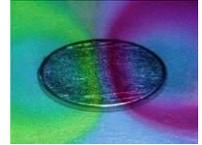




IMST – Innovationen machen Schulen Top

Themenprogramm: Kompetenzen im mathematischen
und naturwissenschaftlichen Unterricht



VORBEREITUNG VON WISSENSCHAFTLICHEN ARBEITEN MIT MATHEMATISCH- NATURWISSENSCHAFTLICHEN THEMENSTELLUNGEN DURCH GEZIELTE FÖR- DERUNG DER TEXTKOMPETENZ

ID 0832

Mag^a. Julia Patricia Marsik

Mag. Gerad Hill

Mag^a. Stefanie Tausig

BRG 15, Henriettenplatz 6, 1150 Wien

Wien, Juni, 2013

INHALTSVERZEICHNIS

ABSTRACT	3
1 EINLEITUNG	4
1.1 Ausgangssituation	4
1.2 Die Motivation für dieses Projekt.....	9
1.3 Ziele	11
2 PLANUNG UND DURCHFÜHRUNG DES PROJEKTS	14
2.1 Planung	14
2.2 Durchführung	16
2.3 Ergebnisse.....	24
2.4 Gender-Fragen.....	28
3 KOMPETENZORIENTIERUNG	30
3.1 Lernsequenz	30
3.2 Ergebnisse und Reflexion	35
4 RESÜMEE UND AUSBLICK	36
5 LITERATUR	37
6 ANHANG	38
6.1 Schülerbeiträge aus der 4B.....	38
6.2 Schülerbeiträge aus der 5E.....	40
6.3 Schülerbeiträge aus der 7C.....	42
7 ABBILDUNGSVERZEICHNIS	44
8 TABELLENVERZEICHNIS	45

ABSTRACT

Vorgängerprojekte in der Unter- bzw. Oberstufe (ID-102, ID-547) haben gezeigt, dass die mathematisch-naturwissenschaftliche Kompetenz der SchülerInnen durch gezielte Textarbeit gefördert werden kann. Das vorliegende Projekt setzt sich mit Möglichkeiten der Vorbereitung propädeutischen Arbeitens mit Bezug zu den MINT-Fächern auseinander.

Die Schülerinnen und Schüler bekommen deshalb an der Schnittstelle zwischen Unter- und Oberstufe einen Einblick in die Natur der Naturwissenschaften. Dies geschieht u. a. durch Exkursionen zu außerschulischen Lernorten und Kommunikation mit WissenschaftlerInnen. Die Jugendlichen beginnen mit dem eigenständigen Recherchieren, Exzerpieren und Zusammenfassen von Sach- bzw. Fachtexten. Diese Aufgaben werden von den Trägerfächern (M, BiU, Ch, Ph) fächerübergreifend wahrgenommen. Dadurch wird eine Steigerung der Fachkompetenz erreicht, die mit einem Zuwachs an passivem und aktivem Sprachverständnis einhergeht. Durch regelmäßige Schreibaufträge und Informationsinputs bekommen die Schülerinnen und Schüler überdies die Sicherheit, optimal auf die NRP vorbereitet zu werden.

Zusätzlich erhalten jene SchülerInnen der 7. Klassen, die FBAs mit mathematisch-naturwissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in Angriff nehmen wollen, bestmögliche Unterstützung beim Schreiben.

<i>Schulstufe:</i>	8., 9. und 11. Schulstufe
<i>Fächer:</i>	Biologie und Umweltkunde, Chemie, Mathematik, Physik
<i>Kontaktperson:</i>	Mag. Julia Patricia Marsik
<i>Kontaktadresse:</i>	BRG 15, Henriettenplatz 6, 1150 Wien

Schlagwörter: *Textkompetenz, wissenschaftliches Arbeiten, Schüler/innen-Motivation, Videoanalyse, Mediendidaktik/Unterrichtstechnologie, NRP, Arbeitsanleitung, Fächerübergreifend*

1 EINLEITUNG

Das vorliegende Projekt beschäftigt sich mit dem Aufbau fachbezogener Textkompetenz im Hinblick auf die Vorwissenschaftliche Arbeit (VWA) als verbindlichen Bestandteil der Neuen Reifeprüfung (NRP). Zum Zeitpunkt der Projektplanung war vorgesehen, dass jene mit den MaturantInnen des Schuljahrs 2013/14 anlaufen würde, sodass die 7. Klassen (11. Schulstufen) der AHS im Schuljahr 2012/13 mit der VWA beginnen sollten. Durch den Aufschub der NRP fiel diese Anforderung weg. Damit war die Rolle der in das Projekt integrierten 7. Klasse praktisch obsolet geworden. Die Projektnehmerin beschloss dennoch, die textbezogene Arbeitsweise auch in dieser Klasse in das Projekt einfließen zu lassen. Die Absicht war, so die aktuelle Situation im Jahr vor der Reifeprüfung mit der angestrebten Kompetenz im vorwissenschaftlichen Arbeiten zu vergleichen.

1.1 Ausgangssituation

Das BRG und BORG 15 führt im Schuljahr 2012/13 26 Klassen (davon 10 in der Unterstufe) mit rund 600 SchülerInnen und ca. 60 Lehrkräften. Die SchülerInnen des BRG und BORG 15 kommen aus Herkunftsländern in der gesamten Welt, sodass mehr als 30 Muttersprachen vertreten sind. Das Einzugsgebiet ist für die Unterstufe vornehmlich der 15. sowie die umliegenden Bezirke. Die SchülerInnen der Oberstufe erreichen die Schule aus Wohnbezirken in ganz Wien und zum geringen Teil aus den im Westen angrenzenden niederösterreichischen Gemeinden. Das multikulturelle Gepräge der SchülerInnen ist für das Leitbild und die Gestaltung des Unterrichts am BRG und BORG 15 entscheidend.

Die Lehrkräfte am BRG und BORG 15 haben die Herausforderung einer multikulturellen Schulgemeinschaft mit vielen ZweitsprachlernerInnen mehrheitlich angenommen und nutzen die kulturelle Vielfalt an der Schule als Ressource. Viele von ihnen verfügen über geeignete Zusatzausbildungen wie z. B. PFL-Lehrgänge und/oder haben Fortbildungen im Ausland (im Rahmen von Comenius) absolviert. Einige LehrerInnen der Schule sind ihrerseits in der LehrerInnenfortbildung tätig. Die Altersstruktur der Lehrkräfte am BRG und BORG 15 ist ausgewogen, der überwiegende Teil der LehrerInnen steht in der Mitte der Berufslaufbahn. Die Schule nimmt regelmäßig an regionalen und internationalen Projekten teil, speziell der Medienzweig (wirtschaftskundliches RG mit Schulversuch Medienkunde) ist auf diesem Gebiet sehr erfolgreich¹.

Die bevorstehende Einführung der neuen Reifeprüfung (NRP) mit der Anforderung, dass alle Schülerinnen und Schüler eine Vorwissenschaftliche Arbeit (VWA) schreiben müssen, welche bestimmte formale und inhaltliche Kriterien zu erfüllen hat, machte die Bedeutung fachbezogener sprachlicher Kompetenzen für den Prüfungserfolg bewusst.

Ein Teil der Lehrenden fördert nun regelmäßig die Text- und Sprachkompetenz in allen Unterrichtsfächern und die Zusammenarbeit zwischen DeutschlehrerInnen und den Lehrkräften in den Fächern Biologie, Physik, Chemie und Mathematik ist intensiver geworden. Die Lehrpersonen sind verstärkt bereit, Unterrichtszeit zur Arbeit mit und an Texten zu investieren, sowie Methoden kompetenzfördernden Unterrichts auszuprobieren, um die SchülerInnen gezielt auf die NRP vorzubereiten (siehe auch IMST-Projekt ID 1118 im Schuljahr 2013/14).

Die Jugendlichen der Mittelstufenklassen ihrerseits haben bewusst wahrgenommen, dass die VWA ein verbindlicher Bestandteil der NRP sein wird. Sie sind nun eher bereit sich das nötige Wissen in einer speziellen unverbindlichen Übung anzueignen und im Fachunterricht Texte zu verfassen. Durch die Verzögerung der NRP um ein Jahr entstand allerdings bei einigen der Schülerinnen und Schülern eine eher ziel- und planlose Haltung, sowie die Einstellung „Wir haben noch viel Zeit.“, welche für das

¹ Einen Überblick über die Aktivitäten der Schule erhält man auf der Website: <http://www.brgorg15.at>

konstruktive Arbeiten nicht förderlich ist. Die meisten SchülerInnen, die im Schuljahr 2012/13 die 11. Schulstufe absolvierten, waren erleichtert, die Reifeprüfung in der bereits bekannten Weise absolvieren zu können. Da einige von ihnen bereits Vorarbeiten für ein VWA getätigt hatten, hat sich eine überdurchschnittlich große Zahl von ihnen entschlossen, die begonnene Arbeit in Form einer FBA fortzusetzen. Dabei waren die geplanten Themen besonders häufig dem Fach Biologie zuzuordnen.

1.1.1 Die Ausgangssituation in der 4B

Dieses Schuljahr besuchten 26 SchülerInnen (14 Mädchen und 12 Burschen) die 4B. Im Laufe des ersten Semesters wechselten allerdings ein Junge und ein Mädchen aufgrund der schulischen Leistungen in eine Kooperative Mittelschule. Somit beendeten nur 24 Schülerinnen und Schüler diese Klasse. Während die Erstsprache eines Drittels der SchülerInnen Türkisch ist und ein Viertel Bosnisch, Serbisch oder Kroatisch (BKS) als Muttersprache angeben, kommen die restlichen Jugendlichen aus den unterschiedlichsten Ländern und haben alle einen anderen kulturellen Hintergrund.

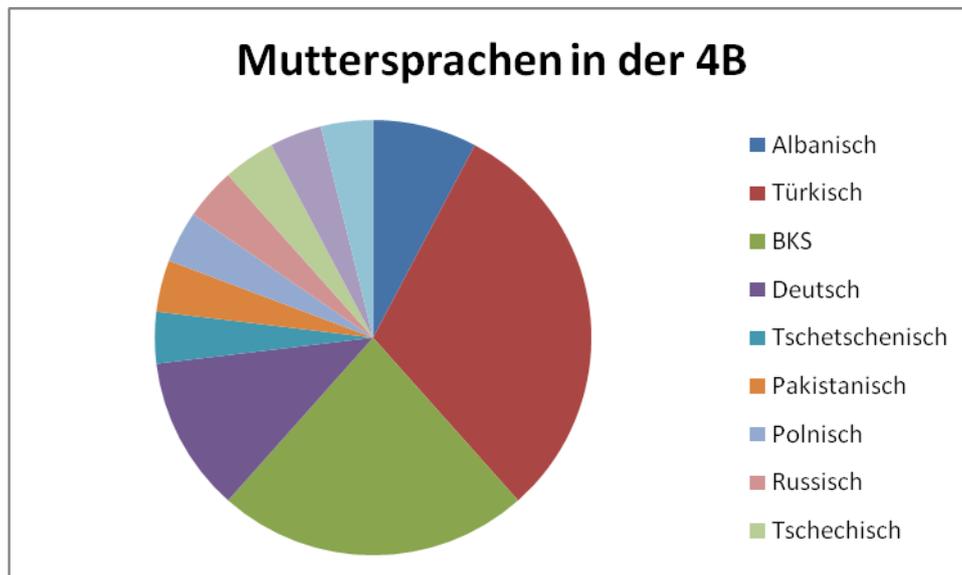


Abb. 1: Muttersprachen in der 4B

Viele Schüler und Schülerinnen der 4B besitzen keinen österreichischen Pass. Bei einem dieser Schüler ist das Asylverfahren gerade beendet worden. Er erhielt im letzten Jahr das Bleiberecht. Nur zwei Schüler in der Klasse haben Eltern ohne Migrationshintergrund.

In der Fragebogenerhebung zu Beginn des Schuljahres gaben 12 Kinder an, ihre ersten Deutschkenntnisse erst durch KindergartenpädagogInnen vermittelt bekommen zu haben. Drei Schüler kamen erst mit acht oder neun Jahren nach Österreich und erlernten ihre ersten deutschen Wörter während ihrer Volksschulzeit. Die restlichen SchülerInnen mit nicht-deutscher Erstsprache lernten die ersten Begriffe im Kleinkindalter am Spielplatz oder vor dem Fernsehgerät.

Zwei Schülerinnen sprechen drei Sprachen fließend (Schülerin 1: Spanisch, Portugiesisch, Deutsch; Schülerin 2: Tschechisch, Deutsch Englisch). Die Schülerin 2 besuchte bis zum Ende der dritten Klasse die Vienna Interational School und wechselte erst zu Beginn dieses Schuljahres in die 4B.

Die meisten Kinder gehen jedoch bereits seit der 5. Schulstufe in diese Klasse. Die Klassengemeinschaft ist sehr ausgeprägt und man findet sogar familientypische Verhaltensweisen. Die Schülerinnen und Schüler sind von Beginn ihrer Gymnasialzeit an von allen Lehrpersonen in den Bereichen Lese- und Textkompetenz intensiv gefördert worden und haben sich zu Lernenden entwickelt, welche jede Aufgabe engagiert beginnen und für Projekte und Zusatzaufgaben immer zu begeistern sind.

1.1.2 Die Ausgangssituation in der 5E

Die 5E stellt das erste Jahr des Schultyps „Europaen High School (EHS)“ dar. Dieser schulautonome Zweig hat einen Fokus auf die Geschichte, Geografie, Kultur und gesellschaftspolitische Entwicklung Europas. Das eigens kreierte Unterrichtsfach „European Studies“ wird in englischer Sprache unterrichtet und behandelt Themen, welche den europäischen Raum und seine Stellung in der Welt betreffen. Außerdem wird in einigen Fächern zeitweise bilingual mit Englisch als Fremdsprache unterrichtet, wobei CLIL² als Methode etabliert ist.

Die Schülerinnen und Schüler dieser Klasse haben die Unterstufe nicht am BRG 15 besucht, sie wählten diesen Zweig vornehmlich, da sie eine Schule mit Englisch als Arbeitssprache suchten. Die meisten der 25 Jugendlichen kamen von Kooperativen oder Neuen Mittelschulen. Drei Schülerinnen und Schüler kamen aus der EMS („European Middle School“, Vorstufe zur EHS), zwei andere Schüler hatten eine KMS mit bilinguaalem Schwerpunkt besucht.

Vier Mädchen wechselten von einem anderen Gymnasium an das BRG 15. Sie hatten am „Tag der offenen Tür“ den Zweig kennen gelernt. Ein Junge zog im Sommer davor von China nach Österreich. Er besuchte in China ein deutsches Gymnasium und spricht perfekt Deutsch.

