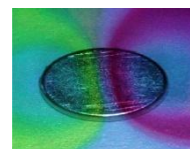




## **IMST – Innovationen machen Schulen Top**

Themenprogramm: Kompetenzen im mathematischen  
und naturwissenschaftlichen Unterricht



**WEITERENTWICKLUNG  
EINES  
NATURWISSENSCHAFTLICH UND MATHEMATISCH KOMPETENZORIENTIERTEN  
RG-OBERSTUFENZWEIGES  
ID 1502**

**MMag. Julia Patricia Marsik**

Mag. Judith Winkler

Mag. Gerard Hill

Mag. Rosa –Maria Kastl-Killinger

Mag. Karl Reinthaler

**BRGORG 15**

Wien, Juli 2015

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	2
ABSTRACT .....	3
1 Einleitung .....	4
2 Ziele .....	5
2.1 Ziele auf LehrerInnen-Ebene .....	5
2.2 Ziele auf SchülerInnen-Ebene .....	5
2.3 Kompetenzorientierung.....	6
3 Planung .....	8
3.1 Ausgangssituation .....	8
3.2 Maßnahmen.....	11
3.3 Projektablaufplan .....	12
4 Durchführung.....	14
4.1 Beschreibung des tatsächlichen Ablaufs des Projekts .....	14
4.2 Verbreitung und Vernetzung .....	21
5 Evaluation .....	22
5.1 Konzept .....	22
5.2 Ergebnisse .....	22
5.3 Interpretation .....	26
6 Resümee und Ausblick .....	28
7 Literatur .....	29
8 ANHANG .....	31
<b>ERKLÄRUNG</b> .....	34

## ABSTRACT

In diesem Projekt geht es um die Weiterentwicklung eines RG-Oberstufenzweiges an einer AHS im 15. Bezirk in Wien. Es handelt sich dabei um ein Folgeprojekt zu einem Projekt des Schuljahres 2013/14. Da der RG-Zweig am Schulstandort gegenüber den anderen Zweigen (Media High School und European High School) relativ unattraktiv war, wurde ein Konzept erstellt um das RG zu beleben. Im Schuljahr 2014/15 wurde nun versucht die nachfolgende 5. Klasse in das Projekt zu integrieren und das Konzept des Vorjahres auch in dieser Klasse zu etablieren. Dazu mussten weitere Lehrpersonen für die Idee gewonnen und die Teamarbeit zwischen den LehrerInnen verbessert werden. Gleichzeitig wurden in der Pilotklasse, die die 10. Schulstufe absolvierte, der Mathematik- und Naturwissenschaftsunterricht weiterentwickelt und begleitende Aktivitäten gesetzt. Schwerpunkte des Projektes waren: die Steigerung der Motivation der Jugendlichen durch den Besuch außerschulischer Lernorte; die Förderung der fachbezogenen Sprachkompetenz, speziell in Hinblick auf das Verfassen der VWAen; der Austausch mit WissenschaftlerInnen und Zusammenarbeit mit der Universität Wien; Besuch von SchülerInnen der Partnerschule aus Prag (Prager Naturschule) und gemeinsames Forschen; Etablierung der Nawi-Woche im Schulkonzept und verstärkter Technologieeinsatz im Mathematikunterricht der Projektklassen. Das Projekt verlief nach anfänglichen Schwierigkeiten größtenteils erfolgreich und wurde bereits auf mehreren Veranstaltungen vorgestellt.

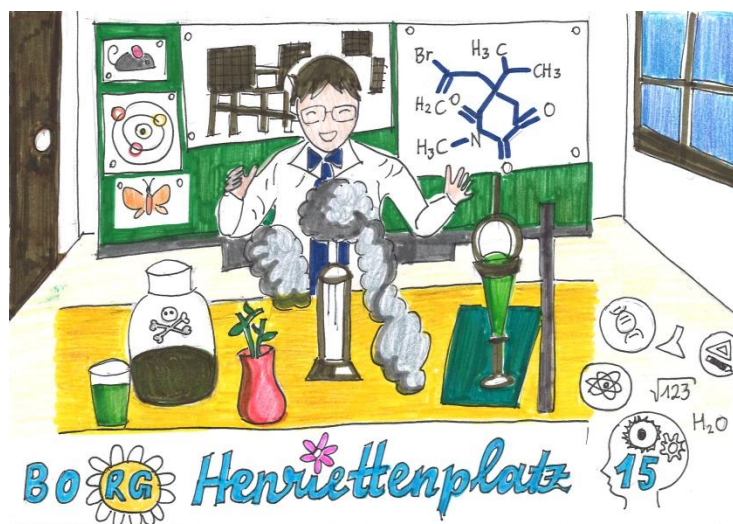


Abb. 1: Zeichnung einer Schülerin des RG-Zweigs

## Impressum

Schulstufe:	9. und 10. Schulstufe
Fächer:	Biologie und Umweltkunde, Mathematik, Physik
Kontaktperson:	MMag. Julia Marsik
Kontaktadresse:	BRGORG 15, Henriettenplatz 6, 1150 Wien

# 1 EINLEITUNG

Dieses IMST-Projekt ist eine Weiterführung des IMST-Projektes ID-1118 (Marsik 2014). Da die Anmeldungen für den RG-Oberstufenzweig rückläufig waren und der Zweig den Schülerinnen und Schülern im Vergleich zu den anderen Zweigen „European High School“ und „Media High School“<sup>1</sup> eher unattraktiv erschien, war beschlossen worden, den Zweig ab dem Schuljahr 2013/14 neu zu gestalten und im Sinne einer naturwissenschaftlichen und mathematischen Kompetenzorientierung zu entwickeln.

Die Jugendlichen sollten einerseits optimal auf die Neue Reifeprüfung (NRP) (insbesondere die computerunterstützte schriftliche Prüfung in Mathematik) vorbereitet, andererseits sollte ihnen die Natur und die Bedeutung naturwissenschaftlichen Arbeitens näher gebracht werden. Deshalb sollte der Unterricht der ausgewählten Klassen in den Nawi-Fächern und in Mathematik in über die Vorjahre hinaus gehendem Umfang auf einen schülerzentrierten, kompetenzorientierten Unterricht umgestellt werden. Der Umbau des Biologiesaals ermöglichte nun auch einen stärker praxisorientierten Unterricht in BiU, sowie den Einsatz verschiedenster Technologien. Ein kompetenzorientiertes Arbeiten auch außerhalb des regulären Unterrichts in Zusammenarbeit mit verschiedenen Institutionen, sowie regelmäßige ExpertInnenvorträge wurden eingeplant und durchgeführt.

Im Laufe des Schuljahres 2013/14 ist im Rahmen des IMST-Projektes ID-1118 viel geschehen. Die Schülerinnen und Schüler haben mehrere Fachvorträge gehört, an einem Projekt der Universität Wien teilgenommen und eine Partnerschule in Prag gefunden und besucht. Der Unterricht in Biologie und Umweltkunde und in Mathematik wurde komplett auf einen schülerzentrierten, handlungsorientierten Unterricht umgestellt. Die Leistungsfeststellungen erfolgen mittels kompetenzorientierten Aufgaben bzw. in Mathematik nach den aktuellen Richtlinien zur Erstellung von Schularbeiten<sup>2</sup>. Außerdem verfassten die Jugendlichen im Rahmen des Biologieunterrichts mehrere schriftliche Arbeiten, wobei sie nicht nur Literaturrecherche betrieben, sondern auch eigenständig forschten und experimentierten. Dank der Zusammenarbeit mit den Unterrichtsfächern Deutsch und Informatik hat eine Hinführung zum vorwissenschaftlichen Schreiben stattgefunden. Außerdem wurde die Unverbindliche Übung "Physik-Olympiade" an der Schule wieder eingeführt, die vorhandene Übung "Chemie-Olympiade" stärker besucht und im Oktober 2013 eine "Naturwissenschaftliche Woche" durchgeführt, in welcher außerschulische Lernorte in Wien, Niederösterreich und Burgenland aufgesucht wurden.

In diesem Schuljahr sollte dieses Modellprogramm nun auch in der nächsten RG-Klasse der 9. Schulstufe durchgeführt werden. Gleichzeitig sollte die Pilotklasse, die nun der 10. Schulstufe angehörte, das innovative, kompetenzorientierte Konzept so fortsetzen, dass die Motivation der SchülerInnen gewahrt bliebe und der Lernfortschritt in messbarer Weise den Erwartungen entspräche. Die durchgeführten Maßnahmen und Aktivitäten sollten wieder die Basis für die Erstellung eines Modellprogramms für die Klassen 5 bis 8 des Nawi-RG liefern.

Parallel zur Tätigkeit in der 6.A musste daher auch die nächstfolgende 5. RG-Klasse in das Schulentwicklungsvorhaben eingegliedert werden. Das bedeutete zugleich, dass ein teilweise unterschiedliches LehrerInnenteam für die Mitarbeit gewonnen werden musste. Die gut integrierte Pilotklasse konnte dabei unterstützend tätig sein und eine Vorbild-Rolle einnehmen.

---

<sup>1</sup> <http://www.brgorg15.at/> (eingesehen am 2015-07-20)

<sup>2</sup> [https://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/ba/reifepruefung\\_ptsam.html](https://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/ba/reifepruefung_ptsam.html) (eingesehen am 2015-07-20)

## **2 ZIELE**

### **2.1 Ziele auf LehrerInnen-Ebene**

Die M- und Nawi-Lehrkräfte nehmen ihre eigene Rolle beim Aufbau von Handlungskompetenz in gesellschaftspolitischen Fragen mit naturwissenschaftlichem Aspekt bewusster wahr und vermitteln die Bedeutung ihrer Fächer an KollegInnen und SchülerInnen. Dies sollte – langfristig gesehen - nicht nur für das bewährte Team der Projektklasse 6.A des laufenden Schuljahres gelten, sondern in steigendem Ausmaß für alle im Nawi-RG unterrichtenden LehrerInnen zutreffen. Insbesondere sollte ein steigendes Verantwortungsbewusstsein jener KollegInnen, die Mathematik und/oder ein naturwissenschaftliches Fach unterrichten, für eine hohe didaktische Qualität des Unterrichts im RG der Oberstufe sorgen.

Durch einen Wechsel in der Leitung des RGORG 15 waren organisatorische Maßnahmen im Bereich des Unterrichts im Schuljahr 2013/14 vorderhand schwierig durchzuführen. Die vorgesehene Änderung der Stundentafel zugunsten einer Einführung eines Wahlpflichtfaches "Naturwissenschaftliches Arbeiten" wurde daher nicht vorgenommen. Das Anliegen sollte im laufenden Projektjahr wieder angesprochen und idealerweise realisiert werden. Die Weiterführung der „Physik-Olympiade“ war vorgesehen. Auch andere Errungenschaften der Pilotklasse sollten weitergeführt werden. Dazu gehörte die „Naturwissenschaftliche Woche“ und die regelmäßige kompetenzorientierte Unterrichtsgestaltung in den Fächern M, BiU und Ph (in Zusammenarbeit mit D). Eine Optimierung der im Vorjahr gesetzten Maßnahmen war wünschenswert.

In der 6. Klasse des RGs war eine "Science-Night" vorgesehen, um auch den jüngeren Lernenden die Naturwissenschaften näher zu bringen und für den RG-Zweig zu werben.

Eine Professionalisierung der Lehrpersonen im Umgang mit Kompetenzmodellen und in Hinblick auf die Evaluation des Kompetenzzuwachses der SchülerInnen wurde angestrebt. Der Einsatz schülerzentrierter Aufgaben sollte zur Routine werden.

Ein verstärkter Einsatz von moderner Informationstechnologie (Smartboard, Zeichenprogramme,...) war vorgesehen.

LehrerInnenfortbildungsveranstaltungen wurden entsprechend diesen Zielsetzungen ausgewählt.

### **2.2 Ziele auf SchülerInnen-Ebene**

Die SchülerInnenmotivation der 6. Klasse sollte durch schülerzentriertes Arbeiten, außerschulische Lerngelegenheiten und den kompetenzorientierten Zugang (eigenständiges, forschendes Lernen) aufrecht erhalten bzw. weiter angehoben werden. Dazu sollten auch die ab dieser Schulstufe eingeführten Wahlpflichtfächer beitragen, da die Mehrheit der Jugendlichen mindestens ein naturwissenschaftliches Fach wählte.

Die Bedeutung der Mathematik und der Naturwissenschaften für die Betrachtung und Lösung lebensweltlicher Probleme sollte noch stärker bewusst gemacht werden.

In der nachfolgenden 5. RG-Klasse sollte durch eine analoge Vorgangsweise erreicht werden, dass bislang weniger motivierte SchülerInnen sich verstärkt für MINT-Fächer interessieren und einen Zuwachs an Wissen und Können in diesen Fächern anstreben und erreichen.

