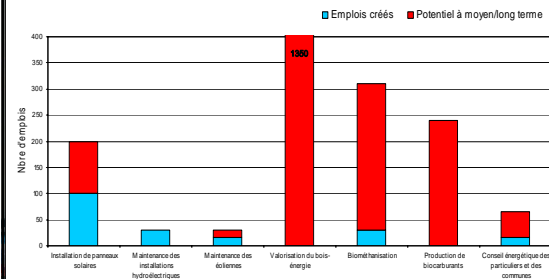
Impacts environnementaux

Fig. 20 Potentiel de réduction des émissions à moyen/long terme (en t CO₂/an) Source: Calculs personnels



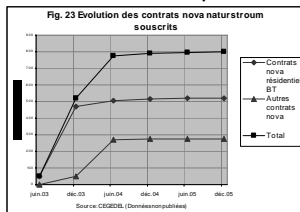
Impacts économiques

Fig. 22 Potentiel de création d'emplois par secteur d'activité



IV. Sondages = Mensonge?

60 % : « Moi je paye plus pour de l'Énergie Renouvelable! »
85 % : « Moi je suis fortement intéressé par le courant « vert »! »



Manque de sensibilisation écologique!
Recours aux ER → démarche purement économique!!

Sources: Eurobarometer, ILRES, CEGEDEL

V. Conclusion

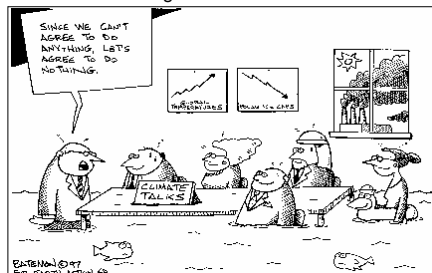
Développement des ER a eu des impacts positifs! Pour maximiser ces impacts :

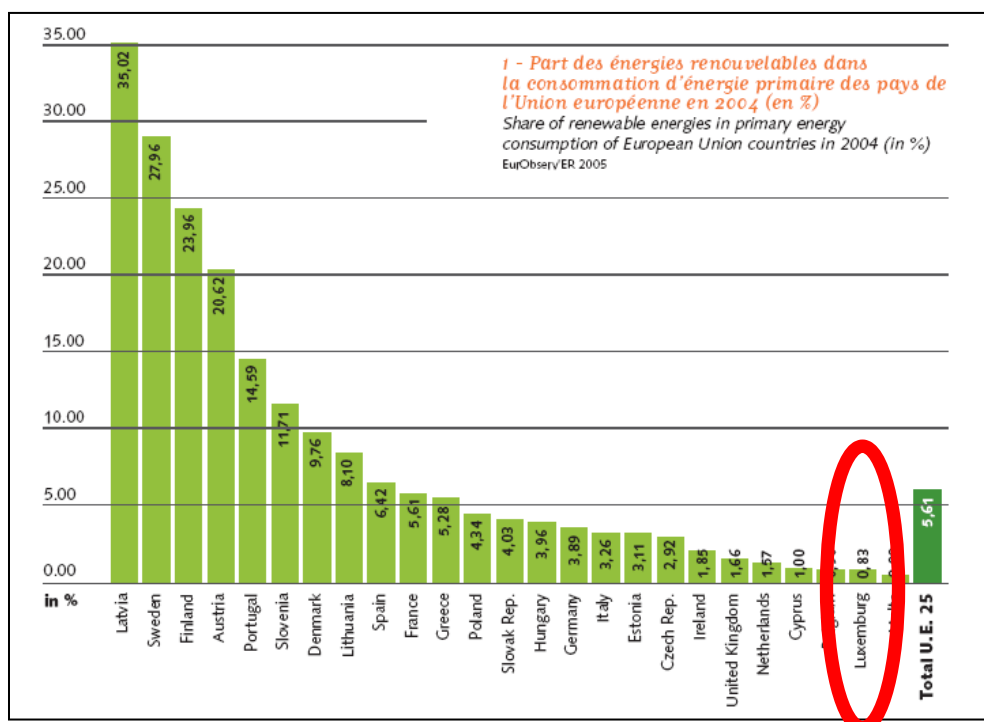
- analyse économique dans les choix des subventions
- législation claire et stable
- renforcer le soutien à la valorisation de la biomasse
- sensibilisation écologique
- À nous d'agir !

	Hydraulique	Eolien	Bio-énergie	Biométhanisation	Biocarburants	Solaire PV et thermique
Réduction émissions de CO ₂ à moyen/long terme	--	++	++	+	++	-
Coût par tonne CO ₂ évitée	/	++	+	+	+	--
Potentiel de création et diversification d'emplois	--	-	++	++	++	+
Potentiel de substitution aux énergies non renouvelables	--	+	++	++	--	-
Mesures de soutien	--	+	+	+	--	++

« Stone age did not end because of the lack of stones!

Let's not wait until there's no oil left to become more intelligent! »



Lëtzebuerg: Ee Musterschüler?

Vous vous êtes aperçus qu'en matière d'énergies renouvelables, le Luxembourg ne peut guère figurer en tant qu'élève modèle. La situation dans la commune de Diekirch n'est pas meilleure. Pour le moment les données de la consommation et production d'énergie sur le territoire de cette commune sont même inaccessibles.

Imaginez que vous travaillez pour le Bourgmestre de la commune de Diekirch. Celui-ci n'est pas convaincu de l'idée de développer d'avantage les énergies renouvelables sur le territoire de sa commune. Vous décidez donc de rédiger à son attention une note d'orientation synthétique en tenant compte des contraintes socio-politiques. Cette note comprend d'une part une analyse de la situation et d'autre part une ou des proposition(s) d'orientation politique. Ces propositions doivent être évaluées en fonction de leurs implications pratiques, mais aussi de leur impact dans l'opinion et dans les médias. Il est exclu de proposer des options politiquement ou socialement irréalisables mais bien, en fonction des enjeux mis en évidence, de proposer des solutions de compromis visant à améliorer la situation tout en ménageant les susceptibilités des acteurs concernés.

Thème à traiter

Potentiel de développement des énergies renouvelables sur le territoire de la commune de Diekirch. Répercussions économiques et écologiques.

Aspects

1. Politique/Médias
2. Législation et mécanismes de soutien
3. Attitude de la population
4. Avantages économiques
5. Avantages écologiques

Travail en 5 groupes de 5 élèves (1 groupe de 4 élèves)

Chaque groupe traitera un sujet et en réalisera une affiche.

Ensuite les 5 groupes se mettent ensemble (forum) pour présenter leurs résultats et défendre leur point de vue.

Ce forum sera clôturé par la réalisation d'un document commun qui sera adressé au Bourgmestre de la Commune de Diekirch.

Contenu

- Définition de la problématique étudiée
- Principaux enjeux
- Leur perception dans l'opinion et les médias
- Indicateurs clés (nombres, taux de pollution, ...)
- Résumé (critique) de la politique effective menée ces dernières années
- Propositions d'orientation à donner à la politique actuelle
- Impact médiatique probable de ces propositions
- Implications pratiques de ces propositions
- Bibliographie

Recommandations

- Éviter la liste de bonnes intentions: il faut des propositions de décision claires et précises, avec une évaluation de leurs implications pratiques.
- Ce n'est pas un article de presse: il faut étayer les propositions d'action, par l'usage d'arguments logiques et/ou chiffrés. La qualité de l'argumentation est essentielle : vous devez convaincre !
- Utilisez des indicateurs car cela aide à l'argumentation. S'ils n'existent pas, il faut les inventer, c.à.d. proposer des indicateurs pertinents pour suivre le problème étudié.
- Ne pas oublier d'indiquer les sources des données et graphiques présentés.
- Ne pas oublier les aspects médiatiques: si aucun impact n'est prévisible, le signaler.

Sites utiles :

A Global Overview of Renewable Energy Sources :

www.agores.org

Activités de l'Union européenne – Energie :

www.europa.eu.int/pol/ener

Agence de l'Energie, Luxembourg :

www.ael.lu

Agence Internationale de l'Energie :

www.iea.org

Alliance du Climat, Luxembourg :

www.klimabuendnis.lu

Association européenne pour la biomasse :

www.ecop.ucl.ac.be/aebiom

Association pour la promotion des énergies renouvelables (APERe) :

www.apere.org

Biogas un der Atert :

www.biogasunderatert.lu

Centre d'information sur l'énergie et l'environnement :

www.ciele.org

Compagnie Grand-Ducale d'Électricité du Luxembourg (CEGEDEL) :

www.cegedel.lu

Energipark Réiden S.A. :

www.energiepark.lu

Erneuerbare Energien (BMU) :

www.erneuerbare-energien.de

European Biomass Industry Association :

www.eubia.org

European Environment Agency :	www.eea.eu.int
European Geothermal Energy Council :	www.egec.org
European Photovoltaic Industry Association :	www.epia.org
European Renewable Energy Council :	www.erec-renewables.org
European Small Hydropower Association :	www.esha.be
European Solar Thermal Industry :	www.estif.org
European Wind Energy Association :	www.ewea.org
Fédération de l'Electricité d'Origine Renouvelables et Alternatives a.s.b.l. (EDORA) :	www.edora.be
Greenpeace Luxembourg :	www.greenpeace.org/Luxembourg
Institut Luxembourgeois de Régulation :	www.ilr.lu
International Geothermal Association :	iga.igg.cnr.it
Landwirtschaft Energie Umwelt :	www.lee.lu
LuxEnergie :	www.luxenergie.lu
Ministère de l'Environnement :	www.environnement.public.lu
Mouvement Ecologique Luxembourg :	www.emweltzenter.lu
L'Observateur des énergies renouvelables :	www.energies-renouvelables.org
Service de l'Energie de l'Etat :	www.see.lu
Site « Energie » de la Commission Européenne :	europa.eu.int/comm/energy/
Société Electrique de l'Our :	www.seo.lu
Solarpark Grevenmacher :	www.solarpower.lu
Sonnenenergie in Luxembourg :	www.solarinfo.lu
The European Forum for Renewable Energy Sources :	www.eufores.org
Valorisation de la Biomasse a.s.b.l. :	www.valbiom.be

Wolff Max
120, rue Bamertal
L-9209 Diekirch
Tel. : 661 682317
Courriel : max.wolff@education.lu

Diekirch, le 25 octobre 2007

Monsieur le Directeur
Robert Bohnert
Lycée Classique de Diekirch
32, avenue de la Gare
L-9233 Diekirch

Concerne : Mémoire pédagogique - Sorties sur le terrain
Classes : III^eMD5 ; V^eM8 ; VII^eO2

Monsieur le Directeur,

Par la présente, je sollicite votre accord pour 3 sorties sur le terrain avec les classes suivantes : III^e MD5 ; V^e M8 ; VII^e O2. Mon mémoire pédagogique porte sur le sujet de l'éducation à l'environnement et mon but est d'essayer de sensibiliser les élèves aux problèmes écologiques et de leur montrer comment adopter un comportement plus respectueux envers notre environnement naturel.

Ces sorties s'inscrivent dans un but pédagogique très précis : l'éducation à l'environnement. Ce thème fait parti du curriculum des 3 classes en question.

Un premier projet a été achevé avec succès avec la 8TE02. Pendant deux journées nous avons analysé les caractéristiques des vergers. 2 professeurs du LTA avec leurs élèves ont appris à nos étudiants comment entretenir les arbres fruitiers. La visite de la « Viezerei » de Diekirch a été une expérience enrichissante pour les élèves.

Pour conclure tous ces projets, je prévois de réaliser une exposition des travaux des élèves dans l'enceinte du LCD. De cette manière les élèves pourront partager leurs expériences avec d'autres élèves du lycée.

Les sorties pour les classes V^eM8 et la VII^eO2 sont prévues pour le deuxième trimestre.

J'ai prévu une sortie avec mes élèves de la **III^eMD5** pour le **19 novembre 2007** (destination probable : les installations d'énergies renouvelables dans la commune de Redange/Attert, de Beckerich et de Préizerdaul (Biogas un der Atert ; Installations photovoltaïques à Beckerich ; Éoliennes au Préizerdaul)).

Dans le cadre de ce projet, mes élèves veulent inviter un politicien qui est spécialiste dans le domaine des énergies renouvelables. Si vous êtes d'accord, Monsieur le Directeur, je vais contacter Monsieur Camille GIRA ou Monsieur Henri KOX.

Dans l'espoir d'une réponse favorable, veuillez agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de mes salutations sincères.

Max Wolff
Stagiaire en biologie

Wolff Max
max.wolff@education.lu

Diekirch, le 5 novembre 2007

Chers parents,

Le programme de biologie des classes de III^e prévoit la possibilité d'organiser une **sortie sur le terrain** qui devrait permettre d'aborder le sujet de l'écologie de façon attractive et pratique. Dans cette optique, j'ai prévu une sortie qui a pour thème les énergies renouvelables. En effet, les élèves réalisent en ce moment un projet sur les énergies alternatives, sujet d'actualité du domaine du développement durable. Le but en est d'imaginer un concept de développement des énergies renouvelables sur le territoire de la commune de Diekirch. La sortie permettra donc aux élèves d'obtenir toute information utile quant à ce projet.

La sortie aura lieu le **lundi, 19 novembre 2007 de 08 :00 à 15 :45** et aura pour destination la commune de **Beckerich**. Les élèves partiront en bus à **08 :05 heures devant l'ancien bâtiment du LCD**. Les élèves doivent apporter un **pique-nique** et des boissons pour la pause de midi, ainsi que des **vêtements adaptés** à une sortie sur le terrain (chaussures solides et imperméables) et aux conditions météorologiques du moment. **Le retour est prévu entre 15 :30 et 15 :45 heures.**

Pendant cette journée, les élèves seront encadrés par Monsieur P. Kauten, (« Réidener Energieatelier »), par Madame I. Bernard (« Millen a.s.b.l. »), par Monsieur C. Kieffer (Propriétaire d'une installation de biométhanisation), ainsi que par moi-même.