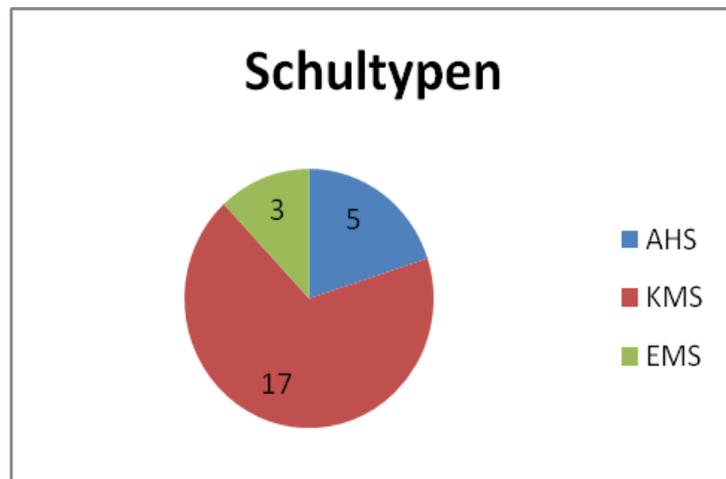


Abb. 2: Herkunftsschulen der SchülerInnen der 5E

Der Migrationshintergrund der Schülerinnen und Schüler der 5E ist sehr unterschiedlich. Viele der Jugendlichen besitzen zwar die österreichische Staatsbürgerschaft oder haben eine Doppelstaatsbürgerschaft, sind jedoch entweder selbst nicht in Österreich geboren oder dies trifft für ihre Eltern zu. Da allerdings meist nur einzelne Schülerinnen und Schüler in dieser Klasse aus demselben Herkunftsland stammten, bildeten sich keine Kleingruppen, ein Umstand, der sich für die Klassengemeinschaft sehr förderlich erwies.

² CLIL: Content and Language Integrated Learning



Abb. 3: Herkunftsländer der Schülerinnen und Schüler in der 5E

Auch nach dem Zeitpunkt des Erwerbs der ersten Deutschkenntnisse wurde bei der Anfangserhebung gefragt. Nur sechs der Schülerinnen und Schüler hatten von ihren Eltern Deutsch gelernt, wobei einer angab, dass er mit seinem Vater Deutsch, mit seiner Mutter aber Kroatisch spräche. Drei Jugendliche erwarben die ersten Deutschkenntnisse im Kleinkindalter beim Spielen im Park oder beim Fernsehen. Die restlichen 16 SchülerInnen erlernten die deutsche Sprache erst in der Volksschule oder Sekundarstufe I.



Abb. 4: Der Zeitpunkt des Erwerbs der ersten Deutschkenntnisse in der 5E

1.1.3 Die Ausgangssituation in der 7C

Die 7C ist eine Klasse des Oberstufenrealgymnasiums (ORG). Dies bedeutet, dass die meisten der 25 Schülerinnen und Schüler (17 Mädchen, 8 Burschen) erst seit der 5. Klasse eine AHS besuchen und die Unterstufe in einer KMS absolviert haben. Nur zwei Schüler besuchten auch in der Unterstufe ein Gymnasium, einer davon allerdings nur bis zur dritten Klasse.

Am RGORG 15 gibt es in der Regel zwei ORG-Klassen in jedem Jahrgang. Der ORG-Zweig hat an unserem Standort einen naturwissenschaftlichen Schwerpunkt. Nicht nur die Anzahl der Unterrichtsstunden in Mathematik und den Naturwissenschaften ist höher als in den anderen Zweigen, Biologie und Physik sind außerdem Schularbeitsfächer, in denen daher auch eine schriftliche Reifeprüfung abgelegt werden kann.

Die 7C ist eine sehr heterogene Klasse. Alle Jugendlichen haben Migrationshintergrund und nur vier SchülerInnen geben Deutsch als Muttersprache an. Die weiteren Muttersprachen in dieser Klasse sind Bosnisch, Kroatisch oder Serbisch (BKS), Türkisch, Hindi und Maleri (indische Sprachen), Spanisch, Arabisch oder Philippinisch.

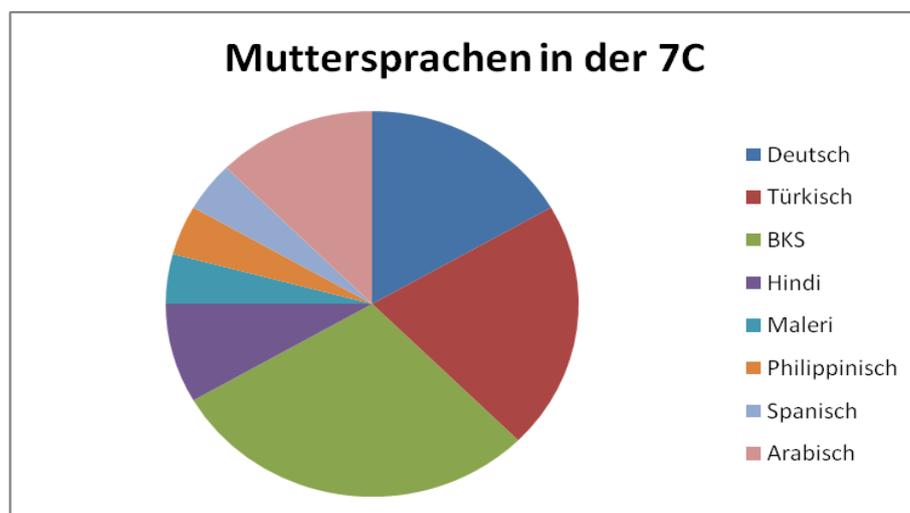


Abb. 5: Die Muttersprachen der Jugendlichen in der 7C

Viele Schülerinnen und Schüler haben noch immer große Defizite in Deutsch, was sich einerseits anhand der Noten in diesem Unterrichtsfach zeigt, sich aber auch auf andere Unterrichtsfächer auswirkt. Die meisten SchülerInnen in dieser Klasse lernten in ihrer Kindheit fehlerhaft Deutsch, konnten aber auch keine über das Alltagssprachliche hinausgehende Kompetenz in der Familiensprache bzw. Erstsprache der Eltern erwerben.

Bei einer Befragung gaben acht der 21 SchülerInnen mit nicht-deutscher Muttersprache an, dass sie ihre ersten Deutschkenntnisse als Kleinkind im Park oder beim Anschauen von Zeichentrickfilmen im Fernsehen erworben hatten. Weitere acht Jugendliche haben erst im Kindergarten Deutsch gelernt, während fünf Schülerinnen und Schüler bis ins Volksschulalter über keine Deutschkenntnisse verfügten.



Abb. 6: Der Zeitpunkt des Erwerbs der ersten Deutschkenntnisse in der 7C

1.2 Die Motivation für dieses Projekt

In jüngerer Vergangenheit widmen sich viele Arbeiten dem Zusammenhang zwischen Bildungssprache und Schulerfolg (s. z. B. Fenkart, Lembens und Erlacher-Zeitlinger, 2010; Schmolzer-Eibinger, Dorner, Langer und Helten-Pacher, 2013). Es wurde gezeigt, dass fachliches Lernen an den gleichzeitigen Erwerb fachbezogener sprachlicher Fähigkeiten gebunden ist. Gleichzeitig setzen sich diese Arbeiten mit Maßnahmen auseinander, diese Sprachkompetenz – speziell in sprachlich heterogenen Klassen – aufzubauen. Die Vorgängerprojekte in der Unter- bzw. Oberstufe (ID-102, ID-547) stehen mit diesen Ergebnissen in Einklang und haben demonstriert, dass durch gezielte Textarbeit die mathematisch-naturwissenschaftliche Kompetenz von SchülerInnen mit sprachlichen Defiziten gefördert werden kann.

Im Schuljahr 2013/14 beginnen nun die Schülerinnen und Schüler der 11. Schulstufe mit der ersten Säule der NRP. Gerade das Verfassen einer Vorwissenschaftlichen Arbeit stellt für die Jugendlichen, und hier insbesondere für ZweitsprachlernerInnen eine große sachliche und sprachliche Herausforderung dar. Eine besondere Vorbereitung auf diese Arbeit kann sich nicht auf den Deutschunterricht beschränken sondern muss vielmehr in allen Fächern erfolgen. Dabei erscheint es zwingend notwendig, die für die VWA erforderlichen Kompetenzen frühzeitig aufzubauen. Vom Standpunkt der Naturwissenschaften erscheint es einerseits wünschenswert, dass in den VWAen Themen, die diese

Fächer betreffen, behandelt werden, andererseits sind die Anforderungen gerade in diesem Bereich sowohl fachlich als auch sprachlich besonders hoch. In unserem Projekt sollten die Schülerinnen und Schüler deshalb an der Schnittstelle zwischen Unter- und Oberstufe einen Einblick in die Natur der Naturwissenschaften bekommen und mit dem eigenständigen Recherchieren, Exzerpieren und Zusammenfassen von Sachtexten beginnen. Diese Aufgaben sollten von den Trägerfächern (M, BIU, CH, PH) fächerübergreifend wahrgenommen werden.

Parallel dazu sollten jene SchülerInnen der 7. Klassen, die – ohne eine solche Vorbereitung – FBAs mit mathematisch-naturwissenschaftlichen Themen und Fragestellungen Angriff nehmen, bestmögliche Unterstützung beim Schreiben erhalten. Viele SchülerInnen haben sich nämlich, nachdem der Zeitpunkt für die Einführung der Zentralmatura um ein Jahr verschoben wurde, entscheiden, ihre angefangene vorwissenschaftliche Arbeit in eine Fachbereichsarbeit umzuwandeln. Auch im Hinblick auf einen gleitenden Übergang zu einer kompetenzorientierten Unterrichts- und Prüfungskultur schien daher eine prononcierte Textarbeit im Naturwissenschaftsunterricht der 7. Klasse angezeigt.



Abb. 7: Die 7C bei der Gruppenarbeit zum Thema „Organtransplantation“.

1.3 Ziele

1.3.1 Allgemeine Projektziele

In diesem Bericht differenziert die Projektnehmerin zwischen den Zielen auf SchülerInnenebene und den Zielen auf LehrerInnenebene.

Mittels verschiedener Angebote sollten die Schülerinnen und Schüler zu einer verstärkten Auseinandersetzung mit mathematischen und naturwissenschaftlichen Inhalten motiviert werden. Zu ausgewählten Themen sollten geeignete Fragestellungen entwickelt und Hypothesen formuliert werden. Dazu ist intensive Textarbeit im rezeptiven und produktiven Bereich erforderlich. Aus diesem Grund sollten sowohl Lehrbücher, als auch von den SchülerInnen eigenständig recherchierte Info-Texte herangezogen werden. Anschließend sollten eigenständig kleine Arbeiten geschrieben werden, die individuelle Forschungsfragen behandeln und sich an den formalen Kriterien orientieren.

Durch die Möglichkeit eigene kleine Forschungen zu betreiben, wird ein Einblick in die Arbeit von WissenschaftlerInnen gegeben und die Bedeutung der klaren Formulierung einer Fragestellung, von selbst durchgeführten Experimenten, der herangezogenen Literatur und der individuellen Interpretationen der Ergebnisse erfahrbar gemacht. Durch viele SchülerInnenexperimente und die Gelegenheit auch eigenständig Versuche zu entwickeln und durchzuführen erhoffte sich das Projektteam auch eine Steigerung der Motivation der Jugendlichen, welche im Allgemeinen beim Schreiben nach formalen Kriterien eher lustlos agieren. Lehrausgänge in wissenschaftliche Einrichtungen oder zu ausgewählten Ausstellungen und Aktivitäten, sowie Gruppenarbeiten zu selbstgewählten Themen und kleine Rollenspiele zu naturwissenschaftlichen Themen sollten als Impulse motivieren und den Horizont der Lernenden erweitern.

Durch das mehrmalige Überarbeiten der so entstandenen Texte sollten die Jugendlichen eine gewisse Sicherheit im Bereich des propädeutischen Schreibens erhalten und erkennen, welche Kompetenzen sie schon erworben haben und in welchen Bereichen sie noch auf Unterstützung angewiesen sind.

Auch auf der LehrerInnenebene wurden die Ziele klar definiert. Die beteiligten Lehrerinnen und Lehrer waren bestrebt, den Unterricht in Richtung eines kompetenten Umganges mit fachbezogener Information umzugestalten. Außerdem beabsichtigten sie eine fächerübergreifende Kooperation beim Aufbau von Kompetenzen hinsichtlich Recherche und Textproduktion.

Während des Projektes wollte das LehrerInnenteam Aufgaben zur Vorbereitung der VWA entwickeln und sammeln. Durch diese Aufgaben sollte geübt werden, Informationen aus Texten zu entnehmen, zu analysieren, zu bearbeiten und wiederzugeben. Gleichzeitig sollte die Entwicklung von Forschungsfragen und die zeitlichen und inhaltlichen Planung von Texterstellung angeregt werden. Durch wiederholtes Überarbeiten der individuellen SchülerInnenarbeiten wollten wir herausfinden, welche Hilfen ein/e Lernende/r zu welchem Zeitpunkt benötigt und so gezielt Materialien und Methoden entwickeln. Dabei waren auch angebotene Fortbildungen, z. B. zum Thema „Scaffolding“ (PH Wien) (E. Thürmann, 2012) sehr hilfreich. Schrittweise sollte so ein Betreuungsmodell erarbeitet werden, welches eine möglichst effiziente Unterstützung der SchülerInnen beim Schreiben der VWA gewährleistet. Den ungefähren Zeitaufwand zum Betreuen einer VWA zu eruieren und Regeln für eine geeignete Feedbackkultur zu entwickeln, bleiben daran anschließende Ziele.

1.3.2 Geplanter Kompetenzzuwachs

Die bereits im vorhergehenden Abschnitt mehrfach angesprochenen Kompetenzen, die durch dieses Projekt auf LehrerInnen- bzw. SchülerInnen-Ebene gefördert werden sollten, werden hier nochmals zusammengefasst:

Diese Kompetenzen bezogen sich im Wesentlichen auf fachbezogene rezeptive und produktive Arbeit mit Texten. Zunächst wurden Kompetenzen im Bereich des sinnentnehmenden Lesens gefördert. Über die Strategie des fragengeleiteten Lesens wurde anschließend das Erstellen von Exzerpten geübt. Davon ausgehend wurden über die Texte hinausgehende Fragestellungen entwickelt und auf ihre naturwissenschaftliche Relevanz überprüft.

Folgende sprachbezogene Teilkompetenzen stehen mit dieser Zeilsetzung im Einklang:

- Sinnentnehmendes Lesen mit geeigneten Strategien
- Recherchieren von Information (in Büchern, Zeitschriften, Internet)
- Kenntnis und Arbeit mit fachtypischer Textsorten
- Erstellen von Exzerpten
- Entwickeln und Formulieren von Fragestellungen
- Verfassen von Informationstexten

Auf inhaltlicher Ebene wurde ein Kompetenzaufbau bei der Planung eines methodischen Vorgehens zur Bearbeitung von Forschungsfragen miteinbezogen.

Bei den Lehrpersonen wurde eine Professionalisierung im Bereich der Betreuung der VWA, sowie allgemein im Bereich der Vermittlung fachbezogener Sprachkompetenz angestrebt.



Abb. 8: Schülerinnen und Schüler der 4B bei der Bearbeitung von Texten

2 PLANUNG UND DURCHFÜHRUNG DES PROJEKTS

2.1 Planung

Die Planung des IMST-Projekts in den einzelnen Schulstufen erfolgte von einander unabhängig und verfolgte teilweise auch unterschiedliche Ziele. Während die Schülerinnen und Schüler der 4. Klasse fast spielerisch und in Form verschiedener, nicht zusammenhängender Aktivitäten im Bereich der fachbezogenen Sprachkompetenz gefördert wurden, erwartete man von den Jugendlichen in der 5. Klasse schon, dass sie individuelle Forschungsfragen entwickelten und eigenständig kleine Forschungen durchführten, die sie anschließend verschriftlichten.