Die Leistungen der SchülerInnen der 6. Klasse in Mathematik, Physik und Biologie [Chemie wird erst ab der 7. Klasse unterrichtet] sollten so gesteigert werden, dass für die RP der Klasse erwartet werden kann, dass ein hoher Prozentsatz eine erfolgreiche Prüfung in den Trägerfächern des Zweiges

abgelegt wird: Kompetenzorientiertes Arbeiten in BiU, Ph und M sollte regelmäßig durchgeführt und dabei das Niveau der gestellten Aufgaben dem Lernfortschritt der SchülerInnen angepasst werden. Ein nachweisbarer Zuwachs fachbezogener Kompetenzen in Biologie, Physik und Chemie nach den für die Oberstufe vorliegenden Kompetenzmodellen am Ende der Sek II wurde bzw. wird angestrebt.

Die Schülerinnen und Schüler sollten außerdem die für die NRP nötigen Grundkompetenzen in Mathematik (alters- und lehrplanentsprechend) erwerben, das Anwenden und Vernetzen dieser Kompetenzen üben und Erfahrungen bei Testungen (Testverfahren, Leistungsbeurteilung etc.) sammeln. Ihre Kenntnisse bezüglich eines Technologieeinsatzes in der Mathematik sollte sich nachweislich verbessern.

Die nachfolgende 5. Klasse sollte - bei deutlich schwierigeren Ausgangsbedingungen - auf den gleichen Weg geführt werden und zu Schuljahresende einen signifikanten Kompetenzzuwachs im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich aufweisen.

Durch Aktivitäten wie die "Science Night" oder den regelmäßigen Kontakt mit der Pilotklasse (Buddysystem) sollte den Unterstufenklassen der RG-Zweig näher gebracht werden, um das Interesse für die naturwissenschaftlichen Fächer und Mathematik zu steigern, sodass künftig mehr Schülerinnen und Schüler den RG-Zweig wählen und es in den kommenden Jahrgängen reine (nicht-typengemischte) RG-Klassen geben kann.

Im schülerzentrierten Unterricht der 6. Klasse war bei eigenen Untersuchungen und Experimenten das Planen, Beobachten und Protokollieren geplant. Entsprechend der kognitiven Entwicklung sollte auch das Interpretieren und Bewerten der Ergebnisse naturwissenschaftlicher Forschung verstärkt angeleitet und durchgeführt werden.

Aufgrund des hohen Anteils an SchülerInnen mit anderen Herkunftssprachen war in den Vorgängerprojekten (Marsik 2011, 2012, 2013 und 2014) stets auch die Förderung fachbezogener Textkompetenz ein Arbeitsschwerpunkt. Daran wurde festgehalten: Kompetenzen im Bereich des sinnentnehmenden Lesens sollten weiter gefördert werden. Mithilfe der Strategie des fragengeleiteten Lesens war eine intensivere Bearbeitung von Texten geplant. Auch das Schreiben naturwissenschaftlicher Textsorten musste geübt werden. Die Planung eines methodischen Vorgehens zur Bearbeitung von Forschungsfragen sollte aufbauend auf die Vorarbeiten des vorangegangenen Schuljahres praktisch erprobt werden. So sollten Vorwissenschaftliche Arbeiten gezielt vorbereitet werden.

Auch in dieser Hinsicht war zu erwarten, dass sich die Arbeit in der neuen 5. Klasse - bei im Wesentlichen gleichen Zielen - schwieriger gestalten würde.

## **2.3 Kompetenzorientierung**

Wie im Vorjahr, war die Zielsetzung in diesem Projekt, die Schülerinnen und Schüler des RG-Zweiges auf die NRP vorzubereiten. Dies impliziert allerdings, dass der Ansatz möglichst offen und divers sein muss, um viele Grundkompetenzen abzudecken und die Jugendlichen zu erreichen. Allen betreffenden Lehrkräften war zudem klar, dass ohne eine verstärkte Motivation keine erfolgreiche Umsetzung der Maßnahmen möglich wäre. Aus diesem Grund wurde die Arbeit im Projekt von Beginn an breit angelegt und sprach viele unterschiedliche Kompetenzen an.

Um die SchülerInnen auf die NRP vorzubereiten, war es Absicht der Projektleiterin, das gesamte Thema stärker im Bewusstsein der Jugendlichen zu verankern und die Bereitschaft der 15- bis 16-jährigen zu steigern, auf dieses Ziel hinzuarbeiten.

Der Schulstandort und dessen SchülerInnenpopulation ließ zwei besonderen Problembereiche erwarten, denen spezielles Augenmerk geschenkt werden musste: die schriftliche Reifeprüfung in

Mathematik und das Verfassen der VWAen, die für Jugendliche mit nicht deutscher Muttersprache eine besondere Herausforderung darstellt.

Dass sprachliche Defizite auch im Bereich der NRP Mathematik ein Problem darstellen ergibt sich aus der Gestalt der Prüfung: Die schriftliche Reifeprüfung in Mathematik erfolgt ab dem Schuljahr 2014/15 zentral und zweiteilig. Im ersten Teil werden in relativ kurzen Aufgaben die einzelnen Grundkompetenzen (BIFIE 2013, 2013 a) abgeprüft, während es im zweiten Teil darum geht, komplexere Aufgaben zu bewältigen (BIFIE 2013b). Da diese Aufgabenstellungen (BIFIE 2014) auch bildungssprachlich auf hohem Niveau formuliert sind, und ferner viele der anderen Grundkompetenzen nur bei gleichzeitiger Förderung der Sprachkompetenz erreicht werden können, wurde beschlossen in diesem IMST-Projekt den Fokus speziell auf die fachspezifische Sprachkompetenz in Mathematik bzw. den Naturwissenschaften zu legen und die Schülerinnen und Schüler zudem gezielt auf das Verfassen der VWAen vorzubereiten.

Kompetenzmodelle in den naturwissenschaftlichen Fächern für die Sekundarstufe 2 wurden im Zusammenhang mit Themen- und Aufgabensammlungen für die mündliche NRP erarbeitet (BMBF 2012, 2012a, 2012b). In Hinblick darauf wollte das LehrerInnenteam in diesem IMST-Projekt besonders die folgenden Kompetenzen aus den Bereichen „Wissen organisieren: Aneignen, Darstellen und Kommunizieren“ (W), „Erkenntnisse gewinnen: Fragen, Untersuchen, Interpretieren“ (E) und „Schlüsse ziehen: Bewerten, Entscheiden, Handeln“ (S) fördern:

W2 (aus unterschiedlichen Medien und Quellen fachspezifische Informationen entnehmen)

W3 (Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik in verschiedenen Formen ... darstellen, erläutern und adressatengerecht kommunizieren)

W4 (die Auswirkungen von Vorgängen in Natur, Umwelt und Technik auf die Umwelt und Lebenswelt erfassen und beschreiben)

E2 (zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Fragen stellen und Vermutungen aufstellen)

E4 (Daten und Ergebnisse von Untersuchungen analysieren (ordnen, vergleichen, Abhängigkeiten feststellen), interpretieren und durch Modelle abbilden.)

S1 (Daten, Fakten, Modelle und Ergebnisse aus verschiedenen Quellen aus naturwissenschaftlicher Sicht bewerten und Schlüsse daraus ziehen.)

Das Anforderungsniveau III (N3) wurde angestrebt.



Abb. 2 und 3: Lehrausgang zum 6. Treffen der Österreichischen Gesellschaft für Molekulare Biowissenschaft und Biotechnologie (6A)

## 3 PLANUNG

### 3.1 Ausgangssituation

#### 3.1.1 Projektklasse 5AC

Leider kam in diesem Schuljahr keine reine RG-Klasse in der 9.Schulstufe zustande, da sich nur 15 SchülerInnen (3 Mädchen und 12 Burschen) angemeldet hatten, obgleich im Vorfeld sowohl bei den Eltern als auch bei den ViertklässlerInnen Werbung für diesen Zweig gemacht worden war. Aus diesem Grund wurden die Jugendlichen, welche den RG-Zweig gewählt hatten, mit Schülerinnen und Schülern, welche von Mittelschulen (KMS und NMS) an das BRG 15 kamen und den ORG-Zweig gewählt hatten, in einer Klasse vereint.

Die so entstandene 5AC, beinhaltete neben den 15 RG-SchülerInnen somit auch 15 ORG-SchülerInnen (12 Mädchen und 3 Burschen). Die Schülerinnen und Schüler stammten also aus der Unterstufe des BRG 15, anderen Gymnasien und benachbarten KMS und NMS. Da die 5AC nun dreißig Jugendlichen beinhaltete, wurden die Klasse in den Unterrichtsfächern Deutsch, Englisch, Mathematik und Informatik geteilt.

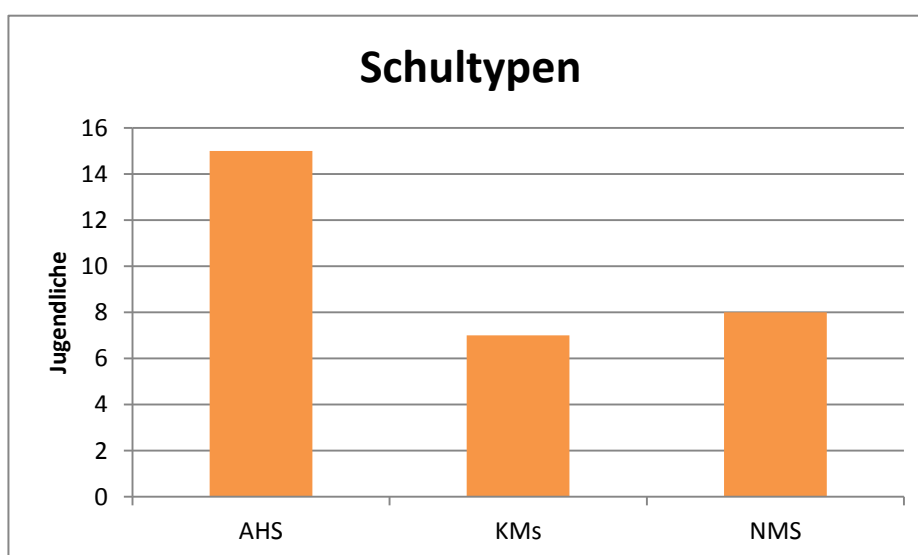


Abb. 4: Schultypen, welche die Jugendlichen vorher besuchten

Die Schülerinnen und Schüler der 5AC wohnen im 15. Bezirk bzw. in den umliegenden Bezirken. Da die Schule zudem dafür bekannt ist, Jugendlichen mit nichtdeutscher Muttersprache speziell zu fördern, beträgt der Anteil an Lernenden mit Migrationshintergrund an diesem Schulstandort je nach Klasse zwischen 70 und 100 Prozent. Die Abbildung 5 zeigt die Verteilung der Herkunftsländer der Jugendlichen der 5AC. Wie man sehen kann, sind fünfzehn unterschiedliche Herkunftsländer vertreten, sodass die Klasse wirklich als multikulturell gelten kann.

Bei der Planung für dieses IMST-Projekt habe ich als Projektleiterin vor allem den als Klassenvorstand vorgesehenen Mathematik-Lehrer<sup>3</sup> und die Biologie-Lehrerin<sup>4</sup> einbezogen. Der Mathematik-Lehrer gab jedoch die Position des Klassenvorstands an eine Junglehrerin<sup>5</sup> mit den Fächern Geschichte und Musik ab, für die das IMST-Projekt wenig interessant schien. Die BiU-Lehrkraft befand sich im ersten Dienstjahr und unterrichtete auch an einer anderen Schule. Sie fand daher ebenfalls keine Zeit sich

<sup>3</sup> Mag. Karl Reinthaler

<sup>4</sup> Mag.<sup>a</sup> Rosa-Maria Kastl-Killinger

<sup>5</sup> Mag.<sup>a</sup> Karin Rankl



im Projekt zu engagieren. Aus diesen Gründen war die Anfangssituation für diese Projektklasse eher schwierig.

