



**MNI-Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung  
S2 „Grundbildung“**

---

# **REGIONALES FACHDIDAKTIK- ZENTRUM VORARLBERG BIOLOGIE**

**Edwin Halbeisen**

**Gerhard Roth  
Peter Nachbaur  
PI Feldkirch**

Feldkirch, Juli 2006

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	<b>2</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>4</b>
<b>1 URSACHEN</b> .....	<b>4</b>
<b>2 CHANCEN DER UMSETZUNG</b> .....	<b>5</b>
<b>3 ZIELSETZUNGEN</b> .....	<b>6</b>
3.1 Nahziel 1 .....	6
3.2 Nahziel 2 .....	6
3.3 Nahziel 3 .....	6
3.4 Fernziel .....	7
<b>4 LEHRPLANBEZUG</b> .....	<b>7</b>
4.1 Volksschule .....	7
4.2 Hauptschule .....	7
4.3 AHS Unterstufe .....	8
4.4 AHS Oberstufe .....	8
4.5 BHS.....	8
<b>5 BILDUNGSRELEVANZ</b> .....	<b>9</b>
5.1 Weltverständnis .....	9
5.2 Wissenschaftsverständnis und Gesellschaftsrelevanz.....	9
5.3 Studierfähigkeit .....	9
<b>6 FACHPERSPEKTIVEN:</b> .....	<b>9</b>
6.1 Volksschule:.....	9
6.2 Mittelstufe:.....	10
6.3 Oberstufe: .....	10
<b>7 SCHÜLERPERSPEKTIVE</b> .....	<b>10</b>
<b>8 LEHRERPERSPEKTIVEN</b> .....	<b>10</b>
<b>9 ABLAUF</b> .....	<b>11</b>
9.1 Frühjahr 2005: Startkonferenz .....	11

9.2	Frühherbst 2005: 1. Sitzung des Kernteams.....	11
9.3	Spätherbst 2005: Tagung des Plenums.....	11
9.4	Besuch des Grundbildungs-Workshops in Wien.....	11
9.5	Gruppenleitersitzung zur Erstellung der Fragebögen.....	11
9.6	Winter 2006: 2. Sitzung des Kernteams.....	12
9.7	Winter 2006: 1. Didaktik-Werkstatt: Biologie.....	12
9.8	Frühjahr 2006: 2. Didaktik-Werkstatt: Biologie.....	13
<b>10</b>	<b>METHODEN.....</b>	<b>13</b>
10.1	Bild: „Eier auf der Schotterbank“.....	13
10.2	Spiel.....	16
10.2.1	Probelaufe der Spielvarianten.....	16
10.3	Ergebnisse der Gruppenarbeiten der Workshops.....	17
10.3.1	Erster Workshop.....	17
10.3.2	Zweiter Workshop.....	18
<b>11</b>	<b>BEGRÜNDUNG.....</b>	<b>20</b>
<b>12</b>	<b>EVALUATION.....</b>	<b>20</b>
12.1	Indikatoren.....	20
12.2	Methoden.....	21
12.3	Ergebnisse.....	21
12.3.1	Auswertung des ersten Fragebogens.....	21
12.3.2	Auswertung des zweiten Fragebogens.....	24
12.3.3	Zusammenfassung und Reflexion.....	25
12.3.4	Ausblick und Weiterarbeit.....	25
<b>13</b>	<b>LITERATUR.....</b>	<b>26</b>
<b>14</b>	<b>ANHANG.....</b>	<b>27</b>
14.1	Evolutionsspiel von Stebbins.....	27
14.2	Modifizierte Spielanleitungen.....	27
14.2.1	Grundversuch zur natürlichen Auslese.....	27
14.2.2	1. Spielvariante – Mutation.....	28
14.2.3	2. Spielvariante – Räuber Beute Beziehung – Räuberselektion.....	28
14.3	Programm:der 1. Didaktik-Werkstatt: Biologie.....	29
14.4	Fragebogen.....	29

# ABSTRACT

*Mit der Entwicklung eines regionalen Fachdidaktikzentrums will Vorarlberg die Naturwissenschaften fördern. In allen naturwissenschaftlichen Fächern sollen anhand von Bildern wesentliche grundlegende Konzepte verdeutlicht werden. Im Fach Biologie wählten wir den Prozess der Evolution, den wir mit dem Bild einer Schotterbank mit Eiern (Beutegreifer Fuchs) verknüpfen wollen. Dieses Bild soll von der Volksschule bis zur Oberstufe immer wieder erweitert werden. Dadurch wird auch die Nahstellenproblematik bekämpft. Die Schüler/innen hören zum selben Bild immer wieder neue und vertiefende Aspekte, das Wesentliche bleibt gleich (Bild), die Informationen nehmen zu. insgesamt wird dadurch der Prozess der Evolution anschaulicher und verständlicher.*

Schulstufe: 4. – 13.Schulstufe  
Fächer: Biologie  
Kontaktperson: Prof. Mag. Edwin Halbeisen  
Kontaktadresse: BHAK/BHAS Bludenz  
Schillerstr. 10  
6700 Bludenz  
Email: [e.hal@bhak-bludenz.ac.at](mailto:e.hal@bhak-bludenz.ac.at)

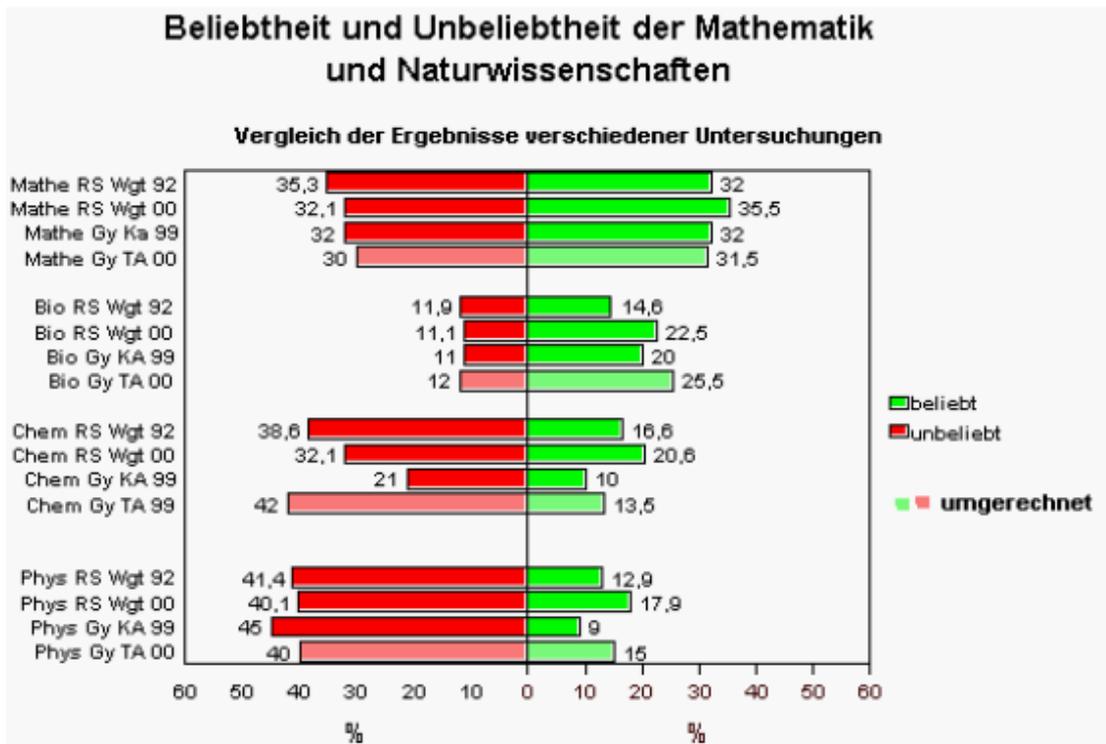
## 1 URSACHEN

Das Pädagogische Institut des Bundes in Vorarlberg ist bestrebt ein regionales naturwissenschaftliches Fachdidaktikzentrum aufzubauen. Dieses Fachdidaktik-Zentrum soll den KollegInnen die Möglichkeit bieten, Ideen einzubringen und von den Ideen anderer KollegInnen zu profitieren. Dadurch sollen die naturwissenschaftlichen Fächer interessanter gestaltet werden können. Dies ist ein wichtiges Anliegen in einer Zeit, in der die Naturwissenschaften im Fächerkanon eher zu den unbeliebten Fächern zählen.

Dies ersieht man aus einer Studie von Univ. Prof. Dr. Heinz Muckenfuß aus dem Jahr 2000<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Das Diagramm entstammt einem Vortrag beim Stadtforum Bildung der Stadt Stuttgart am 28. Juni 2000.



Jede Weiterentwicklung des Faches Biologie kann und soll die Beliebtheit des Faches steigern und dadurch die Wertigkeit des Faches erhöhen.

Ein weiteres wichtiges Problem soll mit dem regionalen Fachdidaktikzentrum bearbeitet werden.

Die Schnittstellenproblematik (Übergänge 4. zur 5. Schulstufe bzw. 8. zur 9. Schulstufe) ist derzeit in keiner Weise gelöst.

Das Fach Biologie (eher „Naturgeschichte“) existiert in der Volksschule nur im Sachunterricht. Dort ist es (je nach Lehrer/in) eher wenig repräsentiert.

In den Schulstufen 5 bis 8 wird im Biologieunterricht ein wichtiger Grundstein zum Verständnis des Faches und auch zur Akzeptanz des Faches gelegt.