Die Siebtklässler sollten eigentlich beim Schreiben der VWAs betreut werden. Als die Einführung der NRP um ein Jahr verschoben wurde, musste auch die Planung für dieses Projekt bezüglich der Schülerinnen und Schüler in der 7. Klasse geändert werden. Mit Unterstützung des BetreuerInnenteams von IMST beschloss die Projektnehmerin, die ganze Klasse umfassend im Bereich der Sprach- und Textkompetenz im Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde zu fördern, sowie einzelne Jugendliche bei der Erstellung einer Fachbereichsarbeit (FBA) zu betreuen.

2.1.1 Die Planung für die 4B

In der vierten Klasse arbeiteten die Schülerinnen und Schüler das ganze Schuljahr im Rahmen dieses IMST-Projektes in den Unterrichtsfächern Chemie, Physik, Biologie und Umweltkunde, sowie Mathematik mit wissenschaftlichen Texten. Dabei konnte man auf die Arbeit der vergangenen Jahre aufbauen.

Schon zu Schulschluss des vorangegangenen Schuljahres war der Ablauf des Projektes genau besprochen und im LehrerInnenteam geplant worden. Im Unterrichtsgegenstand Physik sollten in Gruppen eigene kleine Arbeiten zu wissenschaftlichen Themen geschrieben werden. In Chemie wurden Unterrichtseinheiten zum Entwickeln von Fragen zu wissenschaftlichen Texten geplant, Methoden zur Anfertigung von Versuchsprotokollen und zur Beschreibung von naturwissenschaftlichen Experimenten entwickelt und Literatur zum Jahresthema „Meer“ gesucht. In Biologie und Umweltkunde waren kleine Rollenspiele zu wissenschaftlichen Themen geplant und außerdem war vorgesehen, die anderen Unterrichtsgegenstände durch Informationsinputs zum wissenschaftlichen Arbeiten zu unterstützen. Zusätzlich war geplant, Exkursionen zu außerschulischen Lernorten zu unternehmen und gemeinsam mit dem Unterrichtsfach Deutsch ein fächerübergreifendes Projekt zum Thema „Radioaktivität“ durchzuführen. In allen drei Fächern wurde regelmäßig mit und an Fachtexten gearbeitet.

Im Unterrichtsfach Mathematik plante die Projektnehmerin ein ein- bis zweiwöchiges Projekt. Die Schülerinnen und Schüler sollten bekannte mathematische Denksportaufgaben bearbeiten, in Gruppen lösen und passende Literatur dazu suchen. Die Ergebnisse jeder Gruppe sollten dann der ganzen Klasse präsentiert werden. Dabei sollten die Schülerinnen und Schüler nicht nur üben, ihre Arbeiten vorzustellen, sondern sich auch näher mit der Qualität von unterschiedlichen Literaturquellen auseinandersetzen.



Abb. 9 und 10: Schülerinnen und Schüler der 4B bei der Herstellung von Plastelin für Atommodelle

2.1.2 Die Planung für die 5E

Bei der Planung für die 5. Klasse wurde vor allem berücksichtigt, dass die meisten Jugendlichen in dieser Klasse vorher keine AHS sondern eine Pflichtschule besucht hatten. Aus diesem Grund waren ausführliche Informationsinputs zur NRP vorgesehen, um die Jugendlichen mit den künftigen Anforderungen vertraut zu machen. Da alle Schülerinnen und Schüler künftig eine VWA schreiben werden, wurde beschlossen die Lernenden eigene kleine Arbeiten schreiben zu lassen. So konnten wir nicht nur herausfinden, welches Vorwissen schon vorhanden war, es konnten auch auftretende Schwächen durch gezielte Förderung unmittelbar bekämpft werden.

Durch Workshops und Exkursionen zu Ausstellungen, Instituten und anderen außerschulischen Lernorten, sowie durch das eigenständige Durchführen von kleinen Versuchen, sollten die SchülerInnen auch motiviert werden, sich im naturwissenschaftlichen Bereich zu betätigen und eigenen Forschungsfragen nachzugehen, um sie mit der Natur des wissenschaftlichen Arbeitens vertraut zu machen.

2.1.3 Die Planung für die 7C

Die Planung für die siebenten Klassen basierte zunächst auf den Vorgaben des BMUKK für die VWA. Da sowohl der zeitliche Ablauf, als auch die Struktur der Arbeit vorgeschrieben waren, plante die Projektnehmerin nur die Informationsinputs im Rahmen des Unterrichts. Die Projektarbeit sollte vor allem in einer intensiven Betreuung jener KandidatInnen, die naturwissenschaftsbezogene Themen gewählt hatten bestehen. Dabei wollte man möglichst viel Einblick in die Probleme, die beim Verfassen der VWA auftreten, gewinnen und erste Methoden zum Umgang mit diesen Schwierigkeiten entwickeln.

Im Juni 2012 wurde dann vom Unterrichtsministerium entschieden, dass der Termin für die Einführung der NRP um ein Jahr verschoben wird. Die siebenten Klassen konnten also nach dem gängigen System maturieren. Sie mussten demnach keine VWA schreiben und die Projektleitung musste ihre Planung an die neue Situation anpassen.

Zuerst gab es Überlegungen, an einem Schulversuch zur NRP teilzunehmen. Die Schülerinnen und Schüler hätten so zwar noch nach dem noch aktuellen System maturiert, dabei aber eine mündliche Prüfung durch eine VWA ersetzt. Dieser Vorschlag wurde jedoch von einer Vielzahl von Eltern, Jugendlichen und auch einigen Lehrpersonen abgelehnt, sodass der Schulgemeinschaftsausschuss diesen Schulversuch nicht beschließen konnte.

Deshalb entschloss sich die Projektnehmerin, die in der 7C Biologie unterrichtet, an der Absicht verstärkter Recherche- und Textarbeit auch in dieser Klasse festzuhalten, nicht nur, um deren fachbezogene Textkompetenz zu verbessern, sondern auch, um genauere Erkenntnisse über den aktuellen Stand in der Sprachentwicklung dieser typischen ORG-Klasse zu gewinnen. Im 2. Semester sollten einzelne Schülerinnen und Schüler motiviert werden, eventuell angefangene VWAen mit naturwissenschaftlichen Themenstellungen in Fachbereichsarbeiten umzuwandeln. Man wollte den Lernenden die Vorteile des Beginns einer Fachbereichsarbeit in der siebenten Klasse verdeutlichen und ihnen individuelle Betreuungszeiten zur Verfügung stellen.

2.2 Durchführung

2.2.1 Die Durchführung des Projektes in der 4B

Im Herbst übernahm S. Tausig im Unterrichtsfach Chemie den ersten Teil des Projektes und übte mit den Schülerinnen und Schülern das Protokollieren. Zur Problemstellung „Ein Tankerunfall im Meer“ wurden Versuche von den Schülerinnen und Schülern selbst entwickelt und anschließend dokumentiert.



Abb. 11 und 12: Schülerversuche zur Trennung von Öl und Wasser (individuelle Versuche)

Dazu bekamen sie schon in einer der ersten Chemiestunden den Auftrag sich möglichst viele Experimente zu überlegen, mit welchen man Öl und Wasser trennen könnte. Diese Ideen wurden dann in Einzel- oder Partnerarbeit aufgeschrieben und anschließend im Klassenforum diskutiert. Danach formierten sich die Schülerinnen und Schüler zu kleinen Gruppen und führten die ausgewählten Versuche durch. Nach einer von der Lehrerin ausgegebenen Vorlage, wurden dann bis zum Monatsende kurze Forschungsberichte geschrieben (siehe Anhang).

Im Anschluss an den experimentellen Teil beschäftigten sich die Jugendlichen mit den Möglichkeiten der Informationsbeschaffung. Dieses Wissen benötigten sie dann auch im Physikunterricht, wo mit

Unterstützung des Physiklehrers G. Hill in Gruppen kleine Arbeiten zu den verschiedensten physikalischen Geräten und Methoden geschrieben wurden.

Folgende Themen wurden von den Schülerinnen und Schülern der 4B gewählt:

- Van-de-Graaff-Generator (3 Schülerinnen)
- Das Auge (3 Schüler)
- Faraday Käfig (2 Schüler)
- Aggregatzustände (2 Schüler)
- Der Transformator (1 Schüler, 2 Schülerinnen)
- Vakuum-Generator (2 Schülerinnen)
- Atome (3 Schülerinnen)
- Gravitationskraft, Luftwiderstand (2 Schüler)
- Bohrscher Radius (4 Schülerinnen)

Insgesamt verfassten die 24 SchülerInnen gemeinsam neun Arbeiten, welche zu Ende des ersten Semesters ausgedruckt und in digitaler Form beim Physiklehrer abgegeben wurden. Die Arbeitsbeiträge der einzelnen Lernenden wurden von der Chemielehrerin und vom Physiklehrer im ersten Semester in die Leistungsbeurteilung einbezogen.

Als Biologielehrerin und Klassenvorstand der Klasse führte J. Marsik ein zweiwöchiges Projekt mit dem Projektheft „Tierprofi – Versuchstiere“ (LIPKA) durch. Die Schülerinnen und Schüler recherchierten eigenständig zu diesem Thema, schrieben kurze Texte (Sachtexte und Erörterungen) und diskutierten die Problematik unter Einbeziehung der unterschiedlichsten Fakten. Zu Projektabschluss wurden Rollenspiele durchgeführt. Dabei war das Projektheft eine große Unterstützung, da es nicht nur sehr detaillierte Informationen beinhaltete, sondern auch einzelne Rollen für das Rollenspiel genau beschrieb. Besonders die Mädchen hatten an diesen Rollenspielen große Freude, wie auch die aufgezzeichneten Videos bewiesen. Sie schrieben teilweise freiwillig zur Vorbereitung Drehbücher und bezogen auf diese Weise auch ihre Eltern mit ein, in dem sie diese baten, die selbst verfassten Drehbücher zu korrigieren. Eine dieser Arbeiten befindet sich im Anhang, da man am gewählten Beispiel recht gute Eindrücke von der Sprachkompetenz der SchülerInnen und von deren Eltern bekommt.

Im zweiten Semester fand dann ein fächerübergreifendes Projekt statt. In Biologie und Umweltkunde und im Deutschunterricht wurde das Thema „Radioaktivität“ behandelt. Ausgehend vom Roman „Die Wolke“ von Gudrun Pausewang beschäftigten sich die Schülerinnen und Schüler mit Atomkraft als Energieträger, den Atomkraftwerken in der Umgebung, den Auswirkungen der radioaktiven Strahlung und der natürlichen Radioaktivität. Dabei bereiteten die Jugendlichen in Partnerarbeit kleine Präsentationen vor. Unterschiedliche Themen wurden von den Viertklasslern selbst gewählt und zum Teil in der Schule, zum Teil zu Hause erarbeitet. Auch bei diesen SchülerInnenarbeiten wurde großer Wert auf die Qualität der Literaturangaben, wie auch die korrekte Angabe der Quellen gelegt. Jede Gruppe bereitete ein Handout vor und visualisierte außerdem das Thema mit Unterstützung von Folien oder Postern.

Folgende Themen wurden von den Jugendlichen gewählt:

- Atomkraft, Atomkraftwerk
- Atomunfälle -Tschernobyl
- Atomunfälle - Fukushima

- Atomkraftwerke in der Slowakei und Tschechien
- Atomkraftwerke in Österreich
- Folgen eines Atomunfalls für Menschen und Umwelt
- Atomwaffen (ABC-Waffen)
- Hiroshima und Nagasaki
- Glossar der Fachbegriffe + Warnsignale und Verhaltensregeln in Österreich im Falle eines Atomunfalls
- Gudrun Pausewang: Biografie und Werke

Zusätzlich wurden auch das richtige Verhalten im Ernstfall, sowie die Wirkung von Kaliumjodid-Tabletten ausführlich besprochen. Einzelne Lehrpersonen erzählten auch von Ihren Erinnerungen an den Vorfall im Atomkraftwerk Tschernobyl oder diskutierten mit den Schülerinnen und Schülern über ein anderes mögliches Ende des Jugendbuches.

Im Mathematikunterricht beschäftigte sich die 4B mit den Denksportaufgaben einer ausgewählten Internetseite (MELCHISEDECH). Die Schülerinnen und Schüler bildeten Kleingruppen und wählten unterschiedliche Aufgaben. Teilweise waren diese Aufgaben mathematische Rätsel, welche von bekannten Mathematikern stammten (z.B. Achilles und die Schildkröte), zum Teil waren es aber auch Aufgaben, die zu einfachen mathematischen Beweisen führten.

Die Jugendlichen bekamen das Material inklusive Hinweise und Auflösung zur Verfügung gestellt. Sie bearbeiteten die Beispiele in Gruppen, erklärten sie sich gegenseitig und suchten zu den angegebenen Personen und den bekannten mathematischen Rätseln Literatur im Internet. Anschließend wurden die einzelnen Rätsel der restlichen Klasse präsentiert und die selbst gestalteten Poster aufgehängt.

Zur Motivation der Schülerinnen und Schüler der 4B fanden während des ganzen Schuljahres auch verschiedene Exkursionen statt. Nach dem Besuch des „Festivals der Tiere“ im Oktober, bei welchem die Jugendlichen unterschiedliche Organisationen und Institute kennen lernen konnten und auch die Gelegenheit hatten mit WissenschaftlerInnen und StudentInnen von der Veterinärmedizin zu sprechen, nahm die 4B am 9. November an der Veranstaltung „Science: It’s a girl thing!“ im Technischen Museum teil.

Dabei lernten die Jugendlichen die Vorsitzende des Verein Science Center-Netzwerk, „First Lady“ Margit Fischer kennen, sowie Dr.ⁱⁿ Gabriele Zuna-Kratky die Direktorin des Technischen Museums Wien. Außerdem waren sie bei der Präsentation der EU-Kampagne von „Science: It’s a girl thing!“ dabei, hatten Möglichkeit mit internationalen ExpertInnen zu sprechen, WissenschaftlerInnen aus unterschiedlichen Fachbereichen aus Naturwissenschaft und Technik (Energie, Mechanik, Bionik, Medizintechnik,...) nach ihrem Werdegang und ihrem Tätigkeitsgebiet zu befragen und in Workshops und bei interaktiven Experimenten selbst in Kleingruppen Antworten herauszufinden. (www.science-center-net.at).

Diese Kampagne der EU sollte insbesondere Mädchen dazu ermutigen, ihr Interesse für Naturwissenschaften zu entwickeln und mit den Vorurteilen über Naturwissenschaft und Technik aufräumen. Sie sollte zeigen, dass Wissenschaft und Forschung Freude machen und interessante Berufschancen bieten kann. Dabei sollten überholte Auffassungen hinterfragt werden. „Science: It’s a girl thing!“ wollte bei allen Jugendlichen das Interesse für die sogenannten „MINT-Fächer“ (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) wecken, Einblick in unterschiedliche Wissenschaftsbereiche ermöglichen und speziell junge Mädchen ermutigen, eine Berufslaufbahn in der Forschung einzuschlagen. Da erfahrungsgemäß die Jugendlichen karriererelevante Entscheidungen im Alter zwischen 13

und 18 Jahren treffen, sollte diese Veranstaltung sie ermutigen, sich in ihrer Schullaufbahn für den naturwissenschaftlichen Bereich zu entscheiden. (<http://science-girl-thing.eu>)

„Die Wissenschaft bietet hervorragende Karrierechancen und die Möglichkeit, für unsere Gesellschaft und die Zukunft wirklich etwas zu bewegen. Wir wollen durch Vorbilder und die Darstellung der Möglichkeiten mehr junge Frauen überzeugen, sich für die Wissenschaft zu entscheiden.“

(Máire Geoghean-Qinn, EU-Kommissarin für Forschung, Innovation und Wissenschaft)



Abb. 13, 14 und 15: EU-Veranstaltung „Wissenschaft ist Mädchensache!“

In den Semesterferien fand als zusätzlicher Motivationsimpuls eine Fahrt nach Venedig statt. In Form einer schulbezogenen Veranstaltung besuchten 18 Schülerinnen und Schüler, sowie vier Begleitpersonen den Karneval in Venedig, die Insel Murano und die Friedhofsinsel. Neben lokalen Sehenswürdigkeiten wurde auch das Meer als Ökosystem näher betrachtet.