Veuillez trouver ci-joint le détail des activités de cette journée.

Je vous prie de bien vouloir me **retourner la fiche d'autorisation parentale**, afin que votre fils/fille puisse participer à ces sorties.

Je reste à votre entière disposition pour toutes questions ou renseignements supplémentaires. Vous pouvez me contacter par courriel : max.wolff@education.lu ou en vous adressant au secrétariat de l'ancien bâtiment.

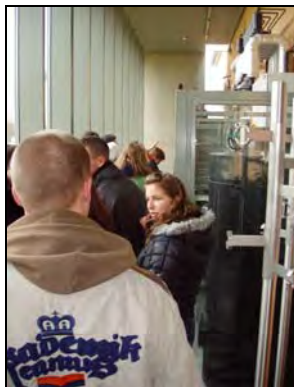
Veuillez agréer, Madame, Monsieur, l'expression de mes salutations distinguées.

Max Wolff
Enseignant en biologie

Visite à BECKERICH sur le thème des Energies renouvelables
Le LUNDI 19 NOVEMBRE 2007

- 8h50 :** Accueil de la classe devant les éoliennes de Reimberg (Commune de Préizerdaul) par Madame I. Bernard.
- 9h00 - 9h45 :** Visite explicative des éoliennes de Reimberg par Monsieur P. Kauten.
- 10h :** Arrivée au moulin de Beckerich.
- 10h05 - 11h50 :** Présentation de la Commune de Beckerich et Historique de sa politique énergétique depuis 1990.
Explication de l'installation de panneaux photovoltaïques en copropriété, de la salle de biométhanisation et du réseau urbain de la Commune de Beckerich par Madame I. Bernard.
Visite des installations de chauffage au Moulin.
- 11h50 - 12h35 :** Repas pique-nique au moulin de Beckerich.
- 12h40 - 13h45 :** Visite du Hall sportif de Beckerich, des panneaux photovoltaïques en copropriété et des nouveaux bâtiments administratifs de la Commune de Beckerich construits avec des matériaux basse énergie
- 13h50 à 14h50 :** Visite de l'installation de biométhanisation de Beckerich avec monsieur C. Kieffer
- 15h :** Remise des documents aux élèves. Départ et retour vers Diekirch.

Besichtigung Erneuerbare Energien Gemeinde Beckerich



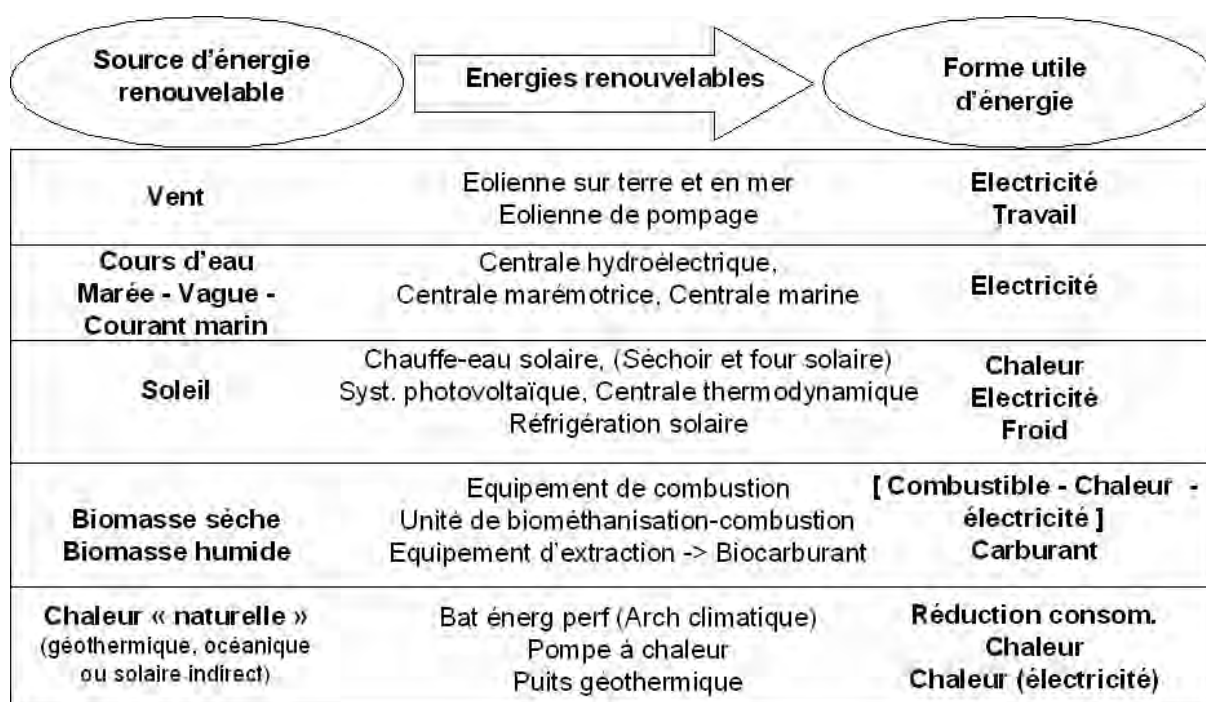
Énergies renouvelables: Qu'est ce que c'est?

Sont qualifiées d'énergies renouvelables les formes utiles d'énergie provenant d'une source renouvelable, c'est-à-dire dont la valorisation actuelle n'en limite pas la disponibilité future, ou en d'autres termes dont la capacité de renouvellement est supérieure à leur niveau d'exploitation. Par extension, les systèmes technologiques transformant ces sources sont aussi appelées « énergies renouvelables ».

Par opposition aux énergies fossiles et fissiles qui sont des énergies de stock, les énergies renouvelables sont des énergies de flux : elles se régénèrent en permanence au rythme du soleil et de ses dérivés (le vent, les cours d'eau, les vagues, les courants marins, la chaleur naturelle et la croissance de la biomasse), ainsi que des marées et de la chaleur naturelle de la terre.

Les énergies renouvelables regroupent un grand nombre de systèmes différents selon la source d'énergie valorisée et la forme d'énergie utile obtenue. Les principales filières des énergies renouvelables sont reprises dans la liste ci-après :

- Biocarburants (Cultures énergétiques, procédés d'extraction) : Biomasse -> Carburant.
- Biométhanisation (Unités de biométhanisation, équipements de combustion ou de cogénération) : Biomasse humide -> Biogaz -> Chaleur utile et/ou électricité.
- Chauffage au bois ou à la biomasse (Equipements de combustion) : Bois ou biomasse sèche -> Combustible -> Chaleur utile.
- Electricité ou cogénération à partir de biomasse (Equipements de cogénération) : Bois ou biomasse sèche -> Combustible -> Electricité et si cogénération, chaleur utile.
- Eolien (Eoliennes sur terre et en mer) : Vent -> Energie mécanique -> Electricité.
- Hydroénergie (Centrales hydroélectriques) : Cours d'eau ou courants marins ou vagues -> Energie mécanique -> Electricité.
- Solaire photovoltaïque (Systèmes solaires photovoltaïques) : Soleil -> Electricité.
- Solaire thermique (Chauffe-eau solaires pour l'eau sanitaire et/ou le chauffage et/ou les piscines ; Réfrigération solaire ; Séchage solaire) : Soleil -> Chaleur utile (ou froid).
- (Géothermie et chaleur naturelle (Puits géothermiques, pompes à chaleur) : Chaleur naturelle + électricité -> Chaleur utile.)



Les énergies renouvelables, pourquoi ?

Les sources d'énergie renouvelables sont converties en énergie utile tout en...

- ... Contribuant à la réduction des émissions des gaz à effet de serre.
- ... Réduisant la pollution de l'air, de l'eau, du sol et de la biosphère, mais aussi limitant le risque (impacts d'éventuels accidents).
- ... Préservant les stock de ressources naturelles.
- ... Garantissant un prix stable de l'énergie indépendant des fluctuations du marché des combustibles fossiles.
- ... Renforçant l'économie locale par le développement de petites et moyennes entreprises.
- ... Diminuant notre dépendance énergétique.
- ... Créant des emplois durables et peu sensibles aux délocalisations.
- ... Contribuant à réduire les tensions internationales et permettant la solidarité entre les peuples.
- ... Constituant un excellent vecteur d'éducation à l'utilisation rationnelle de l'énergie.

SONDAGE SUR LES ENERGIES RENOUVELABLES.

La grande majorité des scientifiques qui travaillent en climatologie ont avancés des preuves convaincantes que le changement climatique, avec toutes ses conséquences sur notre environnement naturel, est une réalité qu'on ne peut plus nier.

Une des causes de ce changement climatique est l'émission massive de CO₂ dans l'atmosphère terrestre, CO₂ qui est produit par l'utilisation des ressources fossiles pour la production d'énergie.

Dans le cadre du protocole de Kyoto, beaucoup de pays à travers le monde se sont engagés à réduire leurs émissions de CO₂. Parmi ces pays, figure aussi le Luxembourg, qui c'est fixé l'objectif de réduction le plus ambitieux. S'il n'atteint pas cet objectif d'ici 2012, le Luxembourg sera contraint à payer des amendes élevées.

Or pour le moment le Luxembourg se trouve encore loin de ce but.

Une des possibilités pour réduire les émissions de CO₂ est le développement des énergies renouvelables.

Dans la suite, nous vous demandons de bien vouloir exprimer votre avis personnel sur les énergies renouvelables.

On vous remercie d'avance pour vos réponses sincères.

INFORMATIONS PERSONNELLES :

SEXE	Homme	<input type="checkbox"/>	
	Femme	<input type="checkbox"/>	
ÂGE	5 – 24	<input type="checkbox"/>	25 – 39 <input type="checkbox"/>
			40 – 54 <input type="checkbox"/>
			50+ <input type="checkbox"/>
ÂGE DE FIN D'ÉTUDES			
	15	<input type="checkbox"/>	16 – 19 <input type="checkbox"/>
			20+ <input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/> tjs. aux études
GENRE D'HABITATION			
	Propriétaire Appartement	<input type="checkbox"/>	
	Propriétaire Maison	<input type="checkbox"/>	
	Appartement en location	<input type="checkbox"/>	
	Maison en location	<input type="checkbox"/>	
	Autre	<input type="checkbox"/>	

QUESTIONS :

- 1. Est-ce que vous avez déjà entendu parler « d'énergies renouvelables/alternatives » ?**

Oui ☐Non ☐

- 2. Si oui, quelles énergies renouvelables connaissez-vous ?**

- 3. Seriez-vous intéressés à obtenir plus d'informations sur les énergies renouvelables ?**

Très intéressés ☐Intéressés ☐Pas du tout intéressés ☐

Pourquoi ? _____

- 4. Utilisez-vous des énergies renouvelables ?**

Oui ☐Non ☐

Si oui, lesquelles : _____

Si non, est-ce que vous envisagez d'utiliser des énergies renouvelables dans le futur ?

Oui ☐Non ☐

Lesquelles ? _____

- 5. Combien dépensez-vous par mois pour l'électricité et le chauffage ?**

Pensez-vous que vous dépensez trop ?

Oui

Non

☐☐

- 6. Est-ce que vous êtes d'avis qu'il est possible d'économiser de l'argent en ayant recours aux énergies renouvelables (panneaux solaires photovoltaïques, thermiques, géothermie, ...) ?**

Oui ☐Non ☐

- 7. Seriez vous prêt à payer plus pour l'énergie produite à partir des sources d'énergie renouvelables que pour de l'énergie produite par d'autres sources ?**

Oui ☐Non ☐

(SI OUI) Combien seriez-vous prêt à payer en plus ?

Oui, je serais prêt à payer jusqu'à 5% de plus. ☐

Oui, je serais prêt à payer de 6 à 10% de plus. ☐

Oui, je serais prêt à payer de 11 à 25 de plus. ☐

Oui, je serais prêt à payer plus de 25% de plus. ☐

8. Qu'est-ce que vous faites pour économiser de l'énergie ?

Eteindre régulièrement les Lumières ☐

Télévision ☐

Radiateurs ☐

Robinets ☐

Fermer les portes et les fenêtres ☐

Débrancher les chargeurs ☐

Isoler la maison ☐

Utilisation des transports publics ☐

Autres ☐

Rien ☐

9. Selon vous, quelle devrait être la priorité des autorités publiques pour aider les gens à réduire leur consommation d'énergie ?

Fournir plus d'informations pour un usage efficace de l'énergie. ☐

Développer des incitations fiscales pour promouvoir un usage efficace de l'énergie. ☐

Adopter des normes d'efficacité plus élevées pour les équipements qui consomment de l'énergie. ☐

Contrôler plus strictement l'application des normes d'efficacité en matière d'énergie. ☐

Autres ☐

10. Que pensez-vous d'un politicien qui s'engage pour le développement des énergies renouvelables ?

Bien

Mauvais

Cela me laisse indifférent

☐

☐

☐

Est-ce que vous soutiendriez ce politicien lors d'élections locales ?

Oui ☐

Non ☐

11. Quelle énergie renouvelable pensez-vous apportera/gagnera la course dans l'avenir ?

Energie hydraulique ☐

☐ Energie du bois

Energie éolienne ☐

☐ Energie du bio-diesel

Energie solaire ☐

☐ Autres énergies : _____

Biogaz ☐

12. Croyez-vous qu'une seule personne peut aider à améliorer la situation ?

Oui

Non

☐

☐

Pourquoi : _____

13. Laquelle des solutions suivantes, la commune de Diekirch devrait-elle favoriser dans les années à venir en matière énergétique?

Continuer à importer son énergie ☐

Produire sa propre énergie à partir de sources fossiles (charbon, gaz, pétrole) ☐

Développer l'utilisation de l'énergie solaire ☐

Développer l'utilisation de l'énergie éolienne ☐

Développer l'utilisation de la biomasse ☐

14. Que pensez-vous qu'il faudra faire pour que les gens utilisent plus d'énergies renouvelables ?

15. Est-ce que vous avez l'impression que vous êtes assez informés sur les possibilités d'utilisation des énergies renouvelables ?

