



**Naturwissenschaftswerkstatt**

# **ERLEBNISORIENTIERTER UNTER- RICHT IN BIOLOGIE, ÖKOLOGIE UND WARENLEHRE**

**Otto Lang**

**BHAK Wels 2**

Wels, 2003

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>EINSTIEG IN DAS THEMA .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DER UNTERRICHT .....</b>	<b>4</b>
2.1	Im Mittelpunkt steht der Mensch – I. Jahrgang .....	5
2.1.1	„Körperkult und Fitnesstrend – Ernährung, aber richtig!“ .....	6
2.1.2	„Blut ist nicht nur für Vampire wichtig!“ .....	8
2.1.3	„No sex, we are Austrian?! – Was du schon immer wissen wolltest, aber nie fragen konntest.“ .....	10
2.2	Landwirtschaft – IV. / V. Jahrgang .....	11
2.2.1	Wein – mit allen Sinnen genießen .....	12
2.2.2	„Vom Schaf zum Pullover“ .....	14
2.3	Intelligente Kleidung – V. Jahrgang .....	15
2.3.1	WWA-Textilien .....	15
2.4	Literatur.....	17

# 1 EINSTIEG IN DAS THEMA

Die vorliegende Arbeit bezieht sich auf das Fach Biologie, Ökologie und Warenlehre (BOW) wie es in den österreichischen Handelsakademien und Handelsschulen unterrichtet wird.

Gerade in diesem Fach bietet es sich an einen Unterricht zu gestalten, der die Schüler nicht nur intellektuell sondern auch emotionell fordert. Mit „Kopf und Bauch“ bei der Sache zu sein, wäre ein Anspruch, dem man gerecht werden sollte.

Das Fach „Biologie, Ökologie und Warenlehre“ an den österreichischen Handelsakademien und Handelsschulen stellt in dieser Kombination etwas Einmaliges dar. Nur hier kommt es zu einer Vernetzung von teilweise sehr unterschiedlichen Themenbereichen in ein und dem selben Gegenstand. Diese einmalige und sehr zu begrüßende Situation hat sich historisch entwickelt, und wahrscheinlich ist diese Entwicklung noch nicht abgeschlossen. Die gerade im Fach BOW immer wieder auftretende Verbindung von Ökologie und Ökonomie stellt für das kaufmännische Schulwesen im Hinblick auf die aktuellen Entwicklungen im Wirtschaftsleben eine Herausforderung dar, der es sich zu stellen gilt.

Hier soll nun gezeigt werden, wie dieses sehr integrative Fach für den Schüler erlebnisorientiert unterrichtet werden kann. Es wird keineswegs der Anspruch erhoben, dass die hier gewählten Themen und ausgearbeiteten Unterrichtsbeispiele die einzige Möglichkeit darstellen wie BOW unterrichtet werden kann. Es soll sich dabei um ein Angebot handeln, das man entweder so wie dargestellt annehmen kann, oder das zur Anregung dient und von dem ausgehend jeder für sich eigenen Ideen verwirklichen kann. Selbstverständlich lassen sich nicht überall sämtliche angeführten Ideen gleichermaßen verwirklichen. Hier muss man auf die örtlichen Gegebenheiten und Besonderheiten eingehen und Rücksicht nehmen. Im städtischen Ballungsraum sind Themen auf eine andere Art und Weise umsetzbar als in Gebieten mit eher ländlicher Struktur.

Gleichfalls möchte ich hier anmerken, dass nicht alle Unterrichtsbeispiele von mir selbst ausprobiert worden sind und manche Teile wurden noch zusätzlich eingefügt. Manches stammt von Kollegen/innen die mir ausführlich über ihre Vorgangsweise berichtet haben und mit denen ich die Details durchdiskutiert habe. Da es sich aber dabei um engagierte und erfahrene Kollegen/innen handelt, habe ich diese Beispiele mit ruhigem Gewissen trotz mangelnder Eigenerfahrung in diese Zusammenstellung aufgenommen. Dadurch war es möglich, eine möglichst breite Palette an Beispielen anzubieten.

An den Anfang gestellt habe ich einige didaktische Überlegungen zum Unterricht. Mit ihnen soll in aller Kürze darzustellen versucht werden, warum erlebnisorientierter Unterricht so wichtig ist.

## 2 DER UNTERRICHT

Betrachtet man den Unterricht didaktisch, so unterscheidet z.B. SCHAEFER, G. 1971 neun wichtige Fragen für die Analyse und Beschreibung von Unterricht, wie sie im folgenden aufgezählt und in Abb. 1 dargestellt sind:

- |  |   |
|--|---|
| ☺ „Wer“ wird unterrichtet?<br>(Adressatenfrage)      | ☺ „Wann“ und „Wie lange“ soll unterrichtet werden? (Zeitfrage)    |
| ☺ „Wozu“ soll unterrichtet werden?<br>(Zielfrage)    | ☺ „Wo“ wird unterrichtet?<br>(Milieufrage)                        |
| ☺ „Was“ soll unterrichtet werden?<br>(Stoff-Frage)   | ☺ „Wer“ unterrichtet?<br>(Personalfrage)                          |
| ☺ „Wie“ soll unterrichtet werden?<br>(Methodenfrage) | ☺ „Wie“ wird der Unterricht „kontrolliert“?<br>(Evaluationsfrage) |
| ☺ „Womit“ soll unterrichtet werden?<br>(Medienfrage) |   |

