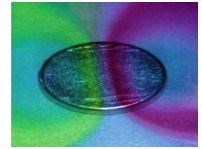




## **IMST – Innovationen machen Schulen Top**

Themenprogramm: Kompetenzen im mathematischen  
und naturwissenschaftlichen Unterricht



# **KOMPETENZZENTRUM KLASSE**

**ID 548**

**Mag.Dr. Anna Maria Körbisch**

**Stiftsgymnasium Admont**

Admont, Juli 2012

# Inhaltsverzeichnis

<b>ABSTRACT</b>	.....	<b>3</b>
<b>1 PERSÖNLICHE MOTIVATION</b>	.....	<b>4</b>
<b>2 AUSGANGSSITUATION</b>	.....	<b>5</b>
2.1 Biologie und Physik in der Sekundarstufe I	.....	5
2.2 Biologie und Physik in der Sekundarstufe II	.....	6
<b>3 KOMPETENZMODELL TRIFFT LEHRPLAN</b>	.....	<b>7</b>
3.1 Zieldefinition	.....	7
3.1.1 Schlüsse ziehen: Bewerten, Entscheiden, Handeln	.....	8
<b>4 DURCHFÜHRUNG. KOMPETENZ-HOT-SPOTS ENTSTEHEN</b>	.....	<b>9</b>
4.1 Kompetenzorientierte Jahresplanung	.....	9
4.2 Vorstellen von Einsatzmöglichkeiten im Unterricht	.....	9
4.2.1 Flying Paper Ball als Ergebnis fächerübergreifenden Unterrichts	.....	10
4.2.2 Laborunterricht und Kompetenzen	.....	12
<b>5 EVALUATION</b>	.....	<b>15</b>
5.1 Differenziertes Feedback	.....	15
<b>6 RESUMEE</b>	.....	<b>18</b>
<b>7 LITERATUR</b>	.....	<b>19</b>

## ABSTRACT

*Kompetenzzentrum Klasse beschäftigt sich mit dem Biologieunterricht. Durch das Entwickeln von Kompetenz-Hot-Spots in verschiedenen Bereichen sollen Schülerinnen und Schüler intelligentes Wissen aufbauen. Die Arbeitsbereiche des Faches werden integriert in einen Prozess, der als Lernweg sichtbar gemacht wird. Das Besondere dieses Vorhabens ist sicher der Aspekt, dass nicht nur der Unterricht davon betroffen ist, sondern dass Kompetenzorientierung auch die Vorbereitung und Prüfungskultur verändert. Schülerinnen und Schüler sollen das Lernen auch selbst bewerten können und sich selbst in ein Kompetenzraster einordnen können. Konkret beschrieben wird der Einsatz von einem „Egg-Race“ im Labor der 10.Jahrgangsstufe und einer fächerübergreifenden Sequenz für die 6. Jahrgangsstufe, die als Ergebnis ein rasantes Spiel hat.*

Schulstufe: 6. und 10 Jahrgangsstufe  
Fächer: Biologie, Physik  
Kontaktperson: Mag.Dr. Anna Maria Körbisch  
Kontaktadresse: Kirchplatz 1, 8911 Admont

### *Schlagworte:*

*Bewertungskompetenz, Unterrichtsplanung, Lehrplan, Laborarbeit, Fächerübergreifend*

# 1 PERSÖNLICHE MOTIVATION

Unterricht ist ein Prozess, der einem ständigen Wandel unterworfen ist. Was vor einiger Zeit gepasst hat, erfüllt irgendwann nicht mehr die persönlichen Erwartungen. Kritisch betrachtet steigt die Unzufriedenheit mit dem eigenen Tun.

Das österreichische Kompetenzmodell für Naturwissenschaften definiert die Inhalts- und Handlungsdimension sowie das Anforderungsniveau für die Fächer Biologie, Chemie und Physik. Der Vergleich damit zeigt umso deutlicher einen Handlungsbedarf auf. Die Unterrichtsvorbereitung muss so ausgerichtet werden, dass die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit haben, die Grundkompetenzen des Fachs Biologie zu erwerben. Die Schülerinnen und Schüler brauchen aber Zeit, ihr Lernverhalten umzustellen.

Aufgrund dieser Gedanken entsteht Handlungsbedarf: Die gesamte Unterrichtsvorbereitung muss mit dem Kompetenzmodell koordiniert werden. Die Methodenvielfalt muss untersucht werden, ob sie auch möglichst viele Kompetenzen trainiert bzw. es muss auch geschaut werden, was eigentlich schon gut abgedeckt ist und welche Aspekte noch grundsätzlich fehlen und deshalb zwingend ergänzt werden müssen.

## 2 AUSGANGSSITUATION

Das Stiftsgymnasium Admont kann auf eine mehr als 350-jährige Tradition als Bildungsstätte zurückblicken. Im Schuljahr 2011/2012 besuchten 570 Schüler in insgesamt 28 Klassen das Stiftsgymnasium Admont. An der Schule gibt es die Möglichkeit, zwischen drei Zweigen zu wählen.

Schultypen			
Unterstufe:	<b>Gymnasium und Realgymnasium</b>	<b>Realgymnasium</b> unter besonderer Berücksichtigung der musischen Ausbildung	
Oberstufe:	<b>Gymnasium</b> mit sprachlichem Schwerpunkt	<b>Oberstufenrealgymnasium Science:</b> mit naturwissenschaftlichem Labor <b>Technik:</b> mit Informatik und Darstellender Geometrie	<b>Realgymnasium</b> unter bes. Berücks. der mus. Ausb. mit musikischem Schwerpunkt
Zusatzangebote:	Swing Orchester (Bläser) Streicherensemble Chormusik, Bildnerisches Gestalten, Biologische Übungen, Bühnenspiel, verschiedene Sportarten... Teilnahme an Wettbewerben (Spracholympiaden, Sport, Musik, ...) Erwerb von Sprachzertifikaten (CC, PLIDA, DELF) Erwerb des Computerführerscheins in einem Jahr		

Abb.1: Schultypen [ <http://www.gym-admont.at>, 4.5.2012 ]

Einer dieser Zweige ist ein Realgymnasium mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt bzw. in der Oberstufe gibt es die ORG-Formen Technology oder Science.

