



**IMST - Innovationen machen Schulen  
Top**

Themenprogramm: Kompetenzen im mathemati-



**EVALUATION DES PROJEKTES  
„NATURWISSENSCHAFTLICHES  
EXPERIMENTIEREN  
AB DER 1. KL. AHS“ AUS DEM JAHR  
2010/11**

ID 1456

Langfassung

**MMag. Matthias Kittel (Physik)**

**Peter Groß (Chemie)**

**Mag. Katrin Bauer (Biologie und Umweltkunde), Mag. Franz Dorn (Biologie und Umweltkunde, Chemie), Mag. Ulrike Forstreiter (Physik), Dr. Irene Fürtler (Biologie und Umweltkunde), Mag. Christian Hörhan (Chemie), Dr. Claudia Rauch (Physik), Mag. Julia Riepl (Biologie und Umweltkunde), Mag. Christina Schafhauser (Biologie und Umweltkunde)**

**BRG Kramszeile  
Rechte Kramszeile 54  
3500 Krams an der Donau**

**Krams an der Donau, 31. Juli 2015**

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1 ZIELE .....</b>	<b>9</b>
1.1 Ziele auf LehrerInnen-Ebene.....	9
1.2 Ziele auf SchülerInnen-Ebene.....	10
1.3 Was wollten wir für die Schülerinnen und Schüler erreichen?.....	11
1.3.1 Handlungsdimensionen.....	11
1.3.2 Anforderungsdimension.....	12
1.3.3 Inhaltsdimension.....	12
<b>2 PLANUNG.....</b>	<b>13</b>
2.1 Ausgangssituation.....	13
2.2 Literatur.....	15
2.3 Maßnahmen.....	15
2.4 Projektablaufplan.....	15
<b>3 DURCHFÜHRUNG.....</b>	<b>16</b>
3.1 Beschreibung der Umsetzung, des tatsächlichen Ablaufs des Projekts.....	16
3.2 Verbreitung und Vernetzung.....	17
<b>4 GENDER &amp; DIVERSITÄT.....</b>	<b>18</b>
4.1 Fragebogen erste Klassen.....	18
4.2 Fragebogen zweite Klassen.....	19
4.3 Fragebogen dritte Klassen.....	21
4.4 Fragebogen vierte Klassen.....	22
4.5 LehrerInnen-Beobachtung von Geschlechterunterschieden beim Experimentieren.....	23
<b>5 EVALUATION.....</b>	<b>25</b>
5.1 Konzept .....	25
5.2 Ergebnisse.....	27
5.3 Interpretation.....	27
<b>6 ERGEBNISSE - FRAGEBÖGEN UND INTERVIEWS.....</b>	<b>28</b>
6.1 Fragebögen erste Klassen.....	28
6.1.1 Informatikunterricht und Sicherheit im Labor - erste Klassen.....	28
6.1.2 Organisationsform während des Experimentierens - erste Klassen.....	28
6.1.3 Gefühl der besseren Ausbildung im Fach Biologie und Umweltkunde im Vergleich zu anderen Zweigen - erste Klassen.....	29

6.1.4 Team-Teaching aus SchülerInnen-Sicht – erste Klassen.....	29
6.1.5 Wissensüberprüfung und Buttons – erste Klassen.....	30
6.1.6 Forschendes Lernen – ersten Klassen.....	30
6.1.7 Protokoll – erste Klassen.....	31
6.1.8 Versuche im Freien – erste Klassen.....	31
6.1.9 Laborunterricht im Vergleich mit anderen Fächern – erste Klassen.....	31
6.1.10 Höherer Lernaufwand in den NAWI-Fächern im Vergleich zu anderen Nicht- schularbeitsfächern – erste Klassen.....	32
6.1.11 Utensilien im Laborunterricht – erste Klassen.....	32
6.1.12 Lieblingsthemen der Schüler und Schülerinnen – erste Klassen.....	33
6.1.13 Erwartungen an den NAWI-Zweig – erste Klassen.....	33
6.1.14 Gründe der Wahl des NAWI-Zweiges – erste Klassen.....	34
6.1.15 Richtige Schulwahl – erste Klassen.....	34
6.1.16 Weitere Wünsche zum Laborunterricht – erste Klassen.....	35
6.2 Fragebögen zweite Klassen.....	35
6.2.1 Informatikunterricht und Sicherheit im Labor – zweite Klassen .....	35
6.2.2 Organisationsform während des Experimentierens – zweite Klassen.....	35
6.2.3 Gefühl der besseren Ausbildung in den naturwissenschaftlichen Fächern im Vergleich zu anderen Zweigen – zweite Klassen.....	36
6.2.4 Team-Teaching aus SchülerInnensicht – zweite Klassen.....	37
6.2.5 Wissensüberprüfung und Buttons – zweite Klassen.....	38
6.2.6 Forschendes Lernen – zweite Klassen.....	38
6.2.7 Protokoll – zweite Klassen.....	39
6.2.8 Versuche im Freien – zweite Klassen.....	39
6.2.9 Laborunterricht im Vergleich mit anderen Fächern – zweite Klassen.....	40
6.2.10 Höherer Lernaufwand in den NAWI-Fächern im Vergleich zu anderen Nicht- schularbeitsfächern – zweite Klassen.....	40
6.2.11 Utensilien im Laborunterricht – zweite Klassen.....	42
6.2.12 Beliebtheit und Schwierigkeit der NAWI-Fächer – zweite Klassen.....	42
6.2.13 Lieblingsthemen der Schüler und Schülerinnen – zweite Klassen.....	43
6.2.14 Erwartungen an den NAWI-Zweig – zweite Klassen.....	44
6.2.15 Gründe der Wahl des NAWI-Zweiges – zweite Klassen.....	44
6.2.16 Richtige Schulwahl – zweite Klassen.....	45
6.2.17 Weitere Wünsche zum Laborunterricht – zweite Klassen .....	45
6.3 Fragebögen dritte Klassen.....	45
6.3.1 Informatikunterricht und Sicherheit im Labor – dritte Klassen.....	46
6.3.2 Organisationsform während des Experimentierens – dritte Klassen.....	46

6.3.3 Gefühl der besseren Ausbildung in den naturwissenschaftlichen Fächern im Vergleich zu anderen Zweigen – dritte Klassen.....	47
6.3.4 Team-Teaching aus SchülerInnensicht – dritte Klassen.....	48
6.3.5 Wissensüberprüfung und Buttons – dritte Klassen.....	49
6.3.6 Forschendes Lernen – dritte Klassen.....	49
6.3.7 Protokoll – dritte Klassen.....	49
6.3.8 Versuche im Freien – dritte Klassen.....	50
6.3.9 Laborunterricht im Vergleich mit anderen Fächern – dritte Klassen.....	50
6.3.10 Höherer Lernaufwand in den NAWI-Fächern im Vergleich zu anderen Nicht-schularbeitsfächern – dritte Klassen.....	50
6.3.11 Utensilien im Laborunterricht – dritte Klassen.....	52
6.3.12 Beliebtheit und Schwierigkeit der NAWI-Fächer – dritte Klassen.....	52
6.3.13 Lieblingsthemen der Schüler und Schülerinnen – dritte Klassen.....	52
6.3.14 Erwartungen an den NAWI-Zweig – dritte Klassen.....	54
6.3.15 Gründe der Wahl des NAWI-Zweiges – dritte Klassen.....	55
6.3.16 Richtige Schulwahl – dritte Klassen.....	55
6.3.17 Weitere Wünsche zum Laborunterricht – dritte Klassen.....	55
6.4 Fragebögen vierte Klassen.....	55
6.4.1 Informatikunterricht und Sicherheit im Labor – vierte Klassen.....	56
6.4.2 Organisationsform während des Experimentierens – vierte Klassen.....	56
6.4.3 Gefühl der besseren Ausbildung in den naturwissenschaftlichen Fächern im Vergleich zu anderen Zweigen – vierte Klassen.....	57
6.4.4 Team-Teaching aus SchülerInnensicht – vierte Klassen.....	58
6.4.5 Wissensüberprüfung und Buttons – vierte Klassen.....	59
6.4.6 Forschendes Lernen – vierte Klassen.....	59
6.4.7 Protokoll – vierte Klassen.....	60
6.4.8 Versuche im Freien – vierte Klassen.....	60
6.4.9 Laborunterricht im Vergleich mit anderen Fächern – vierte Klassen.....	60
6.4.10 Höherer Lernaufwand in den NAWI-Fächern im Vergleich zu anderen Nicht-schularbeitsfächern – vierte Klassen.....	61
6.4.11 Utensilien im Laborunterricht – vierte Klassen.....	63
6.4.12 Beliebtheit und Schwierigkeit der NAWI-Fächer – vierte Klassen.....	63
6.4.13 Lieblingsthemen der SchülerInnen – vierte Klassen.....	63
6.4.14 Erwartungen an den NAWI-Zweig – vierte Klassen.....	65
6.4.15 Gründe für die Wahl des NAWI-Zweiges – vierte Klassen.....	65
6.4.16 Richtige Schulwahl – vierte Klassen.....	65
6.4.17 Weitere Wünsche zum Laborunterricht – vierte Klassen.....	66
6.5 Eltern-Fragebögen.....	66

6.5.1 Informatikunterricht in der Unterstufe - Eltern.....	66
6.5.2 Gefühl der besseren Ausbildung in den naturwissenschaftlichen Fächern im Vergleich zu anderen Zweigen - Eltern.....	66
6.5.3 Team-Teaching aus Elternsicht.....	67
6.5.4 Wissensüberprüfung im Laborunterricht - Eltern.....	68
6.5.5 Forschendes Lernen - Eltern.....	68
6.5.6 Verwendung des Versuchsprotokolls aus Elternsicht.....	68
6.5.7 Höherer Lernaufwand im Laborunterricht aus Elternsicht.....	68
6.5.8 Lernaufwand in den NAWI-Fächern aus Elternsicht.....	69
6.5.9 Beliebtheit und Schwierigkeit der NAWI-Fächer aus Elternsicht.....	70
6.5.10 Erwartungen an den NAWI-Zweig aus Elternsicht.....	70
6.5.11 Informationsquellen über den NAWI-Zweig aus Elternsicht.....	70
6.5.12 Gründe für die Wahl des NAWI-Zweiges aus Elternsicht.....	71
6.5.13 Richtige Schulwahl aus Elternsicht.....	71
6.6 Eltern-Interviews.....	71
6.6.1 Wofür steht der NAWI-Zweig aus Elternsicht.....	72
6.6.2 Gründe für Schulwahl aus Elternsicht.....	72
6.6.3 Weiterentwicklung des Interesses.....	72
6.6.4 positiven Ereignisse und Erlebnisse aus Elternsicht.....	73
6.6.5 Vorschläge zur Verbesserung des NAWI-Zweiges aus Elternsicht.....	73
6.7 SchülerInnen-Interviews.....	74
6.7.1 Bedeutung des Besuches des NAWI-Zweiges aus Schüler- Innensicht.....	74
6.7.2 Gründe für die Schulwahl aus SchülerInnensicht.....	74
6.7.3 Unterschied des Laborunterrichtes zu anderem Unterricht aus SchülerInnensicht.....	75
6.7.4 positiven Erlebnisse aus SchülerInnensicht.....	75
6.7.5 Besonderes im Laborunterricht aus SchülerInnensicht.....	75
6.7.6 Vorschläge zur Verbesserung des NAWI-Zweiges aus SchülerInnensicht ...	76
6.8 LehrerInnen-Fragebögen.....	76
6.8.1 Beurteilung des naturwissenschaftlichen Zweiges.....	76
6.8.2 Aufwand, Vorbereitung und Durchführung des Laborunterrichtes.....	77
6.8.3 Unterschiede im Laborunterricht von Buben und Mädchen.....	77
6.8.4 Vorteile und Nachteile des Team-Teachings.....	78
6.9 Erste Interpretation.....	78
6.10 Best-Practice-Experimente und Zusammenfassung der Versuche.....	80
6.10.1 Zusammenfassung aller genannter Experimente.....	80
6.10.2 Materialliste und Informationen zu den Experimenten.....	82