So beschäftigte die Klasse sich bei dieser Exkursion auch mit den unterschiedlichen Meeresbewohnern am Fischmarkt und sammelte Informationen über die Beziehung zwischen Mensch und Meer in Venedig. Bei der Begutachtung der Wasserqualität in den einzelnen Kanälen wurde so nicht nur an die Unterrichtseinheiten zum Thema „Ein Tankerunfall im Meer“ erinnert, es konnte auch eine Brücke zum Thema „Ökosystem Meer“ geschlagen werden. Die Ökosysteme Meer und Stadt sind beide Teil des Lehrplans in Biologie und Umweltkunde in der achten Schulstufe. Durch die Exkursion konnte nicht nur das Thema anschaulich durchgenommen werden, sie bot auch den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit einzigartige Erfahrungen zu sammeln und neue Gegenden kennen zu lernen.



Abb. 16 und 17:

Exkursion nach Venedig (Rialtobrücke und Fischmarkt)

2.2.2 Die Durchführung des Projektes in der 5E

In der 5E fand gleich im Herbst 2012 ein „Jane Goodall Workshop“ als Motivationsimpuls statt. Die Schülerinnen und Schüler erfuhren im Rahmen dieses Workshops nicht nur über den Werdegang einer faszinierenden Wissenschaftlerin, sondern erarbeiteten spielerisch unterschiedliche Fragen zur Umwelt sowie mögliche Lösungsansätze. Besonders erstaunt waren die Jugendlichen, als sie erkannten, dass Jane Goodall eigentlich ohne besondere Ausbildung zu forschen begann und viele ihrer Erkenntnisse auf einfachen Beobachtungen beruhten (GOODALL, 2013).



Abb. 18: Die Schülerinnen und Schüler der 5E beim Workshop „Jane Goodall – Roots and Shoots“

Im Anschluss an diesen Workshop wurden dann das Beobachten und Beschreiben des mit den Sinnen Erfahrenen mit Hilfe von einfachen Versuchen geübt. Teilweise fanden diese kleinen Experimente im Biologieunterricht statt (z.B. „Der fliegende Teebeutel“, „Hefegärung“, ..), zum Teil bekamen die Schülerinnen und Schüler aber auch den Auftrag, bestimmte Experimente zu Hause auszuprobieren (z.B. Zitronensaft in Milch träufeln) und die Ergebnisse in der nächsten Biologieeinheit mitzuteilen.

Im November wurden dann im Unterricht die neuen Richtlinien der NRP und besonders die Bedeutung der VWA besprochen. Dabei wurden auch die formalen Rahmenbedingungen für wissenschaftliche Arbeiten, sowie die Begriffe „Forschen“ und „Forschungsfrage“ genau erläutert.

Die Schülerinnen und Schüler entwickelten nach diesem Informationsinput eigenständig Forschungsfragen zu deren Beantwortung sie auch praktische Versuche machen konnten. Sie bekamen den Auftrag, bis zum Semesterende kleine Arbeiten zu schreiben und sich dabei an die besprochenen Rahmenbedingungen zu halten. Nach einer Zwischenstandserhebung im Dezember, bei welcher die Jugendlichen nicht nur beschrieben, wie weit sie mit ihren Arbeiten gekommen waren, sondern auch, welche Probleme aufgetreten waren, wurden die SchülerInnenbeiträge bis Februar an die betreffende Lehrperson abgegeben. Diese analysierte die Entwürfe und konnte so den Leistungsstand der einzelnen Schülerinnen und Schüler erheben. Im 2. Semester gab es in einer Biologieeinheit nochmals einen formalen Input zu den Themen Deckblatt und Literaturquellen.

In kleinen Arbeitsaufträgen wurde die korrekte formale Erstellung von bestimmten Teilbereichen einer wissenschaftlichen Arbeit geübt und anschließend durch die Lehrperson korrigiert. So hatten die Lernenden nicht nur die Gelegenheit einzelne Teilbereiche der VWA genauer zu betrachten, sie erkannten dadurch auch, dass jede große Arbeit aus vielen kleinen Arbeitsschritten besteht und dementsprechend aufgeteilt werden kann (Zeitmanagement). Diese Erfahrung wird ihnen in den nächsten Jahren bei der Erstellung der eigentlichen VWA sehr hilfreich sein.

Die Darstellung dieser Projektsequenz in der 5E findet sich in Kapitel 3 (Kompetenzorientierung, s. S. 29).

Literaturangabe von Büchern

Gruber Karin, Breier Friedrich(2012): Fieberblasen, Herpes & Co.(1.Auflage). Wien: Verlagshaus der Ärzte

Cypionka, Heribert(2010): Grundlagen der Mikrobiologie. (4.Auflage). Berlin: Sprenger-Verlag

Kayser Fritz H., Böttger Erik C., Zinknagel Rudolf M., Haller Otto, Eckert Johannes, Deplazes Peter (2005): Medizinische Mikrobiologie. (11.Auflage). Stuttgart: Georg Thieme Verlag

Holtmann Henrik, Bobkowski Monika (2008): Medizinische Mikrobiologie, Virologie und Hygiene (1.Auflage). München: Urban & Fischer Verlag

Blech, Jörg (2004): Leben auf dem Menschen. Die Geschichte unserer Besiedler. (4.Auflage). Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag.

Beiträge einer Online-Zeitschrift (E-Journal)

Larisch Katharina, Zimmermann Melanie Iris (2012): Viren. URL: <http://www.netdoktor.de/Krankheiten/Infektionen/Wissen/Viren/489.html> [16.04.2012]

Trerotola Remo (2011): Viren-Versteckspiel im Mikrokosmos. URL: http://www.planet-wissen.de/natur_technik/mikroorganismen/viren/

Henning Müller Burzler(2010): Behandlungsmöglichkeiten für chronische Virus-, Bakterien- und Parasitenerkrankungen (inklusive chronischer Borreliose) URL: <http://www.mueller-burzler.de/cms-artikel/behandlungsmoeglichkeiten-fuer-chronische-virus--bakterien--und-parasitenerkrankungen/> [18.3.12]

Abb. 19: Quellenangaben einer Schülerin der 5E zum Thema „Herpes“

2.2.3 Die Durchführung des Projektes in der 7C

Die siebente Klasse wurde von der Projektleiterin am Anfang des Schuljahres 2012/13 neu übernommen. Da die Schülerinnen und Schüler auch in diesem Jahr erstmals Schularbeiten in Biologie und Umweltkunde hatten, dauerte es einige Zeit bis neben dem regulären Schulalltag zum IMST-Projekt gearbeitet werden konnte.

Begonnen wurde mit einer eigenständigen Arbeit zur Thema „Organtransplantation“. Die Schülerinnen und Schüler bekamen den Auftrag in Gruppen bestimmte Teilbereiche zu bearbeiten. Alle Gruppen bekamen die nötige Literatur von der Lehrperson zur Verfügung gestellt, sie mussten diese lesen, analysieren und die wichtigsten Inhalte zusammenfassen.

Nach zwei Wochen präsentierte dann jede Gruppe ihren Teilbereich (z.B. Geschichte der Organtransplantation) mit einer Powerpoint-Präsentation und teilte an alle Klassenkollegen ein Handout dazu aus. Die Jugendlichen fanden dieses Thema sehr interessant. Sie arbeiteten engagiert in Gruppen und äußerten sich positiv über die Möglichkeit, ihren Schularbeitsstoff selbst erarbeiten zu können und ihre Noten durch die Gruppenarbeit verbessern zu können.

Einige Zeit später wurde aus diesem Grund auch eine weitere große eigenständige Arbeit durchgeführt. Durch die individuelle Bearbeitung einer Zeitschrift zum Thema „Versuchstiere“ (LIPKA) sollten die Schülerinnen und Schüler nicht nur einen tieferen Einblick in dieses Thema bekommen, alternative Tests kennen lernen und bezüglich dieses Themas sensibilisiert werden. Sie sollten auch einiges über die Arbeit von WissenschaftlerInnen erfahren und mit der Tätigkeit des Forschens vertraut werden.

Dabei war auch der Prozessablauf von der Forschungsfrage über die Bildung von Hypothesen zur Entwicklung von Methoden und zum Sammeln von Ergebnissen von Bedeutung. Besonders die unzähligen Wiederholungen von Versuchen, sowie die große Anzahl der verwendeten Versuchstiere beeindruckten die Jugendlichen.

Während des ganzen ersten Semesters konnten die Schülerinnen und Schüler außerdem Themen für den Unterricht in Biologie und Umweltkunde vorschlagen und so ihren individuellen Interessen im biologischen Bereich nachgehen. So wurden im Unterricht viele Krankheiten wie Leukämie, die Schmetterlingskrankheit oder die Glasknochenkrankheit besprochen, wobei der Unterricht teilweise auf Englisch stattfand und auch die ausgegebenen Materialien in Englisch abgefasst waren. Auch die Verhaltensbiologie, welche eigentlich schon im Lehrplan der 6. Klasse behandelt wird, wurde nochmals wiederholt und intensiver betrachtet. In diesem Zusammenhang wurde auch das japanische Schulsystem genauer analysiert und ausführlich diskutiert.

Generell wurden im ganzen Schuljahr regelmäßig Übungen zur Förderung der Sprach- und Textkompetenz durchgeführt. Im Hinblick auf das Alter der Jugendlichen, welche im kommenden Schuljahr die Reifeprüfung ablegen werden, wurden die Meinungen zu den verschiedensten Themen diskutiert und die Schülerinnen und Schüler bezüglich ihrer Argumentationskompeten gefördert. Da dies teilweise sehr emotionale Themen, wie das Buch „Tiger Mom“ (CHUA) waren, musste in der Klassengemeinschaft auch eine gewisse Gesprächskultur entwickelt und Feedbackregeln eingeführt werden.

Bei allen Schularbeiten in Biologie und Umweltkunde wurde daher auch von den Lernenden verlangt, zu einem Thema Stellung zu nehmen, die Vor- und Nachteile zu erörtern und die eigene Meinung schriftlich zu begründen.

Unsere Schule war außerdem am 29. November 2012 Gastgeberin für die „Junior Academy“. In diesem Rahmen hielt Prof. Dr. Pavel Kabat, Wasser- und Klimaexperte und Leiter der IIASA (International Institute of Applied Systems Analysis in Laxenburg) einen Vortrag zum Thema „Global Change and Earth System Resources: Have we already entered the Anthropocene?“ Der Vortrag fand in englischer Sprache statt. Die Veranstaltung dauerte zwei Stunden und es nahmen Schülerinnen und Schüler aus den 6., 7. und 8. Klassen teil.

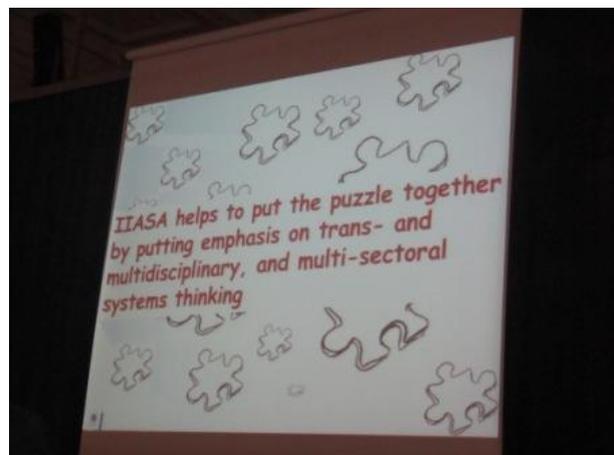


Abb. 20 und 21: Prof. Dr. Pavel Kabat hält einen Vortrag am BRG 15

Die Schülerinnen und Schüler der verschiedenen Klassen wurden auf den Vortrag vorbereitet. Es wurde das Vorwissen der einzelnen Jugendlichen eruiert und einige Texte zu diesem Thema im Unterricht gelesen und bearbeitet. Anschließend kam es zu Diskussionen in Gruppen und zum individuellen Entwickeln von Fragen, welche die Schülerinnen und Schüler Professor Kabat im Anschluss an sein Referat stellten. Sie wurden im Vortrag mit vielen Daten konfrontiert, hörten die Analyse vieler Diagramme und die teilweise beunruhigenden Zukunftsprognosen.

Die Lernenden verstanden, dass IIASA nicht selbst Daten erhebt, sondern bestehende Fakten kombiniert und Puzzelstücke zusammensetzt. Die Jugendlichen zeigten sich an den Aussagen des Vortrags sehr interessiert und waren dank der Vorbereitung in der Lage sich auf die Diskussion mit dem Vortragenden einzulassen. Eine Zusammenarbeit mit IIASA in einem Folgeprojekt wurde geplant und von der gegenwärtigen Schulleitung sehr unterstützt.

Im zweiten Semester wurden die Lernenden nochmals auf die Möglichkeit eine Fachbereichsarbeit zu schreiben hingewiesen und bekamen einen ersten Informationsinput zu diesem Thema. Einige beschlossen dann spontan diese Möglichkeit wahrzunehmen. Diese hatten den Auftrag sich bis Ende April ein passendes Thema zu überlegen und ein vorläufiges Esposé mit zumindest zwei Quellenangaben abzugeben.

2.3 Ergebnisse

2.3.1 Die Ergebnisse des Projektes in der 4B

Im Februar wurde nach Beendigung der Projektteile in Chemie und Physik an alle Schülerinnen und Schüler Fragebögen zur Zwischenstandserhebung ausgegeben. Die Jugendlichen konnten mitteilen, dass sie die Tätigkeiten zum Thema „Wissenschaftliches Arbeiten“ verstanden hatten und realisiert hatten, welche Fähigkeiten sie erworben hatten. Im Fragebogen gaben sie auch an, dass sie wussten, dass die Fähigkeiten, die sie in den zwei Projektteilen erworben hatten für ihre Zukunft wichtig waren.