Oui

Non

☐

☐

Energies fossiles

La Biométhanisation dans la commune de Diekirch

Justification:

1. Les éoliennes:
 - bruit dérangeant
 - ombre très gênant
2. Les panneaux photovoltaïques:
 - pas rentables durant l'hiver
 - n'atteignent pas le but espéré
3. Le site de biométhanisation
 - rentable pendant toute l'année à un niveau constant
 - assez de fermiers qui peuvent en profiter
 - pas d'informations précises
 - consommation énergétique: -ménage 3'600 kw/h
 - -tous les ménages 7'850'000 kw/h
 - une région rurale

Fridhaff:

C'est un bon endroit qui permet d'y placer une installation de biométhanisation:

- le Fridhaff n'est pas trop habité
- le site est facilement accessible pour les camions qui emmènent le fumier et le lisier
- une ligne de haute tension permet d'introduire l'électricité obtenue dans le réseau

Fridhaff:



Coûts:

- coûts d'investissement: 4 500 000 euros
- 45% sont remboursés par le ministère
- les 2 500 000 euros sont partagés entre environ 19 fermiers qui sont situés dans ou autour de Diekirch
- matériel de transport est aussi inclus
- la commune paye les coûts du transport et le prix du maïs
- la commune met à disposition le site de l'installation
- création d'un réseau de chaleur

Avantages:

- réduit les émissions de CO₂
- limitation de l'utilisation des énergies fossiles
- amélioration de la qualité des engrais
- les paysans seront déchargés du fumier qui ne doit plus être stocké chez eux
- création d'emplois localisés
- réutilisation des déchets organiques :
 - rassemblement des déchets par collectes communales
 - réutilisation du fumier
 - plantation de maïs, etc.

Inconvénients:

- coût élevé lors de l'achat d'une telle installation
- les paysans doivent payer 55% du coût



Conclusion:

Vu que les avantages prédominent les inconvénients on peut conclure que produire de l'énergie « verte » à l'aide de la biométhanisation est beaucoup plus rentable pour l'environnement et on n'est plus si dépendant des énergies fossiles.

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

Frank, Gilles, Jeff et Pol III D 5

Schülerplakate – Ausstellung

Avantages écologiques

Les éoliennes

Les éoliennes sont des machines qui transforment l'énergie du vent en électricité. Elles sont installées dans des zones venteuses et produisent de l'électricité sans émettre de CO₂.

Les avantages :

- Elles ne nécessitent pas de combustible et ne produisent pas de déchets.
- Elles ne nécessitent pas de maintenance particulière.
- Elles ne nécessitent pas de transport de matières premières.
- Elles ne nécessitent pas de transport de matières premières.
- Elles ne nécessitent pas de transport de matières premières.

La biométhanisation

La biométhanisation est un processus qui transforme les déchets organiques en méthane et en digestat. Le méthane est utilisé pour produire de l'électricité et du gaz, tandis que le digestat est utilisé comme engrais.

Les avantages :

- Elle permet de valoriser les déchets organiques.
- Elle permet de produire de l'électricité et du gaz.
- Elle permet de produire un engrais naturel.
- Elle permet de réduire les émissions de CO₂.

Solaire photovoltaïque

Le solaire photovoltaïque est une technologie qui transforme l'énergie du soleil en électricité. Elle est installée sur des panneaux solaires et produit de l'électricité sans émettre de CO₂.

Les avantages :

- Elle ne nécessite pas de combustible.
- Elle ne nécessite pas de maintenance particulière.
- Elle ne nécessite pas de transport de matières premières.
- Elle ne nécessite pas de transport de matières premières.
- Elle ne nécessite pas de transport de matières premières.

Solaire thermique

Le solaire thermique est une technologie qui transforme l'énergie du soleil en chaleur. Elle est installée sur des capteurs solaires et produit de la chaleur sans émettre de CO₂.

Les avantages :

- Elle ne nécessite pas de combustible.
- Elle ne nécessite pas de maintenance particulière.
- Elle ne nécessite pas de transport de matières premières.
- Elle ne nécessite pas de transport de matières premières.
- Elle ne nécessite pas de transport de matières premières.

Centrale hydraulique

La centrale hydraulique est une technologie qui transforme l'énergie de l'eau en électricité. Elle est installée sur des barrages et produit de l'électricité sans émettre de CO₂.

Les avantages :

- Elle ne nécessite pas de combustible.
- Elle ne nécessite pas de maintenance particulière.
- Elle ne nécessite pas de transport de matières premières.
- Elle ne nécessite pas de transport de matières premières.
- Elle ne nécessite pas de transport de matières premières.

Chaudières au bois

Les chaudières au bois sont des machines qui brûlent du bois pour produire de la chaleur. Elles sont installées dans des chaufferies et produisent de la chaleur sans émettre de CO₂.

Les avantages :

- Elles ne nécessitent pas de combustible fossile.
- Elles ne nécessitent pas de maintenance particulière.
- Elles ne nécessitent pas de transport de matières premières.
- Elles ne nécessitent pas de transport de matières premières.
- Elles ne nécessitent pas de transport de matières premières.

Politique et Médias

www.sos-climat.hot.lu

10 PRINCIPES

- 1 élaborer ensemble une vision, mais avancer pas à pas
- 2 fixer des buts précis et vérifiables
- 3 développer une stratégie basée sur des faits et des chiffres vérifiables
- 4 évaluation régulière
- 5 communication créative et adaptée
- 6 échanger les expériences
- 7 prendre les gens là où ils sont et parler leur langage
- 8 impliquer les concernés
- 9 bâtir des ponts vers des alliés potentiels, au lieu de chercher la confrontation avec les « ennemis »
- 10 créer un sentiment d'identité et de fierté

STATISTIQUE

SITE D'INTERNET

- pourquoi faire un site Internet?
- de quoi s'agit-il?
- quel est le rôle des politiciens?
- la commune de Beckenich

DEPLIANTS

De cette façon nous nous imaginons la publicité pour la commune de Diekirch.

Avantages :

- l'idée que chaque ménage reçoit un dépliant
- coûts de production relativement bas
- possibilité d'informer les ménages de manière vive et personnelle

Désavantages :

- pas de véritable garantie que les gens les regardent (dépliants jetés immédiatement)
- gaspillage de papier

PRESSE

De cette façon nous nous imaginons la publicité pour la commune de Diekirch.

Avantages :

- beaucoup de spectateurs
- gratuits (ou pas beaucoup de gens)
- installés sur des places publiques

Désavantages :

- coûts énormes de production
- pas de garantie que les gens lisent tout les articles

EMISSION TV

De cette façon nous nous imaginons la publicité pour la commune de Diekirch.

Avantages :

- beaucoup de spectateurs
- les gens qui sont influencés par le fait des images et l'audience

Désavantages :

- coûts énormes

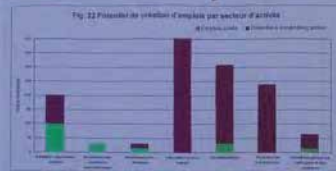
Avantages économiques

Avantages pour les communes et les ménages

- Autre source de revenu pour les ménages utilisant des panneaux photovoltaïques et vendant l'électricité à l'Etat
- Les communes bénéficient d'une aide d'investissement pour les réseaux de chaleur (400%).
- Indépendance énergétique de l'étranger.
- Énergie verte de la Legedel (Nouveau Strom):
Supplément de 3€ par mois
- Dans le futur l'énergie verte sera moins chère que l'énergie fossile



Création d'emplois



- Les plus grands potentiels de création d'emplois sont la valorisation du bois-énergie comme la biométhanisation et la production de biocarburants.
- Dans la maintenance des éoliennes comme dans le conseil énergétiques des particuliers et des communes, il y a que peu de potentiel.
- Dans la maintenance des installations hydroélectriques, il est impossible de former d'autres emplois.

Conclusion

Pour conclure, la transition vers l'énergie renouvelable va permettre de créer des emplois et de réduire les émissions de CO2. Cependant, le marché de l'énergie est très concurrentiel et les entreprises doivent être compétitives pour survivre. Il est donc important de soutenir les entreprises locales et de promouvoir les énergies renouvelables.

Les besoins pour la commune de Bâle:

- Développement de l'énergie renouvelable
- Création de nouvelles entreprises
- Formation des habitants
- Développement des infrastructures



La Biométhanisation dans la commune de Diekirch

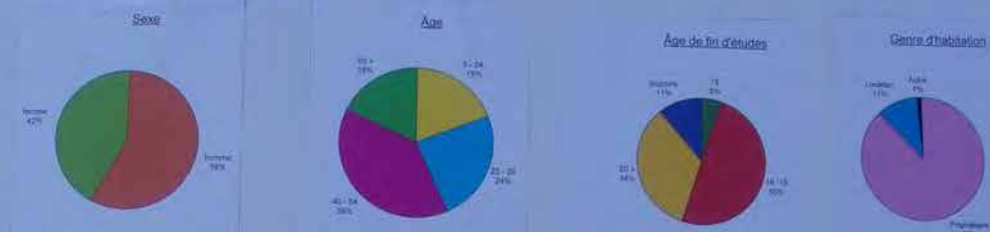
The screenshot shows a web application interface for project information. At the top, there's a header with the text 'Information on the Project' and a sub-header 'Information on the Project'. Below this, there's a section titled 'Project 1' with a sub-header 'Project 1'. This section contains a table with columns 'Project Name', 'Project ID', 'Project Type', 'Project Status', 'Project Start Date', 'Project End Date', 'Project Manager', and 'Project Location'. The table lists several projects, including 'Project 1', 'Project 2', 'Project 3', 'Project 4', 'Project 5', 'Project 6', 'Project 7', 'Project 8', 'Project 9', and 'Project 10'. Below the table, there's a section titled 'Project 2' with a sub-header 'Project 2'. This section contains a table with columns 'Project Name', 'Project ID', 'Project Type', 'Project Status', 'Project Start Date', 'Project End Date', 'Project Manager', and 'Project Location'. The table lists several projects, including 'Project 1', 'Project 2', 'Project 3', 'Project 4', 'Project 5', 'Project 6', 'Project 7', 'Project 8', 'Project 9', and 'Project 10'. At the bottom of the page, there's a footer with the text 'Page 1 of 1' and 'Page 1 of 1'.

SONDAGE SUR LES E.R.

Le sondage a été effectué en nov./dec. 2007 avec des gens de la ville de Diekirch. 77% des personnes ont répondu à nos questions.

Nous avons constaté que certaines personnes étaient intéressées au sujet, mais d'autres nous ont repoussés ou n'ont pas répondu sérieusement.

Informations personnelles



La plupart des gens questionnés a entre 25 et 54 ans.

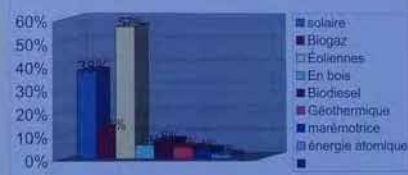
Comme la majorité des gens questionnés sont propriétaires de leur logement, on peut conclure à la pertinence de notre questionnaire.

Questionnaire

1. Avez-vous déjà entendu parler d'énergies renouvelables/alternatives?



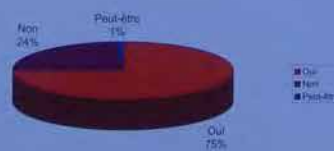
2. Quelles énergies renouvelables connaissez-vous?



3. Combien dépensez-vous par mois pour l'électricité?



4. Pensez-vous que vous dépensez trop?



5. Est-ce que vous êtes d'avis qu'il est possible d'économiser de l'argent en ayant recours aux énergies renouvelables? (panneaux solaires photovoltaïques,...)

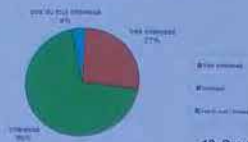


La plupart des gens ont déjà entendu parler des E.R. : surtout de l'énergie solaire et des éoliennes. Par contre la majorité ne connaît pas les dépenses qu'ils font pour l'électricité ou le chauffage, mais 3/4 sont quand même d'avis qu'ils dépensent trop et qu'ils pourraient faire des économies avec des E.R.

Conclusion principale :

Les énergies renouvelables aident à économiser de l'argent.
La population soutiendrait un politicien s'engageant pour les E.R.
Les gens demandent plus d'infos.
Les gens sont prêts à dépenser plus et à s'investir plus, mais ils manquent de moyens.

3. Seriez-vous intéressés d'obtenir plus d'informations sur les énergies renouvelables?

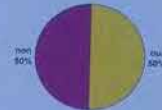


Presque tout le monde a dit qu'il était intéressé au problème et exige plus d'infos. ¾ seraient prêt à dépenser plus d'argent pour investir dans des E.R., mais seulement 50% sont en mesure de le faire.

15. Est-ce que vous êtes assez informés sur les possibilités d'utilisation des énergies renouvelables?



12. Croyez-vous qu'une seule personne peut aider à améliorer la situation?



13. Seriez-vous prêt à payer plus pour l'énergie produite par des sources d'énergie renouvelable que pour de l'énergie produite par d'autres sources?



9. Selon vous, quelle devrait être la priorité des autorités publiques pour aider les gens à réduire leur consommation d'énergie?



10. Que pensez-vous d'un politicien qui s'engage pour le développement des E.R.?



Une majorité est d'avis que ce serait bien qu'un politicien s'engage pour les E.R. Nos statistiques démontrent qu'il aurait le soutien d'une grande partie de la population.

11. Quelle est l'énergie qui remportera la course dans l'avenir?



13. Laquelle des solutions suivantes, la commune de Diekirch devrait-elle favoriser dans les années à venir en matière énergétique?



4) Utilisez-vous des énergies renouvelables?



