



Naturwissenschaftswerkstatt

MATHETIK

DER

NATURWISSENSCHAFTEN

Mag. Dr. Wolfgang HAUPT,

BHAS & BHAK Innsbruck,

Karl-Schönherr-Straße 2

6020 Innsbruck

Innsbruck, im Juli 2003

INHALTSVERZEICHNIS

ABSTRACT	4
1. EINLEITUNG	4
1.1 Begriff der Mathetik.....	4
1.2 Notwendigkeit der Mathetik.....	5
1.3 Mathetik bedeutet Erlebnisunterricht.....	5
2. AUFGABENSTELLUNG	6
2.1 Direktziel.....	6
2.2 Fernziele.....	6
3. METHODIK	7
4. INFORMATION	7
4.1. Methodik.....	7
4.1.1 Position von Lehrern und Schülern.....	7
4.1.2 Methode nach KLIPPERT.....	8
4.2 Didaktik.....	8
4.3 Mathetik.....	8
4.3.1 Position von Lehrern und Schülern.....	8
4.3.2 Methodik.....	9
4.3.3 Evaluation.....	9
5. ERGEBNISSE DER GRUPPENARBEITEN	10
5.1 Didaktik.....	10
5.2 Methodik.....	11
5.2.1 Interessante und unattraktive Themen.....	11

5.2.2	Mathetische Methodik.....	12
5.3	Mathetik.....	12
5.3.1	Zusammenhang Methode und Bezugsperson.....	12
5.3.2	Zusammenhang Mathetik und Bildung.....	12
5.3.3	Zusammenhang Naturphänomene und Welt des Schülers.....	13
6.	DISKUSSION.....	14
6.1	Didaktik.....	14
6.2	Methodik.....	14
6.2	Mathetik.....	14
6.4	Lehrpläne.....	14
6.5	Fortbildung.....	15
7.	LITERATUR.....	15
8.	ANHANG.....	16

ABSTRACT

Die Arbeitsseminare „Mathetik der Naturwissenschaften“ waren Impulse für engagierte LehrerInnen, Planung und Durchführung ihres Unterrichts noch stärker auf den Schüler zu fokussieren als bisher. Insbesondere das Befassen mit der Gedankenwelt des Lernenden sollte das Bewusstsein schärfen, Inhalte auf ihre „Schülertauglichkeit“ zu prüfen und Methoden mehr auf den Lern- als den Lehrprozess abzustimmen. Der Ansatz der Interdisziplinarität der Naturwissenschaften sollte deren gemeinsame Ziele und das Ineinandergreifen ihrer Inhalte verdeutlichen. Mit dem Herstellen von Zusammenhängen der Mathetik mit Bildungsebenen bzw. von Naturphänomenen mit der Lebewelt der Schüler wurden Grundsteine für die Erstellung von Lehr-Lern-Plänen der Zukunft gelegt.

1. EINLEITUNG

1.1 Begriff der Mathetik

Die Lehrerausbildung sieht die Unterweisung angehender Pädagogen in Methodik und Didaktik vor. Für Mathetik hingegen gilt dies *expressis verbis* nicht. Dies hat historische Ursachen, auf die nach Betrachtung dieser 3 Begriffe eingegangen wird.

Die **Didaktik** ist mit dem Fragewort „**was**“, um das Erfassen von Inhalten bemüht und lotet mit dem Fragewort „**wozu**“ deren Zwecke und Ziele aus.

Die **Methodik** operiert mit dem Fragewort „**wie**“, um den optimalen pädagogischen Weg zum Erreichen des definierten Zieles herauszufinden. Mit dem Fragewort „**wo-mit**“ spricht sie die Auswahl der Unterrichtsmittel an, deren Einsatz im Unterrichtsprozess sinnvoll ist.

Die **Mathetik** verwendet das emotionale Fragewort „**wer**“, um die Aktivitäten von LehrerInnen und SchülerInnen im Unterrichtsprozess klar zu definieren. Das Fragewort „**warum**“ ist ebenso emotional besetzt und spielt auf die sehr wesentliche Motivation der Auszubildenden an.

Die Begriffe „Didaktik“ und „Mathetik“ gehen auf **J.A.Comenius (1592-1670)** zurück, der diese beide Begriffe einander gegenüberstellte.

Die Didaktik führte er auf das griechische Wort **didaskein** (etwas lehren) zurück. So definierte er sie als die **Lehre vom Lehren**. In Erkenntnis der Probleme im Lehrprozess sprach er auch von **ars docendi** (Kunst zu Lehren). Sie schließt soziale Aspekte ein, die sich auch im umgangssprachlichen Begriff des **Erziehens** finden.

Die Mathetik führte er auf das griechische Wort **mathein** (etwas lernen) zurück. Er definierte sie als die **Lehre vom Lernen**. Er trug auch den Problemen der Lernenden Rechnung und sprach von **ars discendi** (Kunst zu Lernen). Damit wird die Vielschichtigkeit von **Bildung** angesprochen, deren Erwerb nicht simpel ist.

1.2 Notwendigkeit von Mathetik

Die Pädagogik hat immer schon sehr darunter gelitten, dass sie zu sehr die **rationale Seite** unserer Existenz (**Leben**) betont und die **emotionale Seite (Erleben)** vernachlässigt hat.

So fanden und finden sich noch immer viele LehrerInnen im Sinne der Lernmodelle nach Günther Malle (IMST) im **Warenmodell** wieder, das den Lehrer als Anwalt des Stoffes sieht. Diese **sachbezogene Sichtweise** ist **logotrop** und Ausdruck der Verbindung zur Wissenschaft. Gerade die Resultate der PISA-Studie zeigen jedoch, dass Unterricht als Miniatur von Naturwissenschaft keinen großen Erfolg bei den SchülerInnen zeigt.