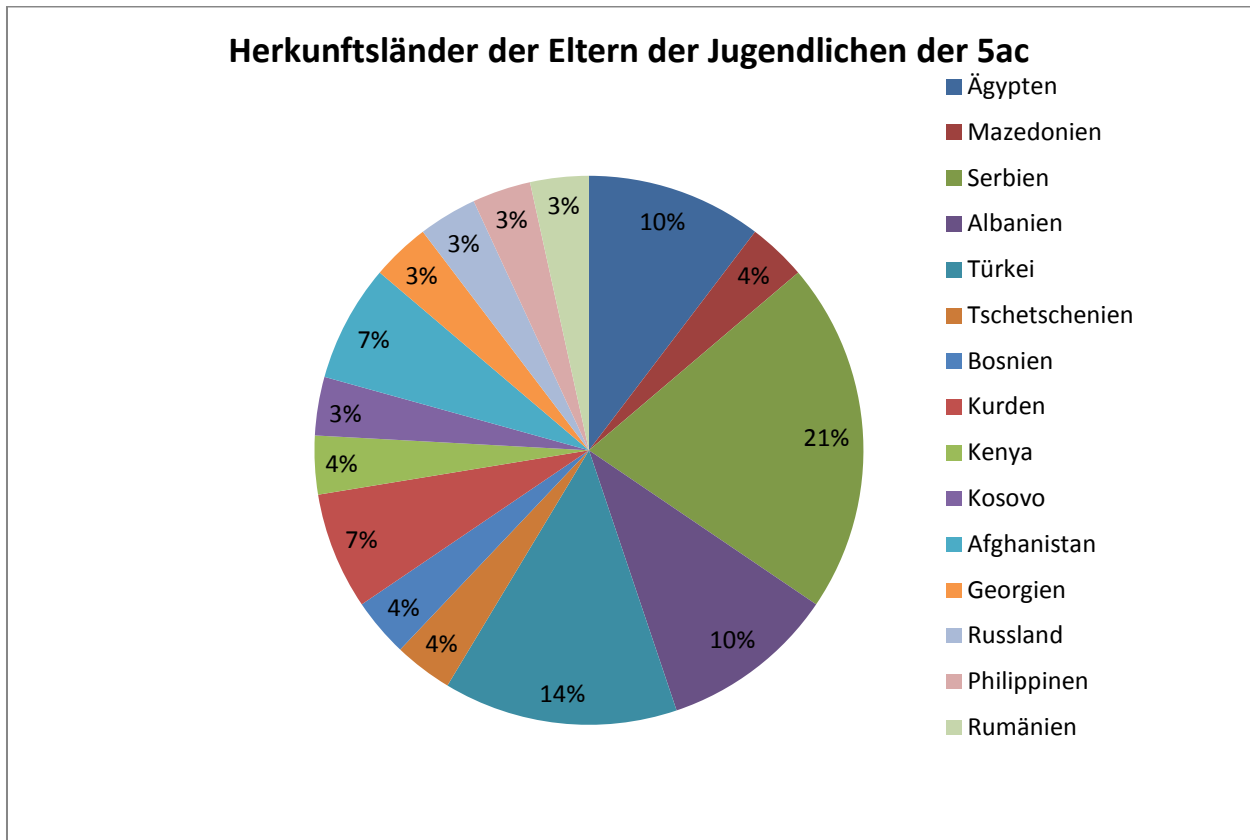


Abb. 5: Herkunftsländer der Eltern der Schülerinnen und Schüler der 5AC

### 3.1.2 Projektklasse 6A

Die Ausgangssituation in der 6A hat sich gegenüber dem IMST-Projekt ID-1118 (Marsik 2014) verändert. Drei Schüler absolvierten die 9. Schulstufe nicht positiv und repetierten bzw. wechselten in andere Schulen. Eine Schülerin meldete sich zu Schulbeginn ab, nachdem sie die Wiederholungsprüfung positiv ablegen konnte. Im Laufe des Schuljahres 2014/15 verließ dann noch ein Schüler aus privaten Gründen die Schule.

Auf der anderen Seite gab es Neuzugänge: Im Oktober 2014 nahm das BRGORG 15 mehrere syrische Flüchtlingskinder als außerordentliche SchülerInnen auf. Ein Jugendlicher kam in die 6A und wurde sofort integriert. Er bereicherte den Unterricht durch sein fundiertes Wissen und seinen Lerneifer, obgleich der Bursch ohne Eltern gekommen war und wusste, dass er diese auch lange nicht wieder sehen würde. Da er anfangs nur Englisch und Französisch sprach, wurde auch der Unterricht in einigen Fächern auf Englisch gehalten, wovon die KlassenkameradInnen sehr profitierten, die sich auch gerne bis zum Projektende als DolmetscherInnen zur Verfügung stellten. Nach den Semesterferien wechselte dann ein Mädchen aus der Nebenklasse (EHS-Zweig) in die 6A, da sie Probleme mit der Leistungseinstellung in der 6E hatte. Auch diese wurde sehr schnell in die Klassengemeinschaft integriert. Die 6A bestand also in diesem Projekt aus 24 Jugendlichen (14 Schülerinnen und 10 Schüler) mit Eltern aus den unterschiedlichsten Herkunftsländern (siehe Abb.: 6).

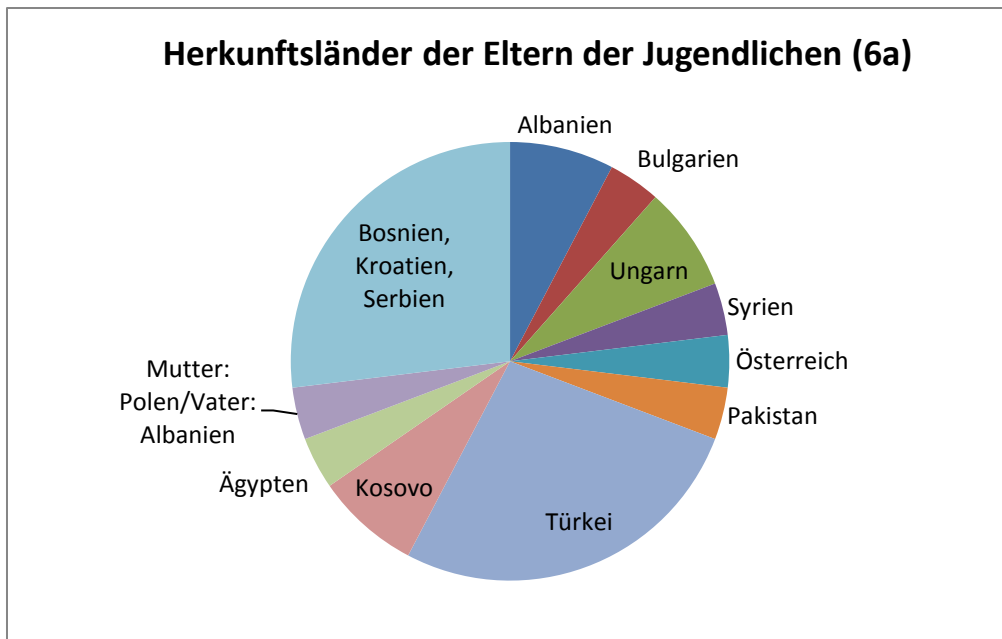


Abb. 6: Herkunftsländer der Eltern (6A)

Als Auswirkung des IMST-Projekts ID-1118 haben viele der SchülerInnen Naturwissenschaftliche Wahlpflichtfächer gewählt. Auch die im letzten Schuljahr neu gegründete unverbindliche Übung „Physik-Olympiade“ wurde von den Burschen gerne angenommen (siehe Abb.: 7). Die unverbindliche Übung „Konfliktmediation“ wurde ebenfalls von zwei Schülern gewählt. Durch die gute Klassengemeinschaft und die vielen Gespräche in der Klasse wollten sie auch in diesem Bereich mehr lernen und selber als Peer-Mediatoren tätig sein.

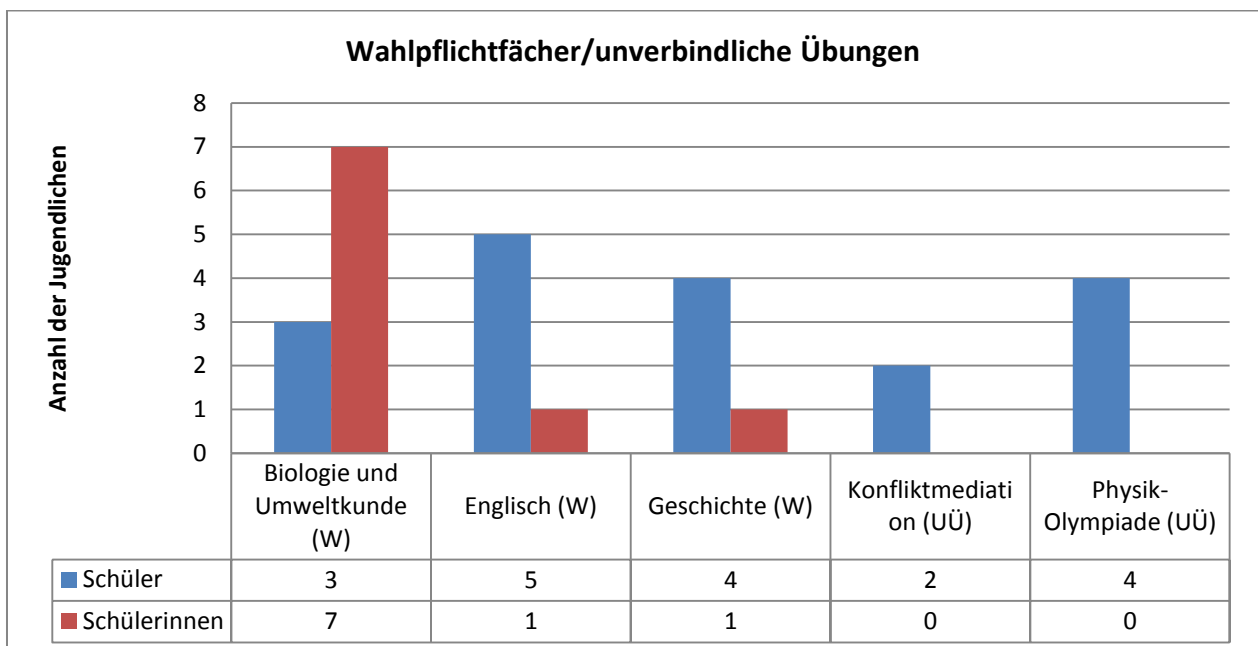


Abb. 7: Geschlechtsverteilung bei Wahlpflichtfächern und unverbindliche Übungen

## 3.2 Maßnahmen

Dieses Projekt soll die Leistungen und Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler in den beiden Projektklassen dahingehend fördern, dass die positive Bewältigung der Neuen Reifeprüfung nicht nur möglich wird, sondern erwartet werden darf. Dazu bedarf es eines breiten Spektrums an Maßnahmen:

- Der Technologieeinsatz in Mathematik muss verstärkt werden, in der 9. Schulstufe wird außerdem der graphische Taschenrechner (CASIO) eingeführt
- Regelmäßige Schreibaufträge zu diversen Themen zur Förderung der fachspezifischen Sprachkompetenz müssen durchgeführt werden
- In Hinblick auf die VWA ist es für die Jugendlichen wichtig zu erkennen, was „forschen“ und „wissenschaftlich arbeiten“ bedeutet. Der Besuch von naturwissenschaftlichen Veranstaltungen und Instituten soll die Themenfindung für die VWA erleichtern.
- Da die Präsentationskompetenz und die Selbstkompetenz in Hinblick auf die VWA sehr wichtig sind, werden die Schülerinnen und Schüler beider Schulstufen angehalten eigenständige Arbeiten (Einzel- oder Gruppenarbeiten) durchzuführen und die Resultate anschließend einem Forum zu präsentieren.
- Kompetenzorientierter Unterricht in Mathematik und in den naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächern, sowie eine Leistungsbeurteilung unter Verwendung von Tests und Schularbeiten mit kompetenzorientierten Aufgabenstellungen sollen regelmäßig durchgeführt werden
- Nicht zuletzt soll die Motivation der Jugendlichen durch spannende Experimente, Vorträge von renommierten WissenschaftlerInnen und interessante Lehrausgänge gefördert werden.



Abb. 8: Vortrag von Prof. Dr. Simon Conway Morris im Rahmen des Projekts „Junior Academy“

### 3.3 Projektablaufplan

Der geplante Projektablauf ist tabellarisch dargestellt.