1/4 de la population utilise déjà du bois/ des panneaux photovoltaïques et 2/4 souhaiteraient en utiliser.

4.b) Voulez-vous en utiliser dans le futur?



4.a) Lesquelles?



4.c) Lesquelles?



ALTERNATIVE LÖSUNG ZUM KLIMAPROBLEM

Das Klimaproblem ist heute für viele Politiker / Wähler gefährlich, weil Klimafußabdrücke so schnell ansteigen, dass die Umsetzung dieser alternativen Lösung immer wichtiger wird!

Vorteile:

- Armut, Land - Konflikt, Hunger, ...
- ...



Rechnung: Beispiel für Lebensenergie (Kilowattstunden)

Um einen Lebensenergieverbrauch zu verdeutlichen, möchte ich anhand eines konkreten Beispiels erklären, was mit dem Preis der Energie zu tun hat. Bei einem Lebensenergieverbrauch von 1000 kWh (das ist der Durchschnittswert für einen durchschnittlichen Haushalt) muss die Energie aus der Natur gewonnen werden. In einem gewöhnlichen Haushalt (10, 15, 20, ...) ist der Preis der Energie (z.B. der Preis der Energie) in der Natur (z.B. der Preis der Energie) ...



Das Problem:

- Die Klimawende
- ...



Auswirkungen:

- ...
- ...

Nachteile alternativer Energien:

- ...
- ...

Gegenwärtige Förderung:

- ...
- ...

Das Problem unserer Einstellung:

- ...
- ...

Möglichkeiten für eine Verbesserung:

- ...
- ...

Notwendigkeit einer Veränderung:

- ...
- ...



Classe III^eD5 du Lycée Classique de Diekirch
Propositions élaborées dans le cadre d'un projet sur les énergies renouvelables
Année scolaire 2007-2008

Pour avoir plus d'informations, n'hésitez pas à nous contacter :

III^eD5
Lycée Classique de Diekirch – Ancien Bâtiment
32, avenue de la Gare
L-9233 Diekirch
Tel. : 26 807-1

<p>Plan de développement des énergies renouvelables dans la Commune de Diekirch. Perspectives écologiques, économiques et politiques.</p>
--

Destinataire :

Le **collège des bourgmestre et échevins**
de la Commune de **Diekirch**

Contact

Administration Municipale
27, avenue de la Gare
L-9233 Diekirch

Introduction

L'énergie est devenue le bien auquel notre société moderne ne peut plus renoncer : sans elle aucune évolution ne pourra plus se faire. Notre besoin en énergie se développe de façon rapide. Actuellement nous dépendons encore largement pour le satisfaire des énergies fossiles comme le pétrole ou le gaz naturel. En plus de leur caractère épuisable et non renouvelable, la combustion d'hydrocarbures est en grande partie responsable du **changement climatique** dont nous connaissons les répercussions sur l'homme et son environnement.

Par conséquent, le Luxembourg s'est engagé dans le cadre du protocole de Kyoto à réduire ses émissions de gaz à effet de serre jusqu'à la période 2008-2012 de plus de 20% par rapport à l'année de référence 1990. Or pour le moment le Luxembourg se trouve encore loin de ce but. Donc chacun devra contribuer d'avantage à cette réduction des gaz à effet de serre. La population de Diekirch devra aussi faire des efforts. Si nous ne changeons pas nos comportements collectifs et individuels dès aujourd'hui, les efforts à fournir demain seront encore plus importants.

Une des possibilités pour réduire les émissions de CO₂ est le développement des énergies renouvelables. Pour prendre ces problèmes à bras le corps, nous vous proposons un **plan d'action concret** pour résoudre en partie ces défis : un plan de développement des énergies renouvelables dans la Commune de Diekirch.

Objectif

L'objectif premier de ce plan pour la Commune de Diekirch est le développement des énergies renouvelables sur le territoire de la Commune.

Pourquoi les énergies renouvelables ?

Dans le but de minimiser les émissions de CO₂ dans le domaine de l'énergie électrique et calorifique il faut non seulement diminuer la consommation mais aussi **agir sur la production** de cette électricité. On peut ainsi favoriser le **développement de « l'électricité verte »** qui ne génère pas de CO₂. Les technologies existantes sont les éoliennes, l'hydraulique, le solaire photovoltaïque et thermique, la géothermie ainsi que la valorisation de la biomasse.

Enjeux

Les enjeux du développement des énergies renouvelables sur le territoire de la Commune de Diekirch sont de trois ordres : environnementaux, économiques et sociaux.

- **L'argument environnemental** plaide clairement en faveur d'une politique de développement des énergies renouvelables.

L'**éolien** est la source d'énergie la moins polluante qui existe. Elle ne nécessite pas de combustible, elle ne rejette donc pas de déchets et elle a peu d'impact environnemental. Chaque mégawatt-heure d'électricité produit par l'énergie éolienne aide à réduire de 0,8 à 0,9 tonnes les émissions de CO₂ rejetées chaque année par la production d'électricité d'origine thermique. L'électricité produite par les deux éoliennes à Reimberg équivaut par exemple à la consommation annuelle de 500 ménages. Un site d'installation d'éoliennes est par exemple le Fridhaff près de Diekirch.

L'**énergie solaire thermique** consiste à produire de la chaleur à l'aide du rayonnement solaire. Il s'agit d'une technique qui peut être utilisée n'importe où, y compris dans les régions moins exposées. Un mètre carré de capteur solaire thermique installé, ce sont 150 à 300 kg de gaz à effet de serre non rejetés dans l'atmosphère par année. Une surface de 4 à 6 m² couvre environ 60% des besoins d'eau chaude sanitaire d'une famille de 4 personnes.

Le **solaire photovoltaïque** est aussi une technologie propre qui consiste à produire de l'électricité à partir du rayonnement solaire. Le système photovoltaïque est extrêmement fiable. La durée de vie d'un capteur photovoltaïque est de plusieurs dizaines d'années. Les tuiles photovoltaïques ont le grand avantage de s'intégrer facilement dans l'architecture d'un bâtiment.

On pourrait faire installer des panneaux solaires thermiques et photovoltaïques sur les toits des bâtiments publics ou sur le toit de maisons individuelles.

La **biométhanisation** produit de l'énergie verte à partir d'une ressource renouvelable : la matière organique. L'installation de Beckerich produit par exemple 5 fois plus d'énergie qu'elle n'en consomme. Elle limite les émissions de gaz à effet de serre et donc lutte contre le réchauffement climatique. Une installation comme celle de Beckerich évite les émissions de 4.300 tonnes de CO₂/an. C'est une solution alternative et locale pour le traitement des déchets organiques, d'où une réduction des transports et une valorisation des déchets organiques en énergie et en engrais. Les déchets ménagers organiques d'une famille de 4 personnes, 0,5 tonnes de déchets par an, produisent 60 m³ de biogaz par an. On pourrait installer une station de biométhanisation au Fridhaff.

Le **chauffage au bois** est le mode de chauffage le plus ancien utilisé par l'homme. Le bois est facilement disponible aux alentours de Diekirch. Lors de sa combustion, le bois ne fait que libérer dans l'air le dioxyde de carbone qu'il a absorbé durant sa croissance. Son impact est donc neutre sur l'effet de serre. L'utilisation de 4 m³ de bois énergie permet d'économiser 1 tonne de pétrole, et d'éviter en moyenne l'émission de 2,5 tonnes de CO₂.

L'**énergie hydraulique** est une autre énergie non polluante : il n'y a aucun rejet gazeux ou déchet solide. Le fonctionnement d'une centrale hydraulique est silencieux et la qualité des eaux est préservée. Une unité pourra être installée aux abords de la Sûre.

En résumé la production d'électricité verte via les énergies renouvelables se fait sans émission de CO₂ ni autre gaz, sans bruit, sans utilisation d'espace supplémentaire et avec très peu de déchets. De ce point de vue le soutien aux énergies renouvelables nous semble donc être un enjeu incontournable dans la politique énergétique de la Commune de Diekirch.

- **L'argument socio-économique** encourage également à soutenir le développement des énergies renouvelables. En effet les énergies de base sont gratuites et librement accessibles à tout un chacun.

La promotion des installations va également **soutenir le secteur économique** lié aux énergies renouvelables, en particulier les PME. La **création d'emplois** dans ces sociétés sera largement positive. Les estimations sont ainsi de 33 emplois créés directement ou indirectement par MW de solaire PV installé. Une installation de biométhanisation pourra devenir une deuxième source de revenu pour une vingtaine d'agriculteurs. Ces emplois seront majoritairement créés localement, dans l'installation des équipements des énergies alternatives et son marketing, et seront stables. Ils ne peuvent pas être délocalisés et bénéficieront en outre du décollage puis de la forte croissance de ce secteur dans les prochaines décennies. La politique de soutien au solaire PV en Allemagne a permis la création de 7000 emplois en l'espace de 6 ans.

Le développement des énergies renouvelables **réduira également sensiblement les factures énergétiques** des ménages dans un contexte de prix énergétique durablement en hausse. Ces ménages bénéficieront donc d'un pouvoir d'achat supplémentaire qui pourra alimenter la croissance économique de manière plus qualitative que via leur facture classique d'électricité. L'économie sur la facture d'électricité peut aller jusqu'à 80% pour un ménage. Ceci sera renforcé par les revenus que les ménages pourront tirer de la revente du surplus d'électricité verte éventuellement généré.

Enfin les énergies renouvelables peuvent être utilisées pour garantir **l'équité de l'accès à l'électricité** via l'équipement des logements sociaux ainsi que des bâtiments publics comme les écoles, installations sportives ou encore les immeubles administratifs. La réduction de la facture mensuelle d'électricité ayant encore un impact plus significatif pour les ménages à faibles revenus.

Au niveau socio-économique les enjeux du soutien de la Commune de Diekirch aux énergies renouvelables sont donc également importants. C'est clairement un secteur d'avenir, créateur d'emplois et de croissance économique soutenable.

Proposition d'actions concrètes

Au vu des points que nous avons précédemment éclaircis il nous semble donc nécessaire de construire le plan de développement autour des 10 principes suivants :

1. **Élaborer ensemble avec la population une vision, mais s'avancer pas à pas.**
2. **Fixer des buts précis et vérifiables.**
3. **Développer une stratégie basée sur des faits et des chiffres vérifiables.**
4. **Faire une évaluation régulière.**
5. **Choisir une communication créative et adaptée.**
6. **Échanger les exemples de bonnes expériences avec d'autres communes.**
7. **Prendre les gens là où ils se trouvent et parler leur langage.**
8. **Impliquer les concernés**
9. **Bâtir des ponts vers de alliés potentiels, au lieu de chercher la confrontation avec les « ennemis ».**
10. **Créer un sentiment d'identité et de fierté.**

Quelques mesures concrètes pour soutenir le développement des énergies renouvelables seraient :

- **Soutien à l'investissement dans l'installation des énergies renouvelables :**
 - Prime à l'acquisition et à l'installation ;
 - Prêts bancaires avantageux, taux fixe garantie sur 15 ans pour les frais d'achats et d'installations d'énergies renouvelables;
 - Possibilité de primes communales supplémentaires.
- **Tarifs de rachat de l'électricité verte produite en surplus et revendue au réseau :**
 - Conclure un accord avec la Cegedel pour le rachat de cette électricité verte, dans le cadre des objectifs de production d'électricité verte.

Acteurs concernés

- **Aspect politique** : La Commune de Diekirch sera l'autorité qui aura pour mission de définir les primes et les tarifs de rachat destinés aux installations d'énergies renouvelables. Outre votre Commune il s'agira d'**impliquer également les différents Ministères concernés par votre plan** :
 - Ministère de l'Agriculture, de la Viticulture et du Développement rural ;
 - Ministère de l'Environnement ;
 - Ministère de l'Économie et du Commerce extérieur.
- **Aspect médiatique** : Il faudra également veiller à assurer la promotion de ce projet pour qu'il rencontre le succès escompté :
 - *Conférence de presse de lancement* : vous présenterez le plan aux différents médias locaux et nationaux ainsi qu'aux parties prenantes impliquées, en particulier les responsables des domaines de l'énergie, de l'environnement et des entreprises. Un accent particulier sera mis sur les actions de promotion qui vont être mis en place vers le grand public (page Internet, articles dans les publications de la Région et des opérateurs d'énergie, dépliants).
 - *Inauguration officielle de la première installation* sur un bâtiment public, une école, en présence des médias et parties prenantes : vous prouverez ainsi la réalisation concrète de ce plan, votre implication à son avancé et le rôle moteur de l'administration.
 - *Conférence de presse annuelle sur l'état d'avancement du plan* : vous présenterez annuellement la situation de développement de ce plan, en vous basant en particulier sur les chiffres clés (voir ci-après).
 - *Information de la population* : Tout au long du projet, l'Administration Communale conseillera les habitants de Diekirch soucieux d'économies d'énergie et sur l'utilisation des énergies renouvelables. D'ailleurs un **sondage réalisé auprès des habitants de Diekirch** a permis de tirer les conclusions suivantes :
 - La plupart des gens questionnés ont déjà entendu parler des ER. Par contre la majorité ne connaît pas les dépenses qu'ils font pour l'électricité ou le chauffage, mais $\frac{3}{4}$ sont quand même d'avis qu'ils dépensent trop et qu'ils pourraient faire des économies avec les ER.
 - Presque tous ceux qui ont répondu affirment qu'ils seraient intéressés par les ER. Ceux-ci exigent plus d'informations sur les ER. $\frac{3}{4}$ des gens sont d'accord pour dépenser plus d'argent pour investir dans les ER, mais seulement 50% sont en mesure de le faire.
 - Une majorité des questionnés est d'avis que ce serait bien qu'un politicien s'engage pour les ER. Nos statistiques montrent qu'il aurait le soutien d'une grande partie de la population.