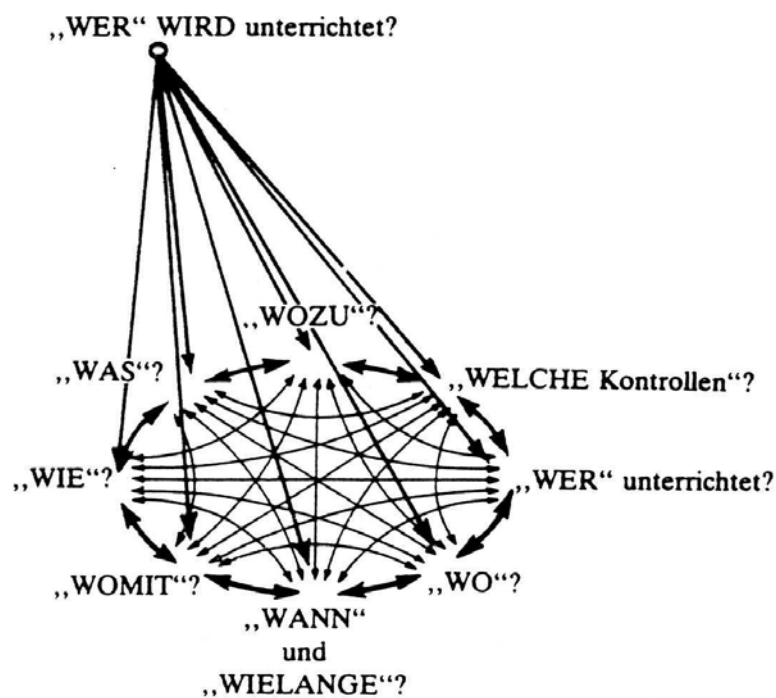


Abb. 1 Beziehungsnetz, der für den Unterricht wichtigen Fragengruppen, „didaktisches System  $\sigma$ “.

Keine dieser Fragen darf isoliert betrachtet werden, sie stehen alle in engen Beziehungen zueinander. Dies wird im didaktischen System in Abbildung 1 durch die Pfeile verdeutlicht. Um Unterricht zu planen, müssen diese angeführten Fragen berücksichtigt werden. Sicherlich gibt es aber daneben bei jedem Unterricht noch weitere Fragen, die nicht erfasst wurden oder unkontrollierbare Faktoren darstellen.

Vom Unterricht und damit auch vom Lehrer als durchführende und anleitende Person wird aber noch mehr verlangt als die reine Wissensvermittlung. Vor allem die Gesellschaft stellt an die Schule noch weitreichendere, höhere Anforderungen. Dazu muss man nur den Lehrplan der Handelsakademie genau unter die Lupe nehmen. In den Allgemeinen Bildungszielen, den Didaktischen Grundsätzen sowie den Bildungs- und Lehraufgaben der einzelnen Fächer finden sich eine ganze Reihe von Forderungen, die den Unterricht unterschiedlich stark beeinflussen.

Fasst man all diese Überlegungen zusammen, so kommt es nicht von ungefähr, dass Schaefer an die Spitze seines Beziehungsnetzes die Adressatenfrage und damit den Schüler stellt. Auf ihn sollte der gesamte Unterricht ausgerichtet sein und dies ergibt dann auch die Erklärung für die Wichtigkeit von einer Unterrichtsform, die ganz auf den Schüler zugeschnitten ist und ihn von verschiedenen Seiten her „berührt“. Nicht nur der Intellekt soll durch den Unterricht angesprochen werden sondern nach Möglichkeit sollen alle Sinne am Lernen beteiligt sein. Daher also „erlebnisorientierter Unterricht“.

## **2.1 Im Mittelpunkt steht der Mensch – I. Jahrgang**

Betrachtet man die Inhalte des ersten Jahrgangs und überlegt grob die Vernetzungen der einzelnen Themenbereiche, so erkennt man schon bei grobem Hinsehen die ungeheure Komplexität.

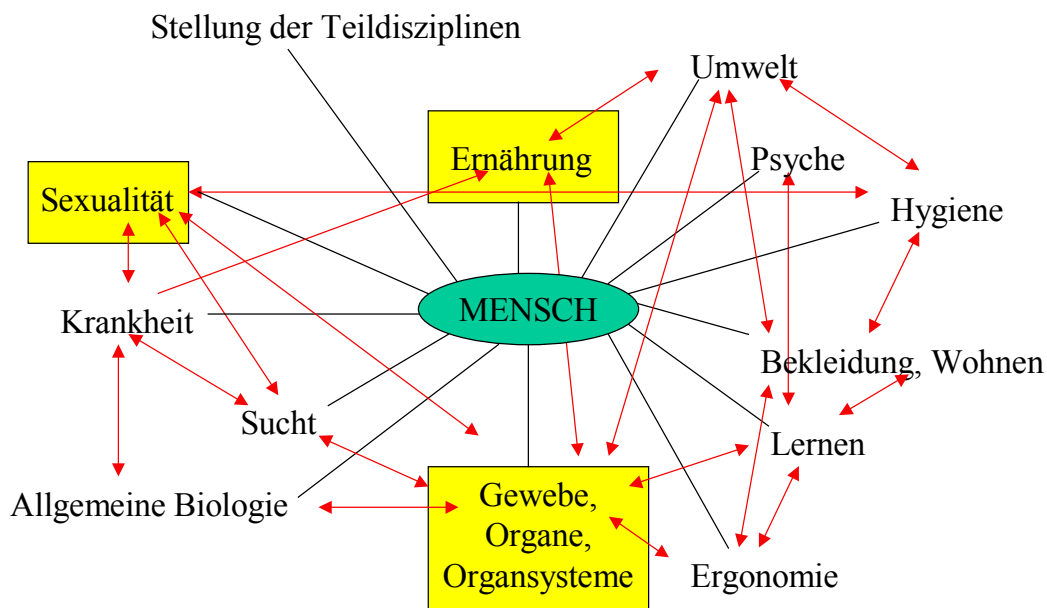


Abb. 2 Vernetzungen der Themen des I. Jahrganges

Aus der Themenvielfalt habe ich 3 Bereiche herausgegriffen, von denen ich ich überzeugt bin, dass sie für die Schüler in dieser Altersstufe ungeheuer wichtig sind und sich außerdem gut für eine teilweise emotionale Vermittlung eignen. In der oben stehenden Grafik (Abb. 2) sind die ausgewählten Kapitel gekennzeichnet. Bei den daraus resultierenden Themen handelt es sich um

„Körperkult und Fitnessstrend – Ernährung, aber richtig!“ (Kapitel 2.1.1)

„Blut ist nicht nur für Vampire wichtig!“ (Kapitel 2.1.2)

„No sex, we are Austrian?! – Was du schon immer wissen wolltest, aber nie fragen konntest.“ (Kapitel 2.1.3)

An den Beginn jedes Kapitels ist eine Übersicht gestellt aus der ersichtlich ist, welche Themen zur Behandlung in Frage kommen. Anschließend wird versucht beispielhaft zu schildern, wie man bei der Vermittlung des Kapitels vorgehen kann.