Daher ist im Sinne der Zielsetzung der NWW eine stärkere Hinwendung zum **Architekturmodell** angesagt, das den Lehrer als ordnendes Element in der Entwicklung der Schüler sieht. Diese **personenbezogene Sichtweise** ist **pädotrop** und stellt in sozialer Weise den Adressaten der zu vermittelnden Inhalte in den Mittelpunkt des Interesses.

Wissenschaftsgläubigkeit und wohl auch persönliche Eitelkeit dürften den von Comenius kreierten pädagogischen Dualismus in Vergessenheit geraten haben lassen. Schließlich ist es kein unbekanntes Phänomen, dass LehrerInnen häufig den Stoff und sich selbst sehr wichtig nehmen, die SchülerInnen aber nicht. Im Grunde befindet sich der Lehrer in der Rolle des Missionars, der eine **Botschaft überbringen** will. Auch er wird nur erfolgreich sein, wenn er sich an die Lebewelt der „Ungläubigen“ anpasst und in einer Sprache spricht, die sie verstehen können.

Mathetik ist keine neue Erfindung. Sie anzuwenden bedeutet lediglich, sich zweier Dinge **bewusst** zu werden:

Der Schüler hat in der Pädagogik Priorität vor der Sache.

Ohne Auseinandersetzung mit der Lebe- und Gedankenwelt des Schülers ist erfolgreiche Pädagogik nicht möglich.

1.2 Mathetik bedeutet Erlebnisunterricht

Erlebnisunterricht ist nicht als Show zu verstehen, in deren Mittelpunkt der Lehrer als Entertainer steht. Vielmehr ist es eine **Orientierung des Unterrichtes an sämtlichen Reizen, die dem Menschen zur Verfügung stehen**. Die Besprechung von Obst z.B. gemäß Lehrbuch im Trockenkurs vermag dem Schüler Wissen über das Thema zu vermitteln. Obstsorten selbst in die Hand nehmen, sehen, riechen und letztlich schmecken kann zum nachhaltigen Erlebnis und zu Bewusstseinsbildung für den Wert dieser Nahrungskomponente führen.

2. AUFGABENSTELLUNG

2.1 Direktziel

Die Zielsetzung des Projektes bestand darin, durch Arbeitsseminare bei LehrerInnen zur Bewusstseinsbildung für eine naturwissenschaftliche Pädagogik beizutragen, die eine **Synthese von Didaktik, Methodik und Mathetik** darstellt. Das Wissen der TeilnehmerInnen sollte zu Bewusstsein geformt werden, dem entsprechendes Handeln in Planung und Durchführung des Unterrichtes folgt.

Die Ausschreibung der Seminare richtete sich bewusst an LehrerInnen aller naturwissenschaftlicher Fächer sämtlicher Oberstufenformen aller Schultypen. Damit sollten künstlich aufgebaute Barrieren überwunden und das **gemeinsame Ziel der Naturwissenschaften erlebbar** gemacht werden.

Die Seminare sollten bezüglich des Bundesgebietes **flächendeckend** sein. Aufgrund organisatorischer Schwierigkeiten wurden jedoch nur in Innsbruck und Graz Veranstaltungen abgehalten. Auf jene in Linz musste verzichtet werden.

2.2 Fernziele

Der didaktische Ansatz der Seminare waren **Themen mit fächerverbindendem Charakter**, da sie den SchülerInnen eine große Vielfalt an Reizen zur Lernmotivation bieten. Dieser Umstand erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass sie ein Thema akzeptieren. Daher sind derartige Themen zukunftsweisend für **Lehrpläne**, deren Aufgabe es ist, das Bildungsziel der SchülerInnen zu optimieren. Deren innere Bereitschaft, Inhalte aufzunehmen, bedeutet nicht nur Wissen aufzunehmen, sondern **Bewusstsein** aufzubauen. In diesem Sinne wäre es vonnöten diese Pläne im Sinne der Schülerbedürfnisse zu **Lehr-Lern-Plänen** zu reformieren.

Bildungsarbeit soll 3 Bildungsebenen gerecht werden:

Persönlichkeitsbildung, Allgemeinbildung, Berufsbildung

Die **Lehr-Lern-Inhalte** der naturwissenschaftlichen Fächer sollten hinsichtlich ihrer Eignung für die Vermittlung von Bildung diesen 3 Ebenen schwerpunktmäßig zugeordnet werden. Im Sinne der **Nachhaltigkeit der Gesellschaft** ist dies bei der Erstellung künftiger Curricula nicht nur sinnvoll, sondern eigentlich unabdingbar. Diese Erkenntnisse könnten eine Basis für **Minimalanforderungen an Absolventen aller höheren Schulen** liefern, aus der sich Defizite in Lehrplänen einzelner Schultypen ableiten ließen.

Die Ergebnisse der Arbeitsseminare bieten die Möglichkeit zu einer **Ist-Soll-Analyse für die Lehreraus- und -fortbildung**.

Ferner liefern sie Rohmaterial für **handouts über die Naturwissenschaften** zu PR-Zwecken bei Eltern, Politik, Wirtschaft und Medien.

3. METHODIK

Zunächst wurde die Lebewelt der SchülerInnen anhand von Folien demonstriert, um den mathetischen Ansatz von Unterrichtsplanung begreifbar zu machen.