<b>7 RESÜMEE UND AUSBLICK.....</b>	<b>99</b>
7.1 Interpretation der Projektergebnisse.....	99
7.2 NAWI-Zweig in der Unterstufe.....	99
7.3 NAWI-Zweig in der Oberstufe.....	99
7.4 Unterrichtsräume für den Labor- und NAWI-Unterricht im neuen Schulgebäude.....	101
<b>8 ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....</b>	<b>102</b>
<b>9 TABELLENVERZEICHNIS.....</b>	<b>106</b>
<b>10 LITERATUR.....</b>	<b>107</b>
<b>11 ANHANG.....</b>	<b>109</b>
11.1 Elternbrief .....	109
11.2 Schüler-Fragebogen der ersten Klasse.....	110
11.3 Eltern-Fragebogen.....	119
11.4 Schüler/innen-Interview-Leitfaden.....	125
11.5 Eltern-Interview-Leitfaden.....	126
11.6 Lehrer/innen-Fragebogen.....	127
11.7 Wissensüberprüfung – Beispiel Wasserprofi aus der 1. Klasse AHS.....	128
11.8 Versuchsprotokoll.....	130

# ABSTRACT

*Während des Schuljahres 2014/15 wurde am BRG Kremszeile eine Evaluation des im Schuljahr 2011/12 neu eingeführten naturwissenschaftlichen Schwerpunktes durchgeführt. Mit Hilfe von Fragebögen für Schüler und Schülerinnen, Eltern sowie Lehrer und Lehrerinnen, als auch Interviews mit Schüler und Schülerinnen und deren Eltern sollte herausgefunden werden, wie dieser Schwerpunkt von der Schulgemeinschaft aufgenommen wurde.*

*Durch Fragen zum Laborunterricht und dem Unterricht in den drei naturwissenschaftlichen Fächern Biologie und Umweltkunde, Chemie sowie Physik sollte überprüft werden, ob die durch die Schulentwicklung implementierte Organisation, Durchführung und Profilierung des naturwissenschaftlichen Schwerpunktes so wie geplant angenommen wurde.*

*Das Projekt umfasst eine detaillierte Auswertung und Visualisierung der in den Umfragen und Interviews gewonnenen Informationen sowie eine umfangreiche Auflistung von Best-Practice-Experimenten für den Laborunterricht.*

## Impressum

<i>Schulstufe:</i>	Achte bis zwölfte Schulstufe (1. Klasse bis 4. Klasse AHS)
<i>Fächer:</i>	Biologie und Umweltkunde, Chemie, Physik und Naturwissenschaftliches Labor
<i>Kontaktperson:</i>	MMag. Matthias Kittel
<i>Kontaktadresse:</i>	BRG Kremszeile (siehe Titelblatt), <a href="mailto:km@matkit.at">km@matkit.at</a>

# VORWORT

Da mit diesem Schuljahr 2014/15 die ersten Schüler und Schülerinnen des naturwissenschaftlichen Schwerpunktes an unserer Schule die Unterstufe beenden und ein Teil wiederum als die ersten in die Oberstufe dieses Zweiges eintreten werden, wollten die Labor-LehrerInnen im Rahmen der Schulentwicklung eine intensive Betrachtung und eine kritische Beurteilung des Zweiges im Hinblick auf Verbesserungen für den Unterstufenunterricht, als auch als Vorschau für die Arbeit in der Oberstufe, mit Hilfe von Fragebögen und Interviews durchführen.

Ziel war es, die Stärken und Schwächen des Laborunterrichtes aus SchülerInnen-, Eltern- und LehrerInnensicht aufzuarbeiten. Der durch die hohen Anmeldezahlen dokumentierte Erfolg dieses Zweiges des BRG Kremszeile soll durch das Sammeln von Meinungen der Schüler und Schülerinnen, Eltern sowie Lehrer und Lehrerinnen gesamtheitlich prolongiert werden.

Die Verfasser des Berichtes bedanken sich bei der Direktion und allen Lehrern und Lehrerinnen, die bei der Entwicklung und Schärfung des naturwissenschaftlichen Unterrichts beteiligt waren.

Das LehrerInnen-Team dieses Projektes bedankt sich bei der früheren Direktorin und nunmehrigen Landesschulinspektorin Mag. Hermine Rögner für ihren Ideenreichtum, Einsatz und Engagement bei der Implementierung des naturwissenschaftlichen Schwerpunktes an unserer Schule.

# 1 ZIELE

Als Gesamtziel dieses Projektes steht die Verbesserung des Unterrichtes, der Organisation und des Ablaufes im naturwissenschaftlichen Schwerpunkt<sup>1</sup> des BRG Kramszeile, im besonderen derjenige im Laborunterricht. Da nun die ersten Schüler und Schülerinnen des naturwissenschaftlichen Schwerpunktes<sup>2</sup> die gesamte Unterstufe durchlaufen haben, schien uns eine Evaluierung des in Österreich einzigartigen Projektes<sup>3</sup> *NAWI-Zweig* und eine Adaptierung des Unterrichtes in der Unterstufe, sowie als Vorbereitung für den Laborablauf in der Oberstufe unbedingt notwendig.

Zur Verbesserung des Unterrichtes sollten unbedingt alle Partner der Schulgemeinschaft, Schüler und Schülerinnen, Eltern sowie Lehrer und Lehrerinnen gehört und deren Meinungen in eine Profilschärfung eingearbeitet werden.

## 1.1 Ziele auf LehrerInnen-Ebene

Ziel dieser Evaluierung auf LehrerInnenebene soll die Verbesserung des Laborunterrichtes in Bezug auf Organisation, Didaktik und Einsatz des Teamteachings sein. Die Lehrer und Lehrerinnen sollen aus ihrer Sichtweise den Laborunterricht beschreiben und bewerten. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen im weiteren Laborunterricht eingebaut werden und so die Qualität des durchgeführten Unterrichtes gehoben werden.

Eine Frage der Untersuchung bezieht sich auf den Informatikunterricht. Laut unserer Meinung ist eine Ausbildung an elektronischen Hilfsmitteln so früh wie möglich erforderlich, um einen sinnvollen Umgang mit Computern und Programmen im Rahmen von Versuchsauswertungen zu garantieren. Meinung von Schülern und Schülerinnen sowie Eltern zum Informatikunterricht war uns deshalb wichtig.

Des weiteren wollten wir herausfinden, inwiefern die Schüler und Schülerinnen, die ihnen zur Verfügung gestellten Labormäntel und Forschungstagebücher<sup>4</sup> im Laborunterricht verwenden und wie sie, die Verwendung der obligatorischen Versuchsprotokolle beurteilen.

Im Laborunterricht kommt es sehr oft zu Partner- oder Gruppenarbeiten, während Einzelversuche eher die Ausnahme bilden. Wir waren daran interessiert herauszufinden, welche Organisationsform die Schüler und Schülerinnen bevorzugen, und ob es in diesem Zusammenhang geschlechterspezifische Unterschiede gibt.

Wir verfolgen im Laborunterricht überwiegend das Prinzip des *Forschenden Lernens*<sup>5</sup>, also eine Durchführung von Experimenten ohne vorgegebenen Lösungsweg. Die Schüler und Schülerinnen sind in ihrer Wahl des Weges zum Ziel des Versuches freigestellt. Ein Ziel der Umfrage war es herauszufinden, wie die Schüler und Schülerinnen mit diesem didaktischen Zugang umgehen.

---

<sup>1</sup> die beiden anderen Schwerpunkte am BRG Kramszeile sind **Informatik** und **Sport**, siehe <http://www.brg-kramszeile.ac.at>

<sup>2</sup> auch *NAWI-Zweig* genannt

<sup>3</sup> Zum Zeitpunkt der Implementierung des naturwissenschaftlichen Schwerpunktes im Schuljahr 2011/12 war dies der einzige Schwerpunkt Österreichs (siehe [11]), in dem ein Naturwissenschaftliches Labor (NWL) ab der **ersten Klasse** AHS in der Studentafel aufscheint. Nach unserem Wissen hat bis heute keine weitere Schule ein NWL ab der ersten Klassen eingeführt.

<sup>4</sup> Bei dem Forschungstagebuch handelt es sich um ein gebundenes A5-Notizbuch, das genauso wie der Labormantel von Sponsoren zur Verfügung gestellt wird.

<sup>5</sup> siehe [https://www.imst.ac.at/files/ueber\\_imst/oeffentlichkeitsarbeit/nl36\\_web.pdf](https://www.imst.ac.at/files/ueber_imst/oeffentlichkeitsarbeit/nl36_web.pdf) [22.07.2015]

Darüber hinaus war für uns interessant, auf Basis welcher Gründe und Informationen (Schnuppertag, Schulinformationmesse<sup>6</sup>, etc.) sich die Eltern für das BRG Kremszeile im Allgemeinen und für den NAWI-Zweig im Besonderen entscheiden, und ob die Kinder in diesen Entscheidungsfindungsprozess eingebunden werden.

Wir wollten auch herausfinden, ob die *typenbildenden* Unterrichtsfächer des NAWI-Zweiges (Biologie und Umweltkunde, Chemie, Physik<sup>7</sup> und Naturwissenschaftliches Labor) besonderen Aufwand für die Schüler und Schülerinnen im Vergleich zu anderen Unterrichtsfächern aufweisen. Ebenfalls wichtig war uns zu eruieren welches der drei naturwissenschaftlichen Fächern das *beliebteste* beziehungsweise *schwierigste* der drei ist.

## 1.2 Ziele auf SchülerInnen-Ebene

Ziel dieser Evaluierung auf SchülerInnenebene soll die Verbesserung des Laborunterrichtes in Bezug auf Inhalt, Durchführung und Ablauf sein. Die Schüler und Schülerinnen sollen aus ihrer Sichtweise den Laborunterricht beschreiben und bewerten. Die von den Schülern und Schülerinnen vorgeschlagenen Verbesserungen beziehungsweise Änderungen zur Gestaltung des Laborunterrichtes soll im laufenden Unterricht der neu einsteigenden Jahrgänge Beachtung finden.

Die Schüler und Schülerinnen sollten in der Umfrage Auskunft über ihre Lieblingsthemen in den drei NAWI-Fächern geben und welche Versuche beziehungsweise Experimente sie im Laborunterricht als besonders gelungen angesehen haben, um einen Best-Practice-Experimente-Pool (siehe Kapitel 6.10) zu erstellen.

Zusätzlich sollten die Schüler und Schülerinnen ihre Meinung bezüglich der Einschätzung ihrer Ausbildung in den NAWI-Fächern im Vergleich zu den anderen Zweigen des BRG Kremszeile angeben.

Wie schon oben erwähnt, waren die Schüler und Schülerinnen aufgefordert, bekanntzugeben, in welcher Organisationsform sie am liebsten arbeiten und vor allem mit welchem Geschlecht sie gerne zusammen arbeiten wollen würden.