Autonome Studententafel ORG

Pflichtgegenstände	Klassen und Wochenstunden				Summe
	5. Kl.	6. Kl.	7. Kl.	8. Kl.	
Religion	2	2	2	2	8
Deutsch	4	3	3	3	13
Englisch	3	3	3	3	12
Latin / Französisch	4	3	3	3	13
Geschichte und Sozialkunde	2	2	2	2	8
Geographie und Wirtschaftsk.	2	1	2	2	7
Mathematik	4	4	4	3	15
Biologie und Umweltkunde	2	2	2	2	8
Chemie			3	2	5
Physik		1	3	2	6
Naturwissenschaftliches Labor		1	2	2	5
Darstellende Geometrie			2	2	4
Psychologie und Philosophie			2	2	4
Informatik	2	2	2	2	8
Musikvermittlung	2	2	1	2	7
Bildnerische Erziehung	2	2	1	1	6
Wissenschaftliches Arbeiten				1	1
Lehrübungen	3	3	2	2	10
Summe	31	31	29	33	124
Wahlpflichtkurse			6		6
Gesamtsumme					130

erste Spalte: Normalunterricht  
 zweite Spalte: autonome Stundenanteile  
 2/3 ... erste Zahl: Technology  
 zweite Zahl: Science

Abb.2. Studententafel des ORG [ <http://www.gym-admont.at>, 4.5.2012 ]

In diesem Bereich gibt es mehr Stunden in den Naturwissenschaften und als Besonderheit auch praktischen Unterricht in Form eines Laborunterrichts. Mit diesen zusätzlichen Stunden sollen Schülerinnen und Schüler gefördert werden, die ein Interesse an Naturwissenschaften zeigen.

### 2.1 Biologie und Physik in der Sekundarstufe I

In der Sekundarstufe I wird Biologie in allen Schulzweigen im Ausmaß von sieben Wochenstunden und Physik im Ausmaß von fünf Wochenstunden unterrichtet. Die Schülerinnen und Schüler des Realgymnasiums mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt haben zusätzlich zwei Wochenstunden naturwissenschaftliches Labor in der vierten Klasse.

## **2.2 Biologie und Physik in der Sekundarstufe II**

Im Realgymnasium ist der Laborbetrieb bis zur 8. Klasse ein integrativer Teil des Unterrichts in den naturwissenschaftlichen Gegenständen. Die Jahresstundenzahlen für Biologie betragen im ORG acht, im Gymnasium sechs und für Physik im ORG sieben und im Gymnasium sechs. Im ORG werden auch erstmalig Schularbeiten in Biologie und Physik in der siebten und achten Klasse geschrieben.

### 3 KOMPETENZMODELL TRIFFT LEHRPLAN

Der Biologieunterricht steht vor einer großen Herausforderung: Das Kompetenzmodell der NAWI-Gruppe soll umgesetzt werden: im Unterricht und beim Prüfen! Eine neue Testkultur muss ermöglichen, nicht nur träges Sachwissen abzufragen sondern auch den definierten Handlungs- und Anforderungsdimensionen Platz geben.

Nicht fehlen durfte bei solchen Überlegungen der Punkt Vorbereitung. Im laufenden Schuljahr wurde versucht, die Vorbereitung für den Unterricht in den Klassen (1B, 2B, 2C, 3B, 3C, 4B, 5C, 6A, 6B, 6C, 8A und Labor) nach Kompetenzen zu durchforsten. Die persönliche Herausforderung lautete dabei: Welche Kompetenzen des österreichischen NAWI-Modells wurden im traditionellen Unterricht berücksichtigt? Grundfragen, die eine Veränderung einleiteten, waren dabei: Was will ich? Was kann ich? Wo will ich hin? Dabei sollten die Lernenden im Mittelpunkt der didaktisch-methodischen Konzepte stehen.

Die Handlungskompetenzen gliedern sich in drei Punkte:

- Wissen organisieren: Aneignen, Darstellen, Kommunizieren
- Erkenntnisse gewinnen: Fragen, Untersuchen, Interpretieren
- Schlüsse ziehen: Bewerten, Entscheiden, Handeln

In diesem Projekt wurde dabei das Hauptaugenmerk auf den dritten Punkt gelegt, genauer gesagt auf den Bereich Bewerten.

Laut Lehrplan soll der Biologieunterricht in der Unterstufe Kompetenzen entwickeln und in der Oberstufe soll darauf aufbauend ein biologisches und naturwissenschaftliches Weltverständnis erworben werden. Experimente sollen bezüglich ihrer Aussagekraft bewertet werden. Der Biologieunterricht soll Kompetenzen vermitteln, die Schülerinnen und Schüler zu einem nachhaltigen Umgang mit ihrer Umwelt befähigen. Bei Entscheidungen sollen sie qualifiziert durch die Schulbildung handeln können.

Diese Fähigkeiten sollen sie in den Bildungsbereichen Mensch und Gesellschaft, Natur und Technik, Sprache und Kommunikation, Kreativität und Gestaltung sowie Gesundheit und Bewegung erwerben. Dabei soll der Inhalt so ausgewählt werden, dass zentrale Kompetenzen (die im Lehrplan nicht näher definiert werden, wohl aber im NAWI-Modell) vermittelt werden, die die Lebenswirklichkeit der Schülerinnen und Schüler einbezieht, die gesellschaftliche Dimension der Biowissenschaften mit ethischer Dimension, die Vermittlung eines biologischen Grundverständnisses. Dabei soll durch Schaffung einer problemorientierten Lernumgebung mit methodischer Vielfalt die Basis für lebenslanges Lernen geschaffen werden  
[[http://www.bmukk.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp\\_ahs\\_oberstufe.xml](http://www.bmukk.gv.at/schulen/unterricht/lp/lp_ahs_oberstufe.xml) 30.Mai 2012].