## 2.1.1 „Körperkult und Fitnessstrend – Ernährung, aber richtig!“

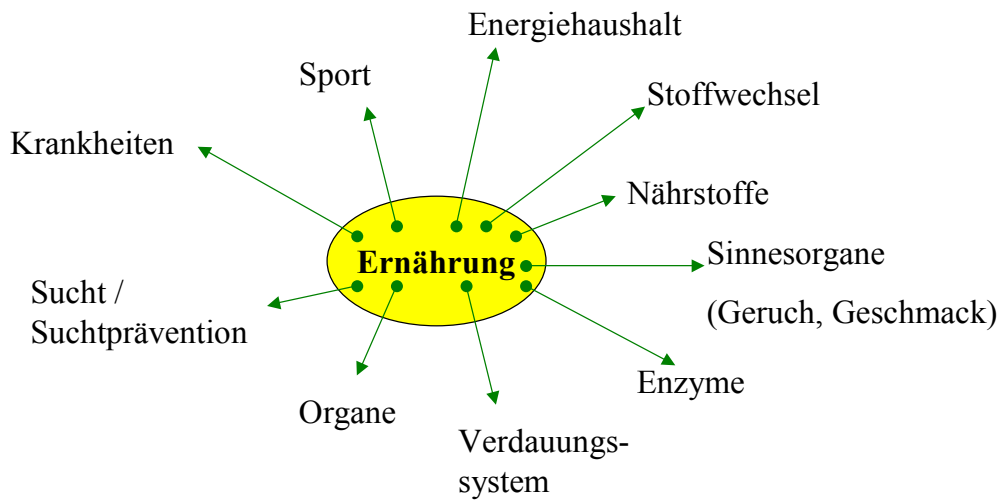


Abb. 3 Themenbereiche des Kapitels Ernährung

Die Ernährung und alles was mit ihr zusammenhängt bietet sich geradezu an, es in einem ausführlichen, über einen längeren Zeitraum andauernden Projekt zu bearbeiten. Verschiedene Teile der Thematik werden in einem ganz normalen (konventionellen) Unterricht zu behandeln sein, andere Bereiche wieder sind Prototypen für erlebnisorientierten Unterricht im wahrsten Sinne des Wortes.

Die Grundlagen über Ernährung, Nährstoffe, Verdauung, Verdauungsorgane, Stoffwechsel, etc. sind zuerst im Vortragsunterricht kombiniert mit Gruppen- und Partnerarbeiten zu vermitteln, um anschließend ein Projekt daraus formen zu können:

Gemeinsam mit einem Ernährungswissenschaftler machen die Schüler eine Erhebung über die Essgewohnheiten der Schüler/Innen der Schule. Vor allem wird auf das „Pausenverhalten bei der Ernährung“ an einem Schultag eingegangen. Diese Erhebung wird ausgewertet und mit den Schülern besprochen. Anschließend versuchen die Schüler, unterstützt vom Lehrer und dem Ernährungswissenschaftler Alternativen für die Pausenernährung ihrer Schulkollegen zu erarbeiten. Dabei soll als oberstes Ziel eine gesunde aber coole Pausenernährung stehen. Der „Bioburger“ oder der „Alternativburger“ soll in den unterschiedlichsten Variationen kreiert werden. Fast Food als ausgewogene Ernährungsvariante. Dabei muss nicht nur auf die Schmackhaftigkeit sondern vor allem auch auf die ernährungsphysiologische Zusammensetzung sowie den Preis geachtet werden. Zielvorgabe sollte sein: „Burger“ zu entwickeln, die nicht nur gut schmecken sondern die sich auch durch die kreative Zusammenstellung (Brot, Gemüse, Obst, Milchprodukte, Gewürze und Kräuter) von der herkömmlichen Kost abheben und für die Geldbörsen der Schüler geeignet sind.

Vor allem muss auf die Verwendung als Pausensnack geachtet werden und somit darauf, dass alle Nährstoffe enthalten sind, die man am Vormittag in der Schule benötigt. Und nicht zuletzt muss er auch optisch ansprechend sein.

Bei Schulen mit Nachmittagsunterricht, in denen also eine Mittagspause anfällt, kann das ganze auch auf die Mittagsverpflegung ausgeweitet werden. Dabei kann es dann schon sein, dass komplexere Gerichte entwickelt werden.

Sobald dies geschehen ist, sollte die Einführung der neuen Burger mit einem Paukenschlag beginnen. Neben dem Verkauf der neuartigen Pausennahrung wird eine Informationskampagne durchgeführt, in der nicht nur geworben sondern auch seriös informiert wird. Die Hintergrundinformation kann in Form von Plakaten, die wie bei einer richtigen Werbekampagne in Wochenabständen mit immer neuen Informationen aufwarten, vermittelt werden.

Alleine schon durch die Komplexität und den ungeheuren Zeitaufwand der für dieses Projekt notwendig ist, wird man in der Planung davon ausgehen müssen, dass man das gesamte Schuljahr immer wieder daran arbeiten muss. Dieses Projekt sollte also begleitend über ein Jahr laufen und eventuell sogar erst mit Beginn des darauffolgenden Jahres mit der Einführung seinen krönenden Abschluss finden.