Globalement ce plan aura des retombées médiatiques très positives dans un contexte où les **énergies renouvelables ont le vent en poupe grâce à leur très bonne image de technologie propre.**

Indicateurs clés de performance

Tout au long de la mise en place de ce plan, son évolution et ses résultats seront suivis par l'intermédiaire de 3 chiffres clés indicateurs de performance du plan :

- Le **taux d'installation total** réalisé par rapport à l'objectif final et aux objectifs intermédiaires ;
- Le **taux d'installation réalisé** sur les logements par rapport aux objectifs ;
- Le **taux de réalisation du budget total**.

Ces 3 chiffres clés feront notamment parti du rapport annuel de suivi du projet.

Au cours des 6 semaines passés vous avez travaillé sur un **projet** en rapport avec les **énergies renouvelables**.

Vous étiez amenés à étudier le **potentiel de développement des énergies renouvelables sur le territoire de la commune de Diekirch**, ainsi que **les répercussions économiques et écologiques éventuelles**.

Les 5 groupes d'élèves ont traités les différents aspects des énergies renouvelables :

- 1. Politique et médias**
- 2. Législation et mécanismes de soutien**
- 3. Attitude de la population**
- 4. Avantages économiques**
- 5. Avantages écologiques**

Une étudiante s'est penchée sur une **solution alternative au développement des énergies renouvelables**.

Après une courte introduction sur les énergies renouvelables au Luxembourg par l'enseignant, vous avez fait vos recherches documentaires (sondage auprès de la population, visite de réunions communales, ...) afin de pouvoir préparer vos affiches et la défense de vos points de vue (en présence du président de la Commission environnementale de la Commune de Diekirch). Ce petit forum a été clôturé par la réalisation d'un document commun qui sera adressé au Bourgmestre de la commune de Diekirch.

Afin de montrer un exemple concret d'une réalisation réussie d'implantations d'énergies renouvelables, nous avons **visité la commune de Beckerich avec toutes ses installations d'énergies alternatives**.

Lors d'une **visite en classe, Monsieur Camille GIRA** a su donner une réponse à toutes vos questions sur les énergies non conventionnelles et les difficultés pour les mettre en place.

Je vous prie de bien vouloir remplir le questionnaire ci-après.

Ce questionnaire est **anonyme**, et je vous prie de donner que des **réponses sincères**. Il n'y a pas de bonne ou de mauvaise réponse, il s'agit juste de fournir votre **avis personnel**.

Merci pour votre collaboration !

Questionnaire Élèves			
III ^e MD5	Projet – Énergies renouvelables	LCD 2007-2008	

	Tout à fait d'accord	Plutôt d'accord	Plutôt pas d'accord	Pas du tout d'accord
Je trouvais ce projet intéressant.	11	12	1	/
Le thème des énergies renouvelables était un sujet dont j'entendais parler pour la première fois.	/	3	5	16
Je me suis aperçu de la complexité d'un tel projet environnemental.	9	15	/	/
La participation à ce projet a eu une influence sur mon comportement personnel (utilisation rationnelle de l'énergie, utilisation des transports publics, ...).	4	15	4	1
Je me sens capable d'expliquer les avantages et les inconvénients des différents types d'énergies renouvelables à une personne qui n'a pas participé à ce projet.	6	14	4	/
En dehors de l'école, j'ai discuté avec d'autres personnes (parents, amis, ...) sur l'utilisation des énergies renouvelables.	11	6	6	1
Ce projet m'a laissé indifférent.	/	3	6	15
Je suis d'avis que les connaissances que j'ai acquises sur les énergies renouvelables me peuvent être utiles un jour.	8	15	1	/
J'ai eu l'impression qu'une personne individuelle/groupe de personnes peut participer à des décisions dans le domaine environnemental.	5	15	4	/
Ce projet m'a ennuyé.	/	3	4	17
La visite sur le terrain m'a permise de mieux comprendre comment une commune peut favoriser l'implantation d'énergies renouvelables sur son territoire.	10	12	2	/
Je désire participer à d'autres projets de ce genre.	2	14	8	/

Qu'est-ce que ce projet vous a apporté personnellement ?

- Maintenant je connais mieux les avantages et les inconvénients des énergies renouvelables.
- Ce projet m'a permis de mieux comprendre comment une commune peut favoriser l'implantation d'énergies renouvelables sur son territoire.
- Ce projet m'a donné un aspect sur les différentes façons de produire des énergies renouvelables et sur les avantages d'une telle installation.
- Je connais maintenant mieux les menaces sur l'environnement et comment on peut se battre contre ses menaces.
- Den Projekt huet mir bewisen, dass d'Léit net genuch nodenken.
- Q'il y a assez de possibilités d'agir contre le changement climatique et que personne ne peut dire qu'il ne peut rien faire.
- Ce projet m'a permis de me faire mes propres idées à propos d'un sujet et à m'informer.
- Informations supplémentaires sur les ressources renouvelables.
- Je me suis aperçu de la complexité d'un tel projet environnemental.
- Ce projet m'a rendu compte de l'utilisation de plusieurs énergies renouvelables dans une commune comme Diekirch.

- Le projet a donné des informations plus profondes concernant les énergies renouvelables.
- Encore plus d'informations.
- Moi personnellement, je fais mieux attention d'économiser l'énergie à la maison (éteindre les lampes, pas de stand-by, ...)
- Plus de connaissances sur les énergies renouvelables. Avant je n'étais pas assez informée.
- Je connais les dangers et les choses que je peux changer.
- Avant le projet j'ai déjà connu beaucoup de fautes dans l'utilisation des énergies, mais après ce projet j'ai remarqué qu'il y a encore beaucoup plus de fautes.
- Amélioration des connaissances sur le thème (énergies renouvelables).
- Pour moi, je sais beaucoup plus sur ce sujet et maintenant je vois que je peux aussi épargner de l'argent.
- Mon comportement personnel a changé, je fais attention sur l'utilisation de l'énergie.
- Sensibilisation ; J'économise plus d'électricité.
- Informations concrètes, en détail.
- Le projet m'a montré qu'on peut changer quelque chose, mais je ne suis pas persuadé du fait que nous sommes responsables.

Est-ce que à travers ce projet, votre attitude à l'égard de notre environnement naturel a-t-elle changée ? De quelle façon ?

- Oui, je sais qu'on doit faire attention et qu'on ne doit pas gaspiller l'énergie.
- Oui, elle a changée. J'ai appris qu'on peut faire quelque chose contre le changement climatique (= utiliser des énergies renouvelables).
- Oui, elle a changé, car je me rends compte que les gens n'ont pas beaucoup de respect envers la nature et ne font pas attention à elle.
- Oui. Avant ce projet, je n'ai pas beaucoup réfléchi sur les conséquences que notre manière de vivre a sur l'environnement.
- Ech hun gemierkt, daat et héisch Zaït ass fier aktiv je ginn an d'Léit zum Nodenken ze bewegen.
- Chacun peut faire quelque chose et il y a assez de possibilités pour lutter contre les émissions de gaz à effet de serre.
- Oui, mon attitude a changée. Je fais plus attention.
- Je sais ce que je consomme.
- Oui, un peu. Je savais déjà que nous avons des problèmes avec la nature et que nous devons changer quelque chose, mais je ne savais pas que la situation est si grave et qu'un changement est nécessaire.
- Oui, puisque ce projet propose des solutions comment je (et tous les autres) peux réduire l'utilisation des énergies fossiles.
- Je pense qu'il est important de protéger la nature d'une façon plus efficace et tout le monde doit participer à cette protection.

- Non, j'ai toujours respecté la nature, je sais que beaucoup de gens ne font pas attention à la nature.
- Pour moi, l'environnement naturel est toujours important (avant et après ce projet).
- Chacun doit changer son attitude, car ce problème est très actuel.
- Oui, maintenant je me rends compte comment on gaspille l'électricité, etc. et j'essaie de faire attention et d'économiser l'énergie.
- Oui, je sais ce que je consomme.
- Je m'inquiète plus de mon environnement naturel, j'ai peur qu'il soit détruit dans quelques années.
- Non, pas vraiment puisque j'ai l'impression que ce sont les pays comme la Chine/l'Amérique, les grandes nations industrielles qui doivent changer quelque chose.
- D'une façon positive, j'ai remarqué qu'on doit faire quelque chose.
- Mon attitude est toujours la même, car je savais déjà avant qu'il y a des problèmes.
- J'ai appris que tout le monde doit changer ses habitudes pour que nous puissions trouver une solution sur le problème environnemental.
- Non, pas vraiment.
- Il n'a pas changé. Vu que je crois que le climat change tout seul comme avant où il y a eu le temps de glace.

Est-ce que vous avez, à la suite de ce projet, changé votre comportement « environnemental » ? Si oui, de quelle manière ?

- Oui, j'essaye de ne pas allumer la lumière quand je n'ai pas vraiment besoin.
- Oui, un peu. Ce projet a changé mon comportement en tel que fais mieux attention quand je quitte la maison, que les lumières soient toutes éteintes.
- Oui, je fais plus attention que les lumières ne sont pas allumées quand on n'en a pas besoin. Dans quelques années, quand j'aurai une maison je vais installer des panneaux photovoltaïques.
- Neen. Wann d'Iddi richtig ausgeräit ass, wärd ech réischt weider Schrëtter maachen.
- J'ai obtenu la tendance d'éteindre les lumières dans notre maison et d'éteindre complètement nos appareils qui sont au „stand-by“.
- Oui, il ne m'arrive presque plus de jeter des débris par terre ou de laisser les lumières allumées dans une pièce où il n'y a pas personne.
- Non, je n'ai pas de moyen pour le faire.
- Oui, un peu. J'éteins par exemple toujours les lumières, même si je quitte la pièce seulement pour quelques minutes.

- Oui, parce que je me suis rendu compte que le réchauffement climatique est un grand problème qui doit être résolu le plus vite possible.
- J'ai essayé d'économiser plus d'énergie.
- Oui un peu, j'éteins les lumières et je consomme moins d'eau et d'énergie.
- J'essaie de réduire ma consommation d'énergie.
- Économiser à la maison, de même nous avons repris en fonction notre chaudière à bois.
- J'essaie d'éteindre la télévision, de ne pas laisser les lampes allumées si je n'en ai pas besoin, ...
- Oui, un peu ! Je n'ouvre plus les fenêtres pour trop longtemps.
- Je consomme encore moins d'énergie qu'avant. Je fais attention que les lampes sont éteintes si on n'est pas dans la chambre.
- Non !
- J'ai pris la décision, quand je bâtirai une maison, je mets des panneaux photovoltaïques, ...
- Non, pas encore.
- Licht ausschalten, Heizung kleiner drehen, nur noch Stoßlüften, Stand-by Modus ausschalten.
- Je fais mieux attention aux petites choses, comme éteindre les lumières, le stand-by, ...
- Ce n'est pas que je ne l'ai pas changé. Depuis toujours, on m'a appris à éteindre la lumière ou la télévision quand on n'en a pas besoin.

Est-ce que vous pensez que ce projet aura une influence sur vos décisions ultérieures dans tout le domaine qui concerne la construction d'un logement, l'utilisation de l'énergie, la participation aux processus politiques, ?

- Oui, je pense qu'il faut réfléchir sur la construction d'une maison avec p.ex. des panneaux photovoltaïques, parce que c'est avantageux.
- Oui, ce projet aura une influence sur ma décision ultérieure dans le domaine qui concerne la construction d'un logement et l'utilisation de l'énergie.
- Oui, ce projet aura une grande influence sur mes décisions ultérieures. En installant des panneaux photovoltaïques peut être.
- Quand je vais construire une maison dans l'avenir, je vais appliquer les énergies renouvelables (p.ex. panneaux solaires photovoltaïques et solaires). En plus je fais attention que je ne consomme pas trop d'énergie.
- Neen, et huet keen Afloss an dem Senn.
- Je crois qu'il a sûrement de l'influence sur moi. Si j'ai les moyens à l'avenir je regarde d'utiliser des énergies renouvelables.
- Je pense que oui.

- Peut-être dans le futur.
- Oui, je voudrais construire une maison qui comporte toutes les nouvelles technologies.
- Oui. Je souhaite construire un logement utilisant des panneaux photovoltaïques.
- Oui, je pense qu'il faut essayer de bâtir/rénover un logement de telle façon qu'on peut épargner de l'énergie.
- Oui ! Je veux soutenir ces politiciens et aussi bâtir une maison en faveur des énergies renouvelables et de l'environnement.
- Peut-être mais aussi déjà avant ce projet d'avoir un logement basse énergie.
- La politique reste pour moi toujours pas intéressante, mais dans le futur, je pense que je vais faire attention (Sparhaus, ...).
- Oui, je crois que je veux utiliser le « Grengre Stroum » et peut-être je mets des panneaux photovoltaïques.
- Pas beaucoup ! Mais s'il y a plus de gens qui fassent ceci, alors oui !
- Si je vais construire un bâtiment, je voudrais construire une maison en bois pour réduire l'émission de CO₂.
- Bien sûr.
- Oui, je vais penser sur la construction d'une maison basse énergie.
- Oui, maison bien isolée, panneaux photovoltaïques.
- Peut être plus tard quand j'habite seul.
- Je crois que ce projet aura une influence sur la construction d'un logement, c'est sûr.

Est-ce que vous êtes convaincu qu'il est important de développer d'avantage les énergies renouvelables ? Pourquoi ?

- Oui, c'est important pour l'environnement.
- Oui, je suis convaincu qu'il est important de développer d'avantage les énergies renouvelables, parce qu'il est certain qu'on a un grand problème avec le changement climatique.
- Oui, pour sensibiliser les gens.
- Oui, je suis convaincu.
- Et kann een se nach wéider entweckelen an et soll een et och maachen. Et wier einfach domm an verschwenderesch et net ze maachen.
- Oui, c'est important. On doit penser aux générations qui suivent. Eux aussi ont le droit de vivre dans un bon environnement.
- Oui, j'en suis certain pour le simple fait qu'il faut préserver notre environnement.
- Oui, on ne peut plus utiliser les énergies fossiles sans nuire à l'environnement.
- Oui, comme les énergies fossiles ne pourront pas être utilisées pour toujours ; les énergies renouvelables sont nos « dernières chances ».