#### 3.1 Zieldefinition

In diesem Schuljahr sollten in ausgewählten Bereichen des Unterrichts, den Kompetenz-Hot-Spots, methodische Schritte gesetzt werden, um die zugeordneten Kompetenzen zu erreichen. Es wurden also persönliche Maßstäbe definiert und mit den NAWI-Standards verglichen, die als allgemeingültige Norm in Österreich festgesetzt wurden. Diese Hot-Spots betreffen die Punkte Jahresplanung Biolabor, Einsatz der Idee „Egg race“ im Laborunterricht, Flying Paper Ball als Ergebnis eines fächerübergreifenden Moduls in der Unterstufe, eine Literaturarbeit im Fach Biologie in der 5.Klasse sowie das Entwickeln von kompetenzorientierten Tests in der Oberstufe.

### 3.1.1 Schlüsse ziehen: Bewerten, Entscheiden, Handeln

Den Schwerpunkt im Projekt soll die Kompetenz „Bewerten“ darstellen. Welche inhaltliche Ausgestaltung dieses Kompetenzbereiches soll man eigentlich planen im Fach Biologie? Sollte Biologie nicht eigentlich „wertfrei“ sein als Naturwissenschaft? Sachverhalte können ja nicht bewertet werden – sie sind so. Trotzdem kann Biologieunterricht nicht in einem wertfreien Raum stattfinden und sich auf die Vermittlung von Sachwissen beschränken. Man denke dabei an Themen aus der Genetik. Bewerten beschreibt *„das begründete Abwägen von Fakten, Konzepten, Methoden oder Handlungen hinsichtlich eines moralischen Maßstabes“* (Bögeholz et al. 2006. S 3)

Die Schülerinnen und Schüler sollen ihre Aufgabe selbst in das Kompetenzmodell einordnen können und ihren eigenen Kompetenzerwerb auch bewerten können.

Der Auftrag des Kompetenzmodells lautet hier: Die Schülerinnen und Schüler können einzeln oder im Team Daten, Fakten und Ergebnisse aus verschiedenen Quellen aus naturwissenschaftlicher Sicht bewerten und Schlüsse daraus ziehen. Sie können die Bedeutung, Chancen und Risiken der Anwendung von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen erkennen und dann auch die Auswirkungen ihres Handelns erfassen.



## 4 DURCHFÜHRUNG. KOMPETENZ-HOT-SPOTS ENTSTEHEN

Die ausgewählten Kompetenz-Hot-Spots sind auf den ersten Blick nicht miteinander vergleichbar. In den Kompetenzhotspots wurde aber zunächst einmal Sachwissen erworben. Die Kompetenzbereiche Wissen und Bewerten sollten die Schülerinnen und Schüler befähigen, sozial gerecht und verantwortungsvoll zu handeln.

### 4.1 Kompetenzorientierte Jahresplanung

Der erste Ansatz für diesen großen Brocken war eine grandiose Idee: Der Lehrplan wird mit den Inhaltsdimensionen des Kompetenzmodells in Einklang gebracht. Die Deskriptoren der Handlungsdimension werden mit einem Farbcode (wenn möglich, und sonst ein Zeichencode) versehen. Die Jahresplanung muss auf einem A3-Zettel dargestellt werden. Auf diesem Plan werden die geforderten Handlungsdimensionen markiert. Das soll zunächst in der Planungsphase einen Überblick geben, welche Farbe/welches Zeichen dominiert bzw. was fehlt oder nur sehr spärlich eingesetzt wird. So kann dann schon im Vorfeld überlegt werden, wo sinnvollerweise die fehlenden Dimensionen eingebracht werden können und damit auch etwas Abwechslung in den Ablauf des Unterrichts bringen. So wird auch bildlich klar, welche Kompetenzen zwar gefordert sind, aber eigentlich gar nicht geschult bzw. verwendet werden....

Doch schon bald war klar: Diese Idee lässt sich nicht umsetzen! Sie war einfach zu umständlich und zu umfangreich (Immerhin hätte dieses Vorhaben für sehr viele Klassen gleichzeitig durchgeführt werden müssen). Deswegen wurden einige Unterrichtseinheiten als sogenannte „Kompetenz-Hot-Spots“ völlig neu geplant, durchgeführt und evaluiert.

### 4.2 Vorstellen von Einsatzmöglichkeiten im Unterricht

In diesem Projekt fanden einige Kompetenz-Hot-Spots in verschiedenen Klassen statt. Bei der Vorbereitung dieser Aufgaben diente eine Checkliste zur Aufgabenerstellung als Wegweiser (Frank Angeli-ka, 2005).

Checkliste zur Aufgabenerstellung
<u>Erstellung einer neuen Aufgabe</u>
→Welche Kompetenz soll mit der Aufgabe gefördert werden?
→Welche Informationen sind zur Lösung der Aufgabe notwendig?
→Welche Erkenntnisse sollen mit der Lösung der Aufgabe erworben werden?
→Sind die Materialien zur Aufgabenstellung vollständig?
<u>Festlegen des Aufgabenformates</u>
→Geschlossen/offen/gemischt
→Auswählen eines geeigneten Operators
<u>Lösung der Aufgabe:</u>
→Zu welcher Lösung werden die Schülerinnen und Schüler vermutlich kommen?
<u>Reflektieren der Aufgabenstellung</u>
→Ist die Aufgabenstellung klar?
→Ist sie dem Kenntnisstand der Schülerinnen und Schüler angepasst?
→Konnte sie gelöst werden

Abb.3: Checkliste zur Aufgabenerstellung

Natürlich wurde auch das Kompetenzmodell der NAWI-Gruppe miteinbezogen und mit dem österreichischen Lehrplan kombiniert. Für das Entwickeln von Aufgaben war eine Liste der Operatoren auch sehr hilfreich:

analysieren . anwenden . angeben . auswerten . begründen . benennen . beobachten . berechnen .  
beschreiben . bestimmen . beurteilen . bewerten . darstellen . einordnen . entwickeln . erklären .  
erläutern . erörtern . gegenüberstellen . interpretieren . nennen . prüfen . skizzieren . übertragen .  
untersuchen . vergleichen . zeichnen . zuordnen

Abb.4: Operatoren für Biologie (Hollman, 2003)

#### 4.2.1 Flying Paper Ball als Ergebnis fächerübergreifenden Unterrichts

In der siebenten Jahrgangsstufe wurde ein Schwerpunkt geplant: Er sollte die Fächer Biologie und Physik verbinden, das Thema Papier sollte behandelt werden und als Ergebnis sollte ein Spiel entstehen.