In der Oberstufe beginnt der Unterricht meist wieder ganz von vorne, da es sehr schwierig ist, auf unsicheres Wissen aufzubauen.

Unser Projekt soll gerade diese Problematik in den Griff bekommen. Von der Volksschule weg soll mit einem grundlegenden Modell der wichtigste Prozess der Biologie immer wieder erläutert werden. Mit zunehmendem Alter kann das Verständnis dieses Prozesses erweitert werden, auf bestehendes Wissen kann zurückgegriffen werden.

## 2 CHANCEN DER UMSETZUNG

Das Projekt Biologie ist in ein übergeordnetes Projekt im regionalen Fachdidaktikzentrum integriert. 6 Fächer (Biologie; Geografie; Chemie; Physik; Mathematik; Informatik) erarbeiten nach dem gleichen Grundkonzept ein durchgängig verwendbares Bild eines wichtigen Begriffes aus ihrem Fach.

- ✚ Biologie → Evolution
- ✚ Geografie → Gletscher
- ✚ Chemie → Reaktion
- ✚ Physik → Feldbegriff
- ✚ Mathematik → Finanzmathematik
- ✚ Informatik → Codes

Unter durchgängig verstehen wir, dass wir ein Bild erstellen, das so einfach ist, dass es schon von Volksschülern verstanden werden kann. Das Bild muss jedoch auch so ausbaufähig sein, dass auch in Oberstufenklassen der Begriff mit dem gleichen Bild verbunden werden kann und es noch Neues im Bild zu entdecken gibt.

Wir erhoffen uns eine große Breitenwirkung dieser Projekte, da nicht nur einzelne LehrerInnen am Projekt beteiligt sind, sondern dieses Projekt sowohl von der politischen Führung des Landes (Landesrat Mag. Siegfried Stemer) als auch vom Landesschulrat für Vorarlberg (vertreten durch die LSIs) getragen wird.

Ein erster Schritt zum Abbau der Schnittstellenproblematik ist die Zusammenarbeit von LehrerInnen verschiedenster Schultypen und Schulstufen in den einzelnen Projektgruppen bzw. Kernteams.

Selbstverständlich darf die Breitenwirkung am Anfang nicht als zu groß eingeschätzt werden. Dieses Modell braucht außerdem viel Zeit, bis es wirklich wirken kann. Alleine die Tatsache, dass Schüler, die in der Volksschule das erste Mal mit diesem Konzept konfrontiert werden, erst in ca. 10 Jahren in den letzten Klassen der Oberstufe angelangt sind, zeigt schon, dass die Ergebnisse nicht sofort sichtbar sein werden.

## **3 ZIELSETZUNGEN**

### **3.1 Nahziel 1**

Die Lehrer/innen sollen in Workshops mit neuen didaktischen Konzepten (Bildern) vertraut gemacht und motiviert werden, diese in ihrem Unterricht einzusetzen..

Vor allem im Bereich der VS ist es nötig, Ideen und Materialien anzubieten, um es den Kollegen/innen zu erleichtern, das Thema in den Unterricht zu übernehmen.

Dabei soll ein Verständnis von Evolution angebahnt werden.

### **3.2 Nahziel 2**

Die Nahtstellenproblematik soll dadurch den Kollegen/innen bewusst gemacht werden. Im Sinne der Bildungskontinuität sollen die Schüler und Schülerinnen immer wieder an ihr Vorwissen erinnert werden. Darauf aufbauend wird das Bild erweitert und immer höherwertige Fachtermini entwickelt.

### **3.3 Nahziel 3**

Entwicklung eines durchgängigen Bildes zum Evolutionsbegriff und darauf aufbauend die Erstellung von Unterrichtseinheiten für die verschiedenen Schulstufen.

### 3.4 Fernziel

Die durchgehende Verwendung des Bildes soll die Nahtstellen-Problematik entschärfen.

Die Schüler/innen sollen den Evolutionsbegriff in vereinfachter und zunehmend komplexerer Weise beschreiben können.

Die Bilder mit zugehörigen Lernsequenzen sollen im Unterricht in den nächsten Schuljahren mithilfe eines aufzubauenden Netzwerkes evaluiert und weiterentwickelt werden.

Wenn machbar, sollen Möglichkeiten zur Evaluierung der Wirkung des Bildungskontinuums am Beispiel Evolution im Laufe einer Schülerkarriere über den gesamten Zeitraum angedacht werden.

## 4 LEHRPLANBEZUG

### 4.1 Volksschule

*Sachbegegnung: Erfahrungs- und Lernbereich Natur*

*Begegnung mit Tieren und Pflanzen*

*Gemeinsame Merkmale und Unterschiede finden*

*(zB Tiere mit Fell; Tiere, die schwimmen können)*

*Didaktische Grundsätze:*

*Der Unterricht geht von den sehr unterschiedlichen Lebens- und Lernerfahrungen der Kinder aus, hebt sie ins Bewusstsein, verdeutlicht, klärt bzw. ordnet sie und erweitert sie durch neue Erfahrungen und Einsichten.*

*Dabei ist auf die Weckung und Pflege der Motivation, auf die Förderung der Wahrnehmungs- und Handlungsfähigkeit, auf das soziale Lernen, auf die Erweiterung des Sprachgebrauchs sowie auf das Gewinnen und Sichern von Grundeinsichten und -einstellungen besonderer Wert zu legen.*

*In diesem Zusammenhang sind die zahlreichen Möglichkeiten des Beobachtens, Vergleichens und Erprobens zu konkreten Sachverhalten in und außerhalb der Klasse zu nützen.*

### 4.2 Hauptschule

Allgemeines Bildungsziel: Bildungsbereich Natur und Technik

*Die Natur als Grundlage des menschlichen Lebens tritt in vielfältiger Gestalt in Erscheinung. Die Kenntnisse über Wirkungszusammenhänge der Natur sind Voraussetzung für einen bewussten Umgang. Verständnis für Phänomene, ... aus den Bereichen ..., Naturwissenschaft ... bilden die Grundlage für die Orientierung in der modernen, von Technologien geprägten Gesellschaft.*

3. und 4. Klasse: Tiere und Pflanzen

„ An Beispielen ausgewählter Vertreter aus dem Tier- und Pflanzenreich sind Bau und Funktion sowie Zusammenhänge zwischen jBau, Lebensweise und Umwelt zu erarbeiten.

Weiters ist die Entwicklungsgeschichte der Erde und des Lebens, einschließlich des Menschen, zu behandeln.

### **4.3 AHS Unterstufe**

3. Klasse Tiere und Pflanzen: siehe oben

### **4.4 AHS Oberstufe**

6. Klasse

Fortpflanzung

*Lernziele: Erkennen, daß die Lebewesen im Verlauf der stammesgeschichtlichen Entwicklung verschiedene Formen der Fortpflanzung, Vermehrung und Verbreitung entwickelt haben.*

8. Klasse

*Lernziele: Kenntnis der Vorstellungen von der Entstehung und Entwicklung lebender Systeme. Erlangung der Erkenntnis, daß alle Lebewesen einem evolutiven Geschehen unterworfen sind. Fähigkeit zur Verknüpfung von chemischer und biologischer Evolution und Begreifen des natürlichen Systems der Organismen als Ausdruck ihrer Verwandtschaft. Überblick über den Ablauf der Entwicklungsgeschichte. Fähigkeit zur Wiedergabe von Evolutionstheorien und zur Stellungnahme hierzu. Erkennen der Tatsache, daß die Mechanismen der biologischen Evolution auch bei der Entwicklung zum Menschen wirksam waren und daß es Zusammenhänge zwischen biologischen Voraussetzungen und kulturellen Leistungen des Menschen gibt.*

*Lerninhalte: Chemische Evolution. Entstehung des Lebens; Theorien und Versuche. Entwicklungsgeschichte der Erde und der Lebewesen. Zeugnisse der stammesgeschichtlichen Entwicklung. Evolutionshypothesen (Lamarckismus, Darwinismus, Neodarwinismus) und synthetische Evolutionstheorie als Erklärungsversuche.*

### **4.5 BHS**

10. BIOLOGIE, ÖKOLOGIE UND WARENLEHRE

Bildungs- und Lehraufgabe:

Die Schülerinnen und Schüler sollen

- den Menschen aus dem Verständnis eines naturwissenschaftlichen Weltbildes als Bestandteil dieser Systeme erkennen,

IV. J a h r g a n g:

Basislehrstoff:

u.a. Phylogenie, Evolution, Ethologie.

## **5 BILDUNGSRELEVANZ**

Unser Projekt stellt einen wichtigen Beitrag zur mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung dar. Folgende Hauptpunkte aus dem IMST-Grundbildungskonzept sind in diesem Projekt besonders angesprochen:

### **5.1 Weltverständnis**

Naturwissenschaftliches Weltbild

Entstehung der Artenvielfalt

Woher kommen wir? Wohin gehen wir?

Keine anthropozentrische Sichtweise der Natur

### **5.2 Wissenschaftsverständnis und Gesellschaftsrelevanz**

Unterschiede von Schöpfungsglauben, Kreationismus, Intelligent Design und naturwissenschaftlicher Sichtweise

Aufbau eines fundierten Grundwissens, um Auseinandersetzungen in den Medien kritisch verfolgen und hinterfragen zu können.

Fähigkeit, in Diskussionen fachwissenschaftlich argumentieren zu können

### **5.3 Studierfähigkeit**

Alle künftigen Studierenden im Bereich der Naturwissenschaften sollten ein klares Verständnis des Begriffes haben.