Ausgehend vom Bewusstsein, dass der Mensch ein wertendes Wesen ist, wurden mögliche **Wertorientierungen der Schülerinnen** als Motive von Interessen beleuchtet. Sie reichen von der Ästhetik in Abhängigkeit von Lebensstil und Alter über die Ökonomie mit den Dimensionen von Design und Technik bis zum Erlebnis, das durch Abenteuer und Spiel bedingt ist.

Anschließend wurde die **Lebewelt der Schülerinnen als rationale Seite der Existenz** hinterfragt. Die Gedanken kreisen dabei vom Handy als Kommunikationsmittel über die Nutztechnik eines Autos bis zum Modeaspekt in der Bekleidung.

Schließlich erfolgte eine Analyse der **Erlebniswelt der SchülerInnen als emotionale Seite der Existenz**. Sie verdeutlichte, dass es nötig ist, sich wieder verstärkt dem Gebrauch der Sinne zu widmen. Essen z.B. ist durch Sehen, Riechen und Schmecken ein „dreidimensionaler“ Genuss.

Voraussetzung für mathetische Unterrichtsplanung ist somit das Hinterfragen des Wertedenkens sowie der rationalen und emotionalen Interessen der SchülerInnen.

Um die Synthese von Didaktik und Methodik mit Mathetik für die TeilnehmerInnen nachvollziehbar zu machen, wurden von den Referenten **Einführungen** gegeben, an die sich **Gruppenarbeiten** anschlossen. Die Gruppen bestanden aus 3-6 LehrerInnen, die stets im Team arbeiteten.

4. INFORMATION

4.1 Methodik

4.1.1 Position von Lehrer und Schüler

Als Referent stand jeweils Mag. Dr. Hans Hofer von der PÄDAK Innsbruck zur Verfügung. Er machte bewusst, dass sich Methodik sehr stark an der **Sichtweise der Naturwissenschaft** orientiert. Es macht im Aufbau des Unterrichts einen sehr großen Unterschied, ob man sie als **Prozess** („Stimmen Lehrbuchweisheit und Natur überein?“) oder als **Produkt** (Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung) betrachtet.

Unter Bezug auf WAGENSCHHEIN bzw. PIAGET verwies Dr. Hofer auf die Bedeutung von **Begriffen** im Lehr-Lern-Prozess. Im Sinne des Konstruktivismus baut sich jeder Mensch sein eigenes Begriffssystem auf, mit dem er im Alltag zurecht kommt. Die Aufgabe des Lehrers ist es, Brücken zwischen der Begriffswelt der Schüler und dem Begriffsgebäude der Wissenschaft zu bauen. Dazu können eigene Erfahrungen, eigene Fragen oder jene berühmter Forscher dienen.

4.1.2 Methode nach KLIPPERT

Dr. Hofer ist ein Verfechter der Methode nach KLIPPERT, der diese als ein „Hineinbohren in das Wissen des Lernenden, aus dem er den Bohrkern herausholt“ bezeichnet. Sie arbeitet nach dem **EVA-System (EigenVerantwortlichesArbeiten und Lernen)** und ist in **Lernspiralen** aufgebaut:

1. **Informationsphase** (Einzelarbeit)
2. **Verarbeitungsphase** (Partnerarbeit)
3. **Herstellung Lernprodukt** (Gruppenarbeit)
4. **Präsentation**

Diese Methode ermöglicht die Darstellung der Naturwissenschaft als Prozess und nicht als fertiges Produkt. Sie bemüht sich, den Zusammenhang zwischen Beobachtung und Schlussfolgerung herzustellen.

An das Ziehen von Schlüssen schließt sich eine Diskussion an, da sonst nur Wissen, nicht aber **Bewusstsein geschaffen** wird, was nur über Reflexion möglich ist.

Methodik ist für Schülerinnen ein **Instrument der Gewohnheit**. Sie sind daher auf eine besondere Methode wie jene nach KLIPPERT vorzubereiten. Diese ermöglicht ihnen, aus einer looser-Mentalität herauszukommen. Sie macht Mut, produktiv zu sein, stolz auf das eigene Ergebnis zu werden.

Laut Dr. Hofer sollen Lernspiralen aber nicht mehr als ein Drittel der Unterrichtsarbeit ausmachen. Sie sollten vielmehr auch dazu dienen, die SchülerInnen auf einen spannenden Lehrervortrag „hungrig“ zu machen.

4.2. Didaktik

Als Referent stand jeweils Mag. Dr. Otto Lang von der BHAS und BHAK Wels zur Verfügung. Er konzentrierte seine Ausführungen in erster Linie auf die Erstellung von mindmaps.

Die Suche nach fächerverbindenden Anknüpfungen in den Naturwissenschaften diente nicht der in Vorurteilen apostrophierten „**Verwässerung**“ der **Einzeldisziplinen** von Biologie, Chemie und Physik. Vielmehr ermöglichen interdisziplinäre Themen, deren Wissen zu naturwissenschaftlichem Gesamtbewusstsein zu harmonisieren.

4.3. Mathetik

4.3.1 Position von Lehrer und Schüler

Als Referent stand jeweils Dr. Michael Anton von der LMU München zur Verfügung. Er wies anhand praktischer Beispiele auf den Weg des geringsten Widerstandes zum „Erfolg“ von Lehrern im Unterricht hin.