Monat	Maßnahmen
September 2014	1. Sitzung des neuen Projektteams Informationsabend für SchülerInnen und Eltern der Projektklassen Bekanntgabe der Aktivitäten im Oktober Informationsinput zum erweiterten Technologieeinsatz in Mathematik (PC und graphischer Taschenrechner) Erhebung der Anfangssituation in der 5A und 6A (SchülerInnenmotivation und -kompetenzen)
Oktober 2014	Planung eines Projektes mit der Partnerchule in Prag Fakultative Teilnahme an der "Langen Nacht der Museen" Tag der Wiener Schulen: Vorstellung des RG-Zweiges durch einen Stationenbetrieb Nawi-Woche in der 5A
November 2014	Erste Überprüfung der Grundkompetenzen in Mathematik Planung einer "Science-Night" im Dezember oder Jänner Weltallprojekt mit Exkursion der 6A ins Planetarium
Dezember 2014	"Science-Night" mit Unterstützung der TeilnehmerInnen der Physik- und Chemie-Olympiade (5. bis 8. Klassen) 2. Sitzung des Projektteams Abgabe von SchülerInnenarbeiten (Portfolios über das Weltall)
Jänner 2015	Mehrtägiger Workshop für die M-Lehrkräfte zum Thema "Computerunterstützter Mathematikunterricht im Hinblick auf die Neue Reifeprüfung". Bewerbung des RGs in den 4. Klassen unter Einbeziehung der Projektklasse (Stationenbetrieb) Tag der offenen Tür: Vorstellung des RG-Zweiges durch die SchülerInnen
Februar 2015	6A: Einführung ins vorwissenschaftliche Arbeiten (Informationsinput), Erstellen von individuellen Mini-VWAen zu biologischen Themen Beginn einer Zusammenarbeit mit der Universität Wien (Freilanddidaktik) 5AC: Protokollieren und Dokumentieren von naturwissenschaftlichen Untersuchungen (Zusammenarbeit mit Informatik)
März 2015	Projektarbeit in den beiden Klassen Vorstellung einzelner Arbeiten der 6A und in der 5AC Evaluation der SchülerInnenkompetenzen in Mathematik und Naturwissenschaften
April 2015	Planung einer Outdoor-Woche der 6A Projektpräsentationen 3. Teamsitzung der Lehrkräfte (mit neuen Lehrkräften) Teilnahme an der "Langen Nacht der Forschung" (klassenübergreifend)
Mai 2015	Outdoor-Woche der 6A Projektpräsentation an der Uni Wien "Probe-RP" zu bereits erarbeiteten Themen aus dem Pool für die mündliche Prüfung

	Biologie in der 6A
Juni 2014	Abschlusssitzung des Projektteams letzte Evaluationen Planung der Projektstage in allen Klassen mit naturwissenschaftlichen Schwerpunkt (eventuell klassenübergreifend)

Tabelle 1: Planung des IMST-Projektes ID 1502



Abb. 9: Workshop „Pilze“ im Landesmuseum St. Pölten

## 4 DURCHFÜHRUNG

### 4.1 Beschreibung des tatsächlichen Ablaufs des Projekts

Das Projekt war, wie das Vorgängerprojekt, sehr umfangreich. Es ging einerseits darum, in der besonders leistungsstarken und motivierten Pilotklasse das Schulentwicklungsvorhaben voranzutreiben, andererseits sollten die im Vorprojekt eingeführten Innovationen in einer leistungsschwächeren (und typengemischten) Klasse eingesetzt werden. Dadurch sollte ein dauerhaft durchführbares Programm für die 5. Klasse des RG etabliert werden. Gleichzeitig war die individuelle Förderung der Klassen bzw. SchülerInnen im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich vorrangiges Ziel. Da die einzelnen Angebote den Rahmen dieses Berichts sprengen würden, wird nur ein Teil der durchgeführten Arbeiten detailliert beschrieben.

#### 4.1.1 Projektverlauf in der 5AC

In der 5AC begann das Schuljahr mit naturwissenschaftlichen Kennenlertagen. Dieses Angebot wurde inzwischen auch institutionalisiert, das heißt, dass die künftigen RG-Klassen in der 9. Schulstufe gleich zu Beginn des Schuljahres einige Tage mit naturwissenschaftlichem Laborunterricht und dem Besuch von außerschulischen Lernorten verbringen werden. Dieses Klassenprojekt zeigt den SchülerInnen, wie vielfältig dieser Bereich ist und fördert dadurch das Interesse an den Naturwissenschaften. Im Oktober waren dann die ersten Leistungsüberprüfungen. Von Anfang an waren alle Schularbeiten in Mathematik kompetenzorientiert und entsprachen den neuesten Richtlinien. Auch in Biologie und Umweltkunde wurde darauf geachtet, dass die Unterrichtseinheiten eine große Methodenvielfalt boten und die Fachkonzepte und -inhalte mit Hilfe von Experimenten und eigenständigem Recherchieren vermittelt wurden. Dies war nicht immer leicht, da die SchülerInnen teilweise über ein sehr geringes Vorwissen im Bereich Biologie verfügten und zum Beispiel mit dem Wort „Zelle“ nichts anfangen konnten.

Im Februar 2015 wurde dann in der 5AC der graphische Taschenrechner eingeführt. Die Schülerinnen und Schüler erlernten die Handhabung des Geräts schnell und fanden besonders den farbigen Display und die Möglichkeit Hintergrundbilder zu wählen sehr attraktiv. Sie genossen es Gleichungssysteme, quadratische Gleichungen und komplexe Bruchgleichungen mit wenigen Befehlen lösen zu können. Auch das Zeichnen von Funktionen wurde schon ausprobiert. Die Jugendlichen freuten sich darauf die neuen Rechner bei den Schularbeiten verwenden zu können und sich so optimal auf die Neue Reifeprüfung vorzubereiten.



Abb. 10, 11 und 12: Erstes Ausprobieren der graphischen Rechner

Ab dem zweiten Semester galt die Klasse als eingewöhnt und wir beschlossen mehr Angebote zu setzen. Im März 2015 nahm die 5a daher am Vortrag des bekannten Paläontologen Prof. Dr. Simon Conway Morris zum Thema „Geowissenschaften“ im Rahmen der Junior Academy<sup>6</sup> teil und wurde auch vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie zum Speeddating mit WissenschaftlerInnen aus ganz Europa eingeladen (Die 6A hatte im Vorgängerprojekt ebenfalls an diesem Treffen teilgenommen). Zeitgleich bekam die Biologielehrerin auch die Möglichkeit mit StudentInnen der Universität Wien an einem Projekt zur Gewässerreinigung teilzunehmen<sup>7</sup>. Da diese Aktion bis Juni 2015 dauerte und die Klassenvorständin, welche die Klasse in Musik und Geschichte unterrichtete, auch ein Projekt zum „Song Contest“ initiierte, beschlossen wir im IMST-Team auf weitere Großprojekte zu verzichten, um die Jugendlichen nicht zu überfordern. Der Unterricht in Mathematik und in Biologie wurde aber während des gesamten Schuljahres kompetenzorientiert gestaltet und alle Leistungsfeststellungen beinhalteten kompetenzorientierte Aufgabenstellungen.

**Aufgabe 3**  
Musik  
a) → → → → → → → → → → → → → → → /1 Punkt

Töne sind Schwingungen und können durch allgemeine Sinusfunktionen  $f(x) = a \cdot \sin(b \cdot x)$  dargestellt werden, wobei die Amplitude und die Frequenz variieren. Die Schwingungsdauer entspricht der Wellenlänge der allgemeinen Sinusfunktion.

Kleine Amplitude = leiser Ton      Große Amplitude = lauter Ton  
Niedrige Frequenz = tiefer Ton      Hohe Frequenz = hoher Ton

**Aufgabenstellung**  
Kreuze die zutreffende(n) Aussage(n) an. → → → → → → → → → →

Werden a und b kleiner, dann vergrößern sich die Amplitude und die Frequenz.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Erhöht sich die Frequenz eines Tones, dann wird die Schwingungsdauer kürzer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wird a kleiner und b größer, dann verkleinern sich die Amplitude und die Schwingungsdauer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Werden a und b größer, dann wird der Ton lauter und höher.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wird a größer und b kleiner, dann wird der Ton lauter und tiefer.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

b) Für den Bau eines Konzerthauses wird als Dach eine Kuppel geplant. Diese Kuppel hat als Querschnitt eine Parabel. Diese soll im Plan durch die bereits eingezeichneten Punkte A, B und C verlaufen.  
→ → → → → → → → → → → → → → → /1 Punkt

**Aufgabenstellung**  
Bestimme den Funktionsterm der Parabel, der für die Konstruktion der Kuppel benötigt wird und durch die Punkte A, B und C verlaufen soll.

c) Der Durchmesser der Kuppel soll dem Abstand zwischen den beiden Nullstellen der Parabel aus dem Teilbeispiel b) entsprechen. Wie lange (in Einheiten) hat der Durchmesser der Kuppel?  
→ → → → → → → → → → → → → → → /1 Punkt

Hinweis: Solltest du Teilaufgabe b) NICHT lösen können, dann verwende für die Kuppel den Funktionsterm  $-\frac{x^2}{10} + 2,5$ .

Abb. 13: Auszug aus einer Mathematikschularbeit der 5AC (Teil 2)

<sup>6</sup> [http://www.oew.ac.at/geok/texte/suess-folder\\_2014\\_15.pdf](http://www.oew.ac.at/geok/texte/suess-folder_2014_15.pdf) (eingesehen am 2015-07-20)

<sup>7</sup> Die 6A hatte sich auch darum beworben, wurde jedoch aus Platzmangel abgelehnt.

#### 4.1.2 Projektverlauf in der 6A

Die 6.A hatte schon am Vorgängerprojekt und anderen IMST-Projekten (Marsik 2011, 2012, 2013, 2014) teilgenommen. Das LehrerInnenteam war eingespielt und arbeitete gut zusammen, die SchülerInnen hatten sich schon im Schuljahr 2013/14 an die kompetenzorientierten Aufgabenstellungen, das gezielte Hinarbeiten zur NRP und regelmäßige Schreibaufträge gewöhnen können. Aus diesem Grund konnten in dieser Klasse viele unterschiedliche Aktivitäten und Angebote gesetzt werden. Die wichtigsten sind in Tabelle 2 aufgelistet, es sind allerdings nicht alle Lehrausgänge angeführt.

Monat	Aktivität, Angebot
September 2014	Teilnahme am 6. Treffen der Österreichischen Gesellschaft für Molekulare Biowissenschaft und Biotechnologie, Workshop zum Thema „Genetik“
Oktober 2014	Workshop „Pilze“ am Landesmuseum St. Pölten (mit Pilzen kochen, färben,...)
November 2014	Exkursion zur Technischen Universität und zu mehreren Veranstaltungen im Bereich der Physik
Dezember 2014	Besuch von SchülerInnen und Lehrpersonen der tschechischen Naturschule aus Prag, gemeinsames Workshop
Jänner 2015	Besuch einer Veranstaltung zum Thema „Robotik“
Februar 2015	Vortrag der Wiener Bergrettung
März 2015	Junior Academy: Vortrag von Prof. Dr. Simon Conway Morris (Paläontologie, Univ. Cambridge) Besuch der Best <sup>3</sup> in Wien Projekt „Planeten“
April 2015	Experimentelles Arbeiten zu den einzelnen Sinnesorganen
Mai 2015	Sportwoche am Ossiachersee mit naturwissenschaftlichen Schwerpunkt
Juni 2015	Workshop zum Thema „in eine andere Haut schlüpfen“ bei Science Pool Projekttag in Salzburg

Tabelle 2: Die wichtigsten Projektaktivitäten in der 6A

Zudem gab es im ersten Semester des 10. Schuljahres so genannte „Monatsaufgaben“. Die Jugendlichen der 6A hatten jeweils ein Monat Zeit eine bestimmte Aufgabe zu erledigen und sie anschließend bei der Projektleiterin abzuliefern. Dadurch sollten den Schülerinnen und Schüler nicht nur die Lerninhalte nähergebracht werden, sie sollten auch lernen, dass Arbeiten zeitgerecht abgegeben werden müssen und widrige Umstände (kaputter PC, Kommunikationsprobleme mit MitschülerInnen) nicht immer anerkannt werden können. Diese Übung zur Förderung der Selbstorganisation zeigte große Erfolge und wird auch im nächsten Jahr in ähnlicher Form fortgesetzt werden.



September	Bearbeitung des Zusatzheftes „Verhaltensbiologie“ <sup>8</sup> , Erstellung eines Portfolios zum Thema „Ethologie“
Oktober	Entwicklung von fünf Mathematikaufgaben (inkl. Lösung) in den Formaten der NRP zum Thema „Vektoren“
November	Referat zum Thema „Drogen“ (inkl. Handout und Präsentation mit digitalen Medien)
Dezember	Vorläufige Themenfindung für die VWA (Kontakt zu künftigen BetreuerInnen, Literaturrecherche, erste Ideen für die Gliederung, Erstellung eines Deckblattes)
Jänner	Vorlesung Ökologie online besuchen und verständliche Inhalte identifizieren <a href="http://slideplayer.de/slide/634367/#.VLN3Ke8nmA8.gmail">http://slideplayer.de/slide/634367/#.VLN3Ke8nmA8.gmail</a>

Tabelle 3: „Monatsaufgaben“ in der 6A

Des Weiteren gab es regelmäßige Schreibaufträge zur Förderung der Sprachkompetenz. Diese waren nicht immer fachspezifisch und verlangten teilweise auch Eigenreflektion bzw. Literaturrecherche. Drei dieser Arbeiten sind hier abgedruckt, einige andere befinden sich im Anhang.