Nachdenken über Evolution fördert prozesshaftes, vernetztes Denken.

## **6 FACHPERSPEKTIVE**

### **6.1 Volksschule:**

In dieser Stufe werden nur vorbereitende Begriffe wie Vermehrung, Tarnung und Auslese (im Sinne von Herauslesen) möglich sein.

## 6.2 Mittelstufe:

Begriffe wie Anpassung, Auslese (im weiteren Sinn), Veränderung, Vermehrung und Tarnung, aber auch Begriffe wie Mutation und Selektion sind möglich. Auch der Begriff der Evolution in Zusammenhang mit den Prozessen wird angesprochen werden können.

## 6.3 Oberstufe:

Nach Verfeinerung und Präzisierung des Grundgedankens sollen komplexere Facetten und Abläufe verständlich gemacht werden.

Begriffserweiterungen: Mimikry, Koevolution, genetische Drift, Rekombination, Isolation, Adaption, Präadaption, radiative Adaption, Variabilität, Population, Art, genetischer Flaschenhals, Analogie, Homologie.

# 7 SCHÜLERPERSPEKTIVE

Alle befragten Lehrer/innen der Mittelstufe vermuten, dass die bisherigen Erfahrungen der Schüler/innen über den Ablauf der Evolution die gesamte Bandbreite von sehr guten bis keine Vorkenntnisse umspannen. Allerdings sind bei der überwiegenden Anzahl der Schüler/innen die Vorkenntnisse sehr gering.

Vermutlich sind Begriffe wie: Fossilien, Saurier, Versteinerung bekannt.

Fachbegriffe werden von den Schüler/innen nicht richtig besetzt.

Die Schüler/innen beschäftigen sich nicht damit, welche Antriebskräfte für den Ablauf der Evolution verantwortlich sind?

Alle Befragten meinen, dass die Schöpfungsgeschichte bei den Schülern keine große Rolle spielt. Ausnahmen sind religionsabhängig.

# 8 LEHRERPERSPEKTIVEN

Lehrer/innen der verschiedenen Schulstufen sollen über das Netzwerk leicht auf das gleiche, durchgängige Bild zurückgreifen können und animiert werden, es auch zu verwenden. Dazu werden auch fertige Unterrichtseinheiten entwickelt und allen Kolleg/innen bereitgestellt.

Die Abrufbarkeit über das Netzwerk soll motivieren, das Thema überhaupt oder intensiver oder anders als bisher zu behandeln.

Unsere Vision ist es die Schnittstellenproblematik zu entschärfen, indem sich Lehrer/innen in jeder Stufe darauf verlassen können, dass Schüler/innen ihrer Stufe das Bild und bestimmte Fachtermini kennen

Werden die Schüler/innen am Ende dieser Unterrichtssequenz ein positives Verhältnis zur Biologie/Evolution entwickelt haben?

Motivation von Lehrerinnen und Lehrern, die Evolution anhand des Spiels möglichst gut zu erläutern und zu veranschaulichen

## **9 ABLAUF**

### **9.1 Frühjahr 2005: Startkonferenz**

Im erweiterten Plenum wurde eine Überblicksinformation gegeben. Mittels Impulsreferat wurde die Methode erläutert. Die Fachgruppen nahmen die Auswahl eines Grundthemas vor. In unserer Fachgruppe fiel die Entscheidung zugunsten des zentralen Begriffs der Biologie: Evolution. Eine Vorauswahl entschied über die Zusammensetzung des Kernteams.

### **9.2 Frühherbst 2005: 1. Sitzung des Kernteams**

5. Oktober 2005

Teilnehmer: Edwin Halbeisen, Gerhard Roth, Peter Nachbaur, Bertram Rachbauer, Michael Wohlmuth

Zuerst diskutierten wir verschiedene Zugänge zum Thema Evolution. Die Gruppe einigte sich auf eine von Peter Nachbaur entwickelte Grundkonzeption – Unterlage symbolisiert die Umwelt, Spielsteine symbolisieren die Beute. Daraus entwickelte sich in weiteren Überlegungen die Grundidee für das Bild und ein Spiel, das geeignet sein sollte, den Prozess der Evolution zu verdeutlichen.

In weiterer Folge konkretisierten wir Spielideen und Regeln.

Für den Workshop planten wir die Umsetzung der Idee auf die verschiedenen Schulstufen, Vorgabe diverser Fachtermini und Adaption des Spiels auf die diversen Altersstufen. Nach diesen Vorgaben sollten die Teilnehmer/innen eigene Unterrichtseinheiten entwickeln.

Wir diskutierten über die Möglichkeit die Probleme an den Schnittstellen deutlich zu machen und Verbesserungen zu evaluieren.

### **9.3 Spätherbst 2005: Tagung des Plenums**

Die einzelnen Fachgruppen stellten in Kurzpräsentationen ihre Rohkonzepte vor. Diese wurden diskutiert und erweitert.

Anschließend fand eine Koordinationsrunde der Gruppenleiter zur Vorbereitung für den Grundbildungsworkshop in Wien statt.

### **9.4 Besuch des Grundbildungs-Workshops in Wien**

01. – 03.12.2005

Teilnehmer: Edwin Halbeisen, Gerold Haider, Josef Mallaun, Wolfgang Winder.

### **9.5 Gruppenleitersitzung zur Erstellung der Fragebögen**

3. Dezember 2005

Teilnehmer: Edwin Halbeisen, Gerold Haider, Josef Mallaun, Wolfgang Winder

## **9.6 Winter 2006: 2. Sitzung des Kernteams**

10. Januar 2006

Teilnehmer: Edwin Halbeisen, Gerhard Roth, Peter Nachbaur.

Die in der Zwischenzeit erstellte Powerpoint Präsentation wurde besprochen. Das Bild „Eier auf der Schotterbank“ war ebenfalls schon fertiggestellt.

Die Teilnehmer übernahmen verschiedene Aufgabenbereiche für die Vorbereitung und den Ablauf der 1. Didaktik-Werkstatt wie die Erstellung der Spielregeln für drei Gruppen (2 Grundversionen, eine erweiterte Spielvariante).

Wie in Kapitel 10 genauer besprochen, entwickelten wir das Bild „Eier auf der Schotterbank“, das die Evolution symbolisieren soll. Es soll durchgängig von der 4. bis zur 13. Schulstufe verwendet werden.

Dem Bild werden Fachbegriffe der Evolutionslehre altersgemäß zugeordnet. Dadurch sollen im Sinne der Bildungskontinuität die Schüler und Schülerinnen immer wieder an ihr Vorwissen erinnert werden. Darauf aufbauend werden höherwertige Fachtermini entwickelt.

Zur praktischen Umsetzung des zuvor eingeführten Bildes und der daraus entwickelten Prozesse und Fachbegriffe setzen wir das Evolutionsspiel nach Stebbins der Firma Schlüter ein.

## **9.7 Winter 2006: 1. Didaktik-Werkstatt: Biologie**

20. Januar 2006

Teilnehmer/innen:

Aus dem AHS/BMHS-Bereich nahmen 10 Lehrer/innen teil, im Pflichtschulbereich waren es 9 zu Begeisternde.

In der PPP wurde unser Grundgedanke verdeutlicht, das Bild vorgestellt und die Teilnehmer/innen mit dem Spiel vertraut gemacht.

In drei Gruppen wurden die von uns vorgegebenen Spielvarianten erprobt. Damit war für jede/n Teilnehmer/in ein unmittelbarer Zugang zu unserer Idee gegeben und die Hemmschwelle zum Einsatz im Unterricht gesenkt. Der Arbeitsauftrag zur Erstellung neuer Unterrichtseinheiten auf Grundlage dieses Zugangs wurde in den drei Gruppen (Gemischte Gruppe VS/HS, HS-Gruppe und AHS/BMHS-Gruppe) unterschiedlich erfüllt. Es entstanden noch keine fertigen Unterrichtseinheiten jedoch konkrete Ideen.

In der abschließenden Plenumsdiskussion stellte sich heraus, dass unser Zugang von den Teilnehmern/innen als sehr sinnvoll und brauchbar angenommen wurde.

Nach Meinung der Lehrer/innen dürfte dieser Einstieg in das Thema Evolution auf die Schüler/innen motivierend wirken und einen nachhaltigen Eindruck hinterlassen.

Die Durchführbarkeit des Spiels dürfte in der Unterstufe auf Grund der Größe der Spielsteine begrenzt sein. Es sind unbedingt Modifikationen notwendig. Dazu einige Blitzlichter:

Geschenkpapier mit großen Steinen, dazu passend ausgeschnittene Eibilder; Geschenkpapier mit Blumen; dazu passende Insekten, Rollsteine im Naturgarten mit definierten Steinen, Rindenmulch mit passend geformten Rindenstücken.

## 9.8 Frühjahr 2006: 2. Didaktik-Werkstatt: Biologie

16. März 2006

Teilnehmer/innen: Gerhard Roth (BG Gallusstraße Bregenz), Peter Nachbaur (BG Gallusstraße Bregenz), Pichler (HS Schruns-Dorf), Bleiner (HS Schruns-Dorf), Ladstätter (ÜHS Feldkirch)

Durch Probleme bei der Ausschreibung des 2. Workshops nahmen leider nur wenige Lehrer/innen teil.