Wenn Schüler z.B. ihre Teilnahmslosigkeit demonstrieren, berücksichtigen sie dieses Signal oft nicht und flüchten sich am Ende der Stunde in den Schutzmechanismus der Frage „Haben Sie **noch Fragen?**“ Vielmehr hätte während der Stunde die Frage gestellt werden sollen „Haben Sie **schon Fragen?**“

Der **Lernprozess ist zum Lehrprozess zeitverschoben**. Wenn ein Lehrer lehrt, lernt der Schüler in diesem Moment nicht unbedingt. Trotzdem besteht eine Wechselbeziehung, die von einer **Bringpflicht des Lehrers und einer Holpflicht des Schülers** geprägt ist.

Wenn Schülern alles „serviert“ wird, muss das Niveau zwangsläufig sinken. „**Offenes Lernen**“ ist eine Antwort auf diese Tendenz. Der einsichtige Schüler stellt fest, dass er bei ausreichendem Interesse im Unterricht zu Hause nicht mehr viel lernen muss. Ein guter Indikator für Schülerinteresse ist die selbstständige Nachfrage um Literatur, da dies **eigenständiges Arbeiten** nach sich zieht.

Im Sinne der Mathetik sollte der Lehrer auch Interesse zeigen, **von einem Schüler lernen zu wollen. Erziehen ist nicht an Lehrer, sich bilden nicht an Schüler gebunden!**

4.3.2 Methodik

Die Notwendigkeit der **Methodenvielfalt** ergibt sich aus der Unterschiedlichkeit der SchülerInnen. Eine Patentmethode, aus einer heterogenen Gruppe eine homogene zu machen, gibt es nicht.

Auch ist keine „Schwarzweißmalerei“ angebracht, die Lehrervortrag immer für schlecht und Gruppenarbeit immer für gut ansieht. Die **Methodenwahl** hängt stets von der Zielsetzung ab. Der Einsatz von Methoden um ihrer selbst willen ist unsinnig – dies gilt auch für den PC!

Ein Lernprozess ist immer eine „Verletzung“ von Personen, weshalb immer **Lernwiderstände** vorhanden sind. Der Lernende ist nicht mehr so, wie er vorher war.

4.3.3 Evaluation

Fragen sollten nicht ausschließlich auf den Stoff abzielen, der behandelt wurde. Sie können auch dahingehend gestellt werden, welche Lehren der Schüler aus der Besprechung eines bestimmten Stoffgebietes gezogen hat. Ein in diesem Sinn gutes Evaluationsmuster ist: „Formuliere zu diesem Stoff 2 gute Fragen!“ Dies ist damit begründbar, dass nur der gute Fragen formulieren kann, der auch viel weiß!

Es bestehen **Unterschiede in Lern- und Leistungssituation**. Schüler machen bei der Beantwortung von Fragen Fehler. Sie sind Zeichen, dass etwas „fehlt“! Wenn der Lehrer sich in der Klasse so lange „durchfragt“, bis jemand die von ihm erwartete Antwort gibt, hat kein Schüler die Chance, seinen Fehler zu verbessern. Bekommt er sie, geht dies auf Kosten der Informationszeit. Aber die Bewusstseinsbildung der Schüler sollte diesem Problem gegenüber Vorrang genießen.

5. ERGEBNISSE der GRUPPENARBEITEN

5.1. Didaktik

Die TeilnehmerInnen an den Seminaren erarbeiteten im Team **Organigramme** zu interdisziplinären Themen freier Wahl. Sie verdeutlichen die vielen Ansatzpunkte für ihre Behandlung im Unterricht.

Der **ganzheitliche Ansatz der Analyse interdisziplinärer Unterrichtsthemen** sei am Begriff vom **Gleichgewicht** erläutert: Seine Anwendung erfährt eine derartige Vielfalt, dass viele Zugänge zu diesem Thema offen stehen. Arbeiten mit dem Begriff an sich weckt Interesse beim Schüler. Es reicht nicht, z.B. in Chemie nur das „Prinzip von Le Chatelier“ auswendig zu lernen. Spannung kann aufkommen, wenn ihm bewusst gemacht wird, dass die Grundidee der Statik in der Physik, der Reaktion in der Chemie, der Ernährung, der Populationsdynamik und sogar des Gefühlslebens vom Menschen identisch ist!

Im Zuge der Arbeit kristallisierten sich Lehr-Lerninhalte mit 4 Orientierungsmustern heraus: Grundphänomene, materielle, abstrakte und funktionelle Orientierung

Grundphänomene

Strahlung (s. exemplarisches Beispiel im Anhang)

Wellen

Gleichgewicht

Farben

Bewegung

Zeit

Behinderung

Materielle Orientierung

Wasser (2x; s. Interpretation)

Schokolade

Fette

Biodiesel

Film

Funktionelle Orientierung

Vulkanismus

Wetter

Sehen

Hören

Ernährung

Stress

Elektrochemie

Abstrakte Orientierung

Atommodell

Astrologie und Astronomie

Das Thema **Wasser** wurde von jeweils einem Team in Innsbruck und Graz ohne Wissen voneinander gewählt. Es bestanden Übereinstimmungen z.B. im Nennen der Anomalie (Physik), des Biotops (Biologie), der Wasserhärte (Chemie) oder des Tourismus (Wirtschaft). Die Grazer Gruppe fand jedoch eine viel größere Vielfalt an physikalischen, chemischen und wirtschaftlichen Bezügen als die Innsbrucker Gruppe. Daraus ist zu schließen, dass eine flächendeckende Behandlung der Themen Sinn machen würde.