Dieser Schwerpunkt fand geblockt an den Projekttagen im November des Schuljahres statt. Der Vorteil der Projekttage ist der Zeitrahmen. Zwei Schultage, an denen das starre Unterrichtsaster aufgehoben war und die Klasse ausschließlich an diesem Thema arbeiten konnte.

Zunächst wurde die Idee der Klasse präsentiert. Die Begeisterung war nicht so groß, da sie bei Projekttagen lieber berieselt werden und es nicht gewohnt waren, wirklich zu arbeiten. Doch die Klasse hat sich einstimmig für das Projekt entschieden.

Der Start war ein experimenteller Teil im Physiksaal. In einem Stationenbetrieb wurden die physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften von Papier untersucht.



Abb.5: Station: Papier brennt

Sozialform: Die Schülerinnen und Schüler arbeiteten in geschlechtshomogenen Gruppen. Die Einteilung erfolgte selbstständig durch die Schülerinnen und Schüler.

Die Aufgaben waren wechselnd offen und auch geschlossen.

Ziel dieser Experimentierstationen war der Erwerb von Sachwissen. Dieses Basiswissen wurde anschließend durch eine geleitete Internetrecherche erweitert.

In dieser Station (Abb.5) untersuchen sie das Brennen von Papier, im Besonderen die Zeit, die ein Blatt Papier gerollt, zerknüllt und als Blatt benötigt, um vollständig zu verbrennen.



Abb. 6: Papier hat Kraft

In einer der Stationen mussten sie herausfinden, wie viel Tragkraft ein Blatt Papier hat (Abb.6). Der Auftrag war, das Papier sollte ein Mobiltelefon tragen. Für die Lösung konnte jede Gruppe einen eigenen Weg beschreiben.

In diesem Stationenbetrieb wurden also wirklich neben diesen zwei angeführten Beispielen möglichst viele Eigenschaften durch Experimente nachgeforscht. Die Ergebnisse mussten protokolliert werden

Nach jeder Teilleistung des Projektes gab es Zwischenbesprechungen im Plenum, wo Ergebnisse diskutiert wurden und über den weiteren Weg eifrigst diskutiert wurde. So übernahmen die Schülerinnen und Schüler sehr viel Verantwortung für den Verlauf des Projektes. Ein wichtiger Schritt war das Entwickeln der Spielidee. Sehr schnell war den Schülerinnen und Schülern klar, welches Ziel das Spiel haben sollte: es sollte Wissen über den Weg vom Blatt am Baum bis zu einem Schreibblatt vermitteln, Bewegung der Spielenden fordern, schnell sein und Spaß machen.

So wurde dann gemeinsam das Konzept für Flying Paper Ball entwickelt, eine Spielanleitung geschrieben und dann auch völlig neue Gruppe zusammengestellt, die jeweils eine spezielle Aufgabe hatten um das Spiel zu produzieren. Die Aufgabenbereiche waren sehr vielfältig, die Arbeitsräume konnten frei gewählt werden. Zur Verfügung standen das Klassenzimmer, der Pausenhof und der Informatikraum. Es wurde geschrieben, ausgedruckt, foliert, geschnitten und noch vieles mehr. Am Ende der Projektzeit ist ein Spiel entstanden, das den Ansprüchen der Schülerinnen und Schüler wirklich gerecht wurde.

	<b>Ich kann einzeln oder im Team...</b>	
W1	... Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik beschreiben und benennen.	✓
W2	... aus unterschiedlichen Medien und Quellen fachspezifische Informationen entnehmen.	✓
W3	... Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik in verschiedenen Formen (Grafik, Tabelle, Bild, Diagramm, ...) darstellen, erläutern und adressatengerecht kommunizieren.	✓
W4	... die Auswirkungen von Vorgängen in Natur, Umwelt und Technik auf die Umwelt und Lebenswelt erfassen und beschreiben.	

E1	... zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Beobachtungen machen oder Messungen durchführen und diese beschreiben.	✓
E2	... zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Fragen stellen und Vermutungen aufstellen.	✓
E3	... zu Fragestellungen eine passende Untersuchung oder ein Experiment planen, durchführen und protokollieren.	✓
E4	... Daten und Ergebnisse von Untersuchungen analysieren (ordnen, vergleichen, Abhängigkeiten feststellen) und interpretieren.	✓
S1	... Daten, Fakten und Ergebnisse aus verschiedenen Quellen aus naturwissenschaftlicher Sicht bewerten und Schlüsse daraus ziehen.	✓
S2	... Bedeutung, Chancen und Risiken der Anwendungen von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen für mich persönlich und für die Gesellschaft erkennen, um verantwortungsbewusst zu handeln.	
S3	... die Bedeutung von Naturwissenschaft und Technik für verschiedene Berufsfelder erfassen, um diese Kenntnis bei der Wahl meines weiteren Bildungsweges zu verwenden.	✓
S4	... fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren und naturwissenschaftliche von nicht-naturwissenschaftlichen Argumentationen und Fragestellungen unterscheiden.	✓

Abb.7: Kompetenzraster für Flying Paper Ball

Das Projekt Flying Paper Ball deckt wirklich einen Großteil des Kompetenzrasters ab.

#### 4.2.2 Laborunterricht und Kompetenzen

Ein weiterer Schwerpunkt waren die Aufgabenstellungen im Laborunterricht der 10. Jahrgangsstufe. Sie sollten die Schülerinnen und Schüler auch zu einem problemorientierten Arbeiten anleiten und nicht nur ein Kochrezept sein. Da war es wirklich schwer eine Lösung zu finden. In der ersten Jänereinheit gab es da ein „Egg-Race“ zum Thema Lösungen. Da mussten die Schülerinnen einmal selbstständig mit dem vorher erworbenen Wissen unbekannte Lösungen untersuchen und mit den Ergebnissen dann auch entsprechend umgehen können.