Die Schüler und Schülerinnen sollten auch angeben, ob es für sie anstrengend ist, dem Unterrichtsgeschehen in den NAWI-Fächern im Vergleich zu anderen Fächern zu folgen.

Wir haben uns zu Beginn des Laborunterrichts darauf geeinigt, dass es in diesem Fach keine **Tests** mit **Noten** geben sollte. Aus diesem Grund haben wir das Konzept des Profis entwickelt: Eine Wissensüberprüfung<sup>8</sup> die mit den Kalkülen **Vollprofi**, **Profi** und **Versuch's noch mal** beurteilt werden. Für das Schaffen eines Profis wird den Schülern und Schülerinnen ein Button (siehe Abbildung 1) überreicht, den sie auf ihren Labormantel, ähnlich zu den Pfadfindern, anbringen können. Uns hat interessiert, was die Schüler und Schülerinnen über eben diese Art der Wissensüberprüfung und die Buttons halten.

---

<sup>6</sup> In Krems ist es üblich, dass sich alle Schulen der Stadt ein Mal im Jahr bei einer gemeinsamen Messe präsentieren, um den Eltern und SchülerInnen die Möglichkeit zu bieten, Informationen über alle Schulen an einem Ort zu erlangen.

<sup>7</sup> diese drei Fächer werden zusammen genommen als NAWI-Fächer bezeichnet

<sup>8</sup> Im Anhang (siehe Seite 128) findet sich ein *Wasserprofi* – eine Wissensüberprüfung der ersten Klasse, fächerübergreifend Biologie und Umweltkunde sowie Physik.



**Abbildung 1:** Button für einen Profi zum Thema *Messen*

## 1.3 Was wollten wir für die Schülerinnen und Schüler erreichen?

Durch die Auswertung und Interpretation der Antworten aller Teilnehmer und Teilnehmerinnen soll das Heben der Qualität des Unterrichts in den naturwissenschaftlichen Fächern und im Labor auch in Bezug auf das Kompetenzmodell NAWI<sup>9</sup> in den kommenden Schuljahren erfolgen.

### 1.3.1 Handlungsdimensionen

Zu Beginn der Handlungsdimensionen steht immer „Ich kann einzeln oder im Team ...“. Durch Untersuchung zur Organisationsform während des Experimentierens wollen wir sicher gehen, dass die Schüler und Schülerinnen wirklich in der Lage sind alleine **und** im Team die geforderten Kompetenzen zu erlangen.

Zu Beginn des Laborunterrichtes steht die Beobachtung im Vordergrund, die Entwicklung der Kompetenz *W1 - Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik beschreiben und benennen* ist deshalb in den ersten Jahrgängen im Mittelpunkt.

In Verbindung mit der Kompetenz *W3 - Vorgänge und Phänomene in Natur, Umwelt und Technik in verschiedenen Formen (Grafik, Tabelle, Bild, Diagramm ...) darstellen, erklären und adressatengerecht kommunizieren*, die durch den Informatikunterricht in der NAWI-Unterstufe vermittelt werden soll, wäre das die Grundlage des Laborunterrichtes.

Die Fragen zur Verwendung des Versuchsprotokoll stehen in Verbindung zur Kompetenz *E1 - zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Beobachtungen machen oder Messungen durchführen und diese beschreiben*, weil diese als Ausgangspunkt für alle weiteren Interpretationen und Auswertungen steht.

In Bezug zum Forschenden Lernen stehen vor allem die Kompetenzen *E2 - zu Vorgängen und Phänomenen in Natur, Umwelt und Technik Fragen stellen und Vermutungen aufstellen* und *E3 - zu Fragestellungen eine passende Untersuchung oder ein Experiment planen, durchführen und protokollieren*. Um diese zu stärken, waren wir interessiert, wie die Schüler und Schülerinnen zum freien Arbeiten und zu genauen Versuchsanweisungen stehen, um für den weiteren Ver-

<sup>9</sup> siehe [https://www.bifie.at/system/files/dl/bist\\_nawi\\_kompetenzmodell-8\\_2011-10-21.pdf](https://www.bifie.at/system/files/dl/bist_nawi_kompetenzmodell-8_2011-10-21.pdf) [30.07.15]

lauf Informationen zu erhalten, die wir Lehrer und Lehrerinnen, für den im kommenden Schuljahr erstmals statt findenden Laborunterricht in der Oberstufe, einsetzen können, um die Schüler und Schülerinnen Richtung Kompetenz *E4 - Daten und Ergebnisse von Untersuchungen analysieren (ordnen, vergleichen, Abhängigkeiten feststellen) und interpretieren* führen zu können.

Durch die Fragen zum Team-Teaching und zum fächerübergreifenden Unterricht wollen wir herausfinden, ob die Schüler und Schülerinnen sowie die Eltern das Gefühl haben, in Richtung der Kompetenzen *S3 - die Bedeutung von Naturwissenschaft und Technik für verschiedene Berufsfelder erfassen, um diese Kenntnis bei der Wahl meines weiteren Bildungsweges zu verwenden* und *S4 - fachlich korrekt und folgerichtig argumentieren und naturwissenschaftliche von nicht-naturwissenschaftlichen Argumentationen und Fragestellungen unterscheiden* ausgebildet zu werden.

### **1.3.2 Anforderungsdimension**

Durch die Umfrage wollen wir ebenfalls herausfinden, wie schnell beziehungsweise mit welchen Experimenten wir in welchem Jahrgang von N1 zu den höheren Anforderungsniveaus N2 und N3 weiter vorgehen können. Dies gilt sowohl für den Laborunterricht, als auch für die NAWI-Fächer, bei denen wir nachgefragt haben, wie *schwierig* diese Fächer für die Schüler und Schülerinnen sind beziehungsweise wie hoch der Lernaufwand für diese ist.

### **1.3.3 Inhaltsdimension**

Durch die Sammlung von Best-Practice-Versuchen und die Abfrage der Lieblingsthemen in den naturwissenschaftlichen Fächern wollten wir herausfinden, wie wir den besten Zugang zu den Schülern und Schülerinnen in Bezug zum Aufbau der Kompetenzen in dieser Dimension erlangen können.

## 2 PLANUNG

### 2.1 Ausgangssituation

Alle Schüler und Schülerinnen der naturwissenschaftlichen Klassen (siehe Tabelle 1) am BRG Kremszeile waren an diesem Projekt teilnahmeberechtigt, wobei einige Eltern die Partizipation an diesem Projekt ihren Kindern untersagt haben (siehe Erlaubnisschreiben im Anhang, Seite 109).

In Tabelle 1 sind die Prozentsätze aller teilnehmenden Schüler und Schülerinnen dargestellt. Von 186 SchülerInnen haben 127 teilgenommen, was über zwei Drittel der Schüler und Schülerinnen des NAWI-Zweiges der gesamten Unterstufe entspricht.

<b>Klasse</b>	<b>Schüler/innen- gesamtzahl</b>	<b>Schüler/innen teilgenommen</b>	<b>Teilnahme [%]</b>
1CN	25	12	48,00
1DN	25	22	88,00
2CN	24	14	58,33
2DN	25	18	72,00
3CN	19	13	68,42
3DN	25	13	52,00
4CN	25	20	80,00
4DN	18	15	83,33
<b>gesamt</b>	<b>186</b>	<b>127</b>	<b>68,28</b>

**Tabelle 1:** Prozentsätze der Umfrage-Teilnahme der Schüler/innen

In Tabelle 2 und Tabelle 3 sind die entsprechenden Zahlen für Mädchen und Buben ausgewiesen. Es ist ersichtlich, dass nahezu derselbe Prozentsatz von Mädchen und Buben aus allen NAWI-Klassen der Unterstufe an der Umfrage teilgenommen haben.

Zusätzlich zu den Umfragen wurden vom LehrerInnen-Team noch 24 SchülerInnen-Interviews durchgeführt.

<b>Klasse</b>	<b>Schülerinnen gesamt</b>	<b>Schülerinnen teilgenommen</b>	<b>Teilnahme [%]</b>
1CN	13	5	38,46
1DN	13	11	84,81
2CN	14	10	71,43
2DN	13	8	61,54
3CN	4	3	75,00
3DN	12	7	58,33
4CN	11	9	81,82
4DN	9	8	88,89
<b>gesamt</b>	<b>89</b>	<b>61</b>	<b>68,54</b>

**Tabelle 2:** Prozentsätze der Umfrage-Teilnahme Schülerinnen

<b>Klasse</b>	<b>Schüler gesamt</b>	<b>Schüler teilgenommen</b>	<b>Teilnahme [%]</b>
1CN	12	7	58,33
1DN	12	11	91,67
2CN	10	4	40,00
2DN	12	10	83,33
3CN	15	10	66,67
3DN	13	6	46,15
4CN	14	11	78,57
4DN	9	7	77,78
<b>gesamt</b>	<b>97</b>	<b>66</b>	<b>68,04</b>

**Tabelle 3:** Prozentsätze der Umfrage-Teilnahme Schüler

Die auf der Titelseite genannten Lehrer und Lehrerinnen (zehn KollegInnen) nehmen an dieser Untersuchung teil, von denen alle einen LehrerInnen-Fragebogen ausgefüllt haben.

Von Elternseite haben 31 Eltern an der Umfrage teilgenommen, was einem Prozentsatz von 16,67 % entspricht. Darüber hinaus wurden noch 14 Eltern-Telefon-Interviews von Seiten des Projektteams durchgeführt.

## 2.2 Literatur

Besonders hilfreich bei der Erstellung der Fragebögen und Interviewleitfäden waren [1], [2], [10] und [13]. Als Anregung zu den Inhalten dienten [3], [4], [5], [7], [14] sowie [15]. Als Einführung und kurzen Überblick zum Forschenden Lernen empfehlen wir [6], [8] und [9].

Eine dezidierte Empfehlung der Eltern zum Laborunterricht war [12]. Für Details zu den Netzdiagrammen siehe [16].

Alle Informationen zum evaluierten Projekt des naturwissenschaftlichen Laborunterrichtes findet man im Vorgänger-IMST-Projektbericht unter [11].

## 2.3 Maßnahmen

Die Umsetzung des Projektes erfolgte durch Ausgabe von Fragebögen an die Schüler und Schülerinnen, Eltern und Lehrpersonen. Darüber hinaus wurde SchülerInnen- und Elterninterviews durchgeführt. Die entsprechenden Fragebögen und Interviewleitfäden sind im Anhang (siehe Seiten 110, 119, 125 und 126) beigefügt.

## 2.4 Projektablaufplan

Die Zeitplanung laut Antragstellung ist in Tabelle 4 aufgelistet. Durch den Umzug unserer Schule von Containern in ein neues Schulgebäude und mit den dadurch anfallenden (organisatorischen und inventarbezogenen) Arbeiten, sowie durch einen äußerst späten Termin für die mündliche Matura (26. Juni 2015 – 1. Juli 2015) hat sich der Ablauf im Vergleich zur Zeitplanung um ungefähr einen Monat nach hinten verschoben.

Zeitraum	Maßnahme
1. September 2014 – 30. November 2014	Erstellung der Fragebögen und der Leitfäden für die Interviews.
1. Dezember 2014 – 28. Feber 2015	Durchführung der Interviews und Ausfüllen der Fragebögen durch die Eltern und Schüler/innen.
1. März 2015 – 3. Juli 2015	Auswertung der Fragebögen und Interviews.
bis 31. August 2015	Erstellung des Endberichtes.