Ich kann nun:	Ja	Nein
Informationen heraussuchen (Bücher, Internet,...)	90%	10%
Versuche beschreiben	80%	20%
Berichte am PC verfassen	70%	30%

Gründe für den Erwerb der Fähigkeiten	
Teamfähigkeit trainieren	20%
Notwendig für das Berufsleben	40%
Oberstufe und Zentralmatura	80%
Verbesserung der Noten	30%

Tabelle 1 und 2: Ergebnisse des Fragebogens in der 4B

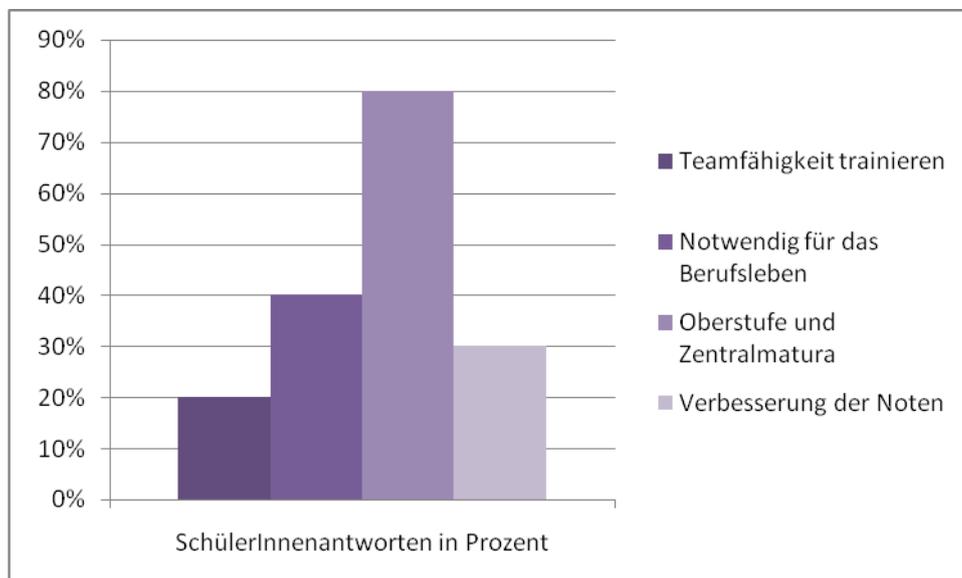
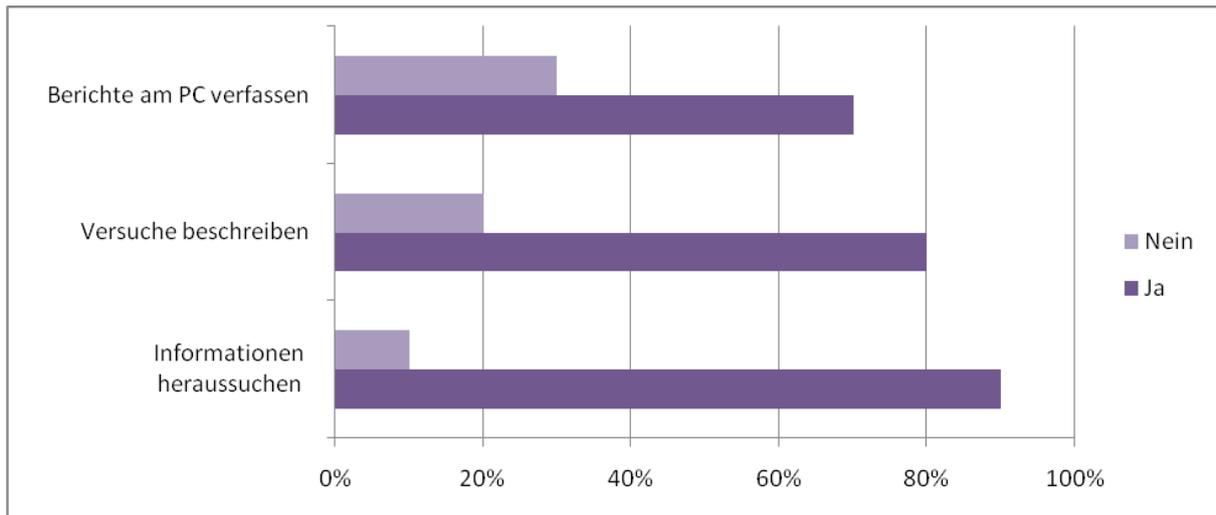


Abb. 22 und 23: Grafische Darstellung der Ergebnisse des Fragebogens (4B)

Wie im Kapitel „Gender-Fragen“ genauer beschrieben, variierten die Aussagen der Burschen und Mädchen. Die Schülerinnen und Schüler waren aber generell dem Projekt gegenüber positiv eingestellt und freuten sich auf die nächsten Aktivitäten im Rahmen des IMST-Projektes.

Zitate der SchülerInnen:

„Wir haben uns lange in Physik mit einer ersten vorwissenschaftlichen Arbeit beschäftigt. Dabei haben wir uns vor allem darüber unterhalten, von wo man am besten Informationen bekommt, die vertrauenswürdig sind. In Chemie haben wir eher Versuche protokolliert.“ (Alexander)

„Wir haben Gruppen gebildet und uns ein Thema ausgesucht, wir haben uns in den Physikstunden mit dem Projekt beschäftigt, wir haben Informationen im Internet gesucht, haben Texte verfasst über unser Thema, haben mit dem Lehrer unser Thema besprochen, haben uns die Arbeit in der Gruppe aufgeteilt, ...“ (Miljana)

„Unser Thema in Physik war „Das Auge“. Wir mussten verschiedene Bulletpoints erfüllen. Ich habe das Deckblatt, das Inhaltsverzeichnis und die Einleitung bei der Mini-VWA gemacht.“ (Milan)

„Wir haben in Chemie versucht Öl und Wasser zu trennen....Ich habe die benötigten Materialien aufgeschrieben, dann habe ich eine Skizze gezeichnet, wie das ungefähr aussehen sollte. Während des Versuchs habe ich die Vorgänge und die Beobachtungen notiert und danach das Ergebnis aufgeschrieben. Zum Schluss habe ich einen Forschungsbericht erstellt.“ (Tracy)

„Ich musste alles verändern was ich geschrieben habe und die einzelnen Kapitel sollte ich auf dem Computer schreiben.“ (Robert A.)

Die Arbeiten, welche in Zusammenarbeit mit dem Physikunterricht geschrieben worden waren, wurden evaluiert und das Vorhandensein, sowie die Qualität der einzelnen Teilbereiche kontrolliert (LANGER 2012, PRENNER, SAMAC und SCHWETZ 2013). Anhand der neun Arbeiten konnte das Lehrerteam feststellen, welche Bereiche noch genauer besprochen werden mussten und in welchen Kompetenzbereichen eine Sprachförderung stattgefunden hatte.

Teile der Arbeiten	vorhanden
Deckblatt	9
Inhaltsangabe	9
Vorwort	5
Abstract/Zusammenfassung	0
Einleitung	6
Gliederung in mindestens drei Abschnitte	7
Resumée	1
Literaturverzeichnis	5
Abbildungsverzeichnis	3
Nachwort, Danksagung	3

Tabelle 3: Auswertung der Mini-VWAs mit physikalischen Themen (9 Arbeiten)

So wurde das Thema „Zusammenfassung eines Textes“ anschließend im Deutschunterricht durchgenommen und auch zur Schularbeit gegeben. Teilbereiche der Arbeiten wurden mündlich genauer besprochen und gravierende Mängel durch wiederholtes Überarbeiten beseitigt. Jede Gruppe bekam ein individuelles Feedback und hatte die Möglichkeit ihre Arbeit auch vor der Kamera zu präsentieren.

2.3.2 Die Ergebnisse des Projektes in der 5E

Die Ergebnisse des Projektes in der 5E befinden sich ausführlich im Kapitel „Kompetenzorientierung“. Aus diesem Grund wird an dieser Stelle auf ein Auflisten der Daten verzichtet.

2.3.3 Die Ergebnisse des Projektes in der 7C

In der siebenten Klasse war, wie schon zuvor im Bericht erwähnt, nach der Verschiebung der Einführung der Zentralmatura um ein Jahr, die Motivation zusätzliche Texte zu schreiben, stark gesunken.

Viele der Schülerinnen und Schüler zeigten anfangs eine sehr unwillige Arbeitshaltung und waren im Unterricht nicht bereit, mehr als das Nötigste zu arbeiten.

Aus diesem Grund fiel es der Lehrperson auch anfangs sehr schwer, die Jugendlichen zum Schreiben einer Fachbereichsarbeit zu motivieren. Obwohl einige Schülerinnen und Schüler immer wieder be-
teuerten, sie wollten damit beginnen, gab in den ersten Monaten niemand etwas Schriftliches dazu ab. Erst am Tag des Abgabetermins reichten zwei Schülerinnen Themenvorschläge, Gliederungen und Quellenangaben ein. Mit einem Tag Verspätung wurden weitere fünf Schülerinnenbeiträge nachge-
reicht.

Die Qualität der Beiträge war unterschiedlich, wie man anhand der tabellarischen Darstellung sehen kann. Nach einer individuellen Beratung der Lernenden wurden die Gliederungen überarbeitet und andere Quellen gesucht. Im Rahmen dieser Tätigkeiten suchten die Schülerinnen auch mehrmals die Stadtbibliotheken in Wien auf, wo sie Literaturrecherche betrieben.

	Thema	Thema genug eingegrenzt	Nachvollziehbare Gliederung	Populärliteratur als Quelle	Fachbücher als Quellen
Schülerin L	Alzheimer	ja	ja	ja	nein
Schülerin V	Lungenerkrankungen	ja	ja	ja	ja
Schülerin Jo	Diäten und Sport	nein	nein	ja	nein
Schülerin Ju	Schokolade	ja	nein	ja	nein
Schülerin A	Kaffee	ja	ja	nein	ja
Schülerin T	Schwangerschaft und künstliche Befruchtung	nein	nein	nein	ja

Tabelle 4: Auswertung der ersten Schülerbeiträge zu den geplanten Fachbereichsarbeiten

Außerdem wurde auch darauf geachtet, dass sich die FBAs um eine zentrale Frage drehten und die Jugendlichen im Rahmen dieser Arbeit mehr als Literaturrecherchen betrieben. So interviewte Schülerin L mit dem Thema „Alzheimer“ das Pflegepersonal im nahe gelegenen Heim und verbrachte auch einen Nachmittag mit den Heimbewohnern. Die Schülerinnen Ju und A nahmen Kontakt mit der Studienprogrammleitung Univ. Prof. Dr. Vetschera auf und besuchten mehrere Einheiten der Vorlesung „Bio- und Chemodiversität der Nutzpflanzen“. Auch die anderen Schülerinnen ergänzten ihre Literaturrecherchen durch Befragungen und kleine Praktika passend zum jeweiligen Themengebiet.

Bis Ende gaben diese sechs Schülerinnen mehrere Teilkapitel ihrer FBA ab. Schreibarbeit und Literaturrecherchen wurden offensichtlich eigenständig durchgeführt. Die Schülerinnen konnten allerdings jederzeit Unterstützung von mehreren Lehrpersonen bekommen und wurden individuell betreut. Als Grundlage für den Aufbau der Arbeit verwendeten sie die Broschüre von LANGER (2013). Die Jugendlichen hatten auch durch die von ihnen absolvierten Praktika und Interviews neue Eindrücke und Erfahrungen gewonnen, welche sie beim Verfassen ihrer Arbeiten motivieren und unterstützen werden.

2.4 Gender-Fragen

Beim Schreiben vorwissenschaftlicher Arbeiten werden sicherlich genderspezifisch unterschiedliche Herangehensweisen für Form und Inhalt der entstehenden Arbeiten mitverantwortlich sein. Der Versuch einer Analyse vorliegender Daten in dieser Richtung ist freilich derzeit ein gewagtes Unterfangen, bei dem die Gefahr bekannte Klischees bestätigt zu finden groß ist. Die folgenden Beobachtungen sind in diesem Sinne als persönliche Impressionen der Autorin dieses Berichts zu sehen.

Es war für die Lehrenden wichtig zu erfahren, wie die Mädchen und Burschen in den einzelnen Klassen die unterschiedlichen Angebote annahmen und damit umgingen. Dabei zeigte sich schon bald, dass die Mädchen vor allem die Arbeit in den Gruppen, sowie die kreativen Teile des Projektes bevorzugten, während die Burschen die Arbeitsaufträge eher sachlich betrachteten und nach den ausgegebenen Richtlinien bearbeiteten.

So entstanden beim Protollieren der Experimente im Chemieunterricht der 4B in den Mädchengruppen, teilweise Erzählungen, die dann - ohne sie wissenschaftlich zu hinterfragen - niedergeschrieben wurden. Dies ist besonders deutlich zu erkennen, wenn man das ausgewählte Versuchsprotokoll mit dem Protokoll im Anhang (s. Seite xy) vergleicht. Freilich ist hier zu bedenken, dass der Protokollschreiberin der anschließenden Arbeit offensichtlich basale Einsichten in chemische Grundkonzepte fehlen, weshalb die gestellte Aufgabe durch orientierungsloses Probieren bearbeitet wird. Andererseits fällt auf, dass die Schülerin genau beobachtet und detailreich protokolliert.

Protokoll

Wir mussten uns zuerst überlegen wie man Öl von Wasser trennt. Unsere Idee war, dass man einen chemischen Stoff rein schüttet so dass sich es wieder in Wasser verwandelt.

1. Experiment

Also mischten wir Wasser mit Öl und bemerkten, dass das Öl oben wie eine Schicht aussieht. Zuerst probierten wir mit Seife es wieder zurückzuverwandeln. Es hat sich aber nichts verändert, dann haben wir noch ein bisschen Seife reingeschüttet und es dann umgerührt. Nach ca. 1-2 Minuten war das Wasser/Öl ganz weiß und wir ließen es erstmal so stehen. Nach weiteren 2 Minuten war es oben wieder leicht gelb und unten ganz weiß von der Seife. Wir ließen es so stehen und probierten dabei was anderes.

2. Experiment

Wir machten wieder das selbe, wir mischten wasser mit Öl und gaben etwas Aktivkohle dazu und warteten ein bisschen. Aber als sich wieder nichts veränderte probierten wir es mit umrühren. Wir ließen es ein bisschen stehen und es hat sich ein wenig verändert. Das Öl wurde grau und das Wasser blieb durchsichtig.

Leider haben wir noch nicht rausgefunden wie es geht, aber wir probieren weiter.

Abb. 24: Forschungsbericht einer Schülerin zu den Experimenten in Chemie

Die Idee im Biologieunterricht zum Thema „Versuchstiere“ Rollenspiele zu veranstalten, kam bei den Schülerinnen besser an als bei den Schülern in der Klasse. Die Mädchen machten sich schon lange vorher Gedanken über Verkleidungen und Requisiten, während die Burschen das Ganze eher lustlos betrachteten und lieber ihre geschriebenen Arbeiten vor der Kamera präsentierten. Da die Lehrperson beide Möglichkeiten angeboten hatte, war dieser Teil des Projekts für beide Geschlechter gleich ansprechend.

Bei einem fächerübergreifenden Fragebogen zum IMST-Projekt in der 4B waren alle Buben der Meinung, dass sie Informationen herausuchen könnten und beschrieben ausgeführte Tätigkeiten mit der Verwendung vieler physikalischer Fachvokabeln. Ihrer Meinung nach waren sie nach Beendigung dieses Projekts auch in der Lage kleine Berichte zu verfassen, auch wenn bei einigen Burschen mit Legasthenie noch kleine Unsicherheiten vorhanden waren. Die Buben nannten auch alle die physikalische Themen, über welche sie ihre Arbeiten geschrieben hatten (zB. Trennmethoden, Faraday Käfig) und dachten sehr zukunftsorientiert. Ihrer Meinung nach, war dieses Projekt sehr wichtig für die Matura und das spätere Leben.