Der Hot Spot im Laborunterricht wurde von Schulbeginn an gut vorbereitet. Da es für diese Klasse (10.Jahrgangsstufe mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt) das erste Laborjahr war, mussten zunächst einmal in einigen Einheiten Fertigkeiten geschult werden im Umgang mit Laborgeräten, Nachweisverfahren, Sicherheitsvorschriften im Labor, biologischen Arbeitsweisen und das richtige Protokollieren der Versuchsergebnisse. In diesen Einheiten gab es jeweils Arbeitsanleitungen, die sich aus den Teilen Aufbau und Durchführung zusammensetzten. Es gab eine Vor- und eine Nachbesprechung der Versuche. Besonderes Augenmerk hatte die klare Abgrenzung von Ergebnis und Erklärung. Für jeden Versuch wurden am Lehrerinnenvorbereitungstisch die entsprechenden Materialien hergerichtet. Das Protokoll wurde als Hausübung angefertigt.

Die Aufgaben waren geschlossen, gearbeitet wurde im Zweierteam. In der Einstiegsphase sollten Aufgaben eine Fragehaltung und ein Problembewusstsein bei den Schülerinnen und Schülern erzeugen. In der Erarbeitungsphase haben Aufgaben natürlich eine ganz andere Funktion zu erfüllen. Gerade im Labor müssen diese Aufgaben einen adäquaten Grad an Vorstrukturierung aufweisen und sowohl an Vorwissen anknüpfen als auch auf die anzustrebende Kompetenz hinweisen/hinführen.

Als Besonderheit gab es dann eine Einheit, die als „Egg Race“ durchgeführt wurde. Egg-Racing stammt aus dem anglo-amerikanischen Raum und ist eine besondere Organisationsform des praktischen Unterrichts. Es stellt einen neuen Weg dar und bietet viel Platz für Kreativität bei Schülerinnen und Schülern. Sie werden dabei in die Rolle von Forschern und Forscherinnen versetzt (Gärtner, 2005).

Als Hausübung mussten die Schülerinnen und Schüler das Egg-Race zum Thema unbekannte Lösungen vorbereiten. Im Labor war nichts vorbereitet. Die Teams erhielten von der Lehrerin nur die Reagenzien, die sie verlangten. Ziel der Einheit war es, sechs unbekannte Lösungen zu untersuchen. Die Lösungen durften nicht gekostet werden. Sie waren alle durchsichtig. Am Ende der Einheit erhielten die Schülerinnen und Schüler die sechs Namen der Lösungen und sie versuchten nun die Namen den Nummern zuzuordnen aufgrund ihrer Untersuchungsergebnisse. Das Protokoll dieser Unterrichtseinheit war ebenfalls wieder zuhause zu schreiben.

	<b>Ich kann einzeln oder im Team...</b>	
W1	... Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik beschreiben und benennen.	✓
W2	... aus unterschiedlichen Medien und Quellen fachspezifische Informationen entnehmen.	
W3	... Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik in verschiedenen Formen (Grafik, Tabelle, Bild, Diagramm, ...) darstellen, erläutern und adressatengerecht kommunizieren.	✓
W4	... die Auswirkungen von Vorgängen in Natur, Umwelt und Technik auf die Umwelt und Lebenswelt erfassen und beschreiben.	
E1	... zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Beobachtungen machen oder Messungen durchführen und diese beschreiben.	✓
E2	... zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Fragen stellen und Vermutungen aufstellen.	✓
E3	... zu Fragestellungen eine passende Untersuchung oder ein Experiment planen, durchführen und protokollieren.	✓
E4	... Daten und Ergebnisse von Untersuchungen analysieren (ordnen, vergleichen, Abhängigkeiten feststellen) und interpretieren.	✓
S1	... Daten, Fakten und Ergebnisse aus verschiedenen Quellen aus naturwissenschaftlicher Sicht bewerten und Schlüsse daraus ziehen.	✓
S2	... Bedeutung, Chancen und Risiken der Anwendungen von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen für mich persönlich und für die Gesellschaft erkennen, um verantwortungsbewusst zu handeln.	
S3	... die Bedeutung von Naturwissenschaft und Technik für verschiedene Berufsfelder erfassen, um diese Kenntnis bei der Wahl meines weiteren Bildungsweges zu verwenden.	

S4	... fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren und naturwissenschaftliche von nicht-naturwissenschaftlichen Argumentationen und Fragestellungen unterscheiden.	✓
----	---	---

Abb.8: Kompetenzraster für Laborunterricht „Egg-Race-Lösungen“

## 5 EVALUATION

Hans-Joachim Gärtner schreibt: „ *Die Resonanz der Schülerinnen und Schüler in Schülerbefragungen ist überraschend positiv, die der Kolleginnen und Kollegen vor der Durchführung eigener Egg-Races sehr skeptisch, danach bei richtiger Durchführung sehr häufig positiv.* (Gärtner 2005)“ Mit dieser Erwartungshaltung wurde das Egg-Race durchgeführt. Am Ende der praktischen Arbeit wurden die Schülerinnen sofort befragt. Die Befragung erfolgte anonym, nur das Geschlecht war mit einem Symbol anzugeben. Sie sollten zehn Minuten nur schreiben was sie zu dem Zeitpunkt über diesen Unterricht dachten. Das Ergebnis war durchaus spannend. Die Erwartungshaltung der Lehrerin wurde eigentlich überhaupt nicht erfüllt.

Als positive Aspekte wurden angeführt:

- sehr selbstständiges Arbeiten
- selbst denken, man muss öfter nachdenken
- Zusammenarbeit in der Gruppe und zwischen den Gruppen
- kann auch fragen wenn etwas unklar ist
- es verlangt Fachwissen
- Im Großen und Ganzen war es interessant etwas Neues auszuprobieren. Man sollte es öfter machen um besser umgehen zu können.