**Tabelle 4:** Zeitplanung laut Antragstellung

Der Zwischenbericht konnte noch fristgerecht, der Rohbericht leider verspätet vorgelegt werden. Eine Abfassung des Endberichtes wurde bis Ende Juli angefertigt.

## **3 DURCHFÜHRUNG**

### **3.1 Beschreibung der Umsetzung, des tatsächlichen Ablaufs des Projekts.**

Da eine Umfrage mit Schülern und Schülerinnen das Einverständnis der Eltern beziehungsweise das der Erziehungsberechtigten erfordert wurde eine Einverständniserklärung (siehe Kapitel 11.1) angefertigt, die am dritten Oktober 2014 an die Schüler und Schülerinnen der acht NAWI-Klassen ausgefolgt wurde. Der Rücklauf der unterschriebenen Formulare dauerte einige Wochen, da wir mehrmals versuchten alle Eltern zu erreichen. Durch das Fehlen von Schülern und Schülerinnen bei der Formularausgabe oder dem *Verlieren* derselben verzögerte sich die Sammlung aller Einverständniserklärungen.

Durch den Umzug unserer Schule von Containern in das neue Gebäude und der dadurch auftretenden Mehrarbeit besonders für die Lehrer und Lehrerinnen mit naturwissenschaftlichen Fächern (Siedelung von Versuchsaapparaturen, Wiederherstellung der Sammlungen in den Kustodiaten und allfälliger Neuinventarisierungen, etc.) wurden die Fragebögen für die Klassen erst bis zum elften Feber nach Konsultation der unter Kapitel 2.2 genannten Fachliteratur erstellt und an den Klassen 2CN und 2DN getestet.

Am 18. beziehungsweise 19. Feber 2015 wurden die überarbeiteten und verbesserten Fragebögen an die Schüler und Schülerinnen der NAWI-Klassen ausgeteilt. Wiederum waren mehrere Anläufe notwendig, um alle teilnehmenden Schüler und Schülerinnen auch zu erreichen.

Die entsprechenden Elternfragebögen wurden von uns bis zum 26. März 2015 entwickelt und den Schülern und Schülerinnen nach Hause mitgegeben. Auch hier wurde eine nicht zu unterschätzende Anzahl von Fragebögen verloren oder vergessen weiter zu geben. Dadurch war es notwendig, in den auf oben genannten Termin folgenden Wochen, mehrmals weitere Kopien den SchülerInnen mitzugeben.

Parallel zur Ausgabe der Elternfragebögen begannen wir mit der Auswertung der SchülerInnenfragebögen.

Am 27. Mai 2015 haben wir mit den Eltern- und SchülerInnen-Interviews begonnen. Bei diesen Interviews befragten die Lehrpersonen des Laborunterrichtes ihre eigenen Schüler und Schülerinnen sowie deren Eltern. Aus wissenschaftlicher Sicht wäre es besser gewesen, wenn die Interviewpartner den Lehrkräften unabhängig vom Unterricht zugelost worden wären, dies war aber organisatorisch zu aufwändig, da parallel die erste Neue Reifeprüfung durchgeführt wurde, und ein großer Teil des Projektteams mit der Vorbereitung für die mündliche Reifeprüfung(sfragen) ausgelastet war.

Zum Abschluss wurden den Lehrern und Lehrerinnen am 30. Juni 2015 der LehrerInnen-Fragebogen ausgeteilt.

Die Auswertung der Fragebögen und die Erstellung des Endberichtes wurden Ende Juli abgeschlossen.

## 3.2 Verbreitung und Vernetzung

Da das Projekt acht Klassen und damit mehr als ein Viertel aller Klassen betraf, waren neben den Laborlehrerinnen und Laborlehrern auch die Klassenvorstände der Klassen mit dem Ablauf der Umfrage vertraut.

Durch das Einbeziehen der Eltern in dieses Projekt war die Verbreitung in diesem Teil der Schulgemeinschaft auch außergewöhnlich hoch.

Unter den Lehrkräften, die in irgendeiner Weise mit naturwissenschaftlichem Unterricht zu tun haben, war diese Umfrage immer wieder Bestandteil von Diskussionen und Besprechungen und durch den Umfang des Projektes auch integraler Teil des Unterrichts in den naturwissenschaftlichen Klassen.

Für den Jahresbericht des BRG Kremszeile wurde folgender Text mit Abbildung 71 unter dem Titel *Mission Schutzbrille, Labormantel und Handschuhe beginnt* eingereicht:

*„Das vergangene Schuljahr war auch für die NAWI-Lehrer und -Lehrerinnen ein besonderes. Der Wechsel von den Containern in das neue Schulgebäude konnte nicht erwartet werden. Für den naturwissenschaftlichen Unterricht stehen nun neue, ausgezeichnet ausgerüstete Sonderunterrichtsräume zur Verfügung. Neben dem Biologie-, Physik- und Chemiesaal gibt es nun drei weitere Räume (siehe Foto) für den Laborunterricht der Klassen mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt.*

*Weiters werden kommenden Schuljahr die ersten Schüler und Schülerinnen die Oberstufe des NAWI-Zweiges besuchen. Aus diesem Grund haben die Lehrkräfte des Laborunterrichtes eine große Umfrage unter den Schülern und Schülerinnen der NAWI-Klassen, deren Eltern und unter den Lehrern und Lehrerinnen, unterstützt durch IMST (Innovationen Machen Schulen Top, <http://www.imst.ac.at>), durchgeführt, um den Unterricht in diesem Zweig verbessern zu können.*

Der Bericht wird der Direktion, dem Elternverein und dem Schulgemeinschaftsausschuss vorgelegt und an alle Lehrer und Lehrerinnen mit mindestens einem naturwissenschaftlichen Fach per E-Mail verteilt werden. Zusätzlich ist geplant den Bericht auf der Homepage des BRG Kremszeile (<http://www.brg-kremszeile.ac.at>) zu veröffentlichen.

## 4 GENDER & DIVERSITÄT

In diesem Projekt wurden zwei Genderaspekte in der Umfrage berücksichtigt. Erstens haben wir die Schüler und Schülerinnen befragt, ob sie bei Gruppen- und Partnerarbeiten lieber in geschlechterhomogenen Gruppen arbeiten wollen oder es für sie keine Unterschiede macht, bei Experimenten mit dem anderen Geschlecht zusammen zu arbeiten. Zweitens wurden die Lehrkräfte befragt, ob ihnen geschlechterspezifische Unterschiede bei der Herangehensweise beim Experimentieren aufgefallen sind.

Darüber hinaus ist im Kapitel 6 noch ein weiterer Punkt nach Geschlecht aufgeschlüsselt worden. Die Frage nach dem Gefühl der besseren Ausbildung in den Fächern Biologie, Chemie und Physik ist nach Buben und Mädchen ausgewertet, bedarf aber noch einer genaueren Untersuchung, ob es hier geschlechterabhängige Unterschiede bei dieser Frage gibt (siehe Seiten 29, 36, 47 und 57)

Da uns doch einige Besonderheiten aufgefallen sind, wollen wir in einem kommenden Projekt besonders auf geschlechterspezifische Unterschiede im Laborunterricht eingehen. Dazu hat Mag. Franz Dorn ein IMST-Projekt mit dem Titel „*Sind die Naturwissenschaften männlich? - Doing Gender im Unterricht eines naturwissenschaftlichen Labors (ID 1851)*“ eingereicht, um unsere Beobachtungen gezielt untersuchen zu können.

Ein Ziel des Laborunterrichtes ist es, die Kompetenz in der Zusammenarbeit<sup>10</sup> zwischen den Schülerinnen und Schülern unabhängig vom Geschlecht zu fördern. Daher kommt es sehr oft vor, dass zur Gruppeneinteilung verschiedene Spieler oder das Los zum Einsatz kommt. Wir haben dabei beobachtet, dass es immer wieder zu Problemen und Spannungen gekommen ist, wenn Buben und Mädchen zusammen arbeiten mussten. Aus diesem Grund haben wir die Schüler und Schülerinnen befragt, welche Art des Arbeitsmodus' (Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit) für sie am liebsten wäre, beziehungsweise, ob sie lieber in geschlechterhomogenen oder -inhomogenen Zusammenstellungen arbeiten würden.

Andere Aspekte im Bereich Diversität haben wir nicht gezielt untersucht oder berücksichtigt, da die naturwissenschaftlichen Klassen im Großen und Ganzen in Bezug auf Migrationshintergrund, sprachliche Defizite, Leistungsvermögen und -bereitschaft und Arbeitsverhalten innerhalb des Klassenverbandes<sup>11</sup> unserer Meinung eine geringe Heterogenität aufweisen.

### 4.1 Fragebogen erste Klassen

In den ersten Klassen wünscht sich kein Bub ein Mädchen als Partnerin beim Experimentieren, bei den Mädchen ist das Bild etwas differenzierter.

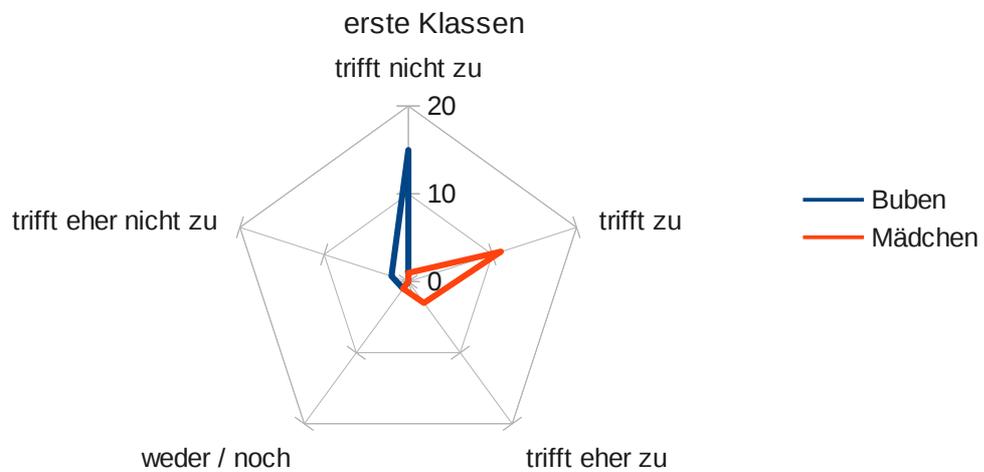
Die Buben in den ersten Klassen zeigen eine eindeutige Präferenz nur mit ihresgleichen Experimente durchführen zu wollen. Mädchen würden eher einen Partner mit anderem Geschlecht beim Experimentieren akzeptieren (siehe Abbildungen 2 und 3).

---

<sup>10</sup> Wir sind der Meinung, eine notwendige Eigenschaft eines zukünftigen Wissenschaftlers oder einer Wissenschaftlerin ist die Kompetenz zur Zusammenarbeit mit vielen und vielfältigen Partnern und Partnerinnen in der gesamten Welt, sowie eine hohe Teamkompetenz, um die Anforderungen an Personen im Wissenschaftsbetrieb in der Zukunft bewältigen zu können.