### **2.1.2 „Blut ist nicht nur für Vampire wichtig!“**



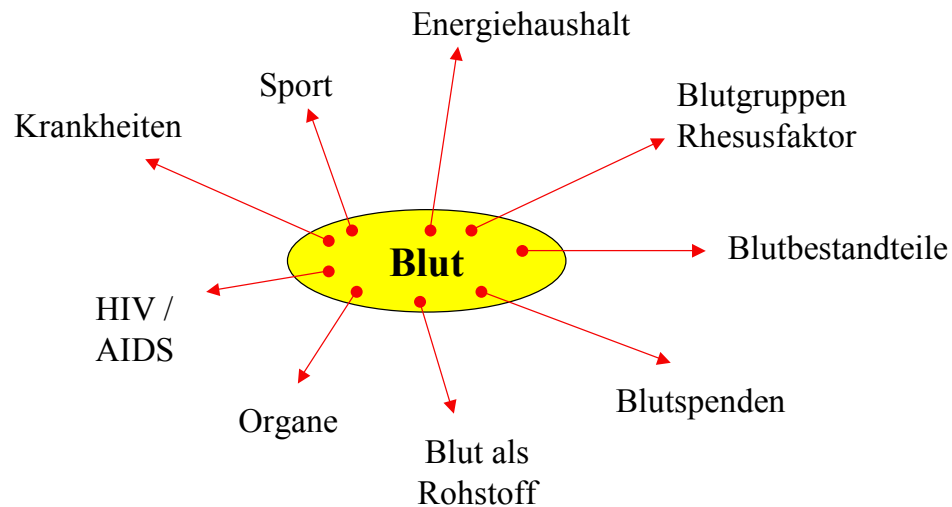


Abb. 4 Themenbereiche des Kapitels Blut

Als zentrales Erlebnis steht bei diesem Themenkreis ein „Blut-Event“ auf dem Programm. Während auf der einen Seite im regulären Unterricht die Grundlagen, die das Blut betreffen, erarbeitet werden, wird mit den Schülern gleichzeitig für die letzte Schulwoche ein Event zu diesem Thema geplant. Dabei soll es sich um einen Tag handeln, an dem sich alles um Blut dreht.

Das Event beinhaltet:

- Eine Blutspendeaktion in Zusammenarbeit mit dem Jugendrotkreuz. Dabei sollen Schüler, Lehrer und Eltern zum Blutspenden aufgerufen werden. Ziel soll es sein, möglichst viele Personen zum Blutspenden zu bringen. Schüler, die altersbedingt noch nicht Blut spenden dürfen können sich an der Aktion beteiligen, indem Sie einen „Spendepaten“ (Eltern, Großeltern, etc.) an diesem Tag mit in die Schule bringen.
- Eine Ausstellung zum Thema Blutzusammensetzung, Blutgruppen, Rhesusfaktor, Blutspenden, Plasmaspenden, bzw. aller, in Abb. 3 dargestellter Themenbereiche, wurde mit den Schülern erarbeitet und ist zur Information aller Eventbesucher aufgebaut. An eigenen Info-Ständen wird zusätzlich vom Jugendrotkreuz, der AIDS-Hilfe und Schülergruppen zu den einschlägigen Themen informiert und Informationsmaterial verteilt.
- Ein Sportmediziner bzw. Sportwissenschaftler bietet den Besuchern die Möglichkeit eines Laktat-Tests an.

- Das Rote Kreuz zeigt in einem Stationsbetrieb die Versorgung stark blutender Verletzungen und ermöglicht allen Besuchern, sich in der Wundversorgung zu üben.
- Ein Musical zum Thema Blut/AIDS wird an diesem Tag 2 bis 3 mal aufgeführt. In spielerischer Form wird dabei von den Schülern die Funktionsweise des Immunsystems sowie die Auswirkungen einer HIV-Infektion dargestellt. Kernpunkt des ganzen Musicals ist dann der Schutz vor einer Ansteckung mit HIV.
- u. s. w.

Es wurde absichtlich die Aufzählung der Programmpunkte offen gelassen, um darauf hinzuweisen, dass der Phantasie aller Beteiligten bei der Planung und Durchführung eines solchen Events keine Grenzen gesetzt werden sollten. Limitierende Faktoren wird es je nach Schule und Region ohnehin genug geben.

### 2.1.3 „No sex, we are Austrian?! – Was du schon immer wissen wolltest, aber nie fragen konntest.“

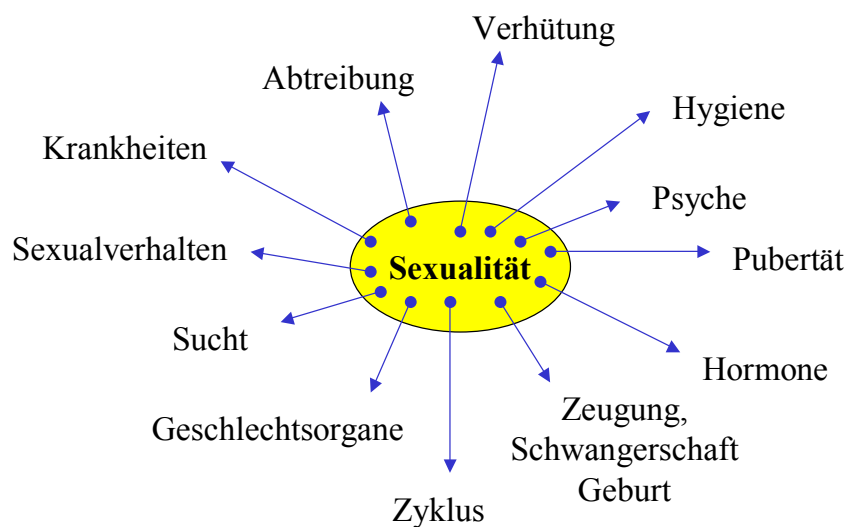


Abb. 5 Themenbereiche des Kapitels Sexualität

Da dieses Thema eher als sensibel zu betrachten ist, sollte man von zu großer Erlebnisorientierung Abstand nehmen. Es lassen sich aber trotz allem einige sicherlich sinnvolle Akzente setzen.