- Oui. Les autres sources énergétiques (pétrole, ...) vont être épuisées et on doit trouver des alternatives.
- Oui, car je veux que la nature reste intacte et je ne veux pas qu'il y aura un changement.
- Oui, pour que plus de gens utilisent les énergies renouvelables.
- Oui, car la nature, le climat est en train de changer.
- Oui une catastrophe naturelle s'approche.
- Oui ! Il faut sauver notre terre.
- Bien sûr, parce qu'un jour il n'y aura plus d'énergies fossiles.
- Bien sûr que oui, car le pétrole devient rare et la plupart des énergies sont polluantes.
- Oui, car on remarque que le climat a changé et comme ça on doit faire et travailler sur ce sujet.
- Oui, parce qu'on n'a presque plus d'autres sources comme le pétrole.
- Oui, car les énergies fossiles détruisent l'environnement.
- Oui, les sources d'énergie diminuent et seront épuisées.
- Je suis convaincue parce qu'un jour, on n'aura plus de pétrole et il faudra alors trouver d'autres énergies.

Qu'est-ce que vous a plu dans ce projet ?

- Les présentations des autres groupes étaient très intéressantes.
- Il m'a plu qu'on a visité Beckerich et appris quelque chose sur les énergies renouvelables.
- La visite de Beckerich.
- Qu'on a pu s'informer beaucoup sur ce sujet.
- Et huet mier gefall, datt ech meng eegen Iddi ausschaffen konnt, och wann d'Zäit ze kuerz wor, fier se färdeg ze entweckeln.
- De voir les différents aspects qu'un thème peut avoir.
- Le travail en groupes. La façon sérieuse dont le travail s'est déroulé.
- Le travail en groupes.
- La discussion avec Camille Gira et la visite de Beckerich.
- L'analyse des différentes manières pour utiliser des énergies renouvelables.
- C'était très intéressant de travailler sur un projet qui devient de plus en plus important.
- Travail en groupes ; visite de Beckerich.
- Informations reçues ; visite de Beckerich.
- Travail en groupe ; sortie sur le terrain.
- Le travail en groupes ; Thème actuel que je n'ai encore jamais traité.
- La petite présentation de Camille Gira.
- On a obtenu des connaissances dans la production d'énergies renouvelables.
- La présentation des groupes à la fin.
- Oui j'ai appris beaucoup de choses qui m'aident dans ma vie.

- Que nous avons reçu beaucoup d'informations (Beckerich, Gira, ...).
- Tout le sujet, mais surtout la visite de Camille Gira.
- Qu'on se soit réellement adressé à la Commune.
- Le travail en groupes.

Qu'est-ce que ne vous a pas plu dans ce projet ?

- Je trouve que la visite à Beckerich était trop longue.
- Il ne m'a pas plu qu'on ait travaillé 6 semaines sur ce projet.
- Et wor einfach ze wéineg Zäit fier sou seng Iddi ganz auszeschaffen. Och wor et besschen ze einseitig, daat mier an d'Gemeng Beckerech woren an den Här Gira an d'Klass kouw. Et wier méi objektiv, wann mir och hätten mat dem Géigner kennen schwätzen.
- Qu'il y a des personnes qui n'ont rien fait et qui ont laissé le travail aux autres.
- Le manque de temps.
- On n'a eu que les deux premiers jours de la semaine pour travailler.
- On n'a pas reçu les informations qu'on a désirées de la part de la Commune de Diekirch.
- De temps en temps on n'était pas très motivé.
- La visite des éoliennes ne nous a pas apportée beaucoup.
- Beaucoup de travail pour réaliser l'affiche.
- La visite des éoliennes n'a pas apporté grand-chose.
- Visite des éoliennes à cause du froid.
- Mauvaise répartition des groupes.
- Que les politiciens n'ont pas répondu à mes questions.
- Mauvaise constellation des groupes.
- Qu'il y avait des groupes dont certaines personnes n'ont pas travaillé.
- Répartition des groupes ; Visite à Beckerich.
- Rien du tout.

Remarques éventuelles ? Suggestions ?

- Peut-être de donner aux autres communes aussi un exemple de notre projet.
- Rien que le professeur peut faire.
- Il faudra un projet pour toute l'école sur toutes les classes. Il faut instruire les gens dès qu'ils sont à l'école.
- Continuer et ne pas perdre notre but !

	Tout à fait d'accord	Plutôt d'accord	Plutôt pas d'accord	Pas du tout d'accord
Je trouvais ce projet intéressant.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le thème des énergies renouvelables était un sujet dont j'entendais parler pour la première fois.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je me suis aperçu de la complexité d'un tel projet environnemental.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La participation à ce projet a eu une influence sur mon comportement personnel (utilisation rationnelle de l'énergie, utilisation des transports publics, ...).	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je me sens capable d'expliquer les avantages et les inconvénients des différents types d'énergies renouvelables à une personne qui n'a pas participé à ce projet.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En dehors de l'école, j'ai discuté avec d'autres personnes (parents, amis, ...) sur l'utilisation des énergies renouvelables.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ce projet m'a laissé indifférent.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Je suis d'avis que les connaissances que j'ai acquises sur les énergies renouvelables me peuvent être utiles un jour.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J'ai eu l'impression qu'une personne individuelle/groupe de personnes peut participer à des décisions dans le domaine environnemental.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ce projet m'a ennuyé.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
La visite sur le terrain m'a permise de mieux comprendre comment une commune peut favoriser l'implantation d'énergies renouvelables sur son territoire.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Je désire participer à d'autres projets de ce genre.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Qu'est-ce que ce projet vous a apporté personnellement ?

plus de connaissances sur les E.R avant je n'étais pas assez informée

Est-ce que à travers ce projet, votre attitude à l'égard de notre environnement naturel a-t-elle changée ? De quelle façon ?

Oui, maintenant je me rend compte comment on gaspille l'électricité, etc et j'essaie de faire attention et économiser l'énergie

Est-ce que vous avez, à la suite de ce projet, changé votre comportement « environnemental » ? Si oui, de quelle manière ?

j'essaie d'éteindre la télévision, de ne pas laisser les lampes allumées si je ne les utilise pas...

III^e MD5Questionnaire Élèves
Projet – Énergies renouvelables

LCD 2007-2008

Est-ce que vous pensez que ce projet aura une influence sur vos décisions ultérieures dans tout le domaine qui concerne la construction d'un logement, l'utilisation de l'énergie, la participation aux processus politiques, ?

Oui, je crois que je veux utiliser le "Geringe Strom"
et peut-être je met des photovoltaïques

Est-ce que vous êtes convaincu qu'il est important de développer d'avantage les énergies renouvelables ? Pourquoi ?

Oui, une catastrophe naturelle s'approche

Qu'est-ce que vous a plu dans ce projet ?

Le travail en groupe, thème actuelle que je n'ai
encore jamais traité

Qu'est-ce que ne vous a pas plu dans ce projet ?

La visite des éoliennes → froid

Remarques éventuelles ? Suggestions ?

Bio-Lebensmittel – Ökologischer Anbau

Fragebogen

Anhang 30

1. Hast du schon einmal den Begriff „Bio-Produkt“ gehört?

☒ Ja ☐ Nein

2. Hast du schon einmal ein Bio-Produkt (Bio-Lebensmittel) probiert?

☐ Ja ☒ Nein

Wenn ja, welches/welche? (Brot, Milch, Käse, Obst, Gemüse, ...)

3. Weißt du, wo man Bio-Produkte kaufen kann?

☒ Ja ☐ Nein

Wenn ja, gib einige Beispiele!

Im Supermarkt gibt es eine Abteilung.

4. Hast du oder deine Familie schon einmal ein Bio-Produkt (Bio-Lebensmittel) gekauft?

☐ Ja ☒ Nein

Wenn ja, aus welchem Grund?

Wenn nein, gibt es dafür Gründe? Wärest du bereit Bio-Lebensmittel zu kaufen?

Wir sind nie auf die Idee gekommen Bio-Lebensmittel zu kaufen. Nur wenn ich abnehmen will!

5. Hast du folgende Bio-Siegel schon einmal auf Verpackungen von Lebensmitteln gesehen? Wenn ja, kreuze an.



☐



☐



☐



☒



☐



☐

6. Wie wichtig sind dir die folgenden Kriterien beim Einkauf von Lebensmitteln?

	sehr wichtig	wichtig	teils/teils	unwichtig	völlig unwichtig
Schonende Zubereitung mit wenig Zusatzstoffen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Niedriger Preis	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ausschluss von Gentechnik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Artgerechte Tierhaltung	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Guter Geschmack	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der Gesundheitsaspekt	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bio-Lebensmittel – Ökologischer Anbau

Fragebogen

Anhang 30

7. Was verbindest du mit dem Begriff „Bio“ bzw. „Öko“? Erkläre!

Dass es mehr gesund für das Leben ist.

8. Was weißt du über die Herstellung bzw. Verarbeitung von Bio-Lebensmittel? Erkläre!

Es wird in Bauernhöfe hergestellt oder Fabriken.

9. Hast du schon einmal vom „Ökologischen Landbau“ oder „Bio-Lanbau“ gehört?

☐ Ja

☒ Nein

Wenn du diese Frage mit ja beantwortet hast, dann antworte auch auf Frage 10.

10. Wodurch kennzeichnet sich der ökologische Landbau aus?
Gib einige Beispiele!



Ökologischer Landbau

Bio-Produkte

Diese Schülermappe gehört :

Name : haas

Vorname : Felix

Klasse : 7^e ST5

Datum : 27. 06. 09



**Bio-Betrieb Baltus
Stegen**



Demeter Bond Lëtzebuerg



Ökologischer Landbau ist eine besonders umwelt- und ressourcenschonende Form der Landwirtschaft. Sie berücksichtigt das enge und empfindliche Zusammenspiel von **Boden, Pflanzen, Tier und Mensch**. Dazu gehört auch, dass die daraus entstehenden **Lebensmittel** anschließend **schonend** und möglichst **naturbelassen** weiterverarbeitet werden.

1. Woran erkennt man Lebensmittel aus ökologischem Landbau ?

Bei der Vielzahl von Öko-Produkten und der unübersehbaren Flut der Zeichen und Siegel kann man als Verbraucher leicht den Überblick verlieren.

Es gibt allerdings wesentliche Merkmale anhand derer man sich gut und schnell zurechtfinden kann.












- Seit 1993 sind Begriffe wie „Öko“, „Bio“, „biologisch“, „ökologisch“ oder „aus kontrolliert ökologischem/biologischem Anbau“ durch europäische Gesetze geschützt.

So kann sich der Verbraucher darauf verlassen, dass auch tatsächlich Bio drin ist, wo „Bio“ oder „Öko“ draufsteht. Die Zutaten solcher Produkte stammen zu mindestens 95 Prozent aus ökologischem Landbau.



Sieh dir die ausliegenden Lebensmittel genau an! Bei welchen handelt es sich um Produkte aus ökologischem Landbau? Welche stammen aus dem konventionellen Landbau?

Ökologischer Anbau		Ökologischer Anbau			
ja	nein	ja	nein		
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	Ökologischer Anbau			Ökologischer Anbau	
	ja	nein		ja	nein
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

Vorsicht!

Neben den Bezeichnungen die auf ökologischen Ursprung schließen lassen, gibt es eine Reihe von ähnlich lautenden Formulierungen auf konventionellen Produkten, die den Eindruck erwecken, es handle sich um Bio-Ware.

Auf der Verpackung steht dann beispielsweise: „aus kontrolliertem Anbau“, „naturnah“ oder „aus umweltschonendem Anbau“. Solche Bezeichnungen haben mit Bio-Produkten nichts zu tun.

Untersuche die Verpackungen und stelle eine Liste mit irreführenden Produktebezeichnungen zusammen!

Vorsicht: Hier sind erfahrungsgemäß nicht unbedingt Öko-Produkte zu erwarten!

- Alternativ / Aus alternativer Haltung
- Von staatlich anerkannten Bauernhöfen
- Unter unabhängiger Kontrolle / Kontrollierter Anbau
- Nicht gespritzt / Nicht chemisch behandelt
- Ohne Spritzmittel
- Aus integrierter Landwirtschaft
- Aus Vertragsanbau
- Naturnahe Verfahren beim Umweltschutz
- Aus umweltschonendem Anbau
- Naturgedüngt
- Ohne Kunstdünger
- Umweltverträglich
- Unbehandelt

- Ein weiteres Erkennungsmerkmal ist die Kennzeichnung des Produktes mit der **Codenummer** und/oder dem **Namen** der **unabhängigen Kontrollstelle**. Diese Angabe ist allerdings oft sehr klein und versteckt auf der Verpackung platziert.

Beispiele: **DE-0XX-Öko-Kontrollstelle**

Bio-LU XX

DE = Deutschland (Produkt wurde in Deutschland kontrolliert)

LU = LU (Produkt wurde in Luxemburg kontrolliert)

XX = Codenummer der jeweiligen Kontrollstelle



Mache auf folgenden Produkten die Codenummer ausfindig!



DE-037-öko-Kontrollstelle Bio-hu ök

DE-001-öko-Kontrollstelle



DE-007-öko-Kontrollstelle Bio-hu 04

- Das EU-Siegel Ökologischer Landbau tragen ab 2010 alle Öko-Lebensmittel.



Darüber hinaus gibt es in Luxemburg und in den anderen europäischen Ländern eine Vielzahl von Öko-Marken, Warenzeichen und Siegeln, die ein Ökoprodukt eindeutig kennzeichnen.

Gib 4 Beispiele von luxemburgischen Biomarken, indem du die einzelnen Lebensmittelverpackungen untersuchst!