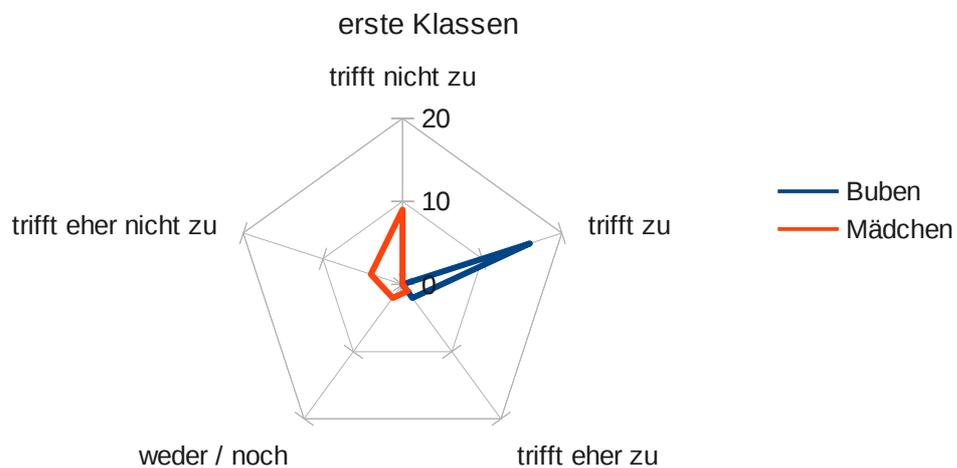
<sup>11</sup> Das gilt nicht für den Vergleich zwischen unterschiedlichen Klassen, war aber für dieses Projekt nicht zu berücksichtigen.

## Wunsch nach Mädchen als Partnerinnen beim Experimentieren



**Abbildung 2:** Wunsch nach Mädchen als Partnerinnen beim Experimentieren – erste Klassen

## Wunsch nach Buben als Partner beim Experimentieren



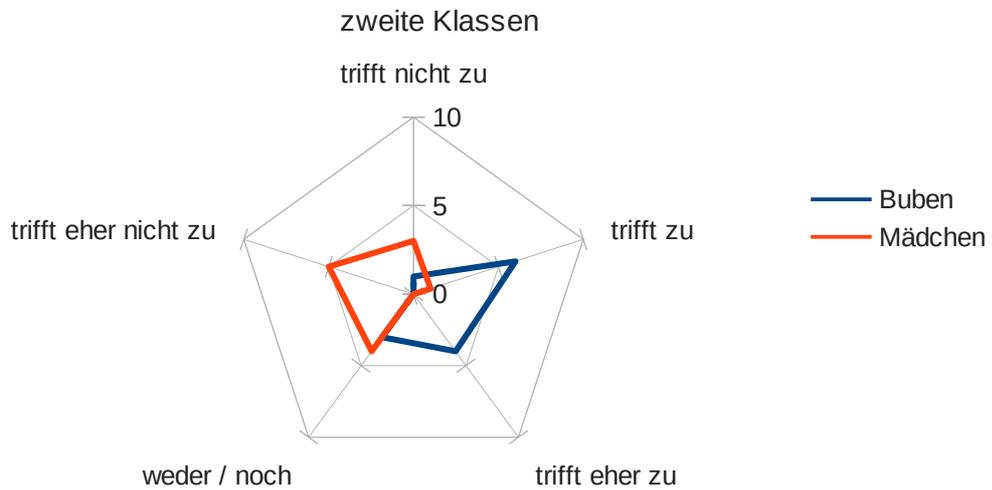
**Abbildung 3:** Wunsch nach Buben als Partner beim Experimentieren – erste Klassen

## 4.2 Fragebogen zweite Klassen

Auch bei den Schülern und Schülerinnen der zweiten Klasse zeigt sich die Präferenz, lieber mit Partnern und Partnerinnen des eigenen Geschlechtes beim Experimentieren zusammen arbeiten zu wollen. Allerdings ist dieser Wunsch nicht

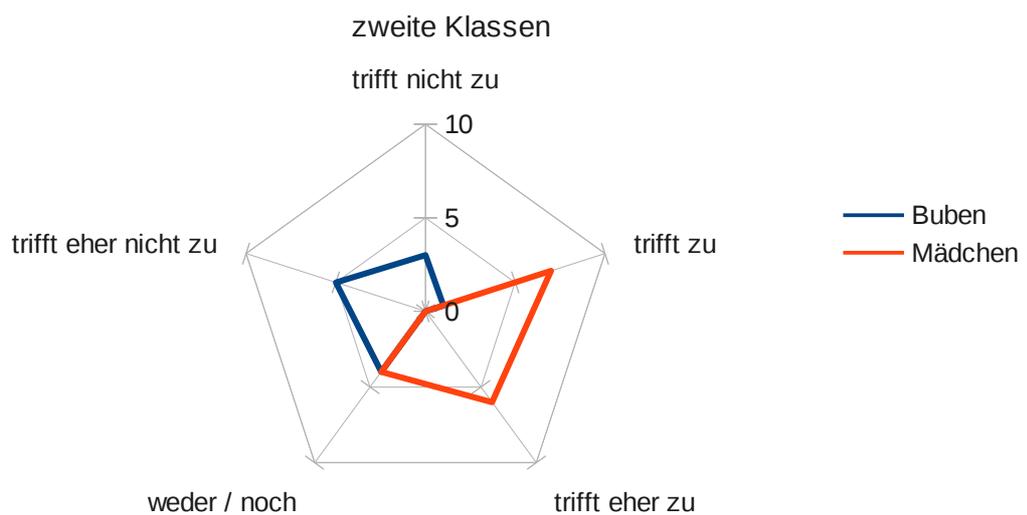
mehr so ausgeprägt wie bei den ersten Klassen, da die Antworten doch leicht in die Mitte der Beantwortungsskalierung verschoben sind.

### Wunsch nach Buben als Partner beim Experimentieren



**Abbildung 4:** Wunsch nach Buben als Partner beim Experimentieren – zweite Klassen

### Wunsch nach Mädchen als Partnerinnen beim Experimentieren

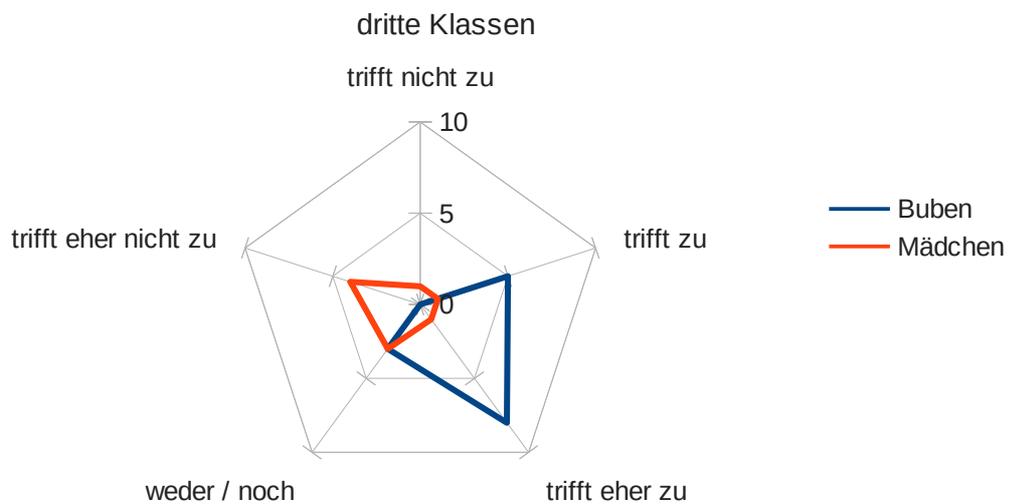


**Abbildung 5:** Wunsch nach Mädchen als Partnerinnen beim Experimentieren – zweite Klassen

### 4.3 Fragebogen dritte Klassen

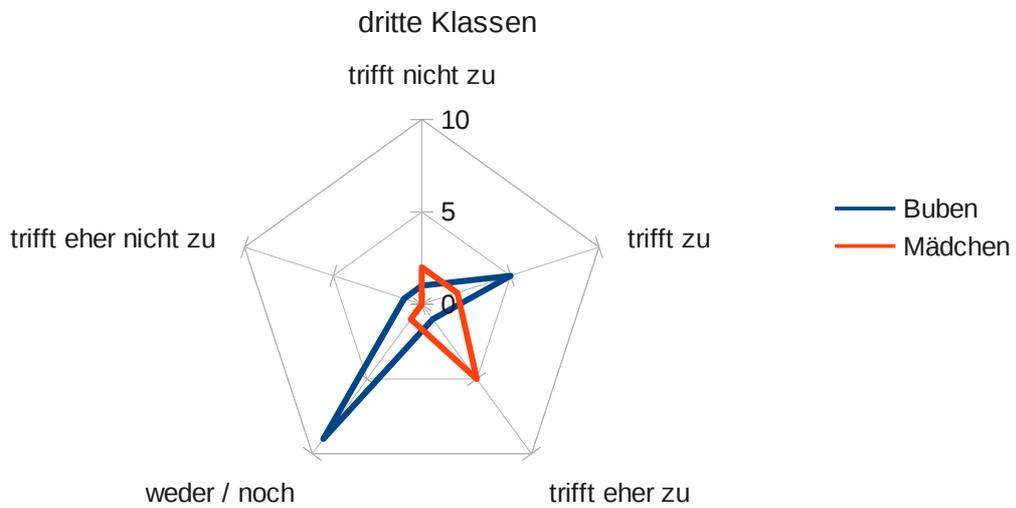
In den dritten Klassen scheint sich der Trend der zweiten Klassen weiter zu bestätigen. Das Arbeiten in geschlechterhomogenen Teams scheint immer unwichtiger zu werden. Bei den beiden dritten Klassen gibt es allerdings einen großen Unterschied bei den Buben. In der 3DN stehen die Buben der Arbeit mit Mädchen indifferent gegenüber (sechs von sieben kreuzten *weder / noch an*), während in der 3CN acht von zehn Buben die Zusammenarbeit mit Buben präferieren. Für Aussagen über die Wünsche der Mädchen im Klassenvergleich ist die Anzahl der teilnehmenden Mädchen in der 3CN (drei) zu gering.

#### Wunsch nach Buben als Partner beim Experimentieren



**Abbildung 6:** Wunsch nach Buben als Partner beim Experimentieren – dritte Klassen

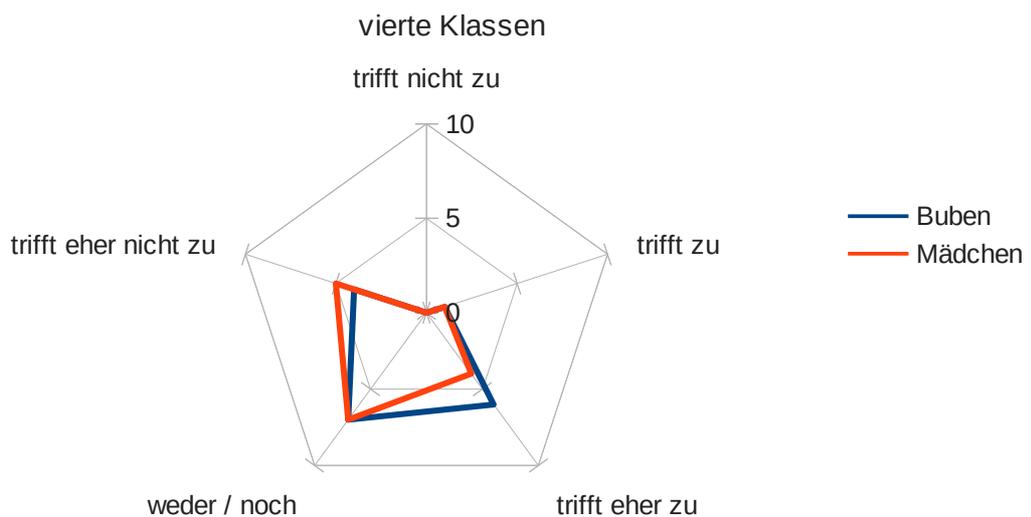
## Wunsch nach Mädchen als Partnerinnen beim Experimentieren