5.2 Methodik

5.2.1 Interessante und unattraktive Themen

Interessante Themen lassen sich mit schlechten Methoden „kaputtmachen“. Technische Abläufe in der **Gentechnik** rufen ohne praktischen Bezug ebenso wenig Interesse beim Schüler hervor wie die Herleitung des **pH-Wertes** ohne Beispiele aus Humanbiologie, Landwirtschaft oder Lebensmittelindustrie. Die mathematische Erklärung von Reflexion und Brechung wird erst faszinierend durch emotionalen Bezug wie z.B. Schmuck.

Umgekehrt können **unattraktive Themen** durch Wahl guter Methoden **interessant** gemacht werden. **Kristallsysteme** bekommen Faszination durch eigenständigen Nachbau von Kristallen über Computerprogramme. **Säuren, Basen und Salze** am Beispiel einer versalzten Stelze und deren Wirkung auf das Verdauungssystem zu erklären, ist ein attraktiver Weg. **Entropie** setzt nicht durch Formulierung des betreffenden Wärmehauptsatzes, sondern den Zusammenhang mit Energiekrise, Abfallbergproblem und Zerstörung von Information durch den Menschen in Erstaunen.

5.2.2 Mathetische Methodik

Die TeilnehmerInnen erarbeiteten mathetische Methoden zu Themen, die sich hinsichtlich ihres Erlebniswertes für SchülerInnen im Unterricht eignen:

Thema	Methode	Titel
Chemische Analyse	Alltagsdemonstration & Experiment	Trennmethode
Schwingungen	Experiment	Fadenpendel
Kreislauf Mensch	Schülerexperiment	Puls
Reaktionen	Schülerexperiment	Indikatoren
* Auftriebsprinzip	Lebensgeschichte eines Forschers	König Heron
Wirbelsäule	Lernspiele (nach Klippert)	-----
Solarenergie	Experiment (nach Klippert)	Im Brennpunkt
Bakterien	Experiment	Bakterien überall

(* s. exemplarisches Beispiel im Anhang)

5.3 Mathetik

5.3.1 Zusammenhang Methode und Bezugsperson

Die TeilnehmerInnen erarbeiteten im Team Übersichtsstrukturen, aus denen hervorgeht, welche Methoden auf den Lehrer, welche auf den Schüler oder auf beide zugeschnitten sind.

Eine der Analysen detaillierte die schülerzentrierten Methoden in **handlungs- bzw. theorieorientierte Arbeitsformen**.

Eine weitere Gruppe erarbeitete einen **Gradienten der Schüleraktivität** innerhalb der Methoden und ordnete ihnen die entsprechende **pädagogische Funktion** zu (s. exemplarisches Beispiel im Anhang)

5.3.2 Zusammenhang Mathetik und Bildung

Die TeilnehmerInnen analysierten in Einzelarbeit Themen freier Wahl hinsichtlich ihres Bildungsbezuges und der daraus ableitbaren **Nutzbarkeit in der Unterrichtsplanung**. Dabei wurden Angaben über den **fächerverbindenden Aspekt, Persönlichkeits-, Allgemein- und Berufsbildung, die Lehr-Lern-Aufgabe und den didaktisch-mathetischen Methodenansatz** gemacht.

Idealfälle sind **Themen, die zu allen Bildungsebenen beitragen** wie z.B. die „Schweinezucht“ (s. exemplarisches Beispiel im Anhang): Medikamente in der Tierhaltung stellen den Konnex zur Chemie her. Der Bau artgerechter Stallungen ist eine physikalische Frage. Zur landwirtschaftlichen Berufsbildung gesellt sich die Frage der Tötung von Tieren zu menschlichem Nutzen als persönlichkeitsbildender Aspekt. Allgemeinbildend ist z.B. der Erwerb von Wissen zum Umgang mit Tierseuchen.

Inhalte

Schweinezucht

AIDS (2x)

Struktur und Funktion der DNA

Karbonsäuren

Kunststoffe und Recycling

Licht und Schatten

Wachstumsmodelle

5.3.3 Zusammenhang Naturphänomen und Welt des Schülers

Die TeilnehmerInnen analysierten in Einzelarbeiten Themen freier Wahl hinsichtlich ihres Bezugs zur Lebewelt des Schülers, wodurch die **Lehr-Lern-Aufgabe begründet** ist und **Tipps für den didaktisch-mathetischen Methodenansatz** gegeben werden. Dabei wurden Angaben zum **fächerverbindenden Aspekt, der Wertorientierung des Schülers, zu rationalen und emotionalen Aspekten seiner Lebewelt sowie zur Lehr-Lern-aufgabe und zum didaktisch-mathetischen Methodenansatz** gemacht.

Der Konnex naturwissenschaftlicher Phänomene mit der Welt des Schülers sei am Beispiel des Themas „Geschwindigkeit und Beschleunigung“ (s. Anhang) erläutert: Den Unterricht auf der Ableitung von Formeln aufzubauen, würde an der Gedankenwelt des Schülers vorbeigehen. Er findet sich eher beim Karussellfahren wieder, wo er diese Phänomene erlebt. Oder er ist als Mitfahrer im Auto Betroffener von Raserei mit Unfallfolgen, Glatteis und zu kurzen Bremswegen. Eigenerlebnisse machen die Schüler dem Thema zugänglich.

Inhalte

Geschwindigkeit und Beschleunigung

Energie

Drogen

AIDS

Vorkommen, Bedeutung und Vermehrungsgeschwindigkeit von Bakterien

Elektrochemie – Potentiometrie

Lebensraum Boden

6. DISKUSSION

6.1. Didaktik

Die TeilnehmerInnen zeigten sich von den Ausführungen von Mag. Dr. Lang nicht sehr angesprochen. Es fehlte ihnen zu sehr der Zusammenhang mit der Mathematik und die Präzision in der Darstellung.