Die Einladung eines Frauenarztes (Frauenärztin) und eines Urologen haben sich als sehr zielführend erwiesen. Ein Vormittag mit diesen beiden Ärzten schaut dann im Ablauf so aus:

Die gesamte Klasse hört zuerst einen Vortrag des einen und anschließend des anderen Arztes. Hierbei werden aber nicht nur die in Abb. 5 aufgezeigten Themenbereiche jeweils aus der Sicht der Ärzte behandelt (eine Absprache zwischen den beiden ist unbedingt erforderlich, um langatmige Zweigleisigkeiten zu vermeiden), sondern es wird auch im Speziellen auf den Besuch beim jeweiligen Arzt eingegangen. Im Anschluss daran wird die Klasse in Mädchen und Burschen getrennt und beide Gruppen haben nun die Möglichkeit, unabhängig voneinander mit dem jeweiligen Arzt zu sprechen und spezifische Fragen zu stellen. Der Sinn dieses Ablaufes ist, dass beide Geschlechter in den Vorträgen auch die geschlechtsspezifischen Informationen für das jeweils andere Geschlecht vermittelt bekommen. Dies führt zu einem besseren Verständnis für das andere Geschlecht. Die speziellen Fragen werden dann aber in den geschlechtsspezifischen Gruppen gestellt, um eine freie Konversation zu ermöglichen und zu vermeiden, dass aus Scham verschiedene vielleicht sehr wesentliche Dinge nicht gefragt werden.

Mit dem Ende dieses Halbtages ist aber die Aufarbeitung des Themas noch nicht abgeschlossen. Der Idealfall wäre, wenn nun im Laufe der nächsten 2 bis 3 Wochen die Mädchen der Klasse entweder alle zusammen oder in Kleingruppen die Praxis des/der Gynäkologen/in aufsuchen, um sich dort vor Ort zu informieren. In der Zwischenzeit wurde nämlich im Unterricht der Vortragshalbtag aufgearbeitet, das Erlernte gefestigt, dokumentiert und weiter hinterfragt. Daher ist es durchaus möglich, dass nun vor Ort noch weitere ausständige Fragen beantwortet werden können. Das selbe gilt, natürlich mit umgekehrten Vorzeichen, für die Burschen, die die Praxis des Urologen besuchen.

Um das Thema abzurunden würde sich eine AIDS-Aufklärung anbieten. Hierfür sollte man, so vorhanden, die AIDS-Peers der Schule einsetzen. Zwei bis drei Unterrichtseinheiten (am sinnvollsten geblockt) in denen die Klasse nur mit den Mitgliedern der Peer-Group konfrontiert ist birgt natürlich ein gewisses Risiko in sich. Es hat sich aber bis jetzt in der Praxis noch nie ein wirkliches Problem daraus ergeben.

## **2.2 Landwirtschaft – IV. / V. Jahrgang**

Der IV. Jahrgang BOW hat vor allem die organische Warenlehre zum Inhalt. Daraus ergibt sich zwangsläufig, dass ein sehr großer Teil der Inhalte unter dem Blickpunkt Landwirtschaft gesehen werden kann. Wie in Abb. 6 gezeigt, umfasst der Komplex Landwirtschaft eine ungeheure Fülle von Themen und greift in manchen Bereichen (wie z.B. bei den Textilfasern, der Wolle) auch in den V. Jahrgang über. Ich habe daher aus jedem Jahrgang ein Themengebiet aus der Landwirtschaft gewählt, das ich erlebnisorientiert behandeln möchte.