**Abbildung 7:** Wunsch nach Mädchen als Partnerinnen beim Experimentieren – dritte Klassen

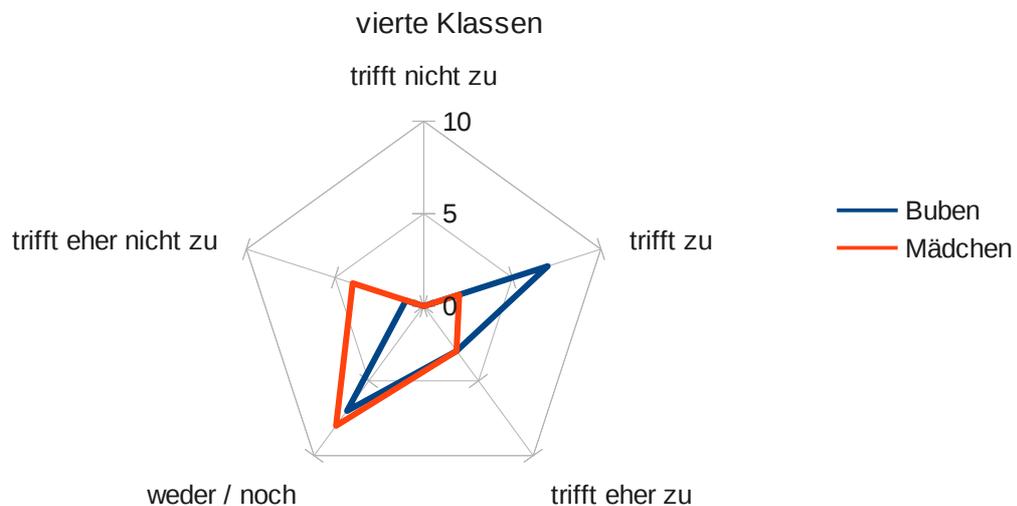
## 4.4 Fragebogen vierte Klassen

### Wunsch nach Buben als Partner beim Experimentieren



**Abbildung 8:** Wunsch nach Buben als Partner beim Experimentieren – vierte Klassen

## Wunsch nach Mädchen als Partnerinnen beim Experimentieren



**Abbildung 9:** Wunsch nach Mädchen als Partnerinnen beim Experimentieren – vierte Klassen

In den vierten Klassen hat sich im Vergleich zu den ersten Klassen der Wunsch in gleichgeschlechtlichen Teams zu arbeiten eindeutig verschoben. Für die Schüler und Schülerinnen scheint es mit zunehmenden Alter immer unwichtiger zu werden, ob sie mit Buben oder Mädchen zusammenarbeiten wollen (siehe Abbildungen 8 und 9). Für die Buben der 4CN scheint es sogar einen eindeutigen Wunsch zu geben mit Mädchen zusammen zu arbeiten (fünf von elf kreuzten *trifft zu* an).

### 4.5 LehrerInnen-Beobachtung von Geschlechterunterschieden beim Experimentieren

Alle hier beschriebenen Beobachtungen wurden von uns im Laborunterricht getätigt, dürfen allerdings nicht verallgemeinert werden, da sie nicht gezielt untersucht wurden. Es handelt sich lediglich um Vorkommnisse, die uns aufgefallen sind. Wir verweisen hier wiederum auf das oben genannte Nachfolgeprojekt.

Wir haben Folgendes im Laborunterricht beobachtet:

- Buben sind im Allgemeinen beim Experimentieren lauter als Mädchen.
- Mädchen sind geduldiger und präziser, wenn es um Befolgen von Arbeitsschritten geht.
- Burschen denken anscheinend linearer und kommen dadurch oft schneller zu einem Endergebnis.
- Mädchen sind manchmal ängstlicher in ihrer Herangehensweise, während Buben des Öfteren vor allem in der ersten Klasse die *Hau-D'rauf*-Methode bevorzugen, das heißt, dass Nichtpassendes passend gemacht wird.
- Mädchen sind zurückhaltender in der Formulierung von Ideen und Hypothesen. Hier ist nicht gemeint, dass diese im Vergleich zu den Buben öfter

falsch sind, sondern dass es bei Mädchen länger dauert, bis sie sich entschließen ihre Hypothesen vorzustellen.

- Buben versuchen öfter als Mädchen eine unkonventionelle Herangehensweise während Mädchen Anleitungen genauer durchlesen und überlegter an die Problematik heran gehen.
- Buben sind generell *experimentierfreudiger* und nehmen auch (im Kontext) sinnlose Wege.
- Das *naturwissenschaftliche Selbstvertrauen* ist bei Mädchen weniger ausgeprägt als bei Buben, da sie öfter fürchten etwas schlecht oder falsch zu machen.
- Mädchen planen ihre Versuchsdurchführung genauer als Buben und fertigen in der Regel genauere Versuchsprotokolle an.

# 5 EVALUATION

## 5.1 Konzept

Bei diesem Projekt handelt es sich selbst um ein Evaluationsprojekt des Vorgängerprojektes [11], in dem das Konzept und der Vorgang der Schulentwicklung zum naturwissenschaftlichem Schwerpunkt am BRG Kremszeile dargelegt ist.

Die Fragebögen für Schüler und Schülerinnen, sowie Eltern umfassen mehrere Teile.

- Die ersten beiden Fragen befassen sich mit dem Informatikunterricht im NAWI-Zweig und inwiefern sich die Schüler und Schülerinnen sicher im Umgang mit Geräten im Labor fühlen. Mit diesen Fragen wollten wir herausfinden, ob die Schüler und Schülerinnen das Erlernen von EDV-Basics sinnvoll finden und ob es notwendig ist, noch mehr auf die Sicherheit im Laborunterricht einzugehen. - Unsere Hypothesen: Schüler und Schülerinnen, sowie Eltern finden den Informatikunterricht sinnvoll und für den Laborunterricht bereichernd. Die Schüler und Schülerinnen fühlen sich sicher im Umgang mit den Geräten im Labor.
- Die nächsten drei Fragen befassen sich mit der Organisationsform der Schüler und Schülerinnen während es Experimentierens. Wir waren daran interessiert, herauszufinden wie und ob die Schüler und Schülerinnen gerne zusammen arbeiten. - Unsere Hypothese: Wir wollen unbedingt die Teamfähigkeit und die Teamarbeit unter den Schülern und Schülerinnen fördern, deswegen gehen wir davon aus, dass Experimentieren in Gruppen bevorzugt wird.
- Danach haben wir gefragt, ob die Schüler und Schülerinnen lieber in geschlechterhomogenen bzw. -inhomogenen Gruppen im Labor arbeiten wollen. Die Ergebnisse dieser Fragen werden in Kapitel 4 besprochen. - Unsere Hypothese: In den jüngeren Jahrgängen sind geschlechterhomogene Gruppen beliebter, je älter die Schüler und Schülerinnen werden, desto unwichtiger ist das Geschlecht der Teampartner und Teampartnerinnen.
- Danach wollten wir von den Schülern und Schülerinnen wissen, ob sie sich in den NAWI-Fächern (Chemie, Biologie und Umweltkunde sowie Physik) im Vergleich zu den anderen Zweigen des BRG Kremszeile besser ausgebildet fühlen. Wäre dem nicht so, müssten die Inhalte dieser Fächer unbedingt angepasst werden. - Unsere Hypothese: Die Schüler und Schülerinnen fühlen sich in allen NAWI-Fächern im Vergleich zu den anderen Zweigen am BRG Kremszeile besser ausgebildet, sei es durch die vermehrte Stundenanzahl oder den Unterrichtsbeginn in früheren Jahrgängen.
- Weitere drei Fragen befassten sich mit dem Team-Teaching aus SchülerInnen- und Elternsicht. Wir wollten herausfinden, inwiefern die Schüler und Schülerinnen Vorteile dieser Unterrichtsorganisation aus ihrer Sicht sehen. - Unsere Hypothese: Schüler und Schülerinnen, sowie Eltern sehen im Teamteaching und im fächerübergreifenden Unterricht eine Bereicherung und Schwerpunkt im Labor.
- Die nächsten zwei Fragen wurden in Bezug zur Wissensüberprüfung gestellt (siehe Kapitel 1.2). - Unsere Hypothese: Schüler und Schülerinnen sehen die Art der Wissensüberprüfung und die Buttons als sinnvoll an.

- Da wir das Prinzip des *Forschenden Lernens* (siehe [6], [8] und [9]) bevorzugen, wollten wir von den Schüler und Schülerinnen wissen, ob sie diesem Prinzip gerne folgen oder lieber detaillierte Vorgaben wünschen. - Unsere Hypothese: Die Schüler und Schülerinnen arbeiten gerne frei und ohne Vorgaben und bevorzugen das *Forschende Lernen*.
- Die Verwendung des Versuchsprotokolls (siehe Seite 130) stellt einen Schwerpunkt während des Experimentierens dar. Aus diesem Grund fragten wir nach, ob dessen Verwendung aus SchülerInnen­sicht sinnvoll und anstrengend ist. - Unsere Hypothese: Die Verwendung des Versuchsprotokolls empfinden die Schüler und Schülerinnen als sinnvoll und nicht zu anstrengend.
- Weiters haben wir gefragt, ob das Verhältnis zwischen Theorie und Praxis im Laborunterricht aus SchülerInnen­sicht ausgeglichen ist und ob der Laborunterricht im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern anstrengend beziehungsweise schwierig ist. - Unsere Hypothese: Das Verhältnis zwischen Theorie und Praxis ist gut und ausgeglichen, der Laborunterricht weder zu schwierig noch zu anstrengend.
- Darüber hinaus waren wir daran interessiert herausfinden, ob der Lernaufwand der Schüler und Schülerinnen in den NAWI-Fächern im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern möglicherweise höher ist. - In diesem Fall hatten wir keine Hypothese, sondern wollte einfach wissen, wie groß der Lernaufwand der Schüler und Schülerinnen ist.
- Drei Fragen haben sich auf die Verwendung von Labormantel, Schutzbrille und Forschungstagebuch bezogen (siehe Kapitel 1.2). - Unsere Hypothese: Die Schüler und Schülerinnen verwenden alle Utensilien im Labor in hoher Frequenz.
- Danach haben wir nach den Lieblingskapiteln der Schüler und Schülerinnen in den NAWI-Fächern und den Lieblingsexperimenten im Labor (siehe Kapitel 6.10), sowie nach der Reihung der NAWI-Fächer nach Beliebtheit und Schwierigkeitsgrad gefragt. Dadurch wollten wir herausfinden, ob es einen Trend zu einem Fach gibt, das möglicherweise von allen Jahrgängen als besonders schwierig empfunden wird. - Unsere Hypothese: Wir glauben, dass Biologie und Umweltkunde (zumindest in den ersten Jahrgängen) das beliebteste Fach der Schüler und Schülerinnen sein wird, weil sie in der Volksschule im Sachunterricht schon in Berührung mit biologischen Themen gekommen sind und Chemie und Physik als eigenes Fach noch nicht kennen. Zur Schwierigkeit hatten wir keine Vorstellungen.
- Die abschließenden Fragen bezogen sich darauf, ob die Erwartungen der Schüler und Schülerinnen an den naturwissenschaftlichen Zweig erfüllt worden sind, und ob sie sich wieder am BRG Kremszeile anmelden würden. - Unsere Hypothese: SchülerInnen und Eltern geben, dass sich ihre Erwartungen voll erfüllt haben und sich wieder im NAWI-Zweig, aber zumindest wieder am BRG Kremszeile anmelden.
- Die Eltern wurden darüber hinaus noch befragt welche Quellen diese verwendet haben, um sich über den NAWI-Zweig des BRG Kremszeile zu informieren. - Unsere Hypothese: Schnuppertage haben einen großen Einfluss auf die Schulwahl.
- Bei den SchülerInnen-Interviews steht die Beziehung der Schüler und Schülerinnen zum Schwerpunkt im Mittelpunkt, Fragen haben mit der Bedeu-

tung, positiven Erlebnissen und dem Besonderen im NAWI-Unterricht zu tun.