Daneben gab es aber auch kritische Stimmen:

- Egg Racing ist eher unproduktiv
- Die Laborarbeit ist mit einfarbigen Lösungen nicht ganz einfach. Es wäre besser, wenn die Flüssigkeiten verschiedene Farben hätten und es so interessanter wird.
- Wir hatten Probleme, da wir manchmal nicht wussten was zu tun war.
- Die Laboreinheit war diesmal leider nicht so interessant, da man nicht klar wusste was man testen sollte, der Arbeitsauftrag war nicht ganz klar, manchmal konnte man die Versuche mit Logik lösen

Spannend war die Meinung der Mädchen. Die kritischen Anmerkungen kamen eher von den Mädchen. Sie kritisierten, dass bei dieser Arbeitsform nur sehr wenige Versuche durchgeführt werden können im Vergleich zu traditionellen Einheiten. So meinte ein Mädchen: „ Mir hat die Stunde eigentlich sehr gut gefallen, da man sehr selbstständig und frei arbeitet! Das Problem ist, dass diese Stunden sehr unproduktiv werden können (hängt mit der Motivation der Schüler zusammen). Der Lernwert dieser Art von Laborstunden ist sicherlich höher, da man sich alles (oder fast alles) selbst erarbeiten muss. Gut war auch, dass man fragen konnte, einem aber nicht gleich alles verraten wurde.“

Anzumerken ist noch die Tatsache, dass die Mädchen für diese Einheit sich eine Anleitung vorbereitet hatten, wo auch Nachweisreaktionen zusammengefasst waren, Reagenzien aufgelistet waren. Die Burschen jedoch schlecht vorbereitet waren und dann einfach munter drauflos experimentiert hatten.

### 5.1 Differenziertes Feedback

Für das Egg-Race im Biolabor gab es noch zusätzlich ein schriftliches Feedback (siehe Anhang), das einige Zeit nach der Einheit anonym erfolgte und nur nach Geschlecht unterschieden wurde. Notwendig war dieses differenzierte Feedback, da ein unterschiedliches Arbeiten bei Mädchen und Burschen beobachtet wurde und das unmittelbare Feedback keinen Aufschluss über diese Beobachtung gab. In der Laborklasse waren vier Mädchen und dreizehn Knaben, wobei aber drei von den männlichen Schülern bei dieser Feedbackaktion nicht anwesend waren.

	Note
1: Ich kann Daten, Fakten und Ergebnisse aus verschiedenen Quellen bewerten.	1,5/ 2,6
2: Ich kann Bedeutung, Chancen und Risiken der Anwendungen von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen für mich persönlich und für die Gesellschaft erkennen, um verantwortungsbewusst zu handeln.	2/ 1,6
3: Ich kann die Bedeutung von Naturwissenschaft und Technik für verschiedene Berufsfelder erfassen, um diese Kenntnis bei der Wahl meines weiteren Bildungsweges zu verwenden.	1,5/ 1,8
4: Ich kann fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren.	3/ 2,3
5: Ich kann naturwissenschaftliche von nicht-naturwissenschaftlichen Argumentationen und Fragestellungen unterscheiden.	1,5/ 1,4
6: Ich kann meine Ergebnisse der Laboreinheiten als Protokoll festhalten.	1,5/ 2,6
7: Es fällt mir leicht, die Ergebnisse auszuwerten.	2/ 1,8

Abb.9: Beurteile die folgenden Aussagen mit Schulnoten: Weiblich/Männlich

Die Burschen schätzen sich bei Punkt eins wesentlich schlechter ein als die Mädchen. Annähernd ähnlich ist die Einschätzung beim Erkennen der Bedeutung, Chancen und Risiken der Anwendung von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen und bei der Bedeutung der Naturwissenschaften für die Berufswahl. Spannend ist die Einschätzung bezüglich fachlich korrekter und folgerichtiger Argumentation. Obwohl die Mädchen bei Punkt eins bis drei sich selbst sehr gut einschätzten, glauben sie, dass sie nur mittelmäßig in Bezug auf naturwissenschaftliche Argumentation sind. Interessant ist das Ergebnis bei Punkt sechs. Die Mädchen geben an, dass sie die Ergebnisse der Laboreinheit fast Sehr Gut als Protokoll festhalten können, und die Burschen um einen Grad schlechter. (Dieses Ergebnis deckt sich mit den tatsächlichen Ergebnissen. Mädchen liefern Vorzeigeprotokolle ab, die gut recherchiert sind und immer termingerecht abgegeben werden.) Keinen geschlechtstypischen Unterschied gibt es bei Punkt sieben.

Die beliebtesten Einheiten bei Mädchen waren Präparationen und biochemische Einheiten, bei den Burschen waren ebenfalls Präparationen sehr beliebt gefolgt vom Leben im Wassertropfen.

Die Bewertung der fachtypischen Kompetenzen zeigt eine deutliche Verschiebung zwischen der männlichen und weiblichen Bewertung in der Klasse. Buben geben an besser Messungen zu beschreiben, Ergebnisse zu interpretieren und ein Experiment zu planen. Sie bewerten sich aber schlechter in den Bereichen Messungen durchführen, Nachweisreaktionen anwenden, Messergebnisse dokumentieren und eine Versuchsanleitung lesen.