**Aufgabenstellung: Erörtere in einem kurzen Text (ca. 200 Wörter), welche Folgen ein großer Vulkanausbruch für das Klima und die Biosphäre auf der Erde haben könnte!**

Wie wir im Film schon gesehen haben, sind Menschen, vor etwa 75000 Jahren fast ausgestorben. Der Grund für so ein Ereignis ist der Vulkanausbruch in Südafrika (Toba). Der Ausbruch des Toba auf Sumatra verdunkelte die Erde Jahrelang. Würde heute so ein Vulkan ausbrechen, würde das die Menschheit in eine gigantische Krise stürzen. Die Menschen müssten Hungersnöte, Flüchtlingsströme und Wirtschaftskrisen verkraften. Meiner Meinung nach, wäre die Anzahl der toten sehr hoch. Die Landwirtschaft wäre vielerorts unmöglich wegen der Ascheschicht. Somit würde es keine Ernte mehr geben und die Nahrungsvielfalt der Menschen würde sich einschränken. Viele Pflanzenarten würden wegen dem Ausfall vom Regen, der Wochen dauern könnte, und dem mangelnden Licht aussterben. Damit hätte die Menschheit in Kürze auch kein Trinkwasser mehr. Fische und Tiere könnten ausgerottet werden. Dies hätte schlechte Einflüsse auf unsere Zukunft. Vielleicht würde die Menschheit auch aussterben. Es würde eine massive Luftverschmutzung geben, da verschiedene giftige Gase und Rauch aus dem Vulkan austreten. (Schülerin, 15 Jahre)

**Aufgabenstellung: Best<sup>3</sup> - Formuliere deine Erwartungen an den Besuch der Bildungsmesse in einem kurzen Text (ca. 150 Wörter)**

Bei der „BEST3“-Bildungsmesse möchte ich mich vor allem bei Ständen informieren, deren Fokus auf naturwissenschaftlichen, sowie sprachlichen und kulturellen Themengebieten liegt. Von den biologisch orientierten Angeboten möchte ich mir unbedingt den Stand der veterinärmedizinischen Universität und der Studienrichtung Biologie anschauen. Denn von diesen habe ich zwar schon gehört, jedoch nie genauere Details erfahren. Ebenfalls möchte ich mich im Bereich der Sprachen genauer umschaun. bei der großen Auswahl an vorgestellten Ständen für Sprachreise- und Auslandsprogrammen würde ich es interessant finden einige davon besser zu ergründen und sie vergleichen zu können. (Schülerin, 16 Jahre)

<sup>8</sup> Pechlaner Helmut, Pfistermüller Regina, Schratzer Dagmar (2005). Verhaltensbiologie. Wien: Österreichischer Bundesverlag

Falls wir um 9:20 dort ankommen, möchte ich mir den Vortrag „Tipps zu Studienwahl und –start“ anhören. Außerdem möchte ich mir gleich den nächsten Vortrag über Informatik an der Universität Wien anhören. Beides findet in den Vortragssaal A statt und beides dauert ca. 40 Minuten. Ich möchte mir den ersten Vortrag anhören, weil ich mich noch nicht entscheiden kann, was ich studieren werde. Den anderen Vortrag möchte ich anhören, weil ich wissen möchte, in was man genau in Informatik studieren kann. Also damit ist gemeint in welchen Bereich man genau studieren kann. Danach möchte ich mir ein paar Stände anschauen. (Schüler, 15 Jahre)

Im zweiten Semester drehte sich alles um die VWA. Dabei wurde der Schwerpunkt auf die Themenfindung gelegt. Mit Hilfe geeigneter Unterlagen (Henz 2011, Langer 2013, Schreilechner und Maresch 2014) und vielen Individualgesprächen erarbeiteten sich die Schülerinnen und Schüler ihre VWA-Themen und suchten sich anschließend die passenden BetreuerInnen. Da einige Lehrpersonen im nächsten Jahr keine VWA übernehmen können (Sabbatical, Karenz, Schulwechsel), mussten einige Themenvorschläge etwas abgeändert und neue BetreuungslehrerInnen gesucht werden.<sup>9</sup>

In Kooperation mit dem Deutschunterricht wurden auch Inputs zur Literaturrecherche und zum Erstellen von grafischen Darstellungen bzw. dem Herauslesen von Daten aus Tabellen und Diagrammen gesetzt. Dabei interessierte das Thema „Lügen mit Statistik“ (Krämer 2009) die Schülerinnen und Schüler besonders.

Bis zum 4. Juni trugen sich alle SchülerInnen der 6.A in die VWA-Datenbank ein. Viele beschlossen auch schon in den Ferien mit Vorarbeiten zur Arbeit zu beginnen. Aufgrund der intensiven Auseinandersetzung mit der VWA waren die gewählten Themen sehr ansprechend und zeugten teilweise auch vom persönlichen Hintergrund (z.B.: beide Elternteile arbeiten in der Krankenpflege – gewähltes Thema: Burnout bei KrankenpflegerInnen)

Der Projektabschluss in der 6A erfolgte mit den Projekttagen in Salzburg. Die Jugendlichen hatten die Tage teilweise selbst geplant und fast selbstverständlich naturwissenschaftliche Schwerpunkte gesetzt. So wurde neben dem „Haus der Natur“ auch der Zoo in Salzburg besucht. Eine Fahrt auf den Untersberg gehörte zu den Highlights dieser Reise.

---

<sup>9</sup> Eine Schülerin wollte sich zum Beispiel mit der Entwicklung eines Kindes beschäftigen, fand aber keine Lehrkraft, die dieses Thema betreuen konnte (nur drei BiologielehrerInnen können momentan VWAen übernehmen). Aus diesem Grund wird sie nun von einer Lehrerin für Psychologie und Philosophie betreut und widmet sich mehr der psychischen als der physiologischen Entwicklung im 1. Lebensjahr.



Abb. 14: Die 6.A auf dem Untersberg (1851m)

### 4.1.3 Beschreibung einer kompetenzorientierten Unterrichtseinheit

#### Biologische Fachbegriffe mit „Activity“ lernen - Fachwortschatz

Die gewählte Unterrichtseinheit wurde ausgewählt, da sie nicht nur leicht durchführbar ist, sondern sich auch auf andere Lerninhalte und Unterrichtsfächer übertragen lässt. Es ging in dieser Unterrichtseinheit zum Thema „Ökologie“ um die Förderung der fachspezifischen Sprachkompetenz im Bereich Wortschatz mit einfachen Mitteln.

Im zehnten Schuljahr spielt das Thema „Ökologie“ im Biologie-Lehrplan eine große Rolle. Dabei ist es wichtig, dass die Schülerinnen und Schüler gleich zu Beginn des Themas eine Vielzahl von Fachbegriffen lernen. Anschließend können dann ökologische Vorgänge genauer klassifiziert und besser beschrieben werden.

#### Ablauf der Unterrichtseinheit in Biologie in der 6A:

Zeitdauer	Aktivität
5 Minuten	Administrative Tätigkeiten
5 Minuten	Einführung in das Thema Ökologie
15 Minuten	<p>Arbeitsauftrag: Die Bedeutung der folgenden Begriffe im Schulbuch suchen und jeweils das Fachwort und dessen Bedeutung niederschreiben (Einzel- oder Partnerarbeit, je nach Wunsch)</p> <p>Fachbegriffe:  Ökologie, haushalten, Nachhaltigkeit, Autökologie, abiotische Faktoren, biotische Faktoren, Synökologie, Humanökologie, Stadtökologie, Konvergenz, Symbiose,</p>

	Biotop, Biozönose, Ökosystem, Biosphäre, anthropogen <sup>10</sup>
20 Minuten	„Activity“: Ein(e) Schüler(in) wird ausgewählt. Aus einem Behälter wird eine Karte mit einem der Fachbegriffe gezogen. Anschließend wird mit einem „Activity-Würfel“ gewürfelt, ob der Begriff gezeichnet, beschrieben oder pantomimisch dargestellt werden soll. Während der Begriff auf die ausgewürfelte Art dargestellt wird, hat die restliche Klasse die Gelegenheit den Begriff zu erraten. Die Person, welche den Begriff als Erstes nennt, darf als nächste an die Reihe kommen und den nächsten Fachbegriff darstellen.
5 Minuten	Nach dem Spiel bekommen die Schülerinnen und Schüler den Arbeitsauftrag bis zur nächsten Unterrichtseinheit einen zusammenhängenden Text zu verfassen, in dem jeder Fachbegriff einmal vorkommen sollte.

Tabelle 4: Ablauf der kompetenzorientierten Unterrichtseinheit

Die Schülerinnen und Schüler hatten bei dieser Unterrichtsstunde viel Spaß. Sie fanden es interessant, dass man auch in naturwissenschaftlichen Fächern „Vokabel lernen“ muss und engagierten sich stark beim Spiel „Activity“. Da es manchmal relativ schwer war, den gezogenen Begriff verbal, pantomimisch oder graphisch darzustellen, forderte das Spiel auch die sprachlich besseren SchülerInnen. Um eine Differenzierung bei dieser Aufgabe zu erhalten, durften die sprachlich schwächeren Schülerinnen und Schüler bei komplizierten Fachbegriffen die Darstellungsart wählen.

<sup>10</sup> Biegl, Christine (2005). *Begegnung mit der Natur 6*. Wien: Österreichischer Bundesverlag

## 4.2 Verbreitung und Vernetzung

Schon das IMST-Projekt ID-1118 wurde auf vielfältige Weise verbreitet. Die Berichte über die einzelnen Aktivitäten wurden auf die Schulwebsite<sup>11</sup> gestellt und die Projektleiterin hatte die Ehre, ihr Projekt beim 4. SQA-Netzwerktreffen, der Veranstaltung „Jedes Kind ist anders“<sup>12</sup> und beim IMST-Tag 2014<sup>13</sup> vorstellen zu dürfen. Durch Kontakte auf den verschiedenen Veranstaltungen kam es zu einer engeren Vernetzung von LehrerInnen und Schulen. Die umliegenden Volksschulen bekundeten Interesse an einer Zusammenarbeit, aber auch die Verbindung zu Instituten der Universität Wien oder dem Science Center wurden dadurch intensiviert. Durch die Teilnahme der Projektleiterin am zweijährigen PFL-Lehrgang in Naturwissenschaften<sup>14</sup> kam es zu weiteren wertvollen Kontakten zu Lehrerinnen und Lehrern in ganz Österreich, denen das Projekt vorgestellt wurde.

Auch die gesammelten Informationen des IMST-Projektes ID 1502 wurden dokumentiert und verbreitet. Die Texte einzelner Aktivitäten erschienen auf der Schulwebsite, der Bericht über den Besuch der tschechischen Schülerinnen und Schüler kam auch auf die Website der Prager Naturschule<sup>15</sup>. Eine Schülerin dieser Schule drehte auch ein Video über ihren Aufenthalt in Wien und stellte es über die Internetplattform youtube zur Verfügung.<sup>16</sup>

Ich hatte auch in diesem Jahr wieder die Gelegenheit mein IMST-Projekt am IMST-Tag 2015<sup>17</sup> vorstellen zu dürfen und erstellte ein passendes Poster dafür, das anschließend im BRGORG 15 aufgehängt wurde. Ich war auch maßgeblich an der Gestaltung des neuen Folders für den RG-Zweig des BRGORG 15 beteiligt und habe die Informationen, Materialien, Kontakte und Fotos aus dem Projekt ID 1502 auch in diese Arbeit fließen lassen.

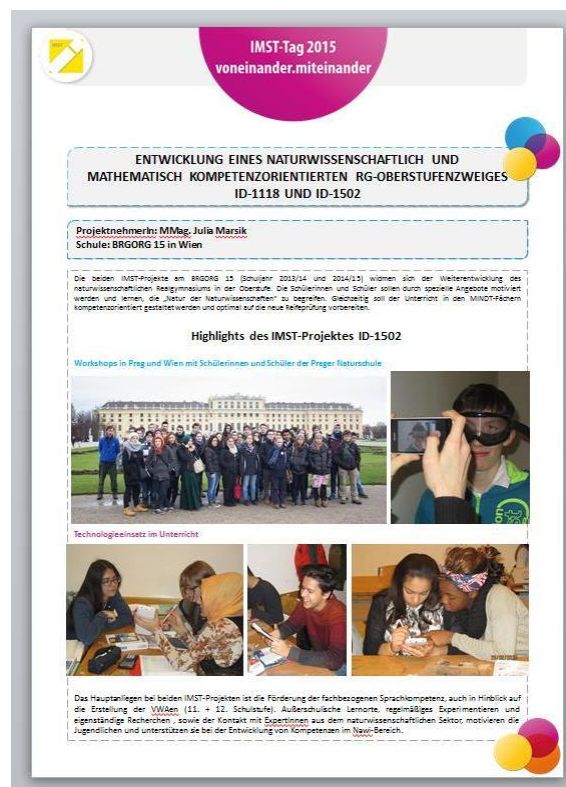


Abb.15: Poster für IMST-Tag  
2015

<sup>11</sup> <http://www.brgorg15.at/> (alle Links auf dieser Seite eingesehen am 2015-07-20)

<sup>12</sup> <http://www.sqa.at/course/view.php?id=123>

<sup>13</sup> [https://www.imst.ac.at/texte/index/bereich\\_id:49/seite\\_id:308](https://www.imst.ac.at/texte/index/bereich_id:49/seite_id:308)

<sup>14</sup> <http://pfl.aau.at/lehrgaenge/anzeigen/15>

<sup>15</sup> <http://www.prirodniskola.cz/>

<sup>16</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=PrPDTMAylCc>

<sup>17</sup> <https://www.imst.ac.at/imst-tag2015>

# 5 EVALUATION

## 5.1 Konzept

Die Evaluation dieses IMST-Projektes erfolgte mit Hilfe verschiedener Methoden:

- Die Motivation der Schülerinnen wurde mittels Befragungen nach größeren Angeboten bzw. am Anfang und am Ende des Projektes mit einem Fragebogen ermittelt.
- Auch die Einstellung der Lehrkräfte wurde durch Befragungen festgestellt.
- Die Überprüfung, ob geplante Aktivitäten und Vorhaben umgesetzt worden waren, erfolgte anhand von Checklisten.
- Der Erwerb der mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundkompetenzen wurde mit kompetenzorientierten Aufgaben in Form von schriftlichen Leistungsbewertungen abgeprüft.
- Um den Zuwachs an fachbezogener Sprachkompetenz zu evaluieren wurden die Texte der Schülerinnen und Schüler gegen Ende des zweiten Semesters mit jenen vom Beginn des Schuljahres bzw. vom Vorjahr verglichen.
- Um die Selbstkompetenz und die Präsentationskompetenz der Jugendlichen zu bewerten, wurden die Präsentationen der SchülerInnen gefilmt und anschließend von ihnen selbst und von ausgewählten Lehrkräften analysiert.