- Eltern haben wir dann noch befragt, ob und wie ihre Kinder in den Entscheidungsprozess zur Schulwahl eingebunden waren und wie sich das naturwissenschaftliche Interesse der Kinder im Laufe des Besuches des Zweiges weiter entwickelt hat.
- Am Ende haben wir noch um Vorschläge gebeten, wie der Unterricht im NAWI-Zweig verbessert werden könnte.

## 5.2 Ergebnisse

Bei den Fragebögen gab es sechs unterschiedliche Beantwortungsformate:

- fünf Antwortmöglichkeiten mit: trifft voll zu – trifft eher zu – weder / noch – trifft eher zu – trifft zu. Bei diesem Format gibt es je zwei Bewertungsstufen für den negativen und den positiven Bereich, sowie eine für eine neutrale Antwort
- vier Antwortmöglichkeiten mit: nie – manchmal – oft – immer. Hier handelt es sich um keine wertenden Antworten, sondern um eine Häufigkeitsangabe.
- Offene Antwortformate zur Angabe von Lieblingsthemen und -versuchen. Hier sollten die Schüler und Schülerinnen selbstständig die Lücken ausfüllen.
- Zwei Reihungsfragen mit Ziffern von 1 bis 3 um eine Reihung der Beliebtheit und der Schwierigkeit vornehmen zu können.
- zwei Antwortmöglichkeiten mit: ja – nein. Hier ist eine ausschließende Beantwortung der Frage möglich.

Für die Visualisierung und Auswertung der Umfrage in Form von Diagrammen haben wir uns auf das Balkendiagramm sowie des Netzdiagrammes (siehe [16]) festgelegt. Auf Grund der Art der Fragestellung (keine Zahlenwerte, mehr als drei und weniger als zehn Antwortmöglichkeiten, gleichwertige Kategorien (siehe oben) ist das Netzdiagramm jenes, aus dem am leichtesten die gewünschte Information ablesbar ist.

Sie Kapitel 6.1 bis 6.8 für die Ergebnisse der Fragebögen und Interviews, für die Sammlung der Best-Practice-Versuche siehe 6.10.

## 5.3 Interpretation

Für erste Interpretationen siehe Kapitel 6.9.

# 6 ERGEBNISSE - FRAGEBÖGEN UND INTER-VIEWS

## 6.1 Fragebögen erste Klassen

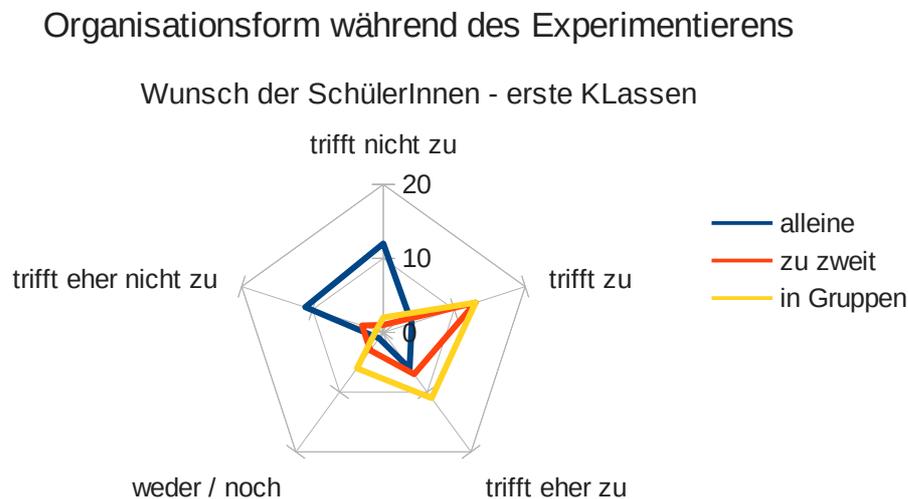
In die Fragebögen der ersten Klassen hat sich folgender Denkfehler eingeschlichen. Es wird explizit nach dem Chemie- und Physikunterricht gefragt, obwohl ersterer gar nicht stattfindet und zweiterer nur in Verbindung mit Biologie und Umweltkunde im Laborunterricht<sup>12</sup>. Aus diesem Grund haben die Schüler und Schülerinnen alle Fragen zu diesen beiden Unterrichtsfächern nicht beantwortet beziehungsweise angegeben, diese Fächer nicht im Unterricht zu haben.

### 6.1.1 Informatikunterricht und Sicherheit im Labor - erste Klassen

29 der 34 Schüler und Schülerinnen geben über die Sinnhaftigkeit des Informatikunterrichtes in der ersten Klasse an, dass es für sie zutrifft oder eher zutrifft. Dabei kam es kaum zu Unterschieden zwischen Mädchen und Buben.

Im Umgang mit den Geräten im Laborunterricht fühlen sich alle SchülerInnen im Großen und Ganzen sicher, wobei die Buben leicht höheres Selbstvertrauen an den Tag legen.

### 6.1.2 Organisationsform während des Experimentierens - erste Klassen



**Abbildung 10:** Organisationsform während des Experimentierens - erste Klassen

Ein Großteil der Schüler und Schülerinnen der ersten Klassen wünscht sich Partner- oder Gruppenarbeit während des Experimentierens. Einzelarbeit wird (eher)

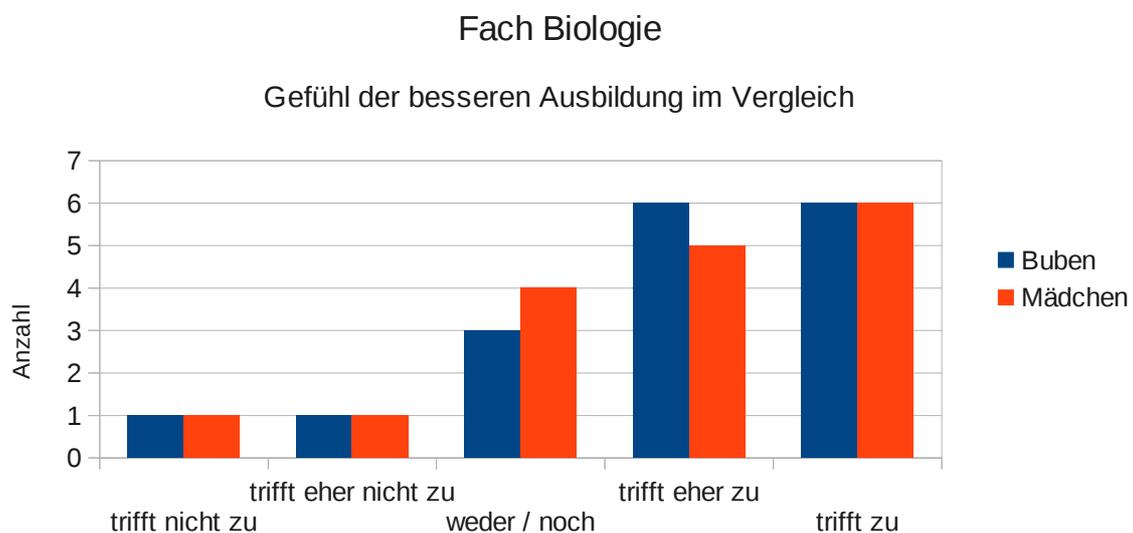
<sup>12</sup> In der ersten Klasse tritt der Physikunterricht nur im Laborunterricht auf, Chemie gibt es als große Ausnahme erst ab der zweiten Klasse.

nicht bevorzugt, obwohl einige SchülerInnen diese Organisationsform (10 von 34) ebenfalls (eher) bevorzugen würden.

Bei dieser Frage kommt es zu keinen Unterschieden in den Wünschen zwischen Buben und Mädchen.

### 6.1.3 Gefühl der besseren Ausbildung im Fach Biologie und Umweltkunde im Vergleich zu anderen Zweigen - erste Klassen

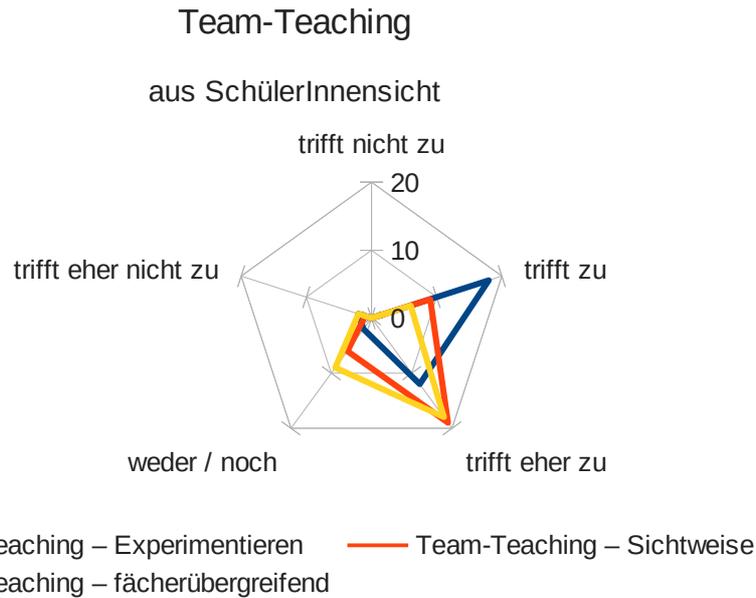
Die Schüler und Schülerinnen der ersten Klasse sehen sich im Vergleich zu den anderen Zweigen am BRG Kramszeitzeile durchaus besser ausgebildet (siehe Abbildung 11), wobei es kaum Unterschiede zwischen den Antworten der Buben und Mädchen gab.



**Abbildung 11:** Gefühl der besseren Ausbildung im Fach Biologie im Vergleich zu anderen Zweigen - erste Klassen

### 6.1.4 Team-Teaching aus SchülerInnen-Sicht - erste Klassen

Die SchülerInnen der ersten Klassen geben an, dass sie die Vorteile des Team-Teaching durchaus zu schätzen wissen und waren überwiegend der Meinung, dass Team-Teaching beim Experimentieren wichtig ist, Sichtweisen von zwei Fächern einbringt und fächerübergreifendes Lernen (eher) fördert (siehe Abbildung 12).