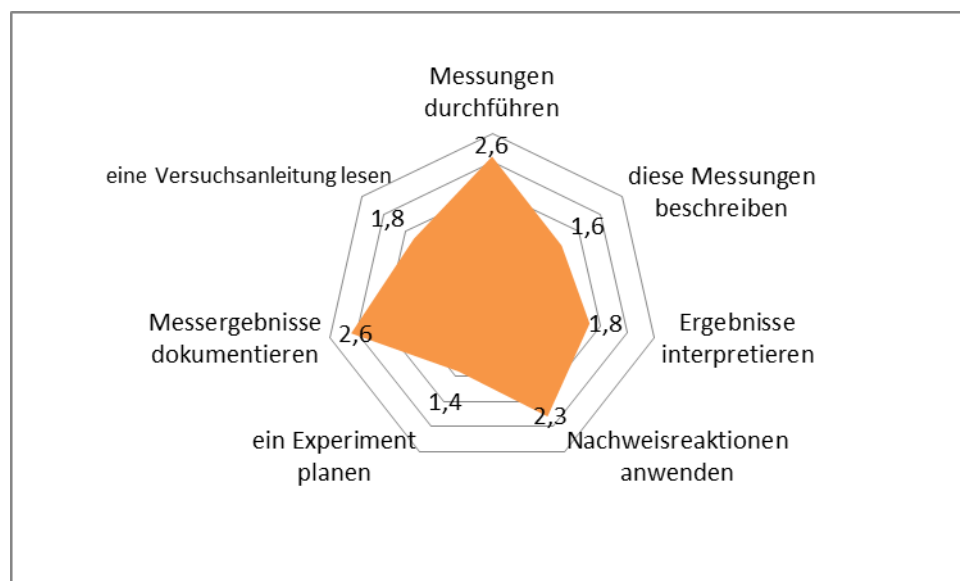


Abb.10: Einschätzung der Burschen



Die Selbsteinschätzung der Mädchen zeigt bessere Bewertungen in den Bereichen Messungen durchführen, Nachweisreaktionen anwenden, Messergebnisse dokumentieren und eine Versuchsanleitung lesen. Schlechtere Bewertungen geben sie sich in den Bereichen Messungen beschreiben, Ergebnisse interpretieren und ein Experiment planen. Alle Mädchen sind sich aber einig und geben sich die Bestnote beim Lesen von Versuchsanleitungen.

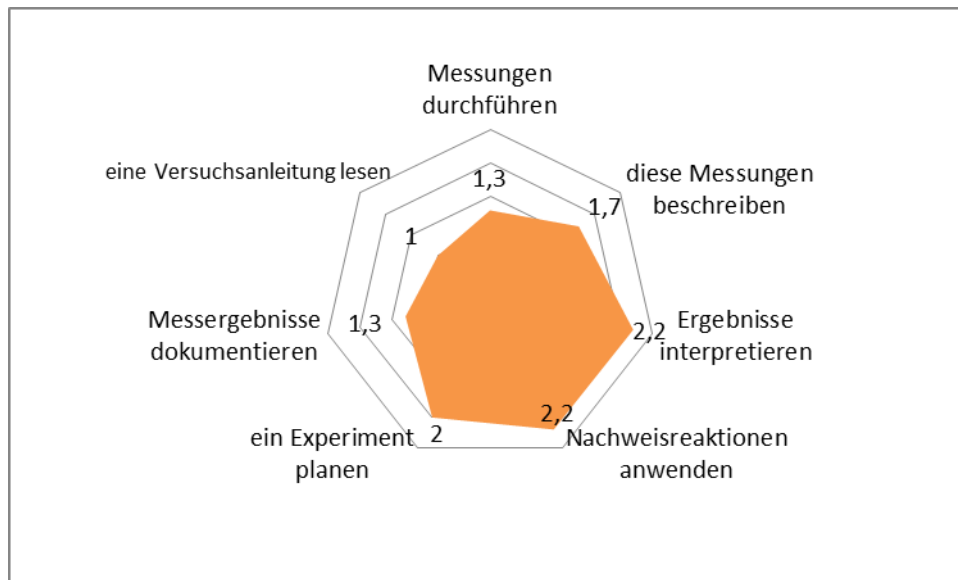


Abb.11: Einschätzung der Mädchen

## 6 RESUMEE

Das Projekt Kompetenzzentrum Klasse war ein Versuch, den österreichischen Lehrplan für Biologie mit dem Kompetenzmodell zu kombinieren. Die Handlungskompetenzen sollten in Kompetenz-Hot-Spots umgesetzt werden. Wichtig war es auch, dass Kompetenzorientierung nicht nur im tatsächlichen Unterrichtsgeschehen aufgenommen wird, sondern auch für Schülerinnen und Schüler nicht sichtbare Bereiche müssen verändert werden.

Ein wichtiger Teil der Projektidee konnte aber leider nicht umgesetzt werden: Die Vorgehensweise mit dem Farbcode zum Sichtbarmachen der Handlungskompetenzen hat sich dabei als sehr aufwendig und zeitintensiv herausgestellt. Die „Unmöglichkeit“ dieser Idee bleibt aber als Vorhaben für die Zukunft!

Um den Laborunterricht kompetenzorientiert zu gestalten wurden Aufgaben entwickelt, die geschlossenen Aufgaben dienen zum Erwerb von Fachkompetenzen. Nach dem dieser Bereich abgedeckt war gab es das Egg Race als Kompetenz-Hot-Spot. Das interessante dabei war, dass Schülerinnen und Schüler beim Bewerten dieser Einheit eigentlich genau eine gegenteilige Meinung hatten. Für sie war das Egg-Race eher nicht so produktiv, das sie es von den geschlossenen Aufgaben gewohnt waren, sehr viele Experimente wie ein Kochrezept nachzumachen. Sie bewerteten das Egg-Race schlechter und übersahen dabei die große Eigenständigkeit ihrer Leistungen.

Mit dieser Basis müssen auch weiterhin Kompetenz-Hot-Spots in den Unterricht gezielt eingestreut werden, damit es zu einem Kompetenzflächenbrand kommt und Schülerinnen lernen auch Lernprozesse wahrzunehmen und ihre Selbstständigkeit zu schätzen.

## 7 LITERATUR

Bögeholz, S.; Hößle, C. & al (2006). Bewerten – Urteilen - Entscheiden im biologischen Kontext: Modelle in der Biologiedidaktik. In: Praxis der Naturwissenschaften.55.Jahrgang Heft1/55. Aulis Verlag Deubner. Leipzig. 1-9.

Frank, Angelika (2005). Unterrichten mit Standards. In: Unterricht Biologie, 29.Jahrgang (307/308), 2-9.