Die Mädchen hingegen sahen das Projekt als Mittel zur Verbesserung der Teamfähigkeit und als alternative Lernmethode ("Wenn man es selber macht/forscht/textet, versteht man es dann besser und es ist leichter zu lernen."). Besonders lobend erwähnten sie im Fragebogen, dass man sich durch die kleinen Schreib- und Arbeitsaufträge auch die Note verbessern konnte. Bei der Beschreibung der einzelnen Tätigkeiten waren sie eher gruppen- und prozessorientiert. Oftmals kam es auch zur Nennung aller Gruppenmitglieder.

Auch in der 5E konnte man Unterschiede bei den Arbeiten der Mädchen und Burschen erkennen. Während die Buben sich sehr schnell für eine Fragestellung entschieden, diese ausformulierten und mit den Recherchen dafür begannen, konnten sich eine Vielzahl der Mädchen lange nicht für ein bestimmtes Thema entscheiden. Die gewählten Themen waren dann allerdings sehr kreativ und beinhalteten generell Ideen, welche auch für die Lehrperson interessant und neu waren.

Außerdem erledigten die Mädchen oft auch Zusatzarbeiten, indem sie z.B. die Badezimmer der Bekannten nach Schimmelpilzen absuchten oder investierten in das Projekt, indem sie sich selber Material oder Geräte für ihre Versuche kauften.

In der 7C fielen die Burschen eher durch ihr planloses und unmotiviertes Verhalten auf, sowie durch ihre häufige Abwesenheit. Die Mädchen hingegen waren eindeutig motivierter, bemühten sich, trotz teilweise sehr mangelhafter Deutschkenntnisse dem Unterricht zu folgen, und arbeiteten regelmäßig mit. Viele beschäftigten sich auch schon früh mit der Idee, eine FBA zu schreiben, so dass trotz des anstrengenden Schulalltags schließlich eine Handvoll der Schülerinnen mit der Planung und der eigentlichen Schreibarbeit begannen.

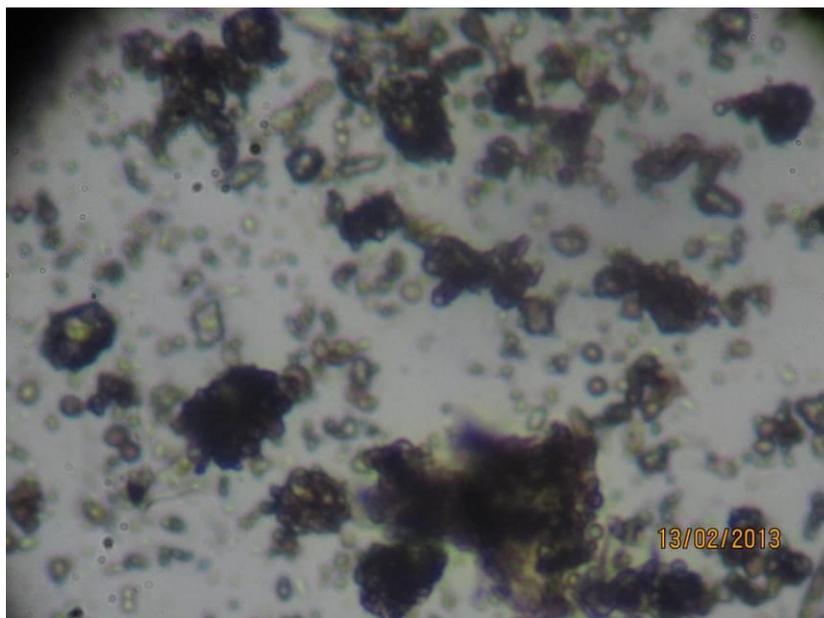


Abb. 25: Eine Probe des Schimmelpilzes aus dem Badezimmer einer Schülerin

3 KOMPETENZORIENTIERUNG

Die im Folgenden beschriebene Sequenz folgt in groben Zügen dem Hessischen Kompetenzmodell (Hessisches Prozessmodell 2011). Sie fand im Herbst 2012 in der 5E statt, dauerte drei Monate und endete zwei Wochen vor Semesterende. In dieser Zeit forschten die Schülerinnen und Schüler dieser Klasse eigenständig, entwarfen selber Versuche und werteten diese anschließend aus. Die Ergebnisse wurden anschließend verschriftlicht und in „Mini-VWAen“ festgehalten.

3.1 Lernsequenz

3.1.1 Planung und Evaluationskonzept

Bei diesem Projekt wurde das Kompetenzmodell „Naturwissenschaften“ für die achte Schulstufe herangezogen. Es sollten alle Handlungskompetenzen H1 – H3 erfüllt werden. Dabei wurde das Anforderungsniveau N3 angestrebt, wobei den Lehrpersonen bewusst war, dass die schwächeren Schülerinnen und Schüler nur N2 erreichen würden. Bei der Inhaltlichen Dimension würde sich die Sequenz mit drei Bereichen aus der Biologie, nämlich „Lebewesen und ihr Bau“, „Lebewesen, ihre Fortpflanzung und Evolution“ und „Beobachtung der Lebewesen“ beschäftigen.

Da es in diesem Projekt vornehmlich um eine Entwicklung der fachbezogenen Sprachkompetenz geht, wurde nach einem Modell gesucht, welches auch den Umgang mit Fachtexten abdeckt. Ein eigenes Kompetenzmodell, welches altersadäquate Anforderungen in diesem Bereich festschreibt, existiert aber derzeit nicht. Die im Kompetenzmodell Nawi 8, speziell in der Handlungsdimension, angeführten Fähigkeiten, schließen jedoch mehrheitlich auch sprachliche Kompetenzen mit ein (BIFIE 2011).

W3	Ich kann ... Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik in verschiedenen Formen (Grafik, Tabelle, Bild, Diagramm ...) darstellen, erklären und adressatengerecht kommunizieren
E2	zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Fragen stellen und Vermutungen aufstellen
S4	fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren und naturwissenschaftliche von nicht-naturwissenschaftlichen Argumentationen und Fragestellungen unterscheiden

Abb. 26: Auszug aus dem Kompetenzmodell Nawi 8 zum Thema „Sprachliche Kompetenzen“

Im Lehrplan der neunten Schulstufe in Biologie und Umweltkunde spielt die Mikrobiologie eine große Rolle. Zu diesem Thema sollten die Schülerinnen und Schülern nach einem Informationsinput zu den Themen „Neue Reifeprüfung“ und „Vorwissenschaftliche Arbeit“ eigene kleine Arbeiten verfassen.

Innerhalb von zwei Wochen sollten sie Forschungsfragen entwickeln und sich anschließend überlegen, welche Unterstützung sie bei der Beantwortung ihrer individuellen Fragen benötigen. Die Literaturrecherche, die Durchführung der Versuche und das Schreiben der Arbeit sollten außerhalb der Unterrichtszeit erfolgen.

Mit Hilfe von Fragebögen sollte während des Schreibprozesses festgestellt werden, wie weit die einzelnen Jugendlichen wären und welche Unterstützung sie noch benötigen würden. Zwei Wochen vor Semesterschluss sollten die Arbeiten abgesammelt und evaluiert werden.

Folgende Kriterien sollten von der Lehrperson bewertet werden:

- Die Forschungsfrage
- Das eigenständige Entwickeln und Durchführen eines Versuches oder einer Methode zur Beantwortung der Forschungsfrage
- Das Deckblatt
- Die Inhaltsangabe
- Das Vorwort
- Das Abstract bzw. die Zusammenfassung
- Die Einleitung
- Die Gliederung der Arbeit in mindestens drei Abschnitte
- Das Resumée
- Das Literaturverzeichnis
- Das Abbildungsverzeichnis
- Das Nachwort bzw. die Danksagung

In den meisten Fällen erwartete man sich eine einfache „Ja-oder-Nein-Antwort“. Die Schülerinnen und Schüler aus dieser Klasse hatten nämlich in der Unterstufe verschiedene Schultypen besucht, so dass sie bezüglich ihrer Ausgangssituation im sprachlichen Bereich sehr heterogen waren, wie die ersten Schülerarbeiten in diesem Bereich zeigten. Manche von ihnen hatten große Mängel im Bereich der Textkompetenz und waren von der KMS nicht gewöhnt längere eigenständige Texte zu schreiben, während andere in der Unterstufe in dieser Hinsicht stark gefördert worden waren. Diese Jugendlichen stammten allerdings aus Familien ohne Migrationshintergrund und/oder aus bildungsnahen Schichten. Das Vorhandensein bestimmter Teile der Arbeit sollte daher schon als Erfolg gewertet werden.

Die SchülerInnenarbeiten sollten anschließend in die Semesternote einfließen, etwaige Mängel bei den einzelnen Arbeiten, sollten im 2. Semester durch Informationsinputs zu speziellen Themen ausgeglichen werden.

3.1.2 Lernaufgabe

Bevor die Lernaufgabe bekannt gegeben wurde, erfuhren die Schülerinnen und Schüler einiges über die „Neue Reifeprüfung“ und die „Vorwissenschaftliche Arbeit“. Die Lehrperson teilte ihnen insbesondere die wichtigsten Fakten zur VWA mit und ging dann genauer auf die Forschungsfrage ein. Da sich bei den unverbindlichen Übungen im Vorjahr herausgestellt hatte, dass die SchülerInnenmotivation indirekt proportional zur Einführung der Richtlinien sinkt, stand das Forschen bei dieser Sequenz im Mittelpunkt.

Die Schülerinnen und Schüler hatten in den Monaten davor die verschiedenen Mikroskoparten und den Aufbau der Zelle kennen gelernt und freuten sich nun, in diesen Bereichen eigenständig arbeiten zu können. Die Mikroskope der Schule wurden den Jugendlichen dafür in bestimmten Einheiten zur Verfügung gestellt. Die Entwicklung der Forschungsfragen verlief daher schneller als gedacht und war teilweise sehr kreativ.

- ❖ Wie stellt man Joghurt selbst her und wie haltbar ist diese dann?
- ❖ Fressen Bakterien Öl? Können sie eingesetzt werden, um bei einem Tankerunfall den Ölteppich zu beseitigen?
- ❖ Was passiert, wenn man gekochte Hühnerbrust für einige Zeit in Coca Cola stehen lässt?
- ❖ Wie verrottet ein Hamburger von Mc Donalds im Vergleich zu einem belegten Brot?
- ❖ Was für eine Art von Schimmelpilz wächst auf einer geschälten Zitrone?
- ❖ Welche Schimmelpilzarten habe ich im Badezimmer und welche gesundheitlichen Folgen hat das Vorhandensein dieser Arten in der Wohnung?

Abb. 27: Verschiedene Forschungsfragen der SchülerInnen zum Thema „Mikroorganismen“

Die Forschungsfragen waren allerdings beim ersten Entwurf meist schlecht formuliert und zu umfangreich. Einige waren auch in einem so fehlerhaften Deutsch abgefasst, dass die Lehrperson nur durch Nachfragen die eigentliche Frage detailliert eruieren konnte.

In den nächsten Monaten stand ich als Biologie-Lehrerin der Klasse immer als Beraterin zur Verfügung, die Arbeiten wurden allerdings eigenständig und zum größten Teil in der unterrichtsfreien Zeit durchgeführt. Die Lehrerin wurde in diesem Zeitraum vor allem als Unterstützung bei der Literaturrecherche und beim Mikroskopieren benötigt. Die Jugendlichen führten die selbst entwickelten Versuche zu Hause durch und brachten die Produkte anschließend in die Schule, wo diese genauer untersucht wurden. So brachte eine Schülerin eine Dose mit, in welcher sich ein Schimmelpilz befinden sollte, ein anderer Junge kam mit einer verschimmelten Erdbeere, die er in einem Plastiksackerl transportierte.

Dokumentiert wurden die Resultate meistens von den Schülerinnen und Schülern selbst, die oftmals mit den Handys gleich mitfotografierten oder filmten. Nur die Präparate im Lichtmikroskop wurden von der Lehrperson fotografiert.

3.1.3 Feedback und Evaluation

Nach einem Monat wurde in der Klasse mit Hilfe eines Fragebogens erhoben, wie die Jugendlichen an die Aufgabe herangegangen waren und welche Überlegungen ihre Arbeit beeinflussten.

Anhand dieses Fragebogens stellte sich heraus, dass sich viele Jugendliche zwar eine Forschungsfrage überlegt hatten, über die möglichen Ergebnisse allerdings nicht genau nachgedacht hatten. Nur 15 der 25 Schülerinnen und Schüler konnten beschreiben, wie das Resultat ihrer Meinung nach aussehen könnte. Die anderen Jugendlichen blieben in ihren Ausführungen sehr vage oder schrieben gar nichts hin. Bei Punkt 2 des Fragebogens sah es allerdings besser aus. 80 % der Lernenden hatten Literaturrecherche betrieben, wobei das Internet als Medium stark bevorzugt wurde. Auch die meisten Versuche waren schon durchgeführt und dokumentiert worden. Einige Schülerinnen und Schüler berichteten auch über ihre Misserfolge bei den selbst entwickelten Versuchen. So schimmelten bestimmte Obstsorten in den Wintermonaten nicht in überhitzten Räumen, sondern trockneten zur Verzweiflung der Jugendlichen, welche anschließend nur Bilder von getrockneten Apfelscheiben oder runzelige Zitronen vorweisen konnten. In solchen Fällen empfahl die Lehrperson die Bedingungen zu variieren und den Versuch zu wiederholen

Bei der Befragung gaben 17 von 25 Schülerinnen und Schülern an, dass sie noch immer auf der Suche nach geeigneter Fachliteratur wären und so als nächsten Schritt weitere Unterstützung bei der Literaturrecherche benötigten. Dies lag vor allem daran, dass die meisten Jugendlichen vor allem online recherchiert hatten und aus der ungeheuren Anzahl der Links die Fachliteratur nicht herausfiltern konnten. Gerade bei Themen wie „Schimmel in der Wohnung“ oder „Die Herstellung von Joghurt“ waren die Recherchen im Internet sehr zeitaufwendig und oft erfolglos. Alle Schülerinnen und Schüler waren sich allerdings einig, dass sie das Gelernte später bei der Erstellung der eigentlichen VWA benötigen würden.

5E/IMST-Projekt Name: _____

1.) Welche Hypothese hast du bezüglich deiner Forschungsfrage? Welches Ergebnis erwartest du? _____

2.) Was hast du bis jetzt gemacht?

	ja	nein
Literaturrecherche (Bücher, Zeitschriften)		
Literaturrecherche (Internet)		
Versuche durchgeführt und dokumentiert		
Erste Schreibversuche		

3.) Was sind deine nächsten Schritte: _____

4.) Glaubst du, dass du das Gelernte für die VWA verwenden kannst?

Ja Nein

Abb. 28: Erster Fragebogen für die Erhebung des Arbeitsfortschritts in der 5E

Zirka vier Wochen später wurde erneut mittels Fragebogen der Arbeitsfortschritt der Jugendlichen festgestellt. Die 23 Schülerinnen und Schüler (zwei Schülerinnen waren krank) hatten Gelegenheit mittels eines Multiple-choice-Tests bekannt zu geben, welche Bereiche ihrer Arbeit sie erledigt hatten und bei welchen Tätigkeiten sie noch Unterstützung benötigten. Diese Unterstützung bekamen sie anschließend in individuellen Beratungsgesprächen.