			
Die Marke der Bio-Bauern-gesellschaft "Kätzberg" und von "Biogros" "Großhändler"	Produkte aus biologisch-dynamischer Landwirtschaft	Vereinigung für biologische handwerkliche Kätzberg	BIONA Produkte (Naturpark Kewersauer an der)

Beispiele für andere europäische Zeichen und Siegel:



2. Preise von Lebensmitteln aus ökologischem Landbau

Bestimme die Preise der ökologisch erzeugten Produkte sowie die Preise der konventionell erzeugten Produkte!

Ökologisch erzeugtes Produkt	Konventionell erzeugtes Produkt
 3,98 €	 3,83 €
 1,57 €	 0,74 €
 0,84 €	 1,57 €
 1,49 €	 0,49 €

Ökologisch erzeugtes Produkt		Konventionell erzeugtes Produkt
	<u>3,28</u> €	 <u>0,95</u> €
	<u>1,59</u> €	 <u>1,02</u> €
	<u>1,49</u> €	 <u>0,98</u> €

Vergleiche die Preise der ökologisch erzeugten Produkte mit den Preisen der konventionell erzeugten Produkte! Was fällt dir auf?

Die meisten ökologisch erzeugten Produkte sind teurer als die konventionell erzeugten Produkte.

Weshalb sind ökologisch produzierte Lebensmittel häufig teurer als konventionell erzeugte Produkte? Nenne einige Gründe!

- Die Erträge im ökologischen Landbau sind im Vergleich zum konventionellen Anbau 10% bis 40% niedriger.
 - Die Futterfläche / Tier ist höher in einem ökologischen Betrieb als in einem konventionell wirtschaftenden Betrieb.
 - Die Vielseitigkeit der ökologischen Betriebe verursacht höhere Kosten und einen größeren Arbeitszeitaufwand als in konventionell wirtschaftenden Betrieben.
- Trotz den höheren Preisen für Bio-Lebensmittel, müssen ökologische Landwirte in einigen Bereichen weit weniger ausgeben als ihre konventionell wirtschaftenden Berufskollegen.
- Überlege welche Bereiche das sind!** Kauf von Dünge-, Pflanzenschutz- und Futtermittel.

3. Öko-Lebensmittel: Ihre Besonderheiten

Trotz der meist höheren Preise für Bio-Lebensmittel besitzen sie dennoch einige Vorteile.

**Nenne die Vorzüge der Bio-Lebensmittel die ihren höheren Preis rechtfertigen!
Werte hierzu die Informationen aus den Broschüren und Informationstexten zum Thema Bio-Lebensmittel aus!**

- Bio-Lebensmittel sind nur wenig Zusatzstoffe enthalten.
- Bio-Lebensmittel haben einen unverfälschten Geschmack.
- Bio-Lebensmittel sind vermutlich gesünder als konventionelle Lebensmittel.
- Öko-Lebensmittel sind frei von gentechnisch veränderten Organismen.
- Der Gehalt an Vitaminen, Mineralstoffen und Nährstoffen in Bio-Lebensmitteln ist höher als in konventionelle Lebensmittel.
- Die Produkte enthalten weniger Nitrat und Rückstände von Pflanzenschutzmitteln. - Boden, Wasser und Luft werden durch Bio-Lebensmittel geschont und Energie eingespart.

4. Wo kann man Lebensmittel aus ökologischem Anbau kaufen?

- Der ökologische Anbau fördert die Biodiversität bei Pflanzen und Tieren

Der Markt für Bio-Lebensmittel hat sich in den letzten Jahren stark entwickelt. Wachsendes Interesse der Verbraucher und ein steigendes Angebot haben zu einer deutlichen Zunahme der Einkaufsmöglichkeiten geführt.



Hof von Bio-Bauern

Wochenmärkte



Bio-Läden



Wo kann man in deiner Umgebung Lebensmittel aus ökologischem Anbau kaufen?

Sieh dir die Informationsbroschüren an!

Führe eine Recherche im Internet durch!

www.biog.lu
www.naturata.lu
www.biolabel.lu
www.demeter.lu
www.biona.lu

Bio-Bauere Genossenschaft Lëtzebuerg
 Spezialist fir BIO- an Demeter-Liewesméttel
 Verenegung fir biologesche Landbau Lëtzebuerg
 Veräin fir biologesch-dynamesch Landwirtschaft Lëtzebuerg
 Bio-Bauern aus dem Naturpark Uewersauer und dem Naturpark Our

Bio - Bauer in ^{Marie Kleeen} Everlange, Claude Schwarz in Everlange

Gibt es Bio-Produkte im Supermarkt deiner Umgebung, und wenn ja, in welchen Bereichen?

^{sectus}
 Supermarkt Ingeldorf: Fleisch-, Süßigkeit-, Abstmilch-, Gemüse-, Getreideprodukte, Getränke



Contrôle CEE
Bio-LU 04



BiOG

BIO

Cornflakes

natural, ungesüßt

Zutaten: Bio - Mais

e 300g

Herkunftsland
Deutschland

mindestens haltbar bis
02.03.10



BIOGROS-Importateur, et Distributeur pour
BIOG - Bio Bauere Genossenschaft Litzelburg / OIKOPOLIS, L-5365 Minsbach

ALNATURA®

**SCHOKO
REIS
WAFFELN**

glutenfrei



aus ökologischer Landwirtschaft

OHNE
GENTECHNIK,
WEIL BIO



Von unab-
hängigen
Experten
regelmäßig
geprüft.

e 100g

Anhang 31



pâte de semoule de blé dur à la tomate et basilic
Ein Produkt aus ökologischer Erzeugung hergestellt
aus feinstem Hartweizengriess

FUSILLI 3 COLORI

BLE DUR
ORIGINE
ITALIE

ITALIENISCHER
HARTWEIZEN



Prodotto in Italia

produit de l'agriculture biologique
aus biologischem Anbau



bioagri cert

ALNATURA®

**Maxi
Müsli**

aus ökologischer Landwirtschaft

Alnatura garantiert
Ihnen ein Lebens-
mittel aus ökolo-
gischer Landwirt-
schaft gemäß EG-



Öko-Verordnung,
das durch unab-
hängige Sachver-
ständige regelmä-
ßig geprüft wird.

Vegan

demeter



SOMMER & CO.

BACKKUNST SEIT 1894

EINKORN
keltenkekse

Wer in die spannende Welt der
Kelten eintauchen will, der ist auf
"DER KELTENSTRASSE"
in Hessen genau richtig.

150g

BioBon

Bi-Ba Bärchen

mit dem Besten aus biologischen Fruchtsäften
with the best from organic fruit juices

OHNE FETT - FAT FREE



Der Bauernhof – Konventioneller Betrieb

Lage: Recken (Mersch)

Eigentümer: Familie Koob-Lanners

Anzahl der Arbeitskräfte: 3, davon mitarbeitende Familienangehörige: 2

Landwirtschaftlich genutzte Fläche (ha): 102

Tierarten die auf dem Hof gehalten werden

202
Anzahl der Tiere



114



88

Schafe : 8

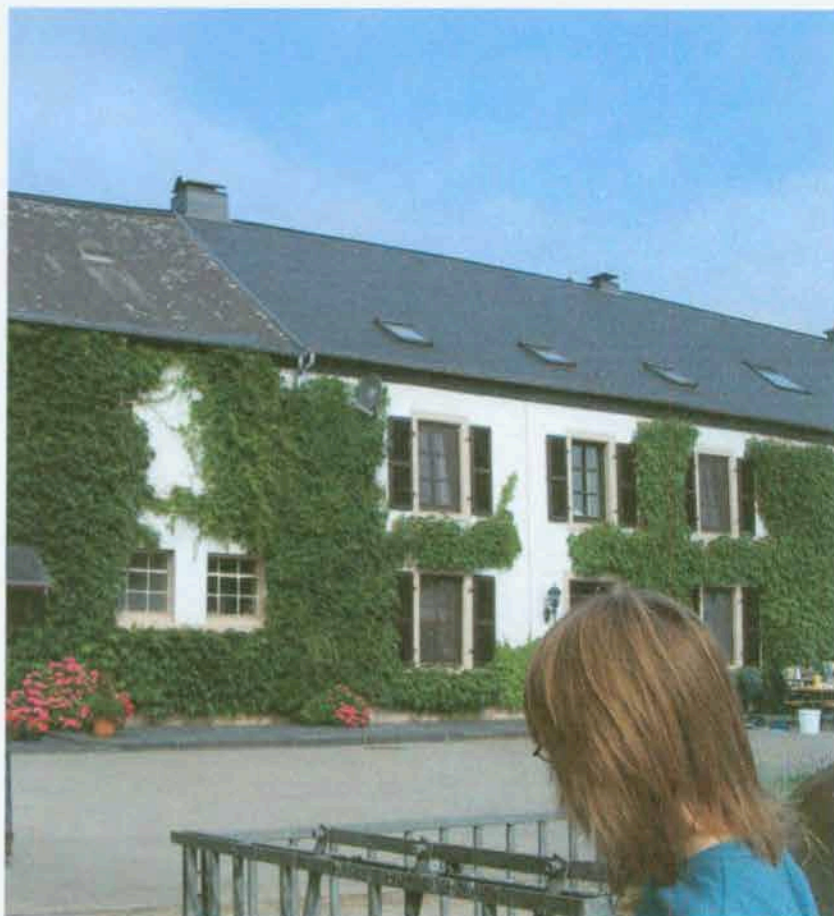
Gänse : 30

Feldfrüchte die auf dem Hof angebaut werden

Tierfutter das auf dem Hof selbst angebaut wird

Maïs (Silage)

Gras (Heu ; Silage)



1. Pflanzenbau

Wie wird versucht die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten und zu steigern?

Aufstellen eines Düngungsplans damit nur soviel gedüngt wird, ~~so~~ wie unbedingt erforderlich. Düngen mit Mist vom Hof.

Wird auf den Feldern jedes Jahr die gleiche Frucht angebaut?

ja ☒

nein ☐

Welche Ackerfrüchte werden angebaut und wie werden sie verwendet?

Ackerfrucht	Verwendung
Maïs	Wiefutter
/	/
/	/
/	/

Wie und womit wird gedüngt?

Stallmist und chemischer Künstdünger (Stickstoff)

Welche Pflanzenschutzmittel werden eingesetzt?

Wie wird verhindert, dass Schädlinge die Kulturpflanzen befallen?

Der Maïs wird mit chemisch-synthetischen Mitteln gespritzt. Schädlinge werden mit chemisch-synthetischen spritzmitteln bekämpft.

Was tut der Bauer, wenn zu viele Unkräuter wachsen?

Abspritzen der Unkräuter mit chemisch-synthetischen Mitteln (Herbizide) - Blühen.

Werden gentechnisch veränderte Pflanzen angebaut?

ja ☐

nein ☒

2. Tierhaltung

Illustriere wie die Tiere gehalten werden!



- ☒ Genug Platz zum Bewegen
- ☒ Liegeplätze mit Stroh
- ☐ Keine Vollspaltenböden
- ☒ Weidegang/Auslauf
- ☐ Genügend Licht

Klebe hier ein Foto des Schweinestalls ein!

- ☐ Genug Platz zum Bewegen
- ☐ Liegeplätze mit Stroh
- ☐ Keine Vollspaltenböden
- ☐ Auslauf
- ☐ Erde und Schalm zum wühlen und suhlen

Klebe hier ein Foto des Geflügelstalls ein!

- ☐ Genug Platz zum Bewegen
- ☐ Freilauf
- ☐ Genügend Licht
- ☐ Möglichkeit zum Scharren

Welches Futter erhalten die Tiere?



Woher stammt das Futter?

vom Hof ☒

Zukauf ☒

Enthält das Futter chemisch-synthetische Zusätze?

ja ☒

nein ☐

Was passiert mit kranken Tieren? Wie werden sie behandelt?

Behandlung der Tiere durch Tierarzt (Einsatz von

Wie lange dauert eine Schweinemast?

Antibiotika)

Wie viele Kühe werden pro Hektar Land gehalten?

*

* Anmerkung: Großvieheinheiten pro Hektar (eine GV entspricht 500 kg Tiermasse (ungefähr 1 Kuh, 3-4 Zuchtsauen, 10 Schafe, 300 Legehennen))

Auch Vögel, Insekten, Mäuse und andere Lebewesen bewohnen den Stall. Welche „Untermieter“ hast du gesehen?

Rauschwalben	/
Insekten	/

3. Anbauverbände und Kontrollen

Welchem Anbauverband gehört der Betrieb an?

Bauernzentrale - Produkt Le Terron

Welche Vorschriften muss der Landwirt beachten?

Der Bauer muss die Vorschriften der Bauernzentrale und der Inspection Vétérinaire

Wer kontrolliert ihn?

Inspection vétérinaire - luxemburg (Belgien) - Unité

Welche Vorteile und welche Nachteile hat er durch diese Kontrollen?

Die Nichtbeachten der Kontrollvorschriften führt zu Prämiensabzügen und kann die zeitweilige Schließung des Betriebes bedeuten.

x zentrale (Brüssel) - Ackerbauverwaltung.

4. Produktion und Vermarktung

Welche Produkte/Erzeugnisse werden auf dem Hof hergestellt?

Fleisch	/
Milch	/
/	/

Wie werden die Produkte gekennzeichnet? Woran erkennt man die Produkte?

Mit dem Markenzeichen von „Produit du Terroir“.

Welche Absatzwege gibt es für die fertigen Produkte? Wo werden sie verkauft?

Schlachthaus/Metzgerei	Selbstvermarktung
Viehhändler	/
Molkerei (Mischmilch)	/

Gibt es einen Hofladen?

ja ☒ (auf Bestellung) nein ☐

Wieviel bekommt der Landwirt für einen Liter Milch, für ein Kilogramm Fleisch oder für ein Kilogramm Kartoffeln?

1 l Milch	0,27 Euro
1 kg Fleisch	1,5 - 3,4 Euro
1 kg Kartoffeln	/

Welche anderen Wirtschaftszweige hat der Betrieb (Ferien auf dem Bauernhof, Gästezimmer, Hofführungen, Reitstall, Pferdepension, Bio-Gasanlage, ...)?