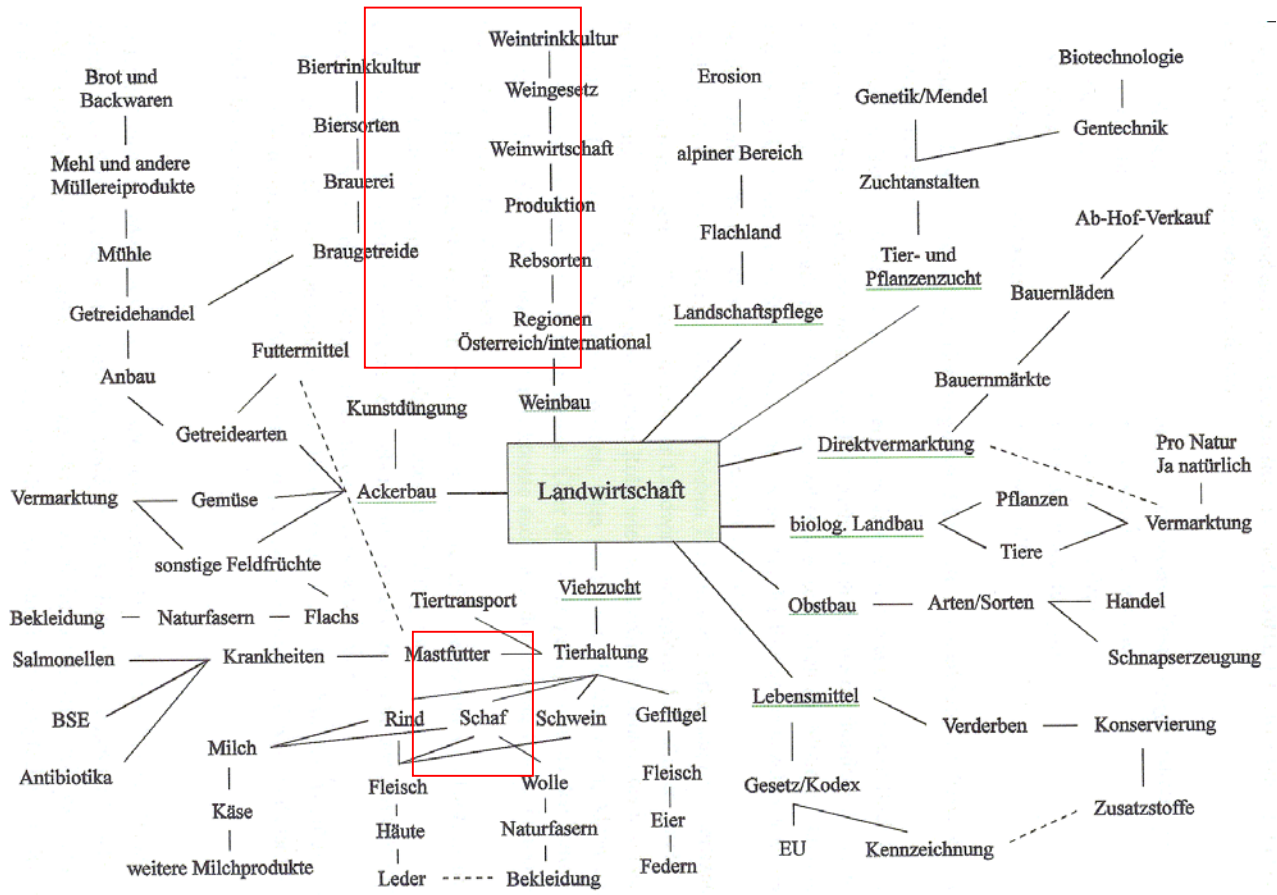


Abb. 6 Mindmap Landwirtschaft

Wie sich im folgenden zeigen wird, bedarf es besonders beim Kapitel Wein einer schon langfristigen Planung, um die Thematik auch so wie beschrieben umsetzen zu können aber auf der anderen Seite lohnt sich die Mühe und die Voraussicht.

## 2.2.1 Wein – mit allen Sinnen genießen

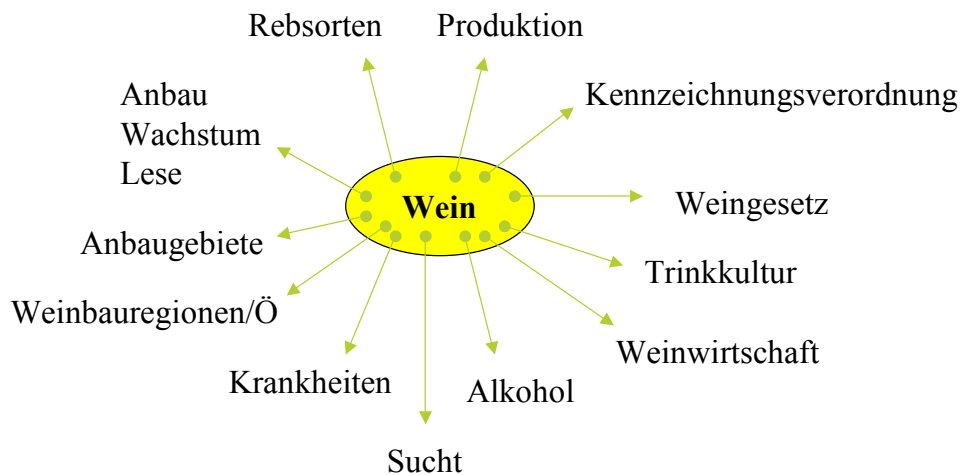


Abb. 7 Themenbereiche des Kapitels Wein

Die Planung für den Unterricht im Kapitel Wein muss eigentlich schon rechtzeitig im vorangegangenen Schuljahr geschehen. Es ist daran zu denken, den Großteil im Rahmen einer Landschulwoche oder Projektwoche abzuwickeln und diese muss rechtzeitig vorbereitet worden sein. Grundsätzlich sollte es ein Erleben von Weinproduktion vor Ort werden und bei der Gelegenheit soll auch gleich ein Videofilm oder eine PowerPoint-Präsentation entstehen.

Während der Projektwoche sind 2 bis 3 Tage in einem Weingebiet vorzusehen, wobei mit einem Winzer ein Termin für zumindest zwei Tage ausgemacht werden sollte. Der erste Tag umfasst ausschließlich die Weinlese. Die gesamte Klasse beiteiligt sich unter Anleitung daran und hilft tatkräftig bei der Lese mit. Optimal wäre es, wenn es die Zeit des Winzers erlaubt, zu Beginn der Lese etwas Theorie über den Weinbau sowie die Lese und Weinaufbereitung zu vermitteln. Eine Theorielektion, die von den Schülern protokolliert werden muss. Während des gesamten Lesetages wird gefilmt oder digital fotografiert, um eine Dokumentation zu erhalten. Nach der tatkräftigen Hilfe im Weinberg kann man durchaus annehmen, dass der Weinbauer zu einer Jause einlädt. Sollte der Winzer selber keltern, so bietet schon die Jause Gelegenheit sich mit der Verarbeitung der Trauben auseinander zu setzen. Ansonsten, oder auch zusätzlich, wird für den nächsten Tag ein Besuch in einer Winzereigenossenschaft geplant.

Auch wäre es möglich am darauffolgenden Tag beim selben Winzer die Verarbeitung der Trauben zu erleben bzw. über die Gärung, Reifung und den Ausbau des Weines unterrichtet zu werden. Auch dieser Teil der Weinverarbeitung wird filmisch und fotografisch festgehalten. Der Tag wird idealerweise mit einer Weinverkostung enden, bei der auch auf die Weintrinkkultur sowie die Önologie eingegangen wird.