In diesem Bericht wird vor allem auf die Evaluation mittels Checkliste, die Videoanalyse der Präsentationen, die Evaluation der VWA-Themenfindung und der erstellten Deckblätter, Gliederungen und Literaturquellen, sowie der allgemeinen Leistungen in der 6A eingegangen.

## 5.2 Ergebnisse

### 5.2.1 Motivation in der 5AC und der 6A

Während die Erhebung der Anfangssituation in der 6A ergab, dass die Motivation für die Naturwissenschaften, sowie für dieses Projekt, schon von Beginn an sehr hoch war und auch auf diesem Niveau blieb, sah die Situation in der 5AC anders aus. Einige der Schülerinnen und Schüler in dieser Klasse wollten nur das letzte Pflichtschuljahr absolvieren, andere hatten sich die Oberstufe leichter vorgestellt und wurden von der Realität sehr enttäuscht. Da außerdem die naturwissenschaftlichen Aktivitäten in dieser Klasse eher sporadisch gesetzt wurden und mit anderen Projekten in dieser Klasse konkurrieren mussten (Teilnahme an einem Wettbewerb für den „Song Contest“), konnte in der 5AC keine Motivationssteigerung nachgewiesen werden. (Die Fragebögen sind nicht in den Bericht aufgenommen).

### 5.2.2 Checklisten in der 5AC und 6A

Zu Schuljahresbeginn wurden für die beiden Klassen und das LehrerInnenteam Checklisten erstellt, um zu gewährleisten, dass bestimmte geplante Vorhaben im Rahmen dieses IMST-Projektes erfüllt wurden. Diese Checklisten sind in den Tabellen 5, 6 und 7 angeführt.

<b>Checkliste für die Lehrkräfte</b>	<b>erfüllt</b>	<b>Bemerkungen</b>
Themenpool für Mathematik erstellt	ja	von bifie übernommen
Maturafragen für Mathematik erstellt	ja	
Themenpool für Biologie und Umweltkunde erstellt	ja	tw. individuell
Maturafragen für Biologie und Umweltkunde erstellt	ja	individuell
neuer RG-Flyer konzipiert	ja	
Nawi-Woche standardisiert	ja	
Laborübungen verpflichtend eingeführt (statt 4. Wahlpflichtfach)	nein	

Tabelle 5: Checkliste für Lehrkräfte

<b>Checkliste für die 5AC</b>	<b>erfüllt</b>	<b>Bemerkungen</b>
Unterricht mit kompetenzorientierten Aufgaben in Mathematik	ja	
Unterricht mit kompetenzorientierten Aufgaben in Biologie	teilweise	Nahtstellenproblematik
Projekte mit naturwissenschaftlichen Instituten	ja	ein Großprojekt
Lehrausgänge zu außerschulischen Lernorten	ja	
Vorträge von renommierten WissenschaftlerInnen und ExpertInnen	ja	
Nawi-Woche	teilweise	Kennenlerntage im Wald
Leistungsüberprüfung mit kompetenzorientierten Aufgaben in Biologie und Mathematik	ja	

Tabelle 6: Checkliste für die 5AC

<b>Checkliste für die 6A</b>	<b>erfüllt</b>	<b>Bemerkungen</b>
Unterricht mit kompetenzorientierten Aufgaben in Mathematik	ja	
Unterricht mit kompetenzorientierten Aufgaben in Biologie	ja	
Unterricht mit kompetenzorientierten Aufgaben in Physik	ja	
Projekte mit naturwissenschaftlichen Instituten	nein	Platzmangel
Lehrausgänge zu außerschulischen Lernorten	ja	viele!
Vorträge von renommierten WissenschaftlerInnen und ExpertInnen	ja	
Dreitägiges Workshop mit tschechischen Jugendlichen von der Naturschule Prag in Wien	ja	
Leistungsüberprüfung mit kompetenzorientierten Aufgaben in Biologie, Physik und Mathematik	ja	

Tabelle 7: Checkliste für die 6A

### 5.2.3 Videoanalyse der Präsentationen (6A)

Die Schülerinnen und Schüler der 6A hatten im Rahmen des Themas „Bioplanet Erde“ den Arbeitsauftrag in zwei Doppelstunden im EDV-Saal die Themen „Klimawandel“ und „Ozonloch“ zu recherchieren und anschließend eine Präsentation zu erstellen. Diese Präsentation wurde dann der Klasse in der nächsten Biologieeinheit vorgetragen. Dazu wurden die Schülerinnen und Schüler in Dreier- bzw. Vierergruppen geteilt. Alle Mädchengruppen behandelten das Thema „Klimawandel“, alle Bubengruppen das Thema „Ozonloch“. Immer drei bzw. vier Präsentationen hatten also den gleichen Inhalt. Dies führte dazu, dass sich die Jugendlichen die Lerninhalte besser merken, sie konnten auch unabhängig vom Inhalt die Präsentationen und die Aufbereitung der Themen vergleichen.

Die Präsentationen wurden gefilmt und die Videos anschließend in die „Dropbox“ der Klasse gestellt, so dass auch die Schülerinnen und Schüler an der späteren Videoanalyse teilhaben konnten und eine Selbstreflexion stattfand. Sie waren generell so gut, dass die Klasse auf die VWA-Präsentationen bei der Reifeprüfung gut vorbereitet erscheint. Alle SchülerInnen sprachen frei, naturwissenschaftliche Fachbegriffe wurden verwendet und richtig ausgesprochen. Gerade sonst etwas stillere Jugendliche gingen bei diesen Präsentationen aus sich heraus und zeigten ihr Potential.

Diese Übung war für die Jugendlichen nicht nur lehrreich – gerade die unterschiedliche Aufarbeitung ein und desselben Themas faszinierte – sie machte ihnen auch sehr viel Spaß. Aus diesem Grund werden solche Übungen auch für die Folgejahre geplant.

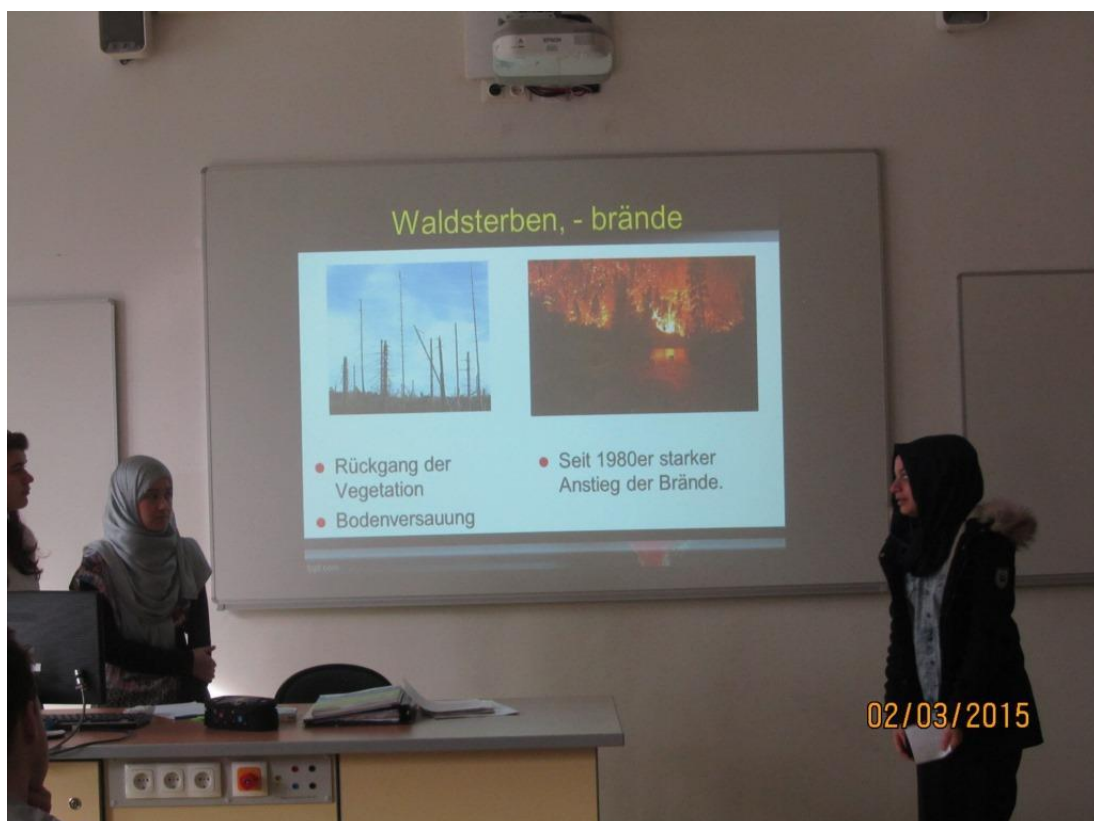


Abb. 16: Präsentation einer SchülerInnengruppe



## 5.2.4 VWA-Themenfindung (6A)

Die VWA-Themen werden inhaltlich den folgenden Bereichen zugeordnet: geisteswissenschaftlicher Bereich (1); sozialwissenschaftlicher Bereich und Wirtschaftswissenschaften (2); kreativer Bereich (3); naturwissenschaftlicher Bereich, Mathematik, Informatik (4); Sonstige(5)

Die Zuteilung der VWA-Themen der Jugendlichen zu den fünf Bereichen erfolgte aufgrund der Themen und vorläufig geplanten Inhalte.

Geplantes VWA-Thema (Stand April 2015)	Bereich	Betreuer fix	Geschlecht
Kakao	(4)	nein	m
Theismus und Atheismus	(1)	ja	m
Mormonentum	(2)	nein	m
Galvani und die Frösche	(4)	nein	m
Kosovo 1998	(1)	nein	w
Schmetterlingskrankheit	(4)	nein	w
Burnout bei KrankenpflegerInnen	(4)	ja	w
Das Schachspiel	(1), (4)	nein	w
Sonnen- bzw. Mondfinsternis	(4)	ja	m
Wien im 2. Weltkrieg	(1)	nein	m
Vergleich Muslime früher und heute	(2)	nein	m
Tatoos und Piercing bei Jugendlichen	(1), (4)	nein	w
Amnesie	(4)	nein	w
Verhalten bei Wölfen	(4)	ja	w
Wirtschaftskrise in Bosnien	(2)	nein	w
Pyramidenbau	(1)	ja	w
Felix Baumgartner (Sprung)	(4)	ja	m
Völkerwanderung	(1)	nein	m
Desmorphin als Droge	(4)	ja	m
Honig und Bienensterben	(4)	ja	w
Down-Syndrom	(4)	ja	w

Die Bedeutung von Neujahr	(1)	ja	w
---------------------------	-----	----	---

Tabelle 8: VWA-Themen der Schülerinnen und Schüler der 6A

Da die Wahl der Themen und Zuordnung zu den Bereichen zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht eindeutig sein kann, wurde keine weitere Auswertung durchgeführt. Es ist aber trotzdem klar ersichtlich, dass die Jugendlichen sich – mit Unterstützung dieses IMST-Projektes – teilweise schon sehr früh - um die Formulierung eines Themas und die Wahl ihrer künftigen BetreuerInnen gekümmert haben und zu einem Großteil Themen bearbeiten wollen, die in den naturwissenschaftlichen Bereich (inkl. Mathematik und Informatik) fallen.

Beispiele für Leitfragen sind:

Welche Wirkung hat Kakao auf den menschlichen Körper?

Wie kann man Burnout bei KrankenpflegerInnen vermeiden?

Welche Unterschiede gibt es beim Jagd- bzw. Rudelverhalten von Wölfen in freiere Wildbahn und bei Handaufzuchten (z.B. Ernstbrunn)

Welche Möglichkeiten gibt es, Jugendliche mit Down-Syndrom zu fördern?