6.2. Methodik

Dr. Hofer deklarierte sich als absoluter Verfechter der EVA-Methode (s.o.). Während in Graz der Weg nach KLIPPERT von den TeilnehmerInnen sehr wohlwollend aufgenommen wurde, fand er in Innsbruck teilweise vehemente Ablehnung. Vor allem die KollegInnen der AHS entwickelten in dieser Hinsicht teilweise Aggressionen, da sie leidvolle Erfahrungen der vorgesetzten Behörden hinter sich haben, diese Methode zum Standard im Unterricht zu machen. Zudem zeigten sich die BMHS-LehrerInnen gegenüber den KollegInnen der AHS hinsichtlich dieser Methode wesentlich weniger informiert.

Somit zeigte sich, dass auch ein anerkannter Weg der Methodik nicht wie ein Postulat vermittelt werden kann, da die KollegInnen zu Recht auf ihre Methodenfreiheit pochten.

6.3 Mathetik

Der Arbeitstitel „Mathetik der Naturwissenschaften“ weckte Interesse, der zur Teilnahme etlicher KollegInnen und zu vielen Diskussionen in Kollegien etlicher Schulen führte.

Das hervorragende Vorleben von Mathetik durch Dr. Michael Anton als Referent weckte Begeisterung für diesen Begriff und sein Konzept.

6.4 Lehrpläne

Bei Diskussionen im Kreis von KollegInnen wird immer wieder bemängelt, keinen Einfluss auf die Gestaltung von Lehrplänen nehmen zu dürfen. Dies Arbeitsseminare boten die indirekte Möglichkeit dazu. Trotzdem weigerten sich die TeilnehmerInnen in Innsbruck überwiegend, ihre Meinung zu Lehrinhalten wiederzugeben. Die Argumente richteten sich nicht gegen die Absicht der Lehrplananalyse an sich. **Die TeilnehmerInnen äußerten Furcht vor der missbräuchlichen Verwendung derartiger Analysen.**

Einige der **Argumente** sind nicht von der Hand zu weisen:

Die Lehrpläne sind so allgemein gehalten, dass sie Freiheiten lassen, die nicht angefasst werden sollten. Zudem sind sie individuell interpretierbar.

Das Erarbeiten von Lehrplänen mit Kern- und Erweiterungsbereich bedeutet einen **Wechsel vom Maximal- zum Minimal-Lehrplan** mit genau definierten Resultaten als Ziel. Diesem Wechsel sollte nicht Vorschub geleistet werden.

Die Erstellung von Minimalanforderungen für die naturwissenschaftlichen Fächer aller Schultypen wird abgelehnt, da dies die **Gefahr von Stundenreduktion** birgt.

Minimal-Lehrpläne könnten von wirtschaftlichem Nutzdenken abhängig werden.

Die **strategischen Vorbehalte** von KollegInnen, an den Lehrplänen nicht rütteln zu wollen, ist begrifflich, aber **den SchülerInnen nachhaltig nicht dienlich**. Es ist daher anzudenken, mit ihnen ein Projekt zur Lehrplanentwicklung zu starten.

Die **Qualität von Lehrplänen** ist an der Art ihrer Erstellung zu messen. Es wird eine Stundentafel vorgegeben, die quasi mit Inhalten zu „füllen“ ist. Eigentlich sollte man fragen, was AbsolventInnen höherer Schulen für ihren Beruf (Berufsbildung), ihren Alltag (Allgemeinbildung) und ihre soziale Kompetenz (Persönlichkeitsbildung) benötigen. Daran sollte sich die Stundentafel orientieren und nicht kurzlebigen Trends des Zeitgeistes. Diese Vorgangsweise entspräche den Prämissen der **Mathetik, die in Lehrplänen gar nicht angesprochen wird**.

6.4 Fortbildung

Die Detailergebnisse der Gruppen- und Einzelarbeiten werden auf der homepage der NWW veröffentlicht, um anderen KollegInnen zugänglich zu sein.

Das Konzept der Arbeitsseminare wurde gutgeheißen, weil es zu Vernetzungen führte:

Gegenseitiges Kennenlernen von Lehrern verschiedener Schultypen

Gegenseitiges Kennenlernen von Lehrern verschiedener Unterrichtsfächer

Gegenseitiges Mutmachen von Einzelkämpfern

Überregionalität

Veranstaltungsdauer, Arbeitszeit und Pausenregime, Information und Diskussion sowie Praxisbezug wurden in dieser Form ebenfalls begrüßt.

Daher äußerten die TeilnehmerInnen den Wunsch nach weiteren Fortbildungen mit mathetischen Analysen der eigenen Unterrichtskonzepte.