Mit dem in den letzten Tagen gewonnenen Wissen über Wein wird am darauffolgenden Vormittag in Gruppen ein Drehbuch für einen Film z.B. mit dem Titel „Von der Traube in die Flasche“ (der Phantasie sind dabei keine Grenzen gesetzt) erarbeitet. Sollte man darauf kommen, dass Bildmaterial fehlt, so steht der Nachmittag für das Nachfilmen zur Verfügung. Damit wäre die Arbeit vor Ort abgeschlossen.

Wieder in der Schule wird quasi als Nachbereitung der Film bzw. Die PowerPoint-Präsentation fertiggestellt. Dabei wird es neben dem Schnitt und der Vertonung auch notwendig sein, die eine oder andere Grafik zu erstellen und mit einzuarbeiten. Dies kann und muss nicht ausschließlich im Fach BOW durchgeführt werden. Hierfür bietet sich ein fächerübergreifender Unterricht, eventuell mit facheinschlägigen Gegenständen z.B. im IT-Bereich an.

Die so entstandene Dokumentation kann z.B. in der letzten Schulwoche im Rahmen von Projekttagen oder sogar in einer eigenen Schwerpunktveranstaltung rund um den Wein präsentiert werden.

## 2.2.2 „Vom Schaf zum Pullover“

Nochmals zum Kapitel Landwirtschaft, aber nun mehr zum Lehrstoff des V. Jahrgangs gehört das Thema Wolle. Es lässt sich in die in Abb. 8 dargestellten Themenbereiche untergliedern.

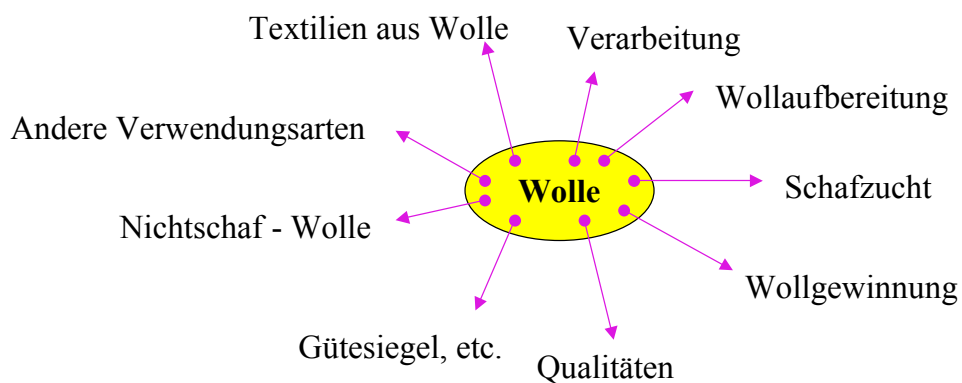


Abb.8 Themenbereiche des Kapitels Wolle

Auch beim Kapitel Wolle wäre eine Recherche vor Ort das Optimum. Wenn es sich von den regionalen Bedingungen her einrichten lässt, so wäre ein Besuch in einem Schafzuchtbetrieb sehr zu empfehlen. Dazu wäre es am Günstigsten zeitlich so zu planen, dass man zur Zeit der Schur eine Exkursion machen kann. Grundsätzliches über die Schafzucht sowie die Schur und die Wollgewinnung können hier in der Praxis erlebt werden. Sollte man gar die Möglichkeit haben, einen kleinen Betrieb zu besuchen der die Wolle weiter verarbeitet, so wäre das für die Schüler die beste Erfahrung. Vielleicht dürfen sie ja auch etwas mithelfen oder zumindest ein wenig probieren.

Sind solche Erfahrungen aus lokalen Gegebenheiten unmöglich, so lassen sich Wollen auch anders erleben:

Entweder man versucht mit den Schülern Wolle zu verarbeiten. Dies kann so geschehen, dass man Rohwolle spinnt, färbt und anschließend einen Pullover, Socken oder Sonstiges daraus strickt. Es würde aber wahrscheinlich auch schon genügen mit unterschiedlichen Wollen verschiedene Kleidungsstücke zu stricken. Bei der gesamten Wollverarbeitung wird es auch den Burschen nicht schaden, etwas Handarbeitliches zu lernen. Teilweise hatten sie ja in der Volksschule und der Unterstufe schon Gelegenheit dazu.

Oder man veranstaltet einen Tragekomfortvergleich. Dazu werden Textilien verschiedener Art und Herkunft miteinander verglichen und ihre Trageeigenschaften praktisch ausgetestet. Es eignen sich hierfür am besten sehr unterschiedliche Textilfasern. So lassen sich Wollpullover und Polyester- oder andere Synthetikpullover im Tragevergleich austesten. Die Schüler werden sehr bald vom höheren Tragekomfort der Schafwolle überzeugt sein. Der Test lässt sich aber auch noch auf den Vergleich von Schafwolle mit anderen Wollen ausweiten. Hier wird der Unterschied im Komfort nicht so groß sein aber alleine der Griff dieser Textilien (also wie sie sich anfühlen) ist sehr unterschiedlich (z.B: Vergleich Schafwolle und Kaschmir).

Durch die Beschäftigung mit Wolle und anderen Textilfasern auf diese Art und Weise kommt es zum aktiven Erleben der Produkte. Die Schüler werden in Hinkunft, wenn sie sich selbst solche Kleidungsstücke kaufen einen ganz anderen Bezug zu ihnen haben und vor allem durch die zusätzlich zum Erlebnis vermittelte Theorie auch das nötige Wissen besitzen.

## **2.3 Intelligente Kleidung – V. Jahrgang**

### **2.3.1 WWA-Textilien**

In Abb. 9 sei vorerst einmal erklärt was man unter WWA-Textilien versteht. Die dazugehörigen Markennamen sind beispielsweise Goretex, Sympatex, ... Bei ihnen ist der Effekt meist der selbe (winddicht, wasserfest und atmungsaktiv), sie unterscheiden sich nur grundsätzlich in ihrem Aufbau und den verwendeten Systemen.