Hollmann, Herbert (2003). Schriftliche Abiturprüfung Biologie. Online unter <http://www.mint-hamburg.de/abitur/Biologie.pdf>[24.6.2012]

Gärtner, Hans-Joachim (2005). Was ist ein Egg-Race? Online unter <http://ekaestr.bildung-rp.de/staff/gae/methode/eggrace/Egg-Race-Info.pdf> [19.5.2012]

## ANHANG

# Flying *PAPER*-Ball

6-99 Jahre

4-10 Spieler

### Inhalt:

- Papierball
- Aktionskarten (Pink)
- Wissenskarten (Grün)
- Bastelkarten (Blau)
- Papierschiffchen (orange & gelb)
- Blauer Untergrund (Meer)
- Eieruhr
  - Schere
  - Papier
  - Bleistift



### Ziel des Spieles:

Ziel des Spieles ist es so viele Papierschiffchen wie möglich zu sammeln, indem man Fragen richtig beantwortet, die Pantomime richtig erraten wird und verschiedene Aktionen richtig ausgeführt werden. Der Spieler mit den meisten Schiffen gewinnt.

### Beginn des Spieles :

Die Drehscheibe wird auf den blauen Untergrund in den Kreis gestellt. Die Schiffe werden auf dem freien blauen Spielfeld rundherum verteilt. Die Anzahl der Schiffe auf dem Spielfeld entscheidet über die Spieldauer. Die Kärtchen werden in die Schachteln gelegt (Hellblau + Gelber Punkt, Hellblau + Oranger Punkt = Bastelinsel; Rosa + Gelber Punkt, Rosa + Oranger Punkt = Aktionsinsel; Grün + Gelber Punkt, Grün + Oranger Punkt = Wissensinsel). Es versammeln sich alle Spieler in einem Kreis am Boden. Ein Spielleiter wird bestellt, der die Eieruhr während des Spiels bedient. Die Eieruhr wird immer beliebig eingestellt (aber nie mehr als zwei Minuten) und in die Papierröhre gestellt.

### Ablauf:

Der jüngste Spieler im Kreis beginnt den Ball zu einem anderen Spieler zu werfen. Kreuz und quer wird der Ball geworfen bis die Zeit abgelaufen ist. Derjenige, der beim Alarm den Ball in der Hand hält, muss die Drehscheibe drehen. Bleibt der Pfeil bei z.B. Grün stehen, muss sein linker Nachbar eine Fragekarte ziehen und dem Spieler eine Frage zum Thema Papier stellen, dreht er Rosa muss er eine Aktionskarte ziehen und laut Anweisung handeln, dreht er Blau muss er eine Bastelkarte nehmen und mit Papier etwas falten. Es gibt verschiedene Schwierigkeitsgrade: Ein gelber Punkt bedeutet eine leichte Frage und bei gewünschtem Ergebnis erhält der Spieler ein gelbes Schiff (zählt für 1 Schiff). Ein oranger Punkt bedeutet eine schwere Frage und bei gewünschtem Ergebnis ein oranges Schiff (zählt für 2 Schiffe).

Bei Aktionskarten (wenn möglich) und bei Bastelkarten bekommt auch derjenige, der den Begriff erraten hat ein gelbes oder oranges Schiff (je nach Schwierigkeit). Hat der Spieler 2 gelbe Schiffe kann er es gegen 1 oranges Schiff austauschen. Kann er den Begriff jedoch nicht weitervermitteln oder richtig erraten werden, muss der Spieler eines seiner Schiffe zurück ins Meer stellen. Hat er noch kein Schiff muss er eine Runde aussetzen.

Jede Karte wird nach der Aktion wieder unter den Stapel gelegt.

Dreht ein Spieler den Pfeil auf das „Paperballfeld“, darf der Spieler sich für eine beliebige Kategorie entscheiden.

**Spielende:**

**Das Spiel ist zu Ende, wenn kein Schiff mehr im Meer steht.**

## Feedback Thema „Egg Race“ im Biolabor und andere Einheiten

Geschlecht:.....

### 1. Beurteile die folgenden Aussagen mit Schulnoten:

	Note
Ich kann Daten, Fakten und Ergebnisse aus verschiedenen Quellen bewerten.	
Ich kann Bedeutung, Chancen und Risiken der Anwendungen von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen für mich persönlich und für die Gesellschaft erkennen, um verantwortungsbewusst zu handeln.	
Ich kann die Bedeutung von Naturwissenschaft und Technik für verschiedene Berufsfelder erfassen, um diese Kenntnis bei der Wahl meines weiteren Bildungsweges zu verwenden.	
Ich kann fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren.	
Ich kann naturwissenschaftliche von nicht-naturwissenschaftlichen Argumentationen und Fragestellungen unterscheiden.	
Ich kann meine Ergebnisse der Laboreinheiten als Protokoll festhalten.	
Es fällt mir leicht, die Ergebnisse auszuwerten.	

2. Im Biolabor gefiel mir am besten:..... (Wähle **eine** Einheit aus: Aufwärmeinheit, Präparationen, Ohne Moos nix los, Stärke, CSI-Biolabor, Egg Race,.....)

Diese Einheit gefällt mir weil .....

3. Durch die Arbeit im Biolabor kann ich ..... (Beurteile jede Aussage mit Schulnoten von 1 bis 5.)

...Messungen durchführen: ..... ..ein Experiment planen:.....

...diese Messungen beschreiben:..... ..Messergebnisse dokumentieren:.....

...Ergebnisse interpretieren:..... ..eine Versuchsanleitung lesen:.....

...Nachweisreaktionen anwenden:.....

4. Würdest du deinen Geschwistern empfehlen, den Zweig mit Laborunterricht zu wählen?

Antwort:.....

5. Was mir sonst noch zum Labor einfällt:

"Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit (=jede digitale Information, z.B. Texte, Bilder, Audio- und Video Dateien, PDFs etc.) selbstständig angefertigt und die mit ihr unmittelbar verbundenen Tätigkeiten selbst erbracht habe. Alle aus gedruckten, ungedruckten oder dem Internet im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommenen Formulierungen und Konzepte sind zitiert und durch Fußnoten bzw. durch andere genaue Quellenangaben gekennzeichnet. Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird. Diese Erklärung gilt auch für die Kurzfassung dieses Berichts, sowie eventuell vorhandene Anhänge."