7. LITERATUR

Altrichter, H.; Krainer, K.; Thonhauser, J., 1998, Chancen der Schule – Schule als Chance, Studienverlag Innsbruck, ISBN 3706512661

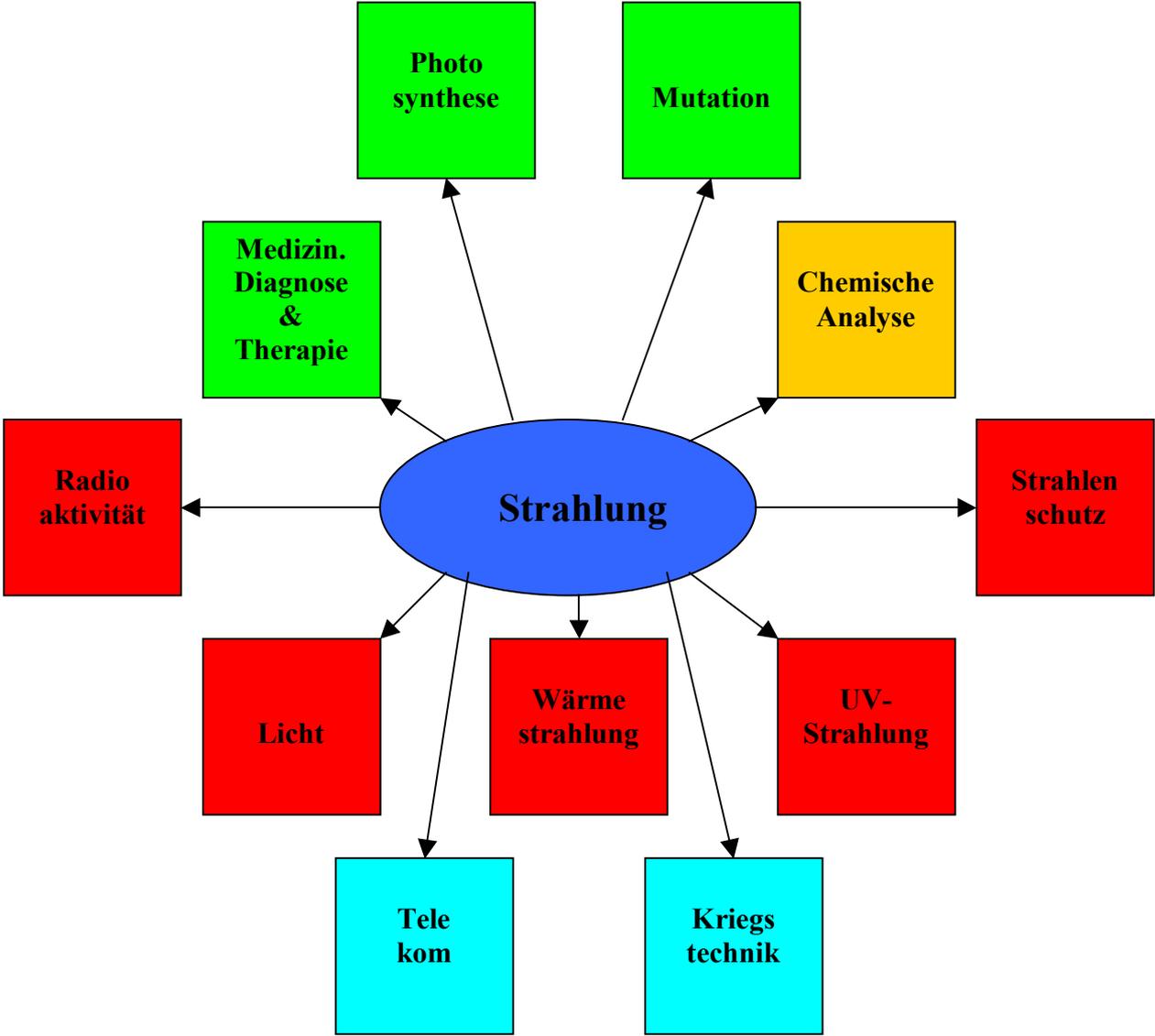
Anton M., 2001. Lehrerbildung ist Elitebildung. Berliner Debatte Initial 12 (2001)2: 103-119

Blankertz, H., 1986, Theorien und Modelle der Didaktik, München, ISBN 3779901862

Klippert, H., Eigenverantwortliches Arbeiten und Lernen, 2001, Beltz-Verlag Weinheim-Basel, ISBN 3407624514

8. ANHANG

**Ganzheitlichkeitsanalyse
Unterrichtsthemen I
Bittermann-Gander-Märk-Pfeifer**



Mathetische Methodik V

Scheiring-Sigl-Walser- Wechselberger-Unterrainer

Thema: Auftriebsprinzip
Methodischer Zugang: Lebensgeschichte eines Forschers
Titel: König Heron und sein Goldschmied

Der König vermutet, dass für die neue Krone minderwertiges Material verwendet und hochwertiges verrechnet wurde.

Er beauftragt Archimedes unter Androhung der Todesstrafe, einen Nachweis dafür zu erbringen.

Nachdem selbst langes Nachdenken nicht das gewünschte Resultat erbracht hatte, nahm Archimedes sein Henkersbad, um sauber zur Exekution zu erscheinen.