### Der Membran-Trick

Gore-Tex beruht auf einer Membran mit Milliarden von Poren. Ein Wassertropfen ist 20.000-mal zu groß, um durchzupassen. Zugleich sind die Poren 700-mal größer als Wasserdampfmoleküle (Schweiß).



Abb. 9 Goretex Schuh aus Profil 51/02

Diese Thematik des V. Jahrganges bietet sich geradezu an, dem Forscherdrang der Schüler gerecht zu werden. Zuerst wird man versuchen durch dementsprechende Erfahrungsberichte der Schüler etwas über diese Gruppe von Textilien heraus zu finden. Immerhin sind diese Textilien in der Sport- und Outdoor-Bekleidung sehr verbreitet und man kann davon ausgehen, dass zumindestens einige Schüler der Klasse solch ein Stück besitzen. Sollten sie sich dessen Wirkweise bis jetzt noch nicht so richtig bewusst geworden sein, so bekommen sie den Arbeitsauftrag, die Trageeigenschaften in verschiedenen Situationen (Sport, Regenwetter, ...) zu ermitteln und der ganzen Klasse darüber zu berichten.

Der zweite Schritt ist dann die Überlegung, wie funktioniert denn so etwas. Warum haben die Textilien die beschriebenen Eigenschaften. Zur Verifizierung der Eigenschaften kann man zusätzlich auch Werbe- und Prospektmaterial heranziehen. Eine Liste von möglichen Erklärungen wird angefertigt.

Schritt drei beinhaltet nun das Zerlegen und Untersuchen einschlägiger WWA-Textilien. Hierzu wird es notwendig sein, schon im Vorfeld ausgediente Kleidungsstücke unterschiedlicher Zusammensetzung zu sammeln. Beim Zerlegen wird man sogleich auf den mehrschichtigen Aufbau aufmerksam und beginnt zu überlegen, welchen Sinn das macht. Die einzelnen Schichten können nun mittels einfacher physikalischer Experimente (z.B. Durchdringen von Wasserdampf nur in eine Richtung möglich oder Winddurchlässigkeit mittels Haarfön testen, usw.) untersucht werden. Daraus lassen sich zwar nicht alle Erklärungen ableiten, es können aber durchaus komplexe Ergebnisse erzielt werden.

Zum Abschluss wird das Geheimnis nun endgültig gelüftet und der unterschiedliche Aufbau der verschiedenen Marken mit den, ihnen zu Grunde liegenden physikalischen Eigenschaften erläutert. Dazu bedient man sich am besten den fach einschlägigen Publikationen der einzelnen Firmen.



Durch den Vergleich der fachlich fundierten Information mit dem selbständig von den Schülern erarbeiteten Vorschlägen wird das Thema abgeschlossen. Dabei wird man erkennen, dass bei gewissenhafter Vorarbeit das Ergebnis der Schüler ganz schön nahe an die Wirklichkeit herangekommen ist. Also ein Erfolgserlebnis.

## 2.4 Literatur

HAUPT, Wolfgang: Biologie und Warenkunde ein Leitfach im kaufmännischen berufsbildenden mittleren und höheren Schulwesen?, in Weg in die Wirtschaft Folge 387/388 - 1987

HAUPT, Wolfgang: Projektunterricht (PU) als Unterrichtsform im Gegenstand "Biologie und Warenkunde" an der Handelsakademie. In Forum Ware 17, Nr. 1 - 4, 1989

KIRIDUS - GÖLLER, Richard: Einführung in die Warenlehre. Handreichungen für BWK-Lehrer. Wien 1988

KIRIDUS - GÖLLER, Richard: Warenkunde 2000 aus der Sicht von Warenkunde-pädagogen. In BLOWARE Zeitschrift für Biologie und Warenlehre No 5 /1+2 1992

LANG, Otto: Seminar Die Matura in Biologie und Warenkunde (Seminarergebnis), Wels 20. 11. 1991

LANG, Otto: Seminar Warenkundliche Übungen (Seminarergebnis), Perg 11. 11. 1991

LANG, Otto: Biologie & Warenkunde wird wieder reif! Gedanken zur Unterrichtsgestaltung mit Blick auf die Matura, in BLOWARE 2/1991

LANG, Otto: Das Fach Biologie, Ökologie und Warenlehre in den österreichischen Handelsakademien, Dissertation, Salzburg 1996

PROFIL Nr. 51 vom 16. Dezember 2002, S. 101

SCHAEFER, Gerhard: Probleme der Curriculum-Konstruktion. BU 7 Heft 4, 1971 S 6 - 17

WERNER, Horst: Neue Aspekte im Biologieunterricht. In Blätter für Lehrerfortbildung 8/9 1973 S. 343 - 348

WERNER, Horst: Zur Lehr/Lernzielproblematik im Biologieunterricht. In Pädagogische Welt 12/1973 S. 726 - 732 und 739 - 741

WERNER, Horst: Biologie in der Curriculumsdiskussion. Probleme und Faktoren des Biologieunterrichts und des biologischen Curriculums München 1973

WERNER, Horst: Biologiedidaktik als Wissenschaft. In Drescher (Hrsg.) Curriculare Lernplanung, Regensburg 1974 S. 112 - 126

WERNER, Horst: Möglichkeiten und Probleme entdeckenden Lernens im Biologieunterricht. In Blätter für Lehrerfortbildung 3/1974 S. 81 -89

WERNER, Horst: Biologieunterricht. In Hierdeis (Hrsg.) Taschenbuch der Pädagogik, Baltmannsweiler 1978

WERNER, Horst: Fachdidaktik Biologie. Wien 1980

WERNER, Horst: Unterrichtsplanung - Korsett oder Arbeitshilfe. In Ortner, A. / Ortner, U. J. Grundschulpädagogik - wissenschaftsintegrierende Beiträge. Donauwörth 1990