SchülerInnen...	Ja	Nein
konnten Forschungsfrage nennen	22	1
konnten Ergebnisse konkretisieren	18	5
hatten schon Versuche durchgeführt und dokumentiert	6	17
hatten Literaturrecherche betrieben	15	8
hatten erste Schreibversuche durchgeführt	10	13
brauchten noch Hilfe bei den Zitierregeln	22	3
brauchten noch Hilfe bei der Formatierung	18	5
brauchten noch Hilfe beim Analysieren der Ergebnisse	7	16
brauchten noch Hilfe bei der Literatur	8	15

Tabelle 5: Ergebnisse der zweiten Schülerbefragung

Im Jänner 2013 gaben die Schülerinnen und Schüler ihre Arbeiten ab. Die Analyse der „Mini-VWAen“ ergab bei allen Schülerinnen und Schülern Mängel bei der Gestaltung und der Literaturrecherche. In einigen Fällen stellten SchülerInnen fest, dass ihre Forschungsfrage mit den zur Verfügung stehenden Mitteln nicht beantwortet werden konnte.

3.1.4 Festigung

Zur Festigung des Gelernten, aber auch zur Beseitigung der aufgetretenen Mängel, wurden im Sommersemester anschließend unterschiedliche Arbeitsaufträge vergeben. Die Schülerinnen und Schüler bekamen die Möglichkeit bestimmte Teile ihrer Arbeit zu überarbeiten. So bekamen sie zum Beispiel im April den Arbeitsauftrag ihre Deckblätter nach einer Vorlage aus dem Buch „Durchstarten zu vorwissenschaftlichen Arbeit“ (PRENNER, SAMAC und SCHWETZ, 2011) zu verändern und die selbst erstellten Deckblätter bis Ende April abzugeben.

Im Mai 2013 bekamen die Schülerinnen und Schüler den nächsten Arbeitsauftrag zur Festigung des Gelernten. Sie sollten die Quellen für die Basisliteratur ihrer „Mini-VWA“ formal richtig aufschreiben und bis Mitte Mai abgeben. Auch bei diesem Auftrag bekamen Sie einen Informationsinput in Form eines Auszuges aus dem im vorigen Absatz genannten Buch. Die SchülerInnenbeiträge zu beiden Aufgaben wurden evaluiert und in die Jahresnote mit einbezogen.

Beim letztgenannten Auftrag hatten die Schülerinnen und Schüler allerdings die meisten Probleme. Sie hatten in der Unterstufe nicht gelernt Literaturrecherche zu betreiben und Bibliotheken als Informationsquellen zu nutzen. Die Recherche und Dokumentation der verwendeten Literatur stellt somit für die Unverbindliche Übung zur VWA, die am RGORG 15 in der 6. Klasse angeboten wird, ein wesentliches Thema dar.

3.1.5 Leistungsfeststellung

Bei der Leistungsfeststellung zum Thema „Mini-VWA“ wurde sowohl die abgegebene individuelle Arbeit als auch die zwei Arbeitsaufträge zu den Teilbereichen „Erstellung eines Deckblattes“ und „Literaturrecherche“ beurteilt. Während der Sachtext schon im ersten Semester in die Note in Biologie und Umweltkunde eingerechnet wurde, konnten die Jugendlichen mit den beiden Zusatzbeiträgen im zweiten Semester ihre Jahresnoten verbessern.

Als Beurteilungskriterien für die Arbeit galten die im Unterkapitel 3.1.1 beschriebenen Kriterien. Dabei wurde auf das Vorhandensein und die Ausarbeitung der einzelnen Teilbereiche geachtet. Die Arbeiten wurden mit der üblichen Notenskala von „Sehr gut“ bis „Genügend“ benotet. Um die Schülerinnen und Schüler nicht zu demotivieren wurde nur mit „Nicht genügend“ beurteilt, wenn die Arbeit überhaupt nicht abgegeben worden war.

Bei den kleinen Ergänzungsaufträgen im zweiten Semester wurde genauer darauf geachtet, dass alle vorgeschriebenen, formalen Kriterien erfüllt worden waren. Dies war beim Deckblatt für die Lernenden recht einfach, bei der Abgabe der Literaturquellen gab es aber in vielen Fällen Probleme, da es den Schülerinnen und Schülern schwer fiel, sogenannte Populärliteratur von Fachliteratur zu unterscheiden.

3.2 Ergebnisse und Reflexion

Wie in Tabelle 6 zu sehen ist, wurden 18 – teils sehr unterschiedliche - Arbeiten abgegeben. Während einige der Schülerinnen und Schüler sich schon in der Unterstufe mit dem Schreiben von kleinen Berichten und Sachtexten beschäftigt hatten oder im Bekanntenkreis Unterstützung bekamen, war das Schreiben eines vorwissenschaftlichen Sachtexts unter Berücksichtigung von formalen Kriterien für die meisten der Jugendlichen eine neue Erfahrung.

Ausgestattet mit sehr mangelhaftem Vorwissen auf diesem Gebiet wagten die SchülerInnen die ersten Versuche und überraschte mit ihren Ergebnissen teilweise auch die Lehrpersonen. Die Bandbreite der Arbeiten war sehr groß und eine regelmäßige Betreuung der Jugendlichen relativ zeitaufwendig.

Trotzdem wird diese Lernsequenz auch im nächsten Schuljahr in ähnlicher Form in einer fünften Klasse durchgeführt werden. Die entstandenen Arbeiten waren zwar nur selten optimal und nur cirka ein Drittel würde dem Anspruch einer Vorstufe zur VWA geeicht, doch die Beschäftigung mit dieser Materie führte sowohl bei den Lernenden als auch bei den Lehrenden zu einer Kompetenzsteigerung. Die durch diese Lernsequenz gesammelten Erfahrungen werden bei allen Beteiligten zu einem Zuwachs der Qualität der Arbeit führen.

Teilbereiche/Vorhandensein	Ja/Buben	Ja/Mädchen	Nein/Buben	Nein/Mädchen
Forschungsfrage	6	11	1	0
Versuch oder Methode	4	5	3	6
Deckblatt	3	6	4	5
Inhaltsangabe	1	4	6	7
Vorwort, Einleitung	4	7	3	4
Abstract oder Zusammenfassung	1	0	6	11
Gliederung in mehrere Abschnitte	5	8	2	3
Resumée	1	1	6	10
Literaturverzeichnis	6	7	1	4
Abbildungsverzeichnis	0	0	7	11
Nachwort, Danksagung	1	0	6	11

Tabelle 6: Quantitative Auswertung der Arbeiten (Mädchen: 11 Arbeiten, Buben: 7 Arbeiten)

4 RESÜMEE UND AUSBLICK

Zusammenfassend kann man sagen, dass die Ziele dieses Projekts im Wesentlichen erreicht wurden. Durch die ständige Beschäftigung mit einer Vielzahl an Sach- und Fachtexten konnte die Sprachkompetenz der Schülerinnen und Schüler gesteigert werden. Durch die zahlreichen zusätzlichen Aktivitäten, wie die Workshops, Experimente, Vorträge und Exkursionen erweiterte sich außerdem das Naturwissenschaftsverständnis der Lernenden und sie bekamen einen Einblick in das naturwissenschaftliche Arbeiten. Die Motivation selbst Untersuchungen durchzuführen konnte so gesteigert werden.

In der vierten Klasse, in welcher die Schülerinnen und Schüler in fünf Unterrichtsgegenständen intensiv betreut und bezüglich ihrer Textkompetenz gefördert wurden, verzeichnete man besondere Erfolge. So entschieden sich am Ende des Jahres 80% der Viertklässler für eine Fortführung ihrer Schullaufbahn im naturwissenschaftlichen Zweig am BRG 15 und auch die Wiener Lesetests, welche im März 2013 in allen 8. Schulstufen durchgeführt wurden, brachten erfreuliche Ergebnisse: Nur 12,5% der SchülerInnen erreichten lediglich Kompetenzstufe 1, 29% wurden mit Kompetenzstufe 2 bewertet und alle anderen Schülerinnen und Schüler (daher 58%) erreichten die Stufe 3. Einer der Lernenden bekam sogar die maximale Punkteanzahl (800 Punkte).

Andererseits hat das hier geschilderte Projekt verdeutlicht, dass gerade SchülerInnen mit anderen Erstsprachen einer besonders sorgfältigen Vorbereitung auf die VWA bedürfen. Sowohl die Schülerinnen und Schüler, als auch die Lehrpersonen haben erkannt, dass das eigenständige Verfassen von Sachtexten auf der Basis selbst recherchierter Literatur und/oder eigener Untersuchungen frühzeitig und regelmäßig geübt werden muss. Das Fördern einer Schreibkultur im Naturwissenschaftsunterricht wird daher ein wichtiges Thema im Folgeprojekt der Autorin sein, das die Entwicklung eines schulautonomen Profils des naturwissenschaftlichen Realgymnasiums in der Oberstufe des RGORG 15 zum Gegenstand hat.



Abb. 29: Zwei Schülerinnen der künftigen 5A beim Experimentieren

5 LITERATUR

BIFIE (2011) *Kompetenzmodell Naturwissenschaften – 8. Schulstufe*. Wien: Bundesinstitut für Bildungsforschung, Innovation und Entwicklung des österreichischen Schulwesens (unveröffentlicht)

CHUA, Amy (2011). *Die Mutter des Erfolges*. München: Deutscher Taschenbuchverlag

FUNK, Sarah (2012). It's a girl thing. Online unter <http://science-girl-thing.eu> [20.3.2013]

FUNK, Sarah (2012). Wissenschaft ist Mädchensache. Online unter <http://www.science-center-net.at> [20.3.2013]

GOODALL, Jane (2013). Roots and shoots. Online unter <http://rootsandshoots.org> [14.5.2012]

HESSISCHES Prozessmodell (2011)

http://lakk.sts-gym-frankfurt.bildung.hessen.de/news/news_item_1324414314.html

LANGER, Elisabeth (2012). Handreichung für Schülerinnen und Schüler: Arbeitsunterlagen für das Verfassen der Vorwissenschaftlichen Arbeit. Gedruckt im Auftrag der SOKO-Lesen des Stadtschulrates für Wien. 2. Auflage als e-book: <http://www.vorwissenschaftlichearbeit.info/2013/05/05/vwa-handreichung-dr-elisabeth-langer-april-2013/> [15.07.2013]

LANGER Elisabeth und HELTEN-PACHER, Maria-Rita (2012). Zehn Leitlinien für den sprachbewussten Unterricht in allen Fächern.

http://www.unifdz.at/images/Dokus_Forschung/ifsl_zehn_leitlinien_20120101.pdf [15.07.2013]

LIPKA, Daniela (2010). *Tierprofi – Versuchstiere: Tiere im Labor. Wie können wir ihre Lebensbedingungen verbessern – gibt es Alternativen?* Wien: Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H

MELCHISEDECH, Ralf (2013). Website von Ralf Melchisedech/Logikrätsel. Online unter <http://www.melchisedech.net> [2.5.2013]

PAUSEWANG, Gudrun (1987) *Die Wolke*. Ravensburg: Ravensburger Buchverlag Otto Maier

PRENNER, Monika, SAMAC Klaus und SCHWETZ, Herbert (2011). *Durchstarten zu vorwissenschaftlichen Arbeit*. Linz: VERITAS, S. 46-47, S. 65-66

SCIENCE CENTER NETWORK (2013) <http://www.science-center-net.at/> [20.3.2013]

THÜRMAN; Eike (2012) Giessener elektronische Bibliothek.

http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2012/8668/pdf/DieS_online-2012-1.pdf [15.07.2013]

6 ANHANG

6.1 Schülerbeiträge aus der 4B

Forschungsbericht

Forschungsfrage: Welche Trennmethode eignet sich am Besten um Öl und Wasser zu trennen?

Methode:

Ich will die Frage mit verschiedenen Experimenten beantworten und erkenne den Erfolg, wenn nur mehr das gelbliche Öl bzw. das klare Wasser zu sehen ist.

Versuchsprotokoll:

Chemikalien und Geräte – Wir verwendeten bei diesem Experiment nur einen tropftrichter und ein kleines Glas.

Arbeitschritte:

- 1.) Wir schütteten das Wasser mit dem Erdöl in das Glas.
- 2.) Anschließend füllten wir das Ganze in den Tropftrichter ab.
- 3.) So machten wir uns die Tatsache, dass das Öl nur an der Oberfläche schwamm zum Vorteil. Wir ließen das Wasser solange aus dem Behälter laufen, bis nur mehr das Öl zu sehen war.

Ergebnis:

Auch wenn das Experiment schlicht und einfach durchgeführt wurde, gab es einen Erfolg. Es ist zwar nicht ganz gewiss, ob im übrig gebliebenen Öl noch Spuren von Wasser sind, jedoch wurde der größte Teil tatsächlich getrennt.