### 5.2.5 Analyse der VWA-Deckblätter, Gliederungen und Literaturquellen

Anfang Dezember bekamen die Schülerinnen und Schüler der 6A den Arbeitsauftrag bis zum Ende des Jahres ein Deckblatt für eine hypothetische VWA<sup>18</sup>, sowie eine dazu passende Gliederung und drei Internetquellen bzw. drei Fachbücher anzugeben. Dieser Auftrag entsprach in etwa dem Erwartungshorizont, welche die Schülerinnen und Schüler der 11. Schulstufe zu Beginn des 2. Semesters abgeben müssen<sup>19</sup>.

Der Auslöser für diesen Auftrag war die mangelhafte Leistung der Schülerinnen und Schüler bezüglich der VWAen in der 12. Schulstufe. Viele hatten noch so gut wie nichts recherchiert bzw. geschrieben, das Zeitmanagement wies große Defizite auf. Um diesem Vorzubeugen wurde versucht die Notwendigkeit, aber auch die Vorteile, eines frühen Beginnens näher zu bringen.

Die Jugendlichen erstellten mit Unterstützung von Arbeitsmaterialien aus „Durchstarten zur vorwissenschaftlichen Arbeit“ (Prenner & Samac, 2011) Deckblätter, betrieben Literaturrecherche und verfassten erste Gliederungen. Je nachdem, ob das gewählte Thema für diesen Arbeitsauftrag eigens erfunden worden war oder als tatsächliches VWA-Thema in Betracht gezogen wurde, fiel das Ergebnis unterschiedlich aus, so dass allgemeine Aussagen nicht getroffen werden können. Es wurde aber deutlich, dass die genaue Fokussierung des Themas, das Herausarbeiten einer passenden Fragestellung und das Erstellen einer passenden Gliederung vielen SchülerInnen (noch) erhebliche Schwierigkeiten bereitet. Umso wichtiger war es aus Sicht der Projektleiterin, frühzeitig mit der Arbeit an der VWA zu beginnen.

## 5.3 Interpretation

Die Ergebnisse der Evaluation zeigen, dass das IMST-Projekt sowohl in der 5AC als auch in der 6A dabei unterstützen konnte, dass die Schülerinnen und Schüler bestmöglich auf die NRP vorbereitet werden. Sowohl erhebliche Teile des Unterrichts, als auch der Leistungsfeststellungen erfolgten in beiden Klassen kompetenzorientiert und nach den neuesten Richtlinien des BMBWF. Gleichzeitig wurden mit Vorträgen von WissenschaftlerInnen, Projekten mit naturwissenschaftlichen Instituten

<sup>18</sup> Es war natürlich auch möglich ein schon gewähltes Thema zu nehmen.

<sup>19</sup> <http://www.ahs-vwa.at/> (eingesehen am 2015-07-20)

und dem Besuch von außerschulischen Lernorten den Schülerinnen und Schülern die „Natur der Naturwissenschaften“ (Ertl 2013) näher gebracht.

Aufgrund der Anfangssituation und der unterschiedlichen Umstände sind auch die Ergebnisse bezüglich einer Motivationssteigerung nicht überraschend. Im Kapitel 6 (Resümee und Ausblick) werden Lösungsvorschläge zu dieser Problematik angedacht und zukünftige Vorgangsweisen zu diesem Thema erläutert.

Bezüglich einer Kompetenzsteigerung der ausgewählten Grundkompetenzen in der 6A, sollte auch noch erwähnt werden, dass die Klasse nahezu geschlossen im Herbst in die 7A aufsteigt<sup>20</sup> und bereits die nächsten naturwissenschaftlichen Lehrausgänge plant. Nur zwei Lernende haben das Klassenziel nicht erreicht.

Im sprachlichen und naturwissenschaftlichen Bereich erfolgte eine nachvollziehbare Kompetenzsteigerung, welche darauf zurück zu führen ist dass die Zusammenarbeit im LehrerInnenteam fächerübergreifend erfolgte und Angebote zur Steigerung der Sprachkompetenz in mehreren Unterrichtsfächern gesetzt wurden.

Eine bedeutende Rolle spielt hier die langjährige Deutsch-Lehrerin<sup>21</sup> der Klasse, die auch das regelmäßige Lesen durch die Empfehlung von Jugendliteratur förderte.<sup>22</sup> Vor allem aber arbeitete sie mit den SchülerInnen intensiv an deren Textsortenkenntnis und unterstützte maßgeblich bei der Literaturrecherche für die VWA-Themen.

Zusammenfassend kann man sagen, dass die Ergebnisse der beiden Klassen in diesem IMST-Projekt zeigen, dass vieles in diesem Schuljahr umgesetzt werden konnte und ersucht wurde, die Schülerinnen und Schüler durch speziell konzipierte Angebote zu fördern. Es ist allerdings auch ersichtlich, dass in einigen Bereichen – bei mehr Zeit und weniger Arbeitsauslastung – eine verstärkte und kontinuierlichere Förderung möglich gewesen wäre.

---

<sup>20</sup> AM RGORG 15 ist die Zahl der RepetentInnen in anderen Klassen überdurchschnittlich hoch.

<sup>21</sup> Mag.<sup>a</sup> Judith Winkler

<sup>22</sup> So hat sich in der Klasse ein Lesezirkel gebildet, dessen Mitglieder Bücher mit ca. 400 – 500 Seiten (z.B. „Die Bestimmung“ von Veronica Roth oder „Die Jäger des Lichts“ von Andrew Fukuda) in zwei bis drei Tagen lesen, um sie rechtzeitig weitergeben zu können.

## 6 RESÜMEE UND AUSBLICK

Das IMST-Projekt ID 1502 war im Großen und Ganzen ein Erfolg. Die Zusammenarbeit mit der Partnerschule in Prag konnte intensiviert werden, die Nawi-Woche wurde nach zwei Jahren nun standardisiert und eine generelle Steigerung der ausgewählten Kompetenzen erfolgte.

Betrachtet man die Ergebnisse allerdings detaillierter, erkennt man, dass ein Großteil des Erfolges dem LehrerInnenteam und den SchülerInnen der 6A zuzuschreiben ist. Dies lag teilweise daran, dass die Schülerinnen und Schüler sowie die Lehrkräfte dieser Klasse schon mit kompetenzorientiertem Unterricht vertraut waren und es für sie ein Folgeprojekt war. Andererseits muss festgehalten werden, dass nicht nur die Leistungsfähigkeit der SchülerInnen der 5AC sondern auch die Motivation des LehrerInnenteams dieser Klasse bei weitem nicht an die 6.A heranreichte. Letzteres liegt meines Erachtens zunächst an der Fächerkombination der Klassenvorständin, von der ein spezielles Interesse für Naturwissenschaften nicht erwartet werden konnte und weiters an im schulischen Alltag nicht zu vermeidenden Faktoren (ständiger Zeitmangel, andere Posten und Aufgaben, andere Prioritäten), die den Einsatz der M- und BiU-Lehrkräfte der Klasse beeinträchtigt haben. Da dadurch auch die klassenübergreifende Zusammenarbeit sehr sporadisch erfolgte, und die Direktion für das kommende Schuljahr andere Schwerpunkte gesetzt hat, habe ich für dieses Schulentwicklungsvorhaben kein weiteres Folgeprojekt eingereicht

Die künftige 7.A wird dank der optimalen Zusammenarbeit der Lehrpersonen weiter verstärkt in Hinblick auf die NRP betreut und vorbereitet und eventuell auch an einem IMST-Projekt<sup>23</sup> zum Thema „Boden“ teilnehmen, die künftige 6AC wird voraussichtlich nicht in einem weiteren naturwissenschaftlichen Projekt involviert werden. Da der Biologieunterricht in dieser Klasse von einer Unterrichtspraktikantin geführt werden wird und das Unterrichtsfach Mathematik von einer anderen Lehrperson, die erst ab Herbst an der Schule arbeitet, übernommen wird, ist es sehr ungewiss, inwieweit man mit dieser Klasse einen kompetenzorientierten RG-Zweig weiterentwickeln kann.

Natürlich stellt sich in diesem Zusammenhang die Frage nach Verbesserungsmöglichkeiten. Nach Meinung der Projektnehmerin wäre es sicher wichtig, dass die Leitung von RG-Klassen von M- und oder NaWi-LehrerInnen übernommen würde, wenn auch Gegenbeispiele zeigen, dass engagierte Lehrkräfte und eine gute Zusammenarbeit im LehrerInnenteam dazu führen können, dass es auch anders möglich ist. Wichtig ist in diesem Fall aber, dass die Rahmenbedingungen gegeben sind und das Projekt bzw. die Entwicklung eines kompetenzorientierten RG-Zweiges für die Schulleitung Priorität hat. Die Direktion kann maßgeblich darauf einwirken, dass zunächst einmalige Aktionen zum Standard erhoben werden, verpflichtende Übungen zur Schwerpunktsetzung eingeführt werden, und die LehrerInnen genügend Zeit und Raum für die Organisation von klassenübergreifenden Treffen, Kontakt mit naturwissenschaftlichen Instituten und anderen Schulen und Organisationen haben. Wird es nämlich die Aufgabe der Lehrerinnen und Lehrer solche zusätzlichen Angebote, Aktivitäten und Projekte in ihrer Freizeit zu organisieren, erlahmt bald das Engagement und das Projekt leidet darunter.

Daher kann man gerade bei diesem Projekt, welches den Bereich der Schulentwicklung betrifft, erkennen, wie wichtig es ist, dass nicht nur die Schülerinnen und Schüler motiviert sind und die Lehrkräfte sich engagieren wollen, sondern auch dass die Direktion der Schule hinter diesem Projekt steht und es in gebührendem Ausmaß unterstützt.

---

<sup>23</sup> Team: Mag.<sup>a</sup> Stefanie Tausig (Ch) und MMag.<sup>a</sup> Julia Marsik (BiU)

## 7 LITERATUR

- BIFIE (2013) Praxishandbuch Mathematik AHS Oberstufe – Teil 1.  
[https://www.bifie.at/system/files/dl/srdp\\_ma\\_praxishandbuch\\_mathematik\\_2013-11-05.pdf](https://www.bifie.at/system/files/dl/srdp_ma_praxishandbuch_mathematik_2013-11-05.pdf)<sup>24</sup>
- BIFIE (2013a) Praxishandbuch Mathematik AHS Oberstufe – Teil 2.  
[https://www.bifie.at/system/files/dl/srdp\\_ma\\_praxishandbuch\\_mathematik\\_teil2\\_2013-12-23.pdf](https://www.bifie.at/system/files/dl/srdp_ma_praxishandbuch_mathematik_teil2_2013-12-23.pdf)<sup>24</sup>
- BIFIE (2013b) Die standardisierte schriftliche Reifeprüfung in Mathematik.  
[https://www.bifie.at/system/files/dl/srdp\\_ma\\_konzept\\_2013-03-11.pdf](https://www.bifie.at/system/files/dl/srdp_ma_konzept_2013-03-11.pdf)<sup>24</sup>
- BIFIE (2014) Übungsaufgaben zur Vorbereitung auf die standardisierte kompetenzorientierte schriftliche Reifeprüfung in Mathematik (AHS)  
[https://www.bifie.at/system/files/dl/srdp\\_ma\\_uebungsaufgaben\\_gesamt\\_2014-11-21.pdf](https://www.bifie.at/system/files/dl/srdp_ma_uebungsaufgaben_gesamt_2014-11-21.pdf)<sup>24</sup>
- BMBF (2012) die kompetenzorientierte Reifeprüfung Biologie und Umweltkunde. Richtlinien und Beispiele für Themenpool und Prüfungsaufgaben.  
[https://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/ba/reifepruefung\\_ahs\\_lfbio\\_21976.pdf?4k21fw](https://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/ba/reifepruefung_ahs_lfbio_21976.pdf?4k21fw)<sup>24</sup>
- BMBF (2012a) die kompetenzorientierte Reifeprüfung Physik. Richtlinien und Beispiele für Themenpool und Prüfungsaufgaben.  
[https://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/ba/reifepruefung\\_ahs\\_lfph.pdf](https://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/ba/reifepruefung_ahs_lfph.pdf)<sup>24</sup>
- BMBF (2012b) die kompetenzorientierte Reifeprüfung Chemie. Richtlinien und Beispiele für Themenpool und Prüfungsaufgaben.  
[https://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/ba/reifepruefung\\_ahs\\_lfch\\_22323.pdf?4k21fr](https://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/ba/reifepruefung_ahs_lfch_22323.pdf?4k21fr)<sup>24</sup>
- Ertl, Dominik (2013) Sechs Kernaspekte zur Natur der Naturwissenschaft. Plus Lucis 1-2, S. 16-20.
- Henz, Katharina (2011) Vorwissenschaftliches Arbeiten. Ein Praxisbuch für die Schule. Wien: Dorner
- Krämer, Walter (2009) So lügt man mit Statistik. München: Piper
- Langer, Elisabeth (2013) Handreichung für SchülerInnen und Lehrkräfte: Arbeitsunterlagen für das Verfassen der Vorwissenschaftlichen Arbeit. [http://www.vorwissenschaftlichearbeit.info/wp-content/uploads/2013/05/Handreichung\\_VWA\\_Elisabeth\\_Langer\\_April\\_2013.pdf](http://www.vorwissenschaftlichearbeit.info/wp-content/uploads/2013/05/Handreichung_VWA_Elisabeth_Langer_April_2013.pdf)<sup>24</sup>
- Marsik, Julia (2011) Fachbezogene Textkompetenz in Mathematik und Naturwissenschaften. IMST-Projekt ID 102. [https://www.imst.ac.at/imst-wiki/index.php/Fachbezogene\\_Textkompetenz\\_in\\_Mathematik\\_und\\_Naturwissenschaften](https://www.imst.ac.at/imst-wiki/index.php/Fachbezogene_Textkompetenz_in_Mathematik_und_Naturwissenschaften)<sup>24</sup>
- Marsik, Julia (2012) Sprachkompetenz für die Reifeprüfung in M und NaWi aufbauen mithilfe Narrativer Didaktik. IMST-Projekt ID 547. [https://www.imst.ac.at/imst-wiki/index.php/Sprachkompetenz\\_f%C3%BCr\\_die\\_Reifepr%C3%BCfung\\_in\\_M\\_und\\_NaWi\\_aufbauen\\_mithilfe\\_Narrativer\\_Didaktik](https://www.imst.ac.at/imst-wiki/index.php/Sprachkompetenz_f%C3%BCr_die_Reifepr%C3%BCfung_in_M_und_NaWi_aufbauen_mithilfe_Narrativer_Didaktik)<sup>24</sup>
- Marsik, Julia (2013) Vorbereitung von VWAen mit mathematisch-naturwissenschaftlichen Themenstellungen durch gezielte Förderung der Textkompetenz. IMST-Projekt ID 832. [https://www.imst.ac.at/imst-wiki/index.php/Vorbereitung\\_von\\_VWAen\\_mit\\_mathematisch-naturwissenschaftlichen\\_Themenstellungen\\_durch\\_gezielte\\_F%C3%B6rderung\\_der\\_Textkompetenz](https://www.imst.ac.at/imst-wiki/index.php/Vorbereitung_von_VWAen_mit_mathematisch-naturwissenschaftlichen_Themenstellungen_durch_gezielte_F%C3%B6rderung_der_Textkompetenz)<sup>24</sup>
- Marsik, Julia (2014) Entwicklung eines naturwissenschaftlich und mathematisch kompetenzorientierten RG-Oberstufenzweiges. IMST-Projekt ID 1118. [https://www.imst.ac.at/imst-wiki/index.php/Entwicklung\\_eines\\_naturwissenschaftlich\\_und\\_mathematisch\\_kompetenzorientierten\\_RG-Oberstufenzweiges](https://www.imst.ac.at/imst-wiki/index.php/Entwicklung_eines_naturwissenschaftlich_und_mathematisch_kompetenzorientierten_RG-Oberstufenzweiges)<sup>24</sup>