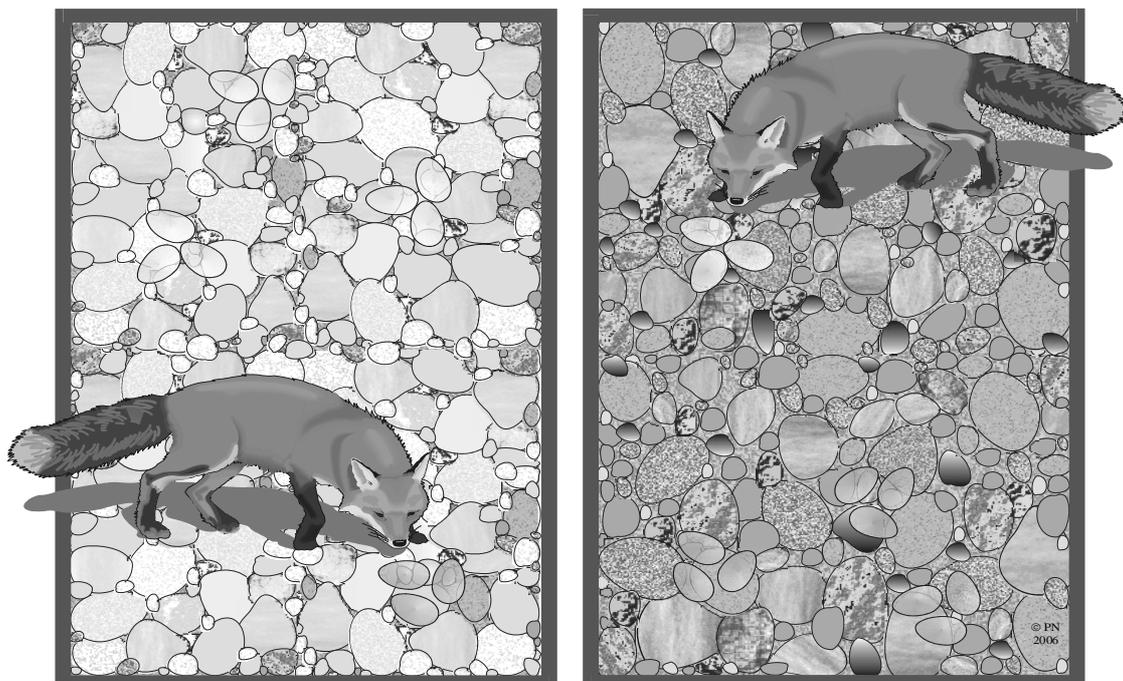
Im Vorfeld wurde erkannt, dass sowohl das Bild als auch die Themenstellung viel zu kompliziert für den Volksschulbereich sind. Daher sollte das Bild nicht statisch sondern ein sich dynamisch entwickelndes sein. Die Projektgruppe hat diese Anregung bereits aufgegriffen und das Bild entsprechend modifiziert.

Bedingt durch die kleine Gruppe einigte man sich auf die Erstellung nur einer Einheit für die Mittelstufe.

Der Workshop endete mit einer weiteren Evaluationsrunde.

# 10 METHODEN

## 10.1 Bild: „Eier auf der Schotterbank“

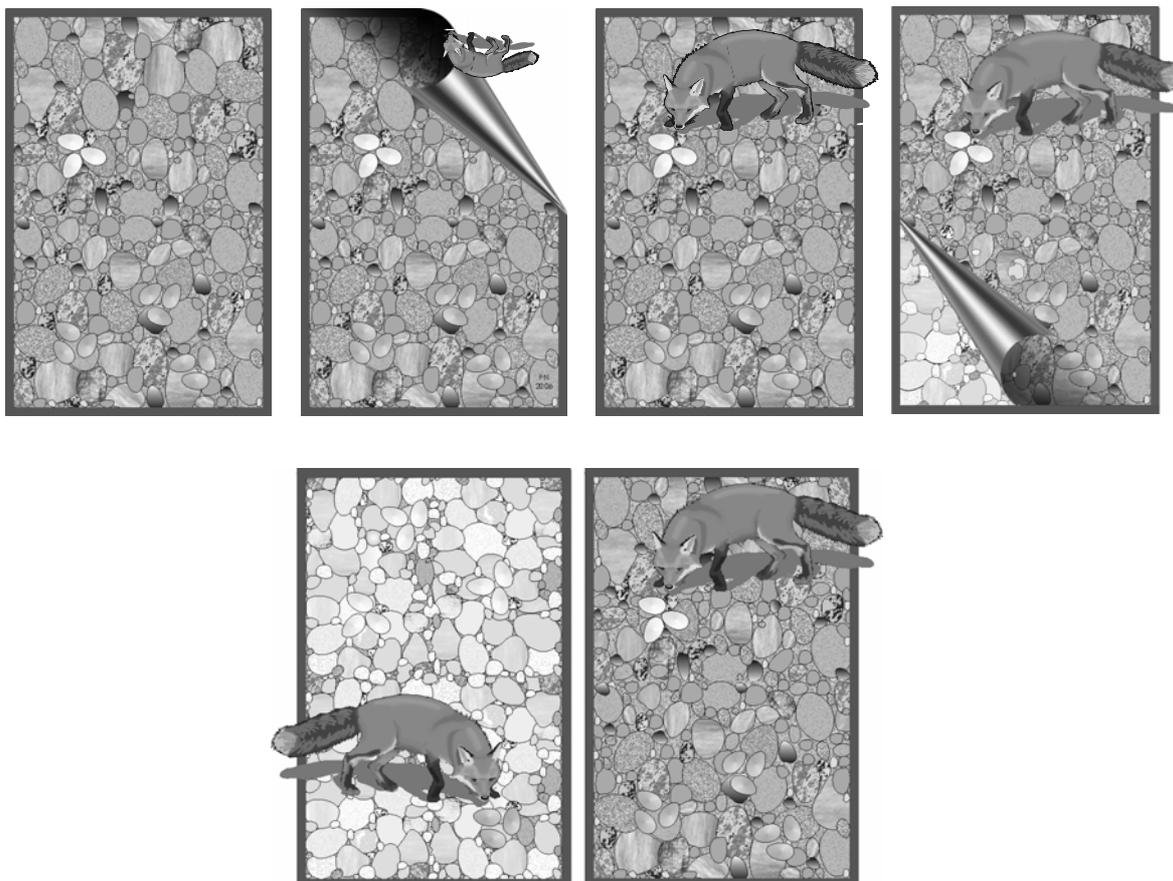


Erstes Ziel war die Erstellung eines Bildes, das die Evolution symbolisieren soll. Es soll durchgängig von der 4. bis zur 13. Schulstufe verwendet werden.

Die Grundidee für das Bild entstammt dem Evolutionsspiel der Firma Schlüter. Der Bildhintergrund ist gestaltet als Schotterfeld mit Steinen verschiedener Größe, Form und Musterung. Im Bild werden 2 Schotterflächen dargestellt, die sich durch ihre Grundtönung unterscheiden. Auf beiden Feldern sind je 4 Nester bestehend aus drei Eiern versteckt. Jeweils drei Gelege entsprechen in ihrem Grundton der Umgebung. Nach vielen Einzelgesprächen und Überlegungen entschied sich das Team, das Bild um einen Beutegreifer zu erweitern. Der Fuchs wurde ausgewählt, weil er für die breite Bevölkerung als typischer Jäger gilt.

Im zweiten Workshop wurde von den Pflichtschullehrern vehement vertreten, dass dieses Bild für Volksschüler/innen bei weitem zu komplex sei. Schon der Fuchs als Beutegreifer müsste im Vorfeld besprochen werden. Auch die Kombination zweier Flächen stellt für die Kinder einen zu schwierigen Zugang dar.

Daraufhin griffen wir eine Anregung eines PFL#ProFiL-Treffens in Salzburg auf. Dort wurde das Projekt von einem Teammitglied einer Gruppe engagierter Lehrer/innen vorgestellt. In der Diskussion wurde die Idee entwickelt, nicht nur die Fachtermini sondern auch das Bild stufenweise zu erweitern.



In Folge versuchten wir, Fachbegriffe der Evolutionslehre altersgemäß dem Bild zuzuordnen. Das Bild soll im Sinne der Bildungskontinuität die Schüler und Schülerinnen immer wieder an ihr Vorwissen erinnern. Darauf aufbauend werden immer höherwertige Fachtermini entwickelt.

Bild Evolution  
Volksschule

*Tarnung*  
*Vermehrung*

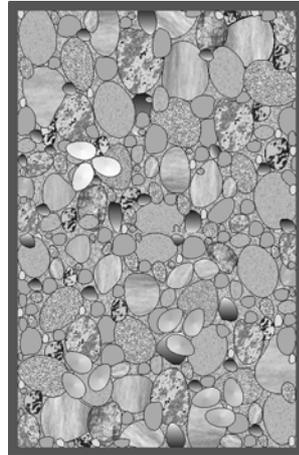


Bild Evolution  
Sekundarstufe I

*Variation*  
*Auslese*

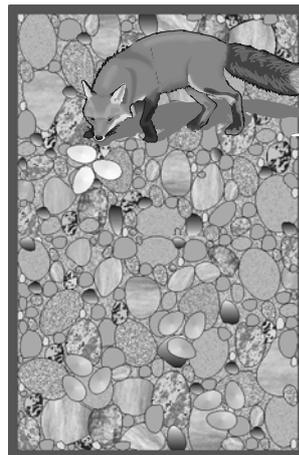
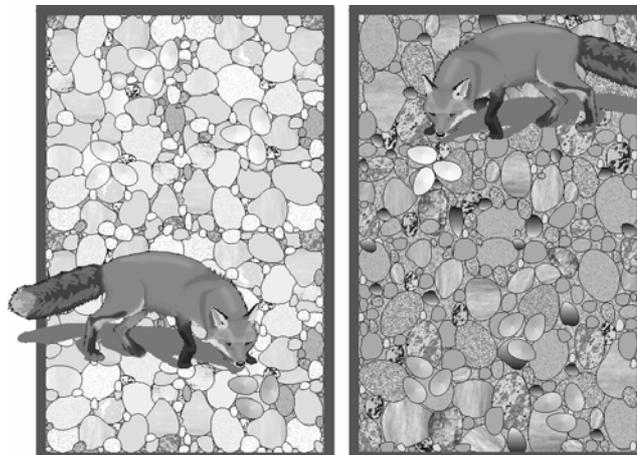


Bild Evolution Sekundarstufe II



*Mutation*   *Variabilität*   *Adaption*

## **10.2 Spiel**

Zur praktischen Umsetzung des zuvor eingeführten Bildes und der daraus entwickelten Prozesse und Fachbegriffe setzen wir das Spiel nach Stebbins der Firma Schlüter ein.