Abb. 30: Forschungsbericht eines Schülers zu den Experimenten in Chemie

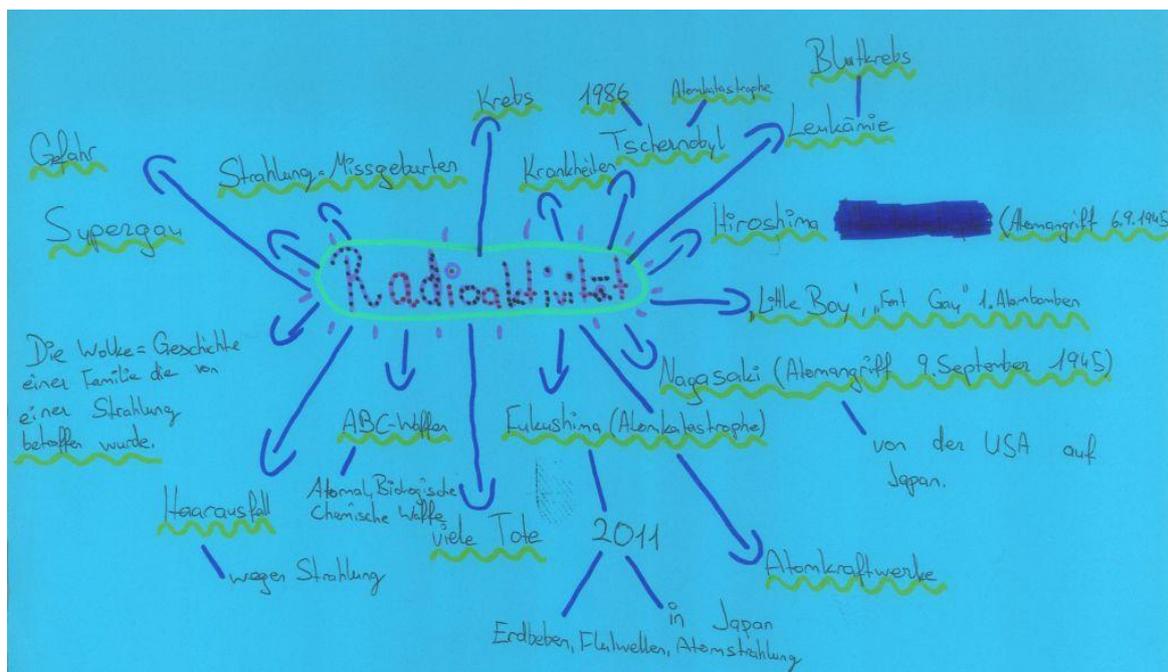


Abb. 31: Mindmap einer Schülerin zum Thema „Radioaktivität“

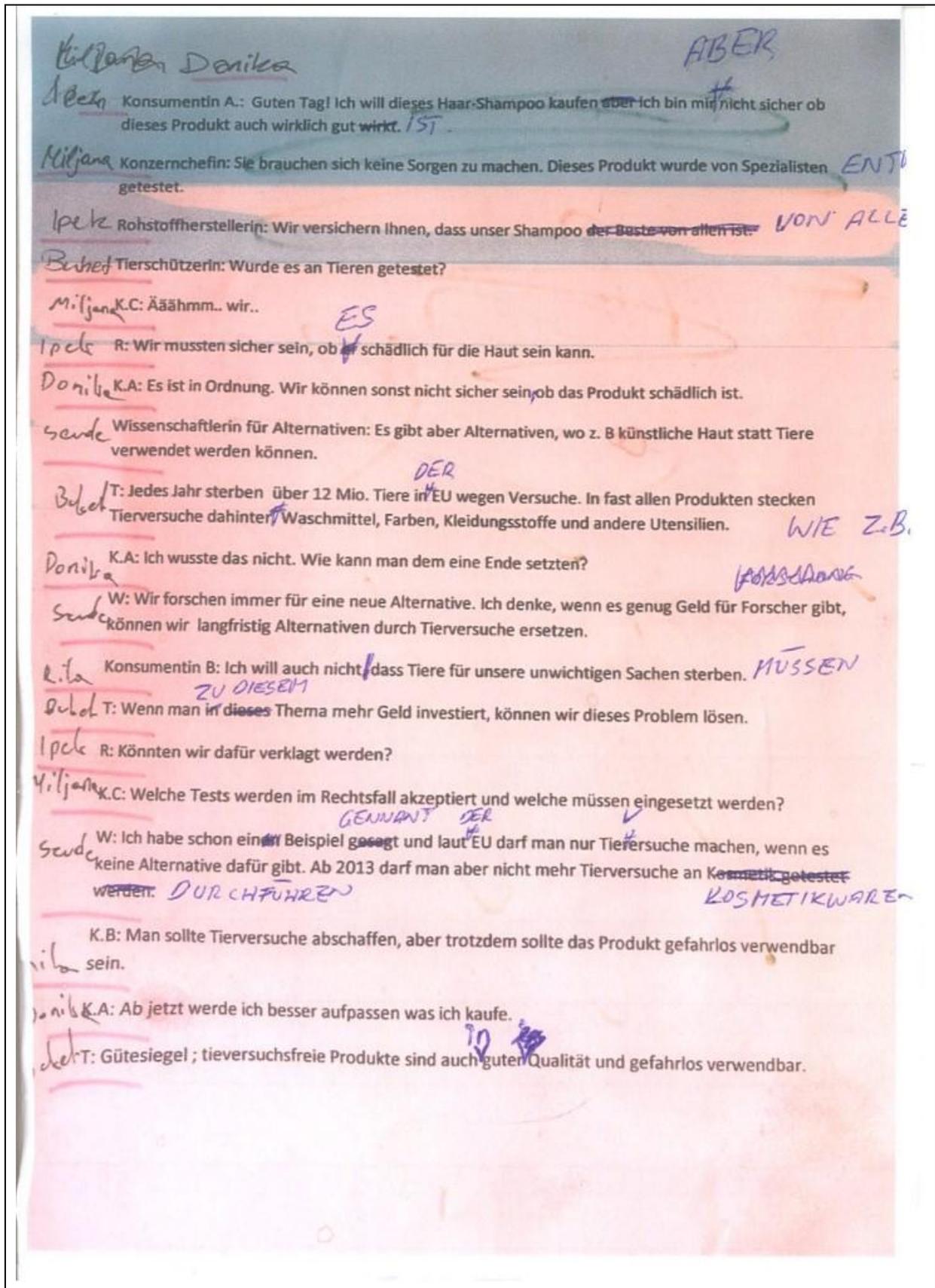


Abb. 32: Selbstentwickeltes Drehbuch einer türkischen 13jährigen, verbessert von ihrem türkischen Vater

6.2 Schülerbeiträge aus der 5E

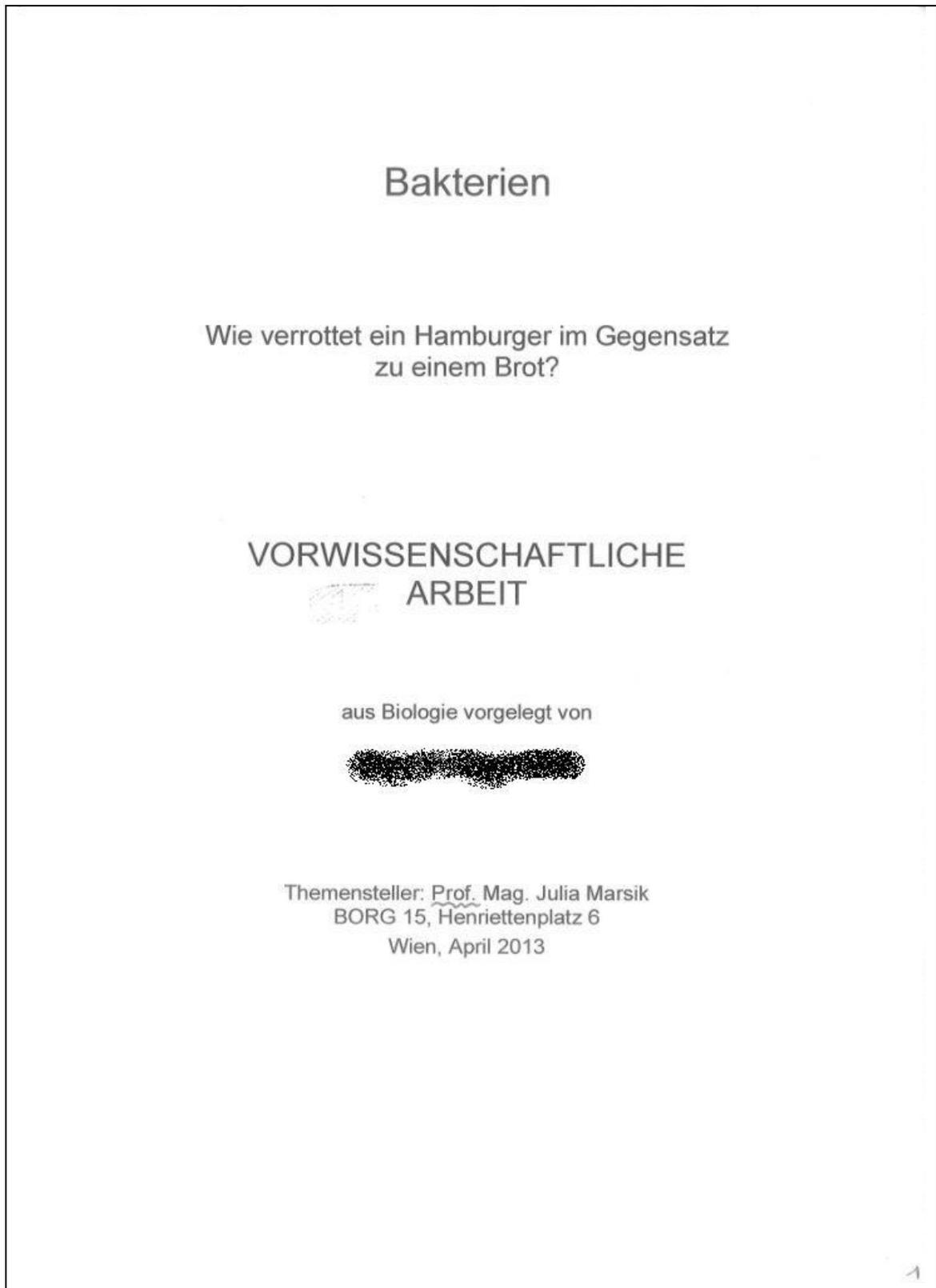


Abb. 33: Schülerinnenbeitrag zur Formatierung von Deckblättern

YOGHURT

Die
Zür Herstellung von Lebensmitteln mit Hilfe von
Mikroorganismen am Beispiel des biochemischen Prozesses
der Produktion von Yoghurt

VORWISSENSCHAFTLICHE ARBEIT

aus Biologie und Umweltkunde
vorgelegt von

~~BRGORG 15~~

BRGORG 15
Themensteller: ^{Mag.} Prof. Julia Marsik
Gymnasium, Henriettenplatz
Wien, April 2013

Abb. 34: Schülerinnenbeitrag zur Formatierung von Deckblättern

6.3 Schülerbeiträge aus der 7C

Die Geschichte der Organtransplantation - Dr. Christian Woisetschläger

1. Erste Versuche 17. und 19. Jahrhunderts

- Schon seit frühester Zeit faszinierte die Menschheit die Vorstellung Gewebe und Organe eines Körpers in einen anderen zu transferieren, um so Leben zu retten und/oder verlängern. Mythen und Legenden zu diesem Thema lassen sich bis in das Jahr 500 v. Chr. datieren. Die Experimente bzw. Forschungen verlangten Fehler und infolge dessen Opfer.

2. Innere Organe im Tiermodell

- Die erste experimentale Nierentransplantation wurde vom Österreicher Emerich Ullmann im Jahre 1902 bei einem Hund durchgeführt. Er transplantierte die Niere in den Bereich des Nackens und führte den Ureter des Transplantates durch die Haut, um so die Harn Produktion überprüfen und dokumentieren zu können. Im selben Jahr präsentierte Ullmann eine Ziege mit einer Hundeniere. Auch dieses Organ produzierte Harn, hielt aber nur einen Tag dann thrombosierte es zu. Carrel transplantierte auch Hundebeine.

3. Nierentransplantation am Menschen

- 1947 David M. Hume führte die erste Nierentransplantation durch, die ersten Eindrücke waren zufriedenstellend, doch dann kam es zum Scheitern des Versuches. 1954 fand die erste erfolgreiche Nierentransplantation statt.

4. Das Problem der Organabstoßung

- Sir Brian Medawar: Er beschrieb immunologische Grundlage der Abstoßung fremden Gewebes -> wegen aktiven Immunisierungsmechanismus, beschrieb Lymphozyten. Er erhielt 1960 den Nobelpreis.
- Erster Versuch zur Bekämpfung war die Ganzkörperbestrahlung, doch sich war zu aggressiv. Alternative in Experimentaler Onkologie mit Zytostika, aber wegen hoher Toxizität wurde es aufgegeben. 1959 begannen die ersten Tierversuche mit Azothioprin. Erfolge wurden zuerst bei Hunden & dann bei Menschen gemacht werden.

5. Die Entdeckung der Ciclosporin

- 1970 begann eine Ära für die Transplantationsforschung, es wurde Bodenproben entnommen und neue Pilzkulturen gefunden. Polypeptiden wurden erzeugt und die bekamen den Namen Ciclosporin, welches die Lymphozyten hemmt. Durch den Einsatz von Ciclosporin kam es zur verbesserten Überlebensrate und weniger Abstoßungsproblematik. Diese Revolution veränderte das Bewusstsein und Transplanteuren, Empfängern und möglichen Spendern. Forschung und Fortschritt auf dem Gebiet der Transplantationsmedizin arbeiten heute noch Überlebensrate und Lebensqualität zu verbessern.

Abb. 35: Handout einer Gruppe zum Thema „Organtransplantation“ (7C)

Schwangerschaft & künstliche Befruchtung

Aufbau:

- 1, Befruchtung
- 2, Entstehung des Embryo
 - 2.1, Monat für Monat (bzw. Woche)
- 3, Künstliche Befruchtung
 - 3.1, Arten der künstlichen Befruchtung
 - 3.2, Gefahren der künstlichen Befruchtung
- 4, Wochenbettdepression *
- 5, Unerwünschte Kinderlosigkeit → künstliche Befruchtung!

* Ich habe mir gedacht vielleicht auch ein wenig die Psychologie in meine FBA mit einzubeziehen. Da ich finde, dass es dazu passt & interessant ist.

Quellen:

- x Medizinische Embryologie / Thomas W. Sadler
- x Taschenatlas Embryologie / Ulrich Drews
- x Medizinische Embryologie / Thomas W. Sadler
Neue Auflage!
- x Präimplantationsdiagnostik / Regine Kollak
- x Wochenbettdepression / Katharina Dalton
- x Unerwünschte Kinderlosigkeit / Bernhard Strauss

Abb. 36: Erste Planung einer Fachbereichsarbeit einer Schülerin der 7C

7 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildungen	Seite
Abb. 1: Muttersprachen in der 4B	5
Abb. 2: Besuchte Schultypen in der 5E	6
Abb. 3: Herkunftsländer der Eltern der Schülerinnen und Schüler in der 5E	6
Abb. 4: Der Zeitpunkt des Erwerbs der ersten Deutschkenntnisse in der 5E	7
Abb. 5: Die Muttersprachen der Jugendlichen in der 7C	8
Abb. 6: Der Zeitpunkt des Erwerbs der ersten Deutschkenntnisse in der 7C	8
Abb. 7: Die 7C bei der Gruppenarbeit zum Thema „Organtransplantation“.	9
Abb. 8: Schülerinnen und Schüler der 4B bei der Bearbeitung von Texten	11
Abb. 9 und 10: Schülerinnen und Schüler der 4B bei der Herstellung von Plastelin für Atommodelle	13
Abb. 11 und 12: Schülerversuche zur Trennung von Öl und Wasser (individuelle Versuche)	14
Abb. 13, 14 und 15: Fotos von der EU-Veranstaltung „Wissenschaft ist Mädchensachen!“	17
Abb. 16 und 17: Exkursion nach Venedig (Rialtostraße und Fischmarkt)	18
Abb. 18: Die Schülerinnen und Schüler der 5E beim Workshop „Jane Goodall – Roots and Shoots“	19
Abb. 19: Quellenangaben einer Schülerin der 5E zum Thema „Herpes“	20
Abb. 20 und 21: Prof. Dr. Pavel Kabat hält einen Vortrag am BRG 15	21
Abb. 22 und 23: Grafische Darstellung der Ergebnisse des Fragebogens (4B)	23
Abb. 24: Forschungsbericht einer Schülerin zu den Experimenten in Chemie	26
Abb. 25: Eine Probe des Schimmelpilzes aus dem Badezimmer einer Schülerin	27
Abb. 25: Auszug aus dem Kompetenzmodell Nawi 8 zum Thema „Sprachliche Kompetenzen“	28
Abb. 26: Verschiedene Forschungsfragen der SchülerInnen zum Thema „Mikroorganismen“	30
Abb. 28: Erster Fragebogen für die Erhebung des Arbeitsfortschritts in der 5E	31
Abb. 29: Zwei Schülerinnen der künftigen 5A beim Experimentieren	34
Die restlichen Abbildungen befinden sich im Anhang	

8 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle	Seite
Tabelle 1 und 2: Ergebnisse des Fragebogens in der 4B	22
Tabelle 3: Auswertung der Mini-VWAs mit physikalischen Themen (9 Arbeiten)	24
Tabelle 4: Auswertung der ersten Schülerbeiträge zu den Fachbereicharbeiten	25
Tabelle 5: Ergebnisse der zweiten Schülerbefragung	31
Tabelle 6: Quantitative Auswertung der Arbeiten (Mädchen: 11 Arbeiten, Buben: 7 Arbeiten)	33

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."