---

<sup>24</sup> Alle Links im Literaturverzeichnis: eingesehen am 2015-07-20

Prenner, Monika & Samac Klaus (2011) Durchstarten zur vorwissenschaftlichen Arbeit für die 6., 7. und 8. Klasse AHS. Linz: Veritas Verlag

Schreilechner, Adelheid & Maresch Günther (2014) klar – Matura: Vorwissenschaftliche Arbeit. Wien: Jugend & Volk

## 8 ANHANG

**SchülerInnentexte** (s. auch Abschnitt 4.1.2)

### **Vulkanausbruch**

Was würde geschehen wenn heute bei uns ein Riesenvulkan Ausbricht?

Bevor ein Vulkan ausbrechen würde, wäre eine Notevakuierung durchgeführt worden. Aber man kann keinen ganzen Kontinent evakuieren, es hat katastrophale Folgen für alle anderen Länder. Je nach Größe des Vulkanausbruches würde es ganz Europa wenn nicht mehr verschlingen. Alles Leben in Europa, alle Städte: London, Paris, Wien, Rom, der Vatikan, etc. wären nur ein Meilenstein der Geschichte. Hundert Millionen wenn nicht Milliarden Menschen wären auf einmal tot.

(Schülerin, 15 Jahre)

### **BEST<sup>3</sup>**

Ich interessiere mich für viele Bereiche und würde gerne an dem Tag, wo wir dort sein werden, mich über all meine Interessen informieren. Dazu zählt die Allgemeine Beratung und Information, wo ich Arbeitsmarktservice Wien, Studieren im Ausland (International Education Centre) und Berufsbildende mittlere und höhere Schulen, Kollegs ansehen möchte. Ich interessiere mich auch für Sprachen. Dabei haben mich Travel Works, AIFS (Educational Travel) SFA (Sprachreisen), Auslandsprogramme usw... angesprochen. Ein weiterer Bereich ist die „Universitäten, Fachhochschulen, Päd. Ausbildungen“. Zuletzt interessiere ich mich für „Wirtschaft“. Ich möchte Infos in Richtung Tourismus erhalten. Ich würde genauer meine Wünsche äußern, wenn ich wissen würde, was ich genau in diesen Bereichen möchte, aber ich bin noch unentschlossen und zögere über manche Sachen. Ich hoffe, dass meine Fragen beantwortet werden können und dass ich danach über meine Zukunft genau planen kann.

(Schülerin, 15 Jahre)

Im BEST würde ich gerne den Stand A18 (Studieren im Ausland – IEC – International Education Centre) besuchen weil ich denke dass das studieren im Ausland ein Abenteuer wäre und ich gerne genauere Informationen hätte. Dann würde mich der Stand J02 interessieren, weil mich Berufe im Finanzsektor stark interessieren (Bundesministerium für Finanzen). Im Sprachbereich würde ich gerne die Stände S01 (Travelwork), S07 (Grenzenlos Auslandsprogramme) und S11 (Freiwilligenarbeit und Auslandspraktikum) weil ich total gerne ein Auslandsjahr machen und mich die Angebote interessieren. Dann würde ich zum Stand U02 gehen (Theologie/Religionswissenschaften) weil mich interessiert was man in diesem Bereich studieren kann. Außerdem würde mich der Stand W40 (österreichische Post AG) interessieren und zuletzt der Stand W48 (WU Wien).

(Schülerin, 15 Jahre)

Ich interessiere mich für die diplomierte Krankenschwesternausbildung und würde mich auch dort ein wenig darüber informieren. Dann am 11.03.15 muss ich einen positiven Eignungstest absolvieren. Man hat mir gesagt, dass man mein Allgemeinwissen abprüft aber die Frage ist was zählt alles zum Allgemeinwissen, Politik? Mathematik? Deutsch? Physik... Genau darüber möchte ich mich klären. Das wäre dann alles.

(Schülerin, 16 Jahre)

Was mich sehr interessieren würde, ist die Medizinische Universität Wien (G22). Ich würde mich auch gerne über die Universität Wien – Mathematik (U12) informieren. Ich würde mir gerne den Vortrag „Trends am Arbeitsmarkt/Wegweiser für die Berufswahl (Vortragssaal, 11:20)“ anhören, da ich noch

nicht genau weiß, was ich studieren werde. Ich finde den Vortrag „Vorbereitung auf die Aufnahmeprüfung Med AT für das Human- und Zahnmedizinstudium“ (Vortragssaal A, 12:00) sehr interessant. Auch der Vortrag „Tipps zu Studienwahl und –start“ (Vortragssaal A, 9:20) scheint sehr interessant zu sein.

(Schülerin, 15 Jahre)

Die „Best<sup>3</sup>“-Messe

Am Donnerstag den 5. März besuchten wir die „Best<sup>3</sup>“-Messe. Was ist die „Best<sup>3</sup>“-Messe? Bei der „Best<sup>3</sup>“-Messe handelt es sich um eine informative Veranstaltung. Sie soll uns gute Vorschläge geben wie wir nach der Pflichtschule oder Matura agieren sollen bzw. welche Wege wir einschlagen sollen. Zuallererst möchte ich erwähnen das wir uns alle äußerst auf diese Veranstaltung gefreut haben. Wie sehr viele 16jährigen wissen auch wir meist nicht wie unsere beruflichen Wege ausschauen werden. Die Best-Messe bietet dafür sehr viele unterschiedliche Informationen um uns die Entscheidung ein bisschen zu erleichtern. Mir persönlich haben die Informationen über die Universität Wien am besten gefallen, da dies eine äußerst vielfältige Uni ist.

Aber auch wenn man nicht vorhat zu studieren, war man auf der „Best<sup>3</sup>“-Messe richtig. Ob Soldat, Polizist oder Krankenpfleger, man bekam auch darüber reichlich Informationen

### **Protokolle der Experimente zum Thema: Sinnesorgane/Ohr**

Wir haben verschiedene Experimente durchgeführt, die ich im Folgenden erläutern werde.

Beim ersten Experiment haben wir die Mitte eines Schlauchs makiert und von dieser Mitte aus links und rechts eine cm-Markierung gemacht. Als ich dran war, musste ich die Schlauchenden am meine Ohren halten und dann entscheiden ob mit dem Bleistift, mit dem meine beiden Klassenkameraden auf den Schlauch klopfen, links oder rechts der Mitte geklopft wurde. Dadurch wurde mein Richtungshören geprüft. Besser als 5cm vom Mittelpunkt aus konnte ich nicht hören.

Beim zweiten Experiment musste man zuerst die Stimmgabel anschlagen und dann stoppen, wie lange man den Ton hören kann. Ich habe den Ton garnicht gehört. Als ich die Stimmgabel auf den Tisch schlug und auf die Mitte meiner Schädeldecke stellte war der Ton deutlich hörbar. Man hat ihn ca. 7 sec. gehört. Wahrscheinlich war es der Schädel als resonanzkörper, der die Schwingungen hörbar macht. Als eine andere mit einem Schlauch mitgehört hat, war der Ton auch für sie hörbar. Dies ist wahrscheinlich damit zu begründen, dass diese Schwingungen auf den Schlauch übertragen wurden.

Beim dritten Experiment haben wir einen Kreis gebildet und abwechselnd einmal in die Hände geklatscht. Eine Person welche in der Mitte des Kreises satnd und ein Ohr verschloss, musste sagen aus welcher Richtung der Schall kam. Die Person konnte die Schallrichtung nicht so gut orten, da man mit einem Ohr deutlich schlechter hört als mit zwei Ohren (Richtungshören fehlt).

Zum Schluss haben wir noch alle zusammen ein Spiel gespielt. Wir haben uns in einem Kreis aufgestellt und eine Person musste sich mit geschlossenen Augen in die Mitte des Kreises stellen. Nun flüsterte einer der Klassenkameraden den Namen der Person und diese musste erraten, wer geflüstert hatte. Dies war schwieriger als wir dachten, da man beim Flüstern weniger Frequenzen hört.

(Schülerin, 16 Jahre)

Biologie-Ohr-Aufsatz

Letzten Mittwoch haben wir in unserer Biologiestunde etwas sehr interessantes gemacht. Das Ohr war hierbei das Hauptthema. Um die verschiedenen Experimente durchführen zu können, haben wir Stimmgabeln, Schläuche und unser Ohr benötigt. Dazu bekamen wir noch ein Blatt, wo die einzelnen



Experimente beschrieben waren. Als erstes habe ich mit den Stimmgabeln angefangen. Einmal auf den Tisch gehaut und zugehört wie lange der Schall anhält. bei mir waren es um die 25 Sekunden.

Danach probierten wir etwas mit den Schläuchen anzufangen. Und zwar einer „steckte“ sich die Schlauchenden ins Ohr und ein anderer haut z.B. mit einem Stift auf den Schlauch. Dadurch mussten die Schallwellen ins Ohr des Höhrers gelangen. Auch mit einer Stimmgabel haben wir es ausprobiert. Hierbei hörte man das „Vibrieren“ der Gabel. Zum Schluss spielten wir noch ein „Klatsch-Spiel“ wo man die Richtung erkennen musste (wo der Schall herkam).

Abschließend möchte ich noch sagen, dass es eine sehr lustige, aber auch lehrreiche Stunde war.

(Schüler, 16 Jahre)

#### Versuch mit der Stimmgabel

Bei diesem Versuch achteten wir darauf, wie lange wir den Ton einer klingenden Stimmgabel hören konnten. Sowohl ich, als auch meine Arbeitspartnerin hörten den Ton länger während die Stimmgabel neben dem Ohr war (13,1 bzw. 12,8 Sekunden). Als die Stimmgabel auf der jeweiligen Schädeldecke war, sank der Wert (um 1,9 bzw. 1,6 Sekunden).

#### Richtungshören

Diesen Versuch führten wir in einer kleinen Gruppe aus. Während die Versuchsperson nur die Augen geschlossen hatte konnte sie alle Schallrichtungen richtig deuten. Jedoch fiel das Einschätzungsvermögen rasch, als die Versuchsperson sich ein Ohr zuhielt.

(Schülerin, 16 Jahre)

## **ERKLÄRUNG**

"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."