Die von uns überarbeiteten Spielanleitungen sind im Anhang angefügt.

### **10.2.1 Probeläufe der Spielvarianten**

Die Modifikationen des Spiels wurden in verschiedenen Altersgruppen (MS – US) getestet und optimiert.

Dazu folgende Erfahrungsberichte: Das Evolutionsspiel wurde in 5 Klassen gespielt:

#### **10.2.1.1 WAPF 11. Schulstufe**

(13 Schülerinnen und Schüler)

Die Schülerinnen und Schüler spielten zuerst die Grundvariante nach Anleitung.

Danach wurde eine Variante mit variierenden Eigenschaften der Beutegreifer entwickelt und gespielt.

Dabei wurden die Beutegreifer selektioniert. Zuletzt wurden beide Varianten mit Zufallsmutationen durchgespielt.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiteten sehr konzentriert, die Kleinteile wurden nicht vermischt oder verloren.

In kleinen Gruppen, in dieser Altersgruppe lässt sich das von Schlüter angebotene Spiel problemlos verwenden.

Die Protokolle wurden vorbildlich geführt und während des Spielens wurden schon erste Beobachtungen und Rückschlüsse diskutiert.

In der anschließenden Besprechung unter Lehrermoderation ließen sich leicht wichtige Inhalte und Begriffe der Evolution ableiten.

#### **10.2.1.2 BIUK 12. Schulstufe**

(24 Schülerinnen und Schüler)

Die Schülerinnen und Schüler spielten zuerst in zwei Gruppen parallel mit verschiedenen Unterlagen die Grundvariante nach Anleitung.

Anschließend wurden die Unterlagen ausgetauscht.( Umweltveränderung)

Auch in dieser Gruppe gab es keine Probleme mit den Kleinteilen.

Auch hier zogen die Schülerinnen und Schüler schon während des Spielens erste richtige Schlüsse.

In der anschließenden Besprechung unter Lehrermoderation ließen sich ebenfalls leicht wichtige Inhalte und Begriffe der Evolution ableiten.

### **10.2.1.3 BIUK 12. Schulstufe**

(27 Schülerinnen und Schüler)

Ähnliche Ergebnisse wie oben.

### **10.2.1.4 BIUK 8. Schulstufe**

( 32 Schülerinnen und Schüler)

Es wurde die Grundvariante, anschließend die Variante mit veränderten Eigenschaften (Rotbrille, Augenklappe, Einbeinigkeit) gespielt. 4 Gruppen spielten gleichzeitig.

3 Gruppen spielten die Durchgänge diszipliniert und produktiv. Bei einer Gruppe musste die Lehrperson mehrmals eingreifen, um den Spielablauf nach Vorgabe gewährleisten zu können.

Das Protokoll dieser Gruppe war mangelhaft.

Im anschließenden Unterrichtsblock ließen sich unter Anleitung des Lehrers Inhalte und Begriffe ableiten.

In dieser Altersgruppe sollte eine so große Klasse in 2 Gruppen mit 2 Lehrpersonen aufgeteilt werden können.

### **10.2.1.5 NATURWISSENSCHAFTEN 6. Schulstufe**

(32 Schülerinnen und Schüler)

Es wurde nur die Grundvariante gespielt. 2 Gruppen spielten gleichzeitig, die restlichen Schülerinnen und Schüler waren Zuschauer.

Es zeigte sich dass für diese Stufe das Schlüter- Spiel zu kleine Teile beinhaltet. Eine neue Variante mit größeren Spielteilen müsste entwickelt und gebastelt werden.

Inhalte und Begriffe ließen sich mit Lehrerhilfe gut erarbeiten.

## **10.3 Ergebnisse der Gruppenarbeiten der Workshops**

### **10.3.1 Erster Workshop**

#### **Gruppe 1 (VS/HS)**

Als anwendbare Fachtermini wurden die Begriffe „Tarnung, Anpassung, Vermehrung, Auswahl, Auslese“ genannt.

Es wurde angeregt, Schüler und Schülerinnen selbst Spielunterlagen basteln zu lassen. Unverzichtbar ist die Umstellung auf größere Spielteile.

Als sehr wichtig wurde herausgestrichen dass das Spiel mit den sichtbaren Ergebnissen noch mindestens 2 Wochen im Klassenzimmer ausgestellt bleibt, damit sich die Schüler und Schülerinnen noch einige Zeit peripher mit dem Thema beschäftigen.

In einer folgenden Unterrichtsstunde soll ein weiteres Spiel mit mutierten Beutekartchen durchgeführt werden. Nach Möglichkeit soll jeder Schüler, jede Schülerin Teile des Spiels ins Heft übernehmen können.

Das vorgegebene Bild „Eier auf der Schotterbank“ wurde als idealer Einstieg gesehen.

### **Gruppe 2 (HS)**

Diese Gruppe erachtete den Begriff Evolution als für Schüler und Schülerinnen unzugänglich, weil es sich um einen zu langsamen Vorgang handelt. Sie schlägt vor, über den Begriff der Revolution einzusteigen. Technische Geräte oder Mode unterliegen sich schnell ändernden Trends, die den Schülerinnen und Schülern vertrauter sind. Über die Fragestellung „Was ist der Motor für diese Veränderungen?“ soll auf das Thema übergeleitet werden.

So ließen sich Begriffe wie „Selektion“, „Isolation“ und „ökologische Nische“ ableiten. Es soll auch ein Bezug zur Religion hergestellt werden.

### **Gruppe 3 (AHS/BMHS)**

Als Einstieg – eine Unterrichtsstunde - für die Themen Evolution, Mutation, Selektion ist das Spiel verwendbar.

Das Spiel soll neugierig machen. Die Theorie ist anhand der Spielergebnisse erklärbar.

Alternativ könnte nach der Sandwichmethode mehrstündig mit dem Spiel gearbeitet werden.

- Abfolge der Unterrichtseinheit:
- Einführung des Bildes im Plenum.
- Spielen mit Protokollführung in Gruppen.
- Gemeinsames Betrachten der Ergebnisse und Protokolle.
- Interpretationen und Ideenentwicklung in Einzelarbeit durch die Schüler/innen.
- Im Plenum: werden aus den Ergebnissen Begriffe entwickelt.

Es wäre möglich im Unterricht ( auch Wahlpflichtfach an AHS ) von Schülerinnen und Schülern Spielvarianten entwickeln zu lassen.

## **10.3.2 Zweiter Workshop**

Die Teilnehmer/innen waren der Meinung, dass in der Volksschule der Begriff Evolution noch nicht eingeführt werden kann. Es ist nur möglich, die Begriffe Vermehrung, Tarnung und Auslese (im Sinne von Herauslesen) zu behandeln.

Es wurde betont, dass in dieser Stufe das Spiel lust- und bewegungsbezogener durchgeführt werden sollte.

### **Gruppe (HS)**

2 Lehrerinnen der Hauptschule Schruns-Dorf haben das Evolutionsspiel in veränderter Form gestaltet, erprobt und evaluiert.

## 1. Unterlagen

3x Stein (Geschenkpapier); 2x Blumenmuster; 1x Herbstlaub

## 2. Beute

Eier aus Tonpapier in 10 verschiedenen Farben; Größe 3 cm

## 3. Gruppen

Je 5 Schüler/innen in 3 Gruppen

Gruppenleiter waren die Lehrerinnen selbst bzw. ein „Leihschüler“. Zur Auswertung verwendet wurde die Protokollvorlage im Anhang.

## 4. Probleme

Sowohl beim Austeilen als auch beim Einsammeln gab es Probleme.

Die Zeit, bis das Spiel gestartet werden konnte (Eier austeilen bzw. vermehren) dauerte zu lange → Unruhe.

Lichtverhältnisse anpassen – muss ausprobiert werden.

Eier wurden zu schnell gefunden, da sie relativ groß waren.

Bei den Steinen hat sich nicht unbedingt eine spezielle „Spezies“ heraus kristallisiert – bei den Blumen schon eher.

Das Eiervermehren ergab mathematische Probleme.

## 5. Fazit:

- Aus Lehrer/innensicht

Sehr viel Zeitaufwand für Herstellung und Durchführung des Spiels.

Begriffe „Tarnung“, „Anpassung“, „Vermehrung“ und „Umwelteinflüsse“ sind von den Schüler/innen angesprochen worden. Schüler/innen waren motiviert und gewillt, mitzuarbeiten.