Es gibt keine anderen Wirtschaftszweige auf diesem Hof.

Der Bauernhof – Bio-Betrieb Baltes

Lage: Stegen

Eigentümer: Familie Baltes-Alt

Anzahl der Arbeitskräfte: 5, davon mitarbeitende Familienangehörige: 2

Landwirtschaftlich genutzte Fläche (ha): 98

Tierarten die auf dem Hof gehalten werden

4 Arten
Anzahl der Tiere



Limousin
130



Hühner
6 / 50

Pferd (Islander)
6 / 2 Esel



Ziegen
150

Feldfrüchte die auf dem Hof angebaut werden

Tierfutter das auf dem Hof selbst angebaut wird

Weizen
Roggen

Gras (Heu, Silage); Kleegras
Gerste



1. Pflanzenbau

Wie wird versucht die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten und zu steigern?

Der Bauer achtet auf eine siebenjährige Fruchtfolge.
Außerdem werden Leguminosen angebaut es wird
regelmäßig organisch gedüngt

Wird auf den Feldern jedes Jahr die gleiche Frucht angebaut?

ja ☒

nein ☐

Welche Ackerfrüchte werden angebaut und wie werden sie verwendet?

Ackerfrucht	Verwendung
Weizen	Herstellung von Brot
Roggen	Viehfutter
Gras	Viehfutter
Gerste	Viehfutter

Wie und womit wird gedüngt?

Es wird nur mit dem auf dem Hof anfallenden

Welche Pflanzenschutzmittel werden eingesetzt? Mist gedüngt.

Wie wird verhindert, dass Schädlinge die Kulturpflanzen befallen?

Es werden keine chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmittel gesprüht. Durch die Fruchtfolge wird

Was tut der Bauer, wenn zu viele Unkräuter wachsen?

Mechanische Unkrautregulierung mit

Werden gentechnisch veränderte Pflanzen angebaut?

ja ☐

nein ☒

Wodurch fördert der Öko-Bauer die Artenvielfalt?

Verzicht auf chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel - Anpflanzen von Hecken um die Felder.

2. Tierhaltung

Illustriere wie die Tiere gehalten werden!



- ☒ Genug Platz zum Bewegen
- ☒ Liegeplätze mit Stroh
- ☒ Keine Vollspaltenböden
- ☒ Weidegang/Auslauf
- ☒ Genügend Licht

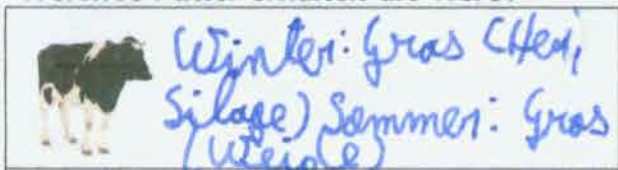


- ☒ Genug Platz zum Bewegen
- ☒ Liegeplätze mit Stroh
- ☒ Keine Vollspaltenböden
- ☒ Auslauf
- ☒ Erde und Schutt zum wühlen und suhlen

Ziegen

- ☒ Genug Platz zum Bewegen
- ☒ Freilauf
- ☒ Genügend Licht
- ☒ Möglichkeit zum Scharren

Welches Futter erhalten die Tiere?



Winter: Gras (Heu, Silage) Sommer: Gras (Weide)



Heu, Kraftfutter



Winter: Gras (Heu, Silage) Sommer: Gras (Weide)



Körner Kraftfutter

Woher stammt das Futter?

vom Hof ☒

Zukauf ☐

Enthält das Futter chemisch-synthetische Zusätze?

ja ☐

nein ☒

Was passiert mit kranken Tieren? Wie werden sie behandelt?

Die Tiere werden wegen der weitgereichten Tierhaltung selten krank. Sind sie dennoch krank, werden sie durch den Tierarzt behandelt.
Wie lange dauert eine Schweinemast? (Verzicht auf Antibiotika)

Wie viele Kühe werden pro Hektar Land gehalten?

* Anmerkung: Großvieheinheiten pro Hektar (eine GV entspricht 500 kg Tiermasse (ungefähr 1 Kuh, 3-4 Zuchtsauen, 10 Schafe, 300 Legehennen))

Auch Vögel, Insekten, Mäuse und andere Lebewesen bewohnen den Stall. Welche „Untermieter“ hast du gesehen?

Rauhschwalben	/
Insekten	/

3. Anbauverbände und Kontrollen

Welchem Anbauverband gehört der Betrieb an?

Bio-habel Kitzelberg; Demeter

Welche Vorschriften muss der Landwirt beachten?

Der Bauer muss gemäß den Richtlinien und Vorschriften des ökologischen Landbaus wirtschaften

Wer kontrolliert ihn?

Ackerbauernverwaltung Deutsche Kontrollstelle für ökologischen Landbau

Welche Vorteile und welche Nachteile hat er durch diese Kontrollen?

Vorteil: Er kann seine Produkte als Bio-Produkte verkaufen.

4. Produktion und Vermarktung

Welche Produkte/Erzeugnisse werden auf dem Hof hergestellt?

Bio-Fleischprodukte	Bio-Ziegenmilch
Bio-Käseprodukte	Bio-Weizen (Brot)
Bio-Eier	

Wie werden die Produkte gekennzeichnet? Woran erkennt man die Produkte?

Die Produkte sind mit dem Bio-Label und dem EU-Seigel
ökologischer Landbau

Welche Absatzwege gibt es für die fertigen Produkte? Wo werden sie verkauft?

Wochenmarkt	/
Bio-Märkte	/
Supermärkte	/

Gibt es einen Hofladen?

ja ☐

nein ☒

Stimmt es, dass im Bio-Landbau mehr Handarbeit nötig ist?

ja ☒

(hängt vom Betrieb ab) nein ☐

Wieviel bekommt der Landwirt für einen Liter Milch, für ein Kilogramm Fleisch oder für ein Kilogramm Kartoffeln?

1 l Milch	0,90 Euro
1 kg Fleisch	4-6,70 Euro
1 kg Kartoffeln	

Welche anderen Wirtschaftszweige hat der Betrieb (Ferien auf dem Bauernhof, Gästezimmer, Hofführungen, Reitstall, Pferdepension, Bio-Gasanlage, ...)?

Ferien auf dem Bauernhof - Gästezimmer - Hofführungen -
Pferdepension

Warum sind Bio-Produkte meist teurer als konventionell produzierte Produkte?

Niedrigere Erträge, Höhere Kosten durch größeren
Arbeitszeitaufwand.

Welche Mehrkosten entstehen durch artgerechte Tierhaltung?

Durch die artgerechte Tierhaltung entstehen
keine Mehrkosten

Wo spart der Öko-Bauer im Vergleich zum konventionellen Landbau?

Er braucht keine teuren Spritzmittel und
Düngemittel zu kaufen.

Vergleichstabelle – Konventioneller Landbau – Ökologischer Landbau

Vergleiche mithilfe deiner beiden Erkundungsbögen von Bauernbetrieben, den konventionellen mit dem ökologischen Landbau!



= Kriterium erfüllt



= Kriterium nicht erfüllt

	Konventioneller Landbau	Ökologischer Landbau
Pflanzenbau		
- Vielseitige Fruchtfolgen	✗	✓
- Anbau von Leguminosen	✗	✓
- Ausschließlich organische Düngung (Verzicht auf Kunstdünger)	✗	✓
- Verzicht auf chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel	✗	✓
- Verzicht auf chemisch-synthetische Unkrautvernichtungsmittel (mechanische Unkrautregulierung)	✗	✓
- Kein Anbau von genmanipulierten Pflanzen	✓	✓
Förderung der Artenvielfalt durch bewusst durchgeführte Schutzmaßnahmen	✗	✓
Tierhaltung		
- Artgerechte Tierhaltung Genug Platz Liegeplätze mit Stroh Keine Vollspaltenböden Weidegang/Auslauf Genügend Licht	<div> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </div>	<div> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> </div>
- Artgerechtes Tierfutter ohne chemisch-synthetische Zusätze	✗	✓
- Verzicht auf Antibiotika bei der Tierbehandlung	✗	✓
- ≤ 2 Großvieheinheiten/ha	✓	✓
Geschlossener Betriebskreislauf		
- Futtermittel aus dem eigenen Betrieb	✓	✓
- Betriebseigene organische Dünger	✓	✓

Schlussfolgerung:

Im Gegensatz zum konventionellen Landbau ermöglicht der ökologische Landbau ein nachhaltiges Wirtschaften im Einklang mit der Natur.

Bio-Lebensmittel – Ökologischer Anbau

Auswertungsfragebogen

Anhang 32

In den vergangenen Wochen haben wir uns mit dem Thema **Ökologischer Landbau – Bio-Produkte** beschäftigt.

Du hast erfahren, was man unter „Ökologischem Landbau“ versteht und welche Vor- und Nachteile er gegenüber dem konventionellen Landbau aufweist.

Du hast die Möglichkeit gehabt, einen **konventionellen** und einen **biologischen Betrieb** zu **besuchen**.

Außerdem hast du die **Vorzüge** von **Bio-Produkten** kennen gelernt.

Rückblickend möchte ich dich bitten, den folgenden **Fragebogen sorgfältig auszufüllen**.

Es gibt **keine richtige oder falsche Lösung**, es zählt nur deine **persönliche Meinung**!

1. Was hat dir besonders gut gefallen?

Mir hat gut gefallen dass wir auf die Bauernhöfe waren.

2. Was hat dir nicht so gut gefallen?

Dass sie auf dem Bauernhof so viel redeten.

3. Hast du Verbesserungsvorschläge? Wenn ja, welche?

Ich habe keine Verbesserungsvorschläge.

++ = trifft sehr zu; + = trifft eher zu; - = trifft eher nicht zu; -- = trifft gar nicht zu

	++	+	-	--
Mir hat es Spaß gemacht, die Themen „Ökologischer Landbau – Bio-Produkte“ in der Klasse zu behandeln.	X			
Mich hat diese Unterrichtseinheit eher gelangweilt.			X	
Ich habe neue Kenntnisse über den ökologischen Landbau – Bioprodukte erworben.		X		
Ich kann die Vor- und Nachteile des ökologischen Landbaus aufzählen und erklären.		X		
Ich kann die Vor- und Nachteile von Bio-Produkten aufzählen und erklären.		X		
Mir ist bewusst geworden, dass man durch seine Einkäufe dazu beitragen kann, die Umwelt zu schonen.	X			

4. Hast du seit dieser Unterrichtseinheit schon einmal ein Bio-Produkt (Bio-Lebensmittel) probiert?

☒ Ja

☐ Nein

Wenn ja, welches/welche? (Brot, Milch, Käse, Obst, Gemüse, ...)

Brot, Käse, Joghurt und Muesli

5. Nenne einige Beispiele wo du in deiner Umgebung Bio-Produkte kaufen kannst!

Im Naturata Geschäft in Espelding und im Cactus.

Bio-Lebensmittel – Ökologischer Anbau

Auswertungsfragebogen

Anhang 32

6. Hast du oder deine Familie seit dieser Unterrichtseinheit schon einmal ein Bio-Produkt (Bio-Lebensmittel) gekauft?

☒ Ja

☐ Nein

Wenn ja, aus welchem Grund?

Weil es gesünder ist.

Wenn nein, gibt es dafür Gründe?

7. Hast du mit deinen Eltern/Familie über Bio-Produkte gesprochen? Erkläre!

Nein!

8. Wie schätzt du deine zukünftige Bereitschaft zum Kauf von Bio-Lebensmitteln ein?

☒ steigend

☐ gleichbleibend

☐ abnehmend

9. Nenne drei Gründe, die dich am stärksten motivieren (würden), Bio-Produkte zu kaufen!

- ☐ Die Produkte sind sicher (kontrolliert, ohne Chemie, ungespritzt, ...).
- ☐ Die Produkte sind von guter Qualität.
- ☐ Die Produkte sind frisch.
- ☒ Die Produkte sind gesund.
- ☐ Die Produkte haben ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis.
- ☒ Artgerechte Tierhaltung
- ☐ Beitrag zum Umweltschutz
- ☒ Guter Geschmack

10. Nenne drei Gründe die dich am stärksten davon abhalten (würden), Bio-Produkte zu kaufen!

- ☒ Die Produkte sind teuer.
- ☒ Ich weiß nicht ob es sich um „echte“ Bio-Produkte handelt.
- ☐ Die Produkte sind schwer zu bekommen.
- ☐ Die Produkte haben keine gute Qualität (Größe, Aussehen, Frische).
- ☐ Ich habe kein Interesse an Bio-Produkten.
- ☒ Ich erkenne die Produkte nicht (mangelnde Kennzeichnung).

11. Was bedeuten diese Siegel?



Diese Siegel bedeuten Bio.

Bio-Lebensmittel – Ökologischer Anbau

Auswertungsfragebogen

Anhang 32

12. Ich bin davon überzeugt, dass Bio-Produkte gesünder sind als konventionelle Produkte.

☒ Ja

☐ Nein

13. Ich bin davon überzeugt, dass Bio-Produkte besser für die Umwelt sind als konventionelle Produkte.

☒ Ja

☐ Nein

14. Was verbindest du mit dem Begriff „Bio“ bzw. „Öko“? Erkläre!

Ich verbinde mit dem Begriff Bio, dass die Produkte gesünder sind, dass die Tiere artgerecht behandelt werden.

15. Was weißt du über die Herstellung bzw. Verarbeitung von Bio-Lebensmittel? Erkläre!

Bei der Herstellung von Bio-Lebensmitteln werden keine schädlichen Stoffe benutzt.

16. Wodurch kennzeichnet sich der ökologische Landbau aus?
Gib einige Beispiele!

Die Tiere müssen genug Platz haben sie dürfen keine Medikamente bekommen.