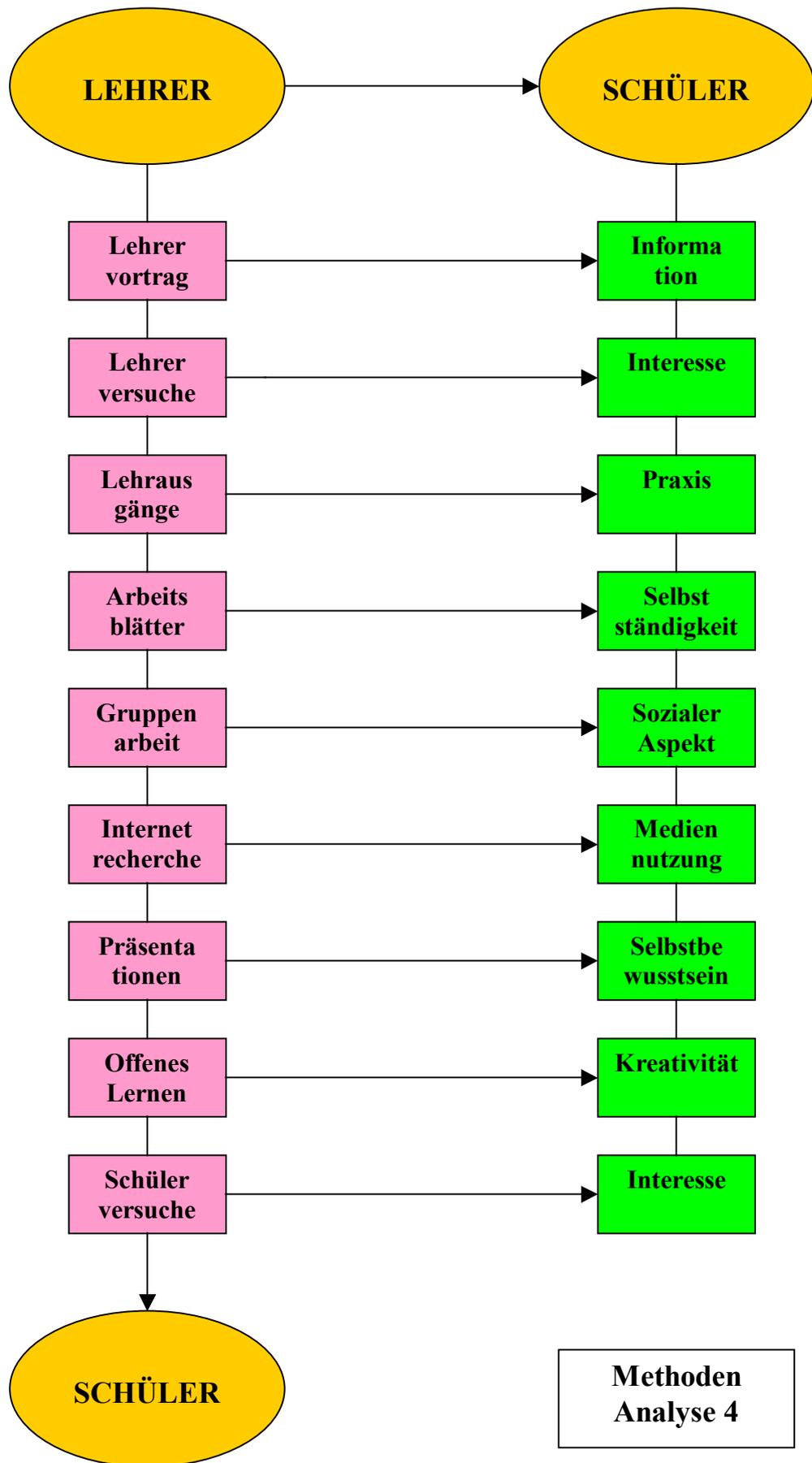
Das Objekt seines Verderbens nahm er mit in die Wanne.

Als er die Krone unter Wasser tauchte, verspürte er eine deutliche Gewichtsverminderung und rief hoherfreut- da sein Leben gerettet schien- **HEUREKA**.

Glücklich geht er nach Hause, besorgt sich einen Goldklumpen gleichen Volumens und überführt den Goldschmied der Lüge.

Fragen:

- 1) Was hätte eine Waage bei einem ehrlichen Goldschmied angezeigt ?
- 2) Was hat sie tatsächlich angezeigt ?
- 3) Welches physikalische Prinzip hat Archimedes entdeckt ?



Mathetik-Analyse
Bildungsbezug 1

Mathetischer Lehrinhalt	<i>Schweinezucht</i>
Fächerverbindender Aspekt	Mehrdimensionalität von Tiernutzung Biologie: Artgerechte Tierhaltung Chemie: Einsatz von Medikamenten Physik: Bau von Laufställen
Berufsbildung (Berufsbild)	Landwirtschaft
Persönlichkeitsbildung	Ethischer Aspekt von Haltung, Transport und Schlachten von Nutztieren
Allgemeinbildung	Sachkompetenz betreffend Tierseuchen Fähigkeit zur Diskussion über wirtschaftliche Auswirkungen von BSE oder Maul- und Klauenseuche)
Lehr- und Lernaufgabe (Didaktisch-mathetische Ziele)	Zugeständnis von Artgerechtigkeit den Tieren gegenüber in deren Haltung
Didaktisch-mathetischer Methodenansatz	Erleben der Welt des Nutztieres während der Haltung (Schweinegestall) und bei der Nutzung (Fleischhauer)

Mathetik-Analyse
Lebewelt SchülerInnen 1

Mathetischer Lehrinhalt	<i>Geschwindigkeit und Beschleunigung</i>
Fächerverbindender Aspekt	Unfallfolgen Biologie: Verletzungen Chemie: Medikamente und Therapie Physik: Körperstatik(Rehabilitation)
Wertorientierung Schüler	Risikobewusstsein (Raserei)
Rationaler Lebensaspekt (Leben)	Einschätzen des Bremsweges Anerkennen als Lernziel im Interesse der Selbsterhaltung
Emotionaler Lebensaspekt (Erleben)	Geschwindigkeit und Beschleunigung als Freizeitfaktor Erleben physikalischer Größen beim Karussellfahren oder Bungee Jumping
Lehr- und Lernaufgabe (Didaktisch-mathetische Ziele)	Einsicht für Geschwindigkeitsbegrenzungen beim Autofahren
Didaktisch-mathetischer Methodenansatz	Erleben von Extremsituationen (Glatteis) Fallversuche