Die Unterrichtseinheit ist sehr gut geeignet zum Einstieg in das Thema Evolution. Begriffe wie Mutation etc. müssen anderweitig erarbeitet werden. (Zeitaufwand wäre zu groß, Interesse der Schüler/innen lässt irgendwann nach).

- Aus Schüler/innensicht:

Am Tag nach der Unterrichtseinheit wurde eine anonyme Befragung durchgeführt.

Die Begriffe (Tarnung, Anpassung, Vermehrung und Umwelteinflüsse) sind verstanden und abgespeichert worden.

Den Schüler/innen hat es Spass gemacht; es war eine Abwechslung zum normalen Unterrichtsalltag. Es wurde nicht langweilig.

- Was haben die Lehrerinnen daraus gelernt?

Der Zeitaufwand von 3 Unterrichtsstunden ist auf jeden Fall gerechtfertigt.

Eier waren zu groß. Eventuell sollten Eier aus demselben Papier wie die Unterlage hergestellt werden.

Nur ein/e Schüler/in ist „Zähl- und Vermehrmeister/in“.

Die ausgesuchten Schüler/innen müssen unabhängig vom Rest der Klasse eingewiesen werden, ansonsten dauert es einfach zu lange.

## **11 BEGRÜNDUNG**

Nach der ausführlichen Dokumentation unseres Vorgehens möchte ich hier noch einige zusätzliche Begründungen angeben.

Die grundlegende Idee besteht darin, wesentliche biologische Prozesse und Begriffe möglichst gut den Schüler/innen erklären zu können.

Um einen großen Multiplikationseffekt zu erreichen, müssen wir die Lehrerinnen und Lehrer direkt ansprechen. Sie könnten dann die neuen Ideen an die Schulen tragen.

Ein erster Weg war die Gründung des naturwissenschaftlichen Fachdidaktikzentrums und in weiterer Folge die Gründung eines Netzwerkes.

Daten müssen möglichst leicht allen Kolleg/innen zugänglich sein. Unterrichtskonzepte haben nur dann eine Breitenwirkung, wenn sie mit direkten Umsetzungsmöglichkeiten angeboten werden. Daher möchten wir möglichst viele Stundenbilder zu diesen Themenkreisen erarbeiten bzw. erarbeiten lassen. Alle Stundenbilder sollen der Öffentlichkeit zur Verwendung frei gegeben werden.

## **12 EVALUATION**

Unser Gesamtprojekt zu evaluieren, ist aus bereits mehrfach dargelegten Gründen noch nicht möglich. Daher einigten wir uns in allen 6 Fachbereichen darauf, dass wir unseren ersten Workshop evaluieren wollen. Dadurch können wir feststellen, wie weit unsere Idee überhaupt für die KollegInnen interessant ist. Als Mittel der Evaluation wählten wir den Fragebogen, da er unsere Ziele am besten abdecken konnte.

### **12.1 Indikatoren**

Vertrautheit mit den Bildern und Diskussion darüber (Rückmeldungen zum Bild)

- Hat das Thema Relevanz für den Unterricht (Input, Checkliste; Lehrplanzitate)
- Durchführung des Workshops (Input: Teilnehmerzahlen, Ablaufbeschreibung, Diskussion)
- Aufstellen der Kerngruppe, Arbeit in der Kerngruppe (Input)
- Wird das Bild/Konzept eingesetzt (Akzeptanz)
- Wird das Bild akzeptiert (Akzeptanz)
- Wahl des Themas, Aufstellen des Bildes (Prozess)
- Wurde das Bild verstanden (Produkt)
- Glaubt der Teilnehmer, dass das Bild seinen Unterricht positiv beeinflusst (Langzeitwirkung)

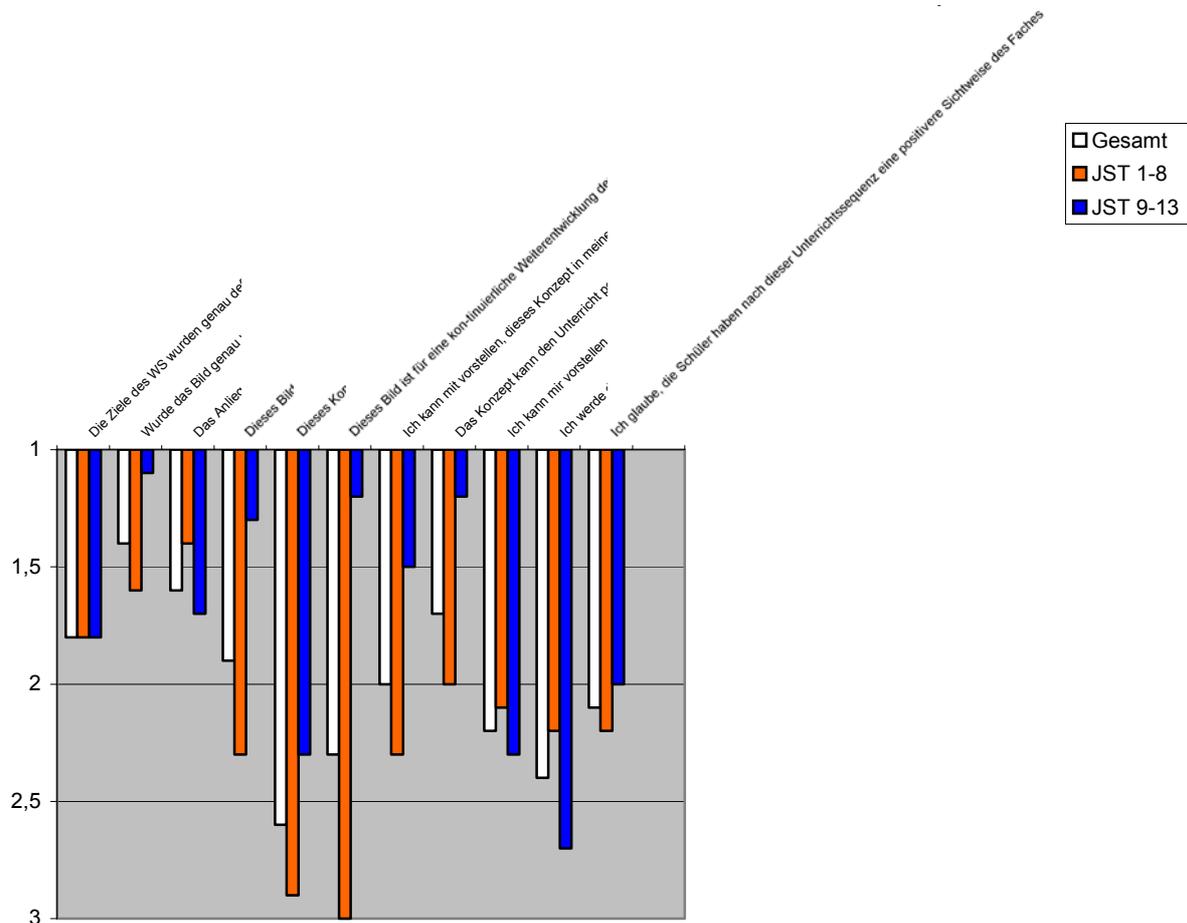
## 12.2 Methoden

- Erfahrungsberichte: Durch die Beobachtungen des Lehrers und eines Unterrichtspraktikanten wurde ein Protokoll erstellt.
- Kurzinterviews: Ein Lehrer führte Kurzinterviews mit den Schülern/innen durch.
- Diskussionen: Kritik, Ideen und Verbesserungsvorschläge die im Plenum während der Workshops vorgetragen wurden, griffen wir auf und entwickelten sie weiter.
- Fragebögen: Im ersten Workshop verwendeten wir einen eher geschlossenen Fragebogen. Beim zweiten Workshop kam ein offener Fragebogen zum Einsatz.

## 12.3 Ergebnisse

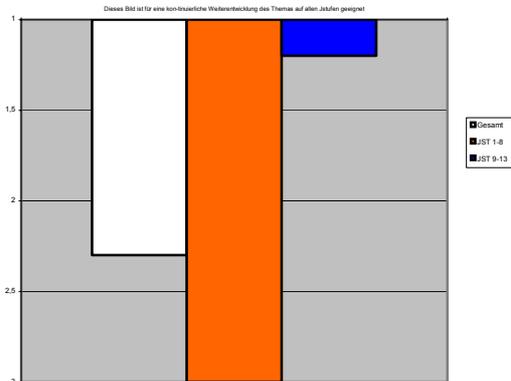
### 12.3.1 Auswertung des ersten Fragebogens

Die Skala zur Beantwortung unserer Fragen umfasste fünf Stufen (1=trifft zu; 5= trifft nicht zu). Bei der Auswertung wurden Durchschnittswerte errechnet.



### 12.3.1.1 Eignung der Methode und des Bildes

Frage: Dieses Bild ist für eine kontinuierliche Weiterentwicklung des Themas auf allen Jahrgangsstufen geeignet.



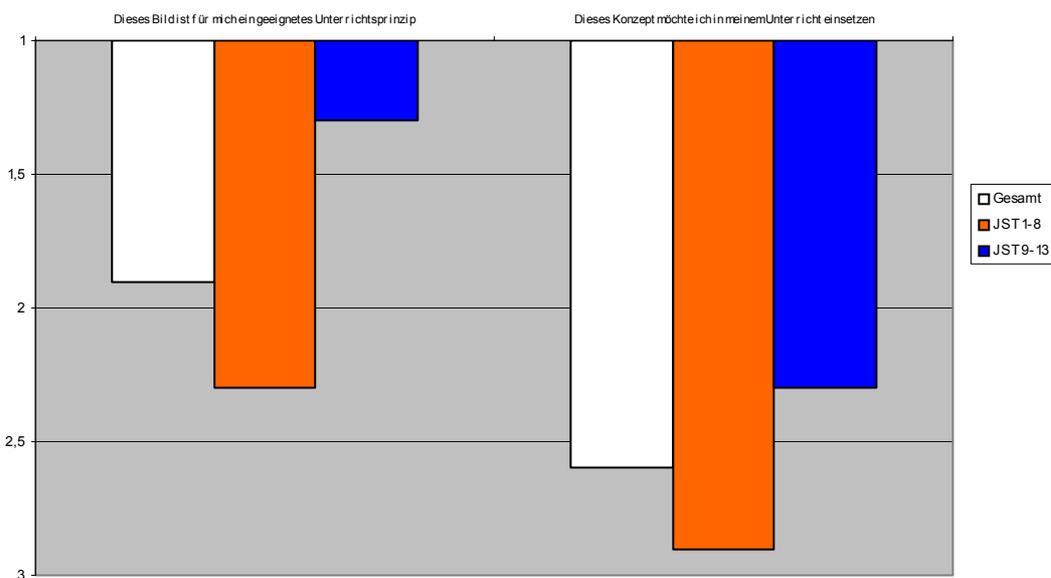
Bei diesem Punkt ergibt sich die größte Diskrepanz zwischen Oberstufe (blauer Balken) und Mittelstufe (oranger Balken) Weiß – alle Befragten. Die Lehrer/innen der Oberstufe stufen die Eignung des Bildes mehr als doppelt so hoch ein als Mittelstufenlehrer/innen.

Dieser Eindruck wurde durch die Diskussionen im ersten und besonders im zweiten Workshop verstärkt.

Frage: Dieses Bild ist für mich ein geeignetes Unterrichtskonzept.

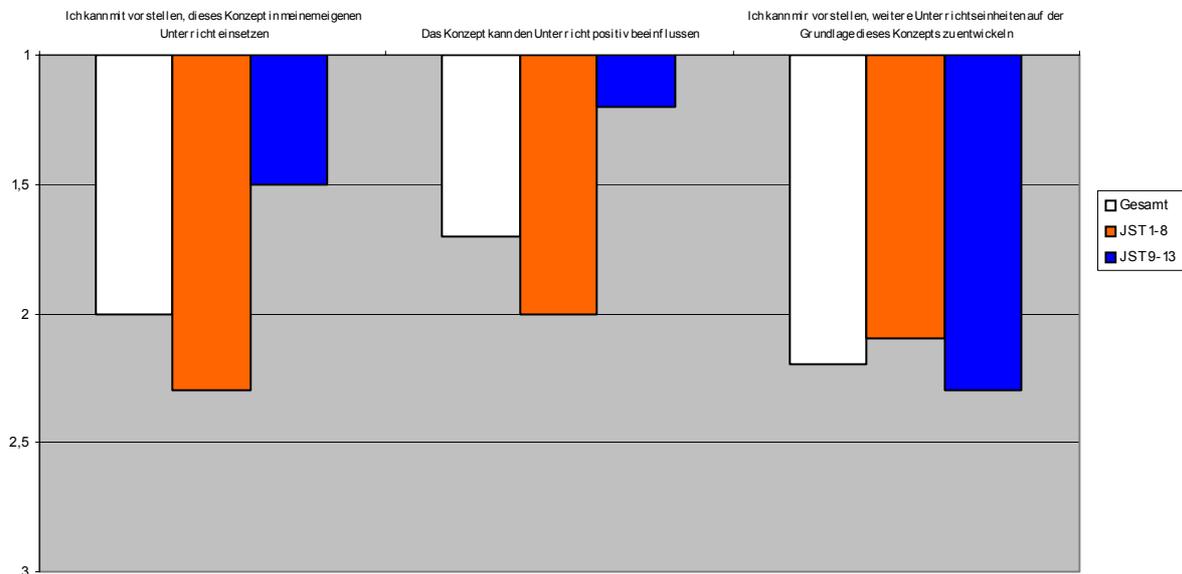
Auch die Frage nach der Brauchbarkeit der Methode zeigt klare Unterschiede zwischen den beiden Gruppen, die jedoch weniger deutlich sind (unten erste Balkenreihe).

Der Durchschnittswert zeigt immerhin noch eine gute Beurteilung. Die Methode wird im Bereich „gut“ eingestuft, das Bild schneidet etwas schlechter ab.



### 12.3.1.2 Bereitschaft, das Konzept einzusetzen

Fragen: Dieses Konzept werde ich in meinem Unterricht einsetzen (erste Balkenreihe). Ich kann mir vorstellen, dieses Konzept in meinem eigenen Unterricht einzusetzen (oben zweite Balkenreihe). Ich kann mir vorstellen, weitere Unterrichtseinheiten auf der Grundlage dieses Konzepts zu entwickeln (dritte Balkenreihe).



Die Lehrer/innen können sich prinzipiell vorstellen (Wert 2), das Konzept im Unterricht einzusetzen. Die Hürde, es auch tatsächlich zu tun, liegt um einen halben Grad höher. Die Bereitschaft, Unterrichtseinheiten zu entwickeln liegt im selben Bereich.

Auch hier fällt es den Lehrern/innen der Mittelstufe schwerer, das Prinzip in ihren Unterricht einzubauen. Sie zeigen aber eine etwas höhere Bereitschaft, Unterrichtseinheiten auf Basis dieses Konzeptes zu erstellen.

### 12.3.1.3 Beeinflussung des Unterrichts

Frage: Das Konzept kann den Unterricht positiv beeinflussen. Ich glaube, die Schüler/innen haben nach dieser Unterrichtssequenz eine positivere Sichtweise des Faches.

Die Lehrer/innen der Oberstufe bewerten die positive Wirkung auf den Unterricht sehr hoch mit 1,2. Auch hier fällt die Bewertung durch die Lehrer/innen der Mittelstufe deutlich geringer aus (oben zweite Balkenreihe).

Praktisch alle Lehrer/innen vermuten eine deutlich positivere Einschätzung des Faches durch die Schüler/innen.

### 12.3.1.4 Multiplikatoreneffekt

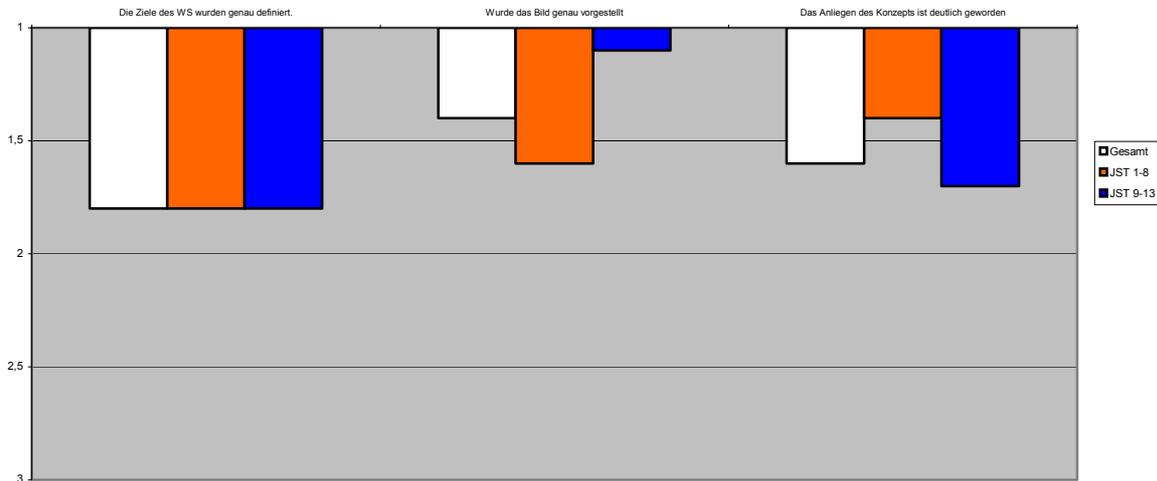
Frage: Ich werde das Konzept anderen Fachkollegen vorstellen.

Die Oberstufenlehrer/innen zeigen geringere Bereitschaft (Wert: 3), anderen Kollegen/innen das Konzept weiter zu vermitteln.

### 12.3.1.5 Beurteilung der Konzeptvorstellung

Fragen: Die Ziele des Workshops wurden genau definiert (erste Balkenreihe). Wurde das Bild (Eier auf der Schotterbank) genau vorgestellt (zweite Balkenreihe)? Das Anliegen des Konzepts ist deutlich geworden (dritte Balkenreihe).

Es scheint, dass der Workshop gut vorbereitet war und wir unsere Vorstellungen vermitteln konnten.



### 12.3.2 Auswertung des zweiten Fragebogens

- Kann der Schüler Ihrer Meinung nach durch den durchgehenden Einsatz des Bildes (Grundstufe – Oberstufe) besser an seine in den unteren Stufen erworbenen Vorkenntnisse anknüpfen? (sich erinnern, seine Gehirnzelle in Schwingung versetzen, etc)  
45% Ja  
15% Nein
- Könnte dieses Konzept ihre Motivation als Lehrer/in erhöhen, die Unterrichtssequenz Evolution überhaupt oder ausführlicher durchzuführen?  
100 % Ja
- Warum glauben Sie, dass das Spiel ein guter Einstieg sein könnte?  
Möglichkeit für die Schüler/innen zu „Be-Greifen“ und „Neu-Gier“ wecken.
- Was könnte für Sie ein Anreiz sein, das Bild und das Evolutionsspiel im Unterricht einzusetzen?

Neugier wecken 100%

Guter Weg Begriffe einzuführen (Auslese, Vermehrung..)

Besonderer Zugang für die Schüler

Schnell und leicht verfügbare Materialien

### **12.3.3 Zusammenfassung und Reflexion**

Die Vorstellung des Gesamtkonzepts in der Einleitung des Workshops hatte durchgehend sehr gute Beurteilungen.

Im Pflichtschulbereich stellte sich heraus, dass das vorgegebene Bild nicht für alle Jahrgangsstufen geeignet erscheint. Deshalb erarbeiteten wir eine stufenweise Adaption des Bildes.

Bei der Befragung tauchte eine Diskrepanz zwischen der Akzeptanz des Unterrichtsprinzips und der Einsatzbereitschaft im eigenen Unterricht auf.

Die Bereitschaft auf Grundlage dieses Konzeptes Unterrichtseinheiten zu entwickeln, hält sich in Grenzen. Die wenigen Personen, die eine weiterführende Arbeit auf sich nehmen, erledigen diese mit großem Enthusiasmus.

### **12.3.4 Ausblick und Weiterarbeit**

Schon vom Ansatz der Methode her sind kurzfristig nur Teilergebnisse zu erwarten. Das Projekt muss, um sinnvoll evaluiert werden zu können, auf wenigstens 6 Jahre anberaumt werden

Wir planen für die nächsten Schuljahre an 3 Schulstandorten eine durchgehende Verwendung unseres Konzepts zustande zu bringen.

In Schruns sind die Volksschule und die Hauptschule Dorf vorgesehen. Der Standort Bludenz sollte sich mit der Volksschule Bludenz Mitte und den weiterführenden Schulen (BRG Bludenz, BORG Bludenz und BHAK Bludenz) beteiligen.

In Bregenz sind die VS Augasse und BG Gallusstraße vorgesehen.

Begleitend wollen wir weiteres Spielmaterial entwickeln und die Möglichkeit bieten, sowohl die Bastelanleitungen von einer Plattform herunterzuladen als auch die fertigen Spiele auszuleihen.

Für die Evaluation der Methode eignen sich die weiterführenden Schulen besonders, weil sie Schüler/innen mit verschiedenen Voraussetzungen (Bild bekannt oder nicht) in einer Klasse vereinen und somit Vergleiche ermöglichen.

## 13 LITERATUR

ALTRICHTER, H. & POSCH, P. (1998). Lehrer erforschen ihren Unterricht. Eine Einführung in die Methoden der Aktionsforschung. Dritte erw. Aufl. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

BERCK, K.H. (2001). Biologiedidaktik. Wiebelsheim: Quelle und Meyer.

DUNKER, L. (2004). Schulkindheit – Zur Anthropologie des Lernens im Schulalter. Stuttgart: Kohlhammer.

EDELMANN, E. (1994). Lernpsychologie. Eine Einführung. Weinheim und Basel: Beltz.

ESCHENHAGEN, KATTMANN, RODI. (1985). Fachdidaktik Biologie. Köln: Aulis Verlag Deubner & CO KG.

HOFMAN, MOSER. (2003). Offenes Lernen. Planen und Coachen. Linz: Veritas.

KUTSCHERA, U. (2001). Evolutionsbiologie. Berlin: Parey

MAYR, E. (1979). Evolution und die Vielfalt des Lebens. Berlin Heidelberg New York: Springer.

MAYR, E. (1984). Die Entwicklung der biologischen Gedankenwelt. Berlin Heidelberg New York Tokyo: Springer.

MAYR, E. (2003). Das ist Evolution. München: C. Bertelsmann.

SCHEUNPFLUG, A. (2001). Evolutionäre Didaktik. Weinheim und Basel: Beltz.

SPITZER, M. (2002). Lernen. Gehirnforschung und die Schule des Lebens. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

WUKETITS, F. (2000). Evolution. Die Entwicklung des Lebens. München: C. H. Beck.

Sonstige Quellen:

STEBBINS, R.C., ALLEN, B. Evolutionsspiel. Schlüter Biologie

## 14 ANHANG

### 14.1 Evolutionsspiel von Stebbins

Ausgehend vom Bild wird der/die Lehrer/in es den Schülern/innen durch das Spiel ermöglichen eigene, haptische Erfahrung zu machen. Durch die Eindrücke beim Spielen koppeln die Schüler/innen positive Emotionen mit der Thematik.

Gerade im Bereich der Volksschule sollten diese Erfahrungen verstärkt werden. Dazu wurde im zweiten Workshop vorgeschlagen, Chips durch Essbares (Gummibärchen, Eier, ...) zu ersetzen.

### 14.2 Modifizierte Spielanleitungen

#### 14.2.1 Grundversuch zur natürlichen Auslese

Spieldauer für 2 Generationen: ca. 20 Minuten

Zahl der Spielteilnehmer: 5 Beutegreifer plus 1 Protokollführer

Spielvorbereitung und Spielverlauf:

Umweltunterlage auf einem rundum zugänglichen Tisch auslegen. Auf richtige Beleuchtung achten – nicht zu hell und nicht zu dunkel.

Von jeder Farbe der linsenförmigen Chips werden 10 abgezählt und in die Streudose gegeben.

Der Spielleiter/Protokollführer schüttelt die 100 Chips gleichmäßig über dem Stoff aus, ohne dass die Spieler die Verteilung beobachten können.

Auf Kommando des Spielleiters sammeln die Spieler in aufrechter Haltung und ohne zu tasten je 15 Chips (also 75% aller Chips)

6. Die 25 verbliebenen Chips werden von der Unterlage heruntergeschüttelt, nach Farben geordnet, gezählt und protokolliert.
7. Die „überlebenden“ Chips haben je 3 Nachkommen und werden so auf insgesamt 100 Chips komplettiert.
8. Nach gutem Durchschütteln im Streuröhrchen wird der Auslesevorgang 1 oder mehrere Male wiederholt und die Ergebnisse protokolliert und besprochen.

Der gesamte Vorgang wird zweimal wiederholt.

Das Ziel dieses einfachen Grundversuchs liegt im Verstehen des Selektionsvorganges.

Varianten:

Veränderung auch als Änderung der Umwelt möglich (zuerst einige zum Optimum heranreifen lassen, dann die Umwelt ändern).

Veränderung der Effektivität des Jägers.

## 14.2.2 1. Spielvariante – Mutation

Veränderte Teilchen (Muster, Größe, Farbe, Form) werden in bereits selektierte Situation nach GV1 eingebracht - nach gleichen Regeln wie GV1 wird neuerlich selektiert.

Ziel: Sichtbarmachen der Chancen und Risiken der Mutanten. Hinführen zum Verständnis des Wechselspiels zwischen Mutation und Selektion.

Varianten: Parallel zum Spielverlauf wie GV1 wird gewürfelt: zB 2x6-er ist das Zeichen eine neue Mutation in das Spiel zu bringen.

Bestimmte Würfelkombinationen sind bestimmte Formen, Farben der Teilchen.

## 14.2.3 2. Spielvariante – Räuber Beute Beziehung – Räuberselektion

Wettbewerb unter den Schülern (Jägern) bei GV1 und SPV1:

Schüler, die wenig fangen scheiden aus – neue Schüler steigen ein

Räuber-Selektion durch Handicaps nur mit einer Hand fangen

Ein Auge verdeckt

Mit Sonnenbrille

Einbeinig

Oszillation über Zeitlimit und Zahl:

< 3 gesammelte Teilchen = Ausscheiden (tot)

3-6 gesammelte Teilchen = weiterspielen (überleben)

>6 gesammelte Teilchen = ein Schüler mit gleichen Eigenschaften

kommt dazu (Vermehrung)

Ziel: Verstehen der gegenseitigen Wirkung Räuber – Beute auf Populationsentwicklungen auch durch Veränderung (Mutation), Selektion, Katastrophen.

Varianten: Blitz schlägt ein (Haarföhn, Unterlage schütteln, ...)

Schicksalskarten – Umwelteinflüsse

Die Varianten sind Altersangepasst zu spielen.

Stufenweise sollen auch Fachbegriffe eingeführt werden und Regeln abgeleitet werden.



Dieses Konzept werde ich in meinem Unterricht einsetzen.

Sehr genau 1 2 3 4 5 überhaupt nicht

Dieses Bild ist für eine kontinuierliche Weiterentwicklung des Themas auf allen Jahrgangsstufen geeignet.

trifft zu 1 2 3 4 5 trifft nicht zu

Ich kann mir vorstellen, dieses Konzept in meinem eigenen Unterricht einzusetzen.

trifft zu 1 2 3 4 5 trifft nicht zu

Das Konzept kann den Unterricht positiv beeinflussen.

trifft zu 1 2 3 4 5 trifft nicht zu

Ich kann mir vorstellen, weitere Unterrichtseinheiten auf der Grundlage dieses Konzepts zu entwickeln.

trifft zu 1 2 3 4 5 trifft nicht zu

Ich werde das Konzept anderen Fachkollegen vorstellen.

trifft zu 1 2 3 4 5 trifft nicht zu

Ich glaube, die SchülerInnen haben nach dieser Unterrichtssequenz eine positivere Sichtweise des Faches.

trifft zu 1 2 3 4 5 trifft nicht zu

Was ich noch sagen wollte:

Vielen Dank