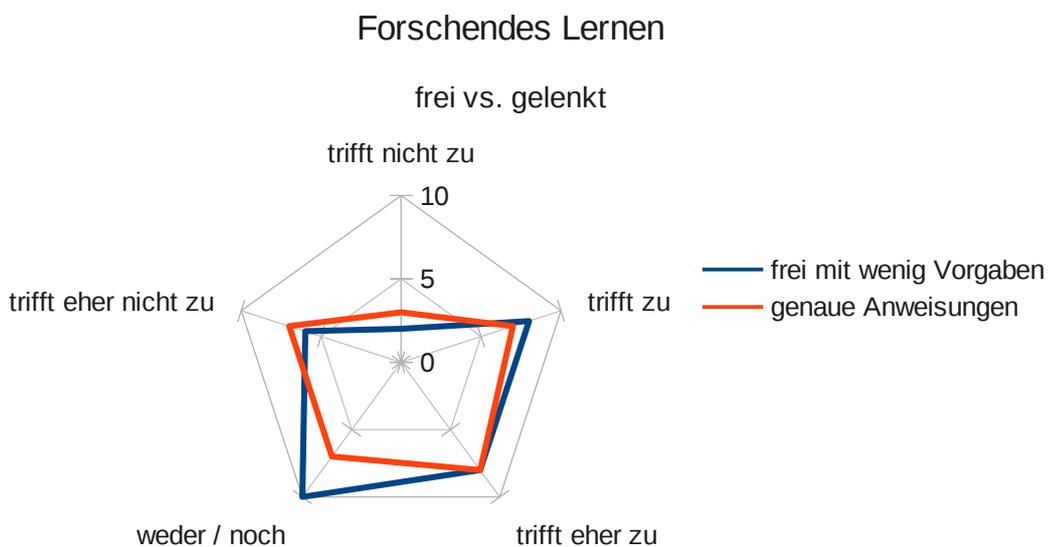


**Abbildung 12:** Team-Teaching aus SchülerInnensicht - erste Klassen

### 6.1.5 Wissensüberprüfung und Buttons - erste Klassen

Die Idee der Verwendung der Wissensüberprüfung mittels *Profis* finden die Schüler und Schülerinnen der ersten Klassen eher gut. 74 % geben an, dass sie die Kennzeichnung mittels Buttons gut finden.

### 6.1.6 Forschendes Lernen - ersten Klassen



**Abbildung 13:** Forschendes Lernen - erste Klassen

Die Schüler und Schülerinnen der ersten Klassen geben bei diesen beiden Fragen uneindeutige Antworten. Sie bevorzugen freies Arbeiten genauso wie das Experi-

mentieren nach genauen Anweisungen. Dabei wünschen Buben etwas mehr das freie Vorgehen als Mädchen.

### 6.1.7 Protokoll - erste Klassen

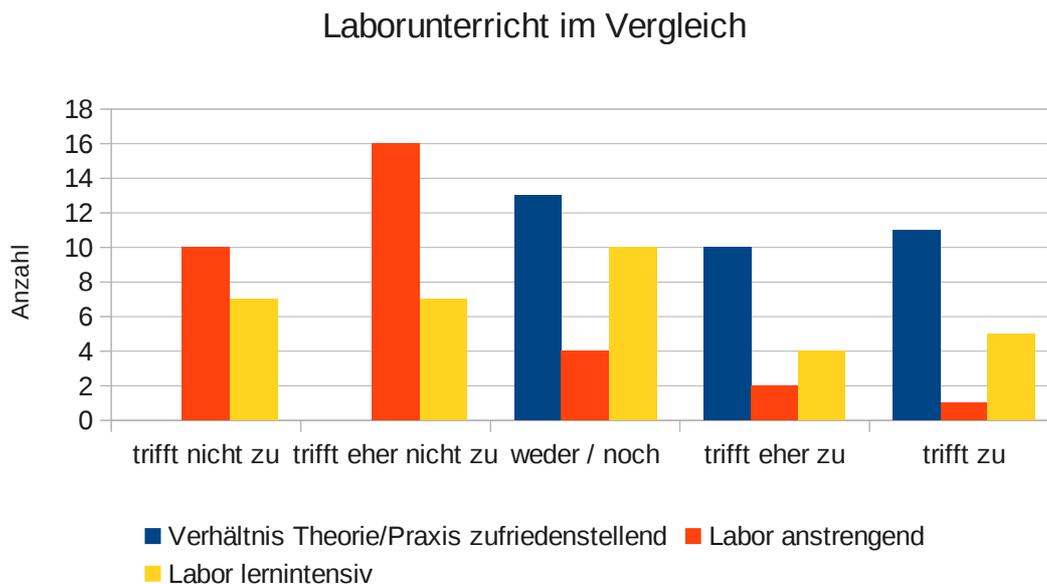
Sowohl Buben als auch Mädchen geben bei den Fragen nach der Verwendung des Versuchsprotokolls sehr divergierende Antworten mit leichten Tendenzen Richtung der Sinnhaftigkeit der Verwendung des Versuchsprotokolls.

Auch bei der Frage, ob die Verwendung des Versuchsprotokolls anstrengend sei, ist die gesamte Palette der Antwortmöglichkeiten vertreten. Weder gibt es einheitliche Antworten nach Klasse oder nach Geschlecht.

### 6.1.8 Versuche im Freien - erste Klassen

Für alle SchülerInnen der ersten Klassen mit einer Ausnahme trifft es eher zu oder zu, Versuche im Freien als Bereicherung zu sehen.

### 6.1.9 Laborunterricht im Vergleich mit anderen Fächern - erste Klassen



**Abbildung 14:** Laborunterricht im Vergleich - erste Klassen

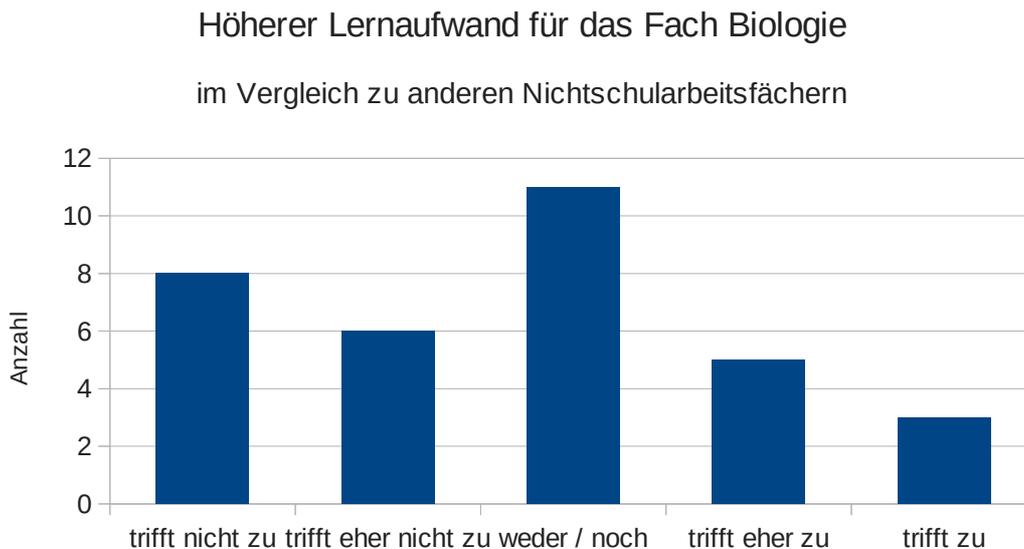
Die SchülerInnen (sowohl Buben als auch Mädchen) der ersten Klassen geben Betreff des Verhältnisses zwischen Theorie und Praxis im Laborunterricht an, dass es (eher) zutrifft, dieses sei ausgeglichen beziehungsweise sind vor allem indifferent eingestellt.

Sie finden den Laborunterricht auch eher wenig anstrengend, obwohl einige SchülerInnen gegenteilige Antworten gaben.

Die Verteilung zur Frage der Lernintensivität des Laborunterrichts im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern ist uneindeutig (siehe Abbildung 14).

### 6.1.10 Höherer Lernaufwand in den NAWI-Fächern im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern - erste Klassen

Abbildung 15 zeigt, dass der Lernaufwand im Fach Biologie und Umweltkunde (die Fächer Chemie und Physik werden in der ersten Klasse wie bereits erwähnt nicht als einzelne Fächer laut Stundentafel unterrichtet) im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern. Obwohl die Antworten zwischen den Parallelklassen etwas unterschiedlich, aber geschlechterunabhängig sind, lässt sich keine genaue Aussage über den Lernaufwand treffen.

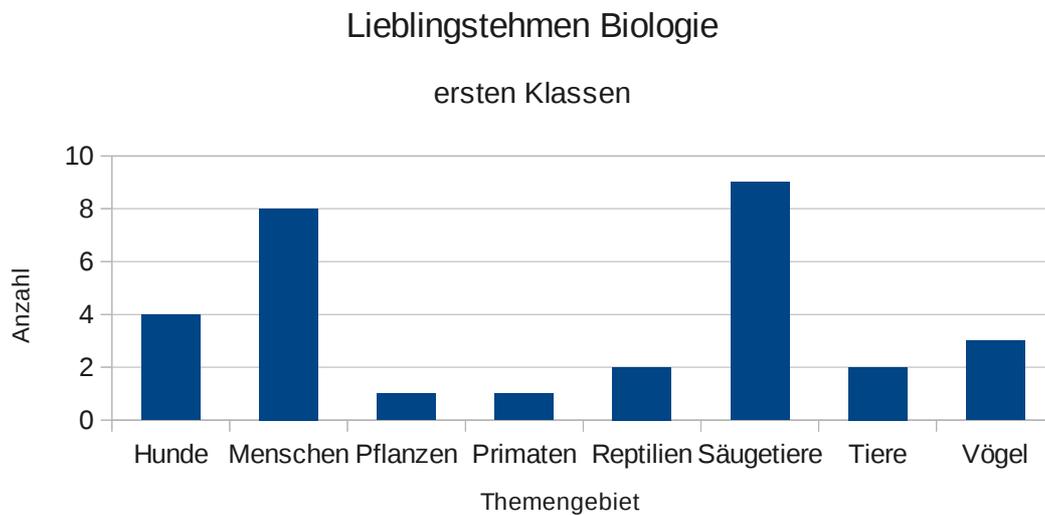


**Abbildung 15:** Lernaufwand im Fach Biologie im Vergleich - erste Klassen

### 6.1.11 Utensilien im Laborunterricht - erste Klassen

Der Labormantel wird von den Schülern und Schülerinnen beider Klassen oft oder immer verwendet. Das Forschungstagebuch nie oder nur manchmal. Die Frequenz der Verwendung der Schutzbrille ist sehr niedrig.

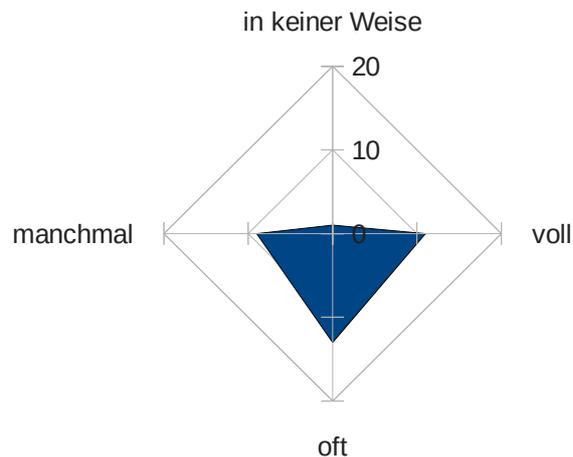
### 6.1.12 Lieblingsthemen der Schüler und Schülerinnen - erste Klassen



**Abbildung 16:** Lieblingsthemen Biologie und Umweltkunde - erste Klassen  
Abbildung 16 zeigt die Nennung der Lieblingsthemen der Schüler und Schülerinnen in Fach Biologie und Umweltkunde.

### 6.1.13 Erwartungen an den NAWI-Zweig - erste Klassen

Wie wurden die Erwartungen des NAWI-Zweiges erfüllt



**Abbildung 17:** Erwartungen an den NAWI-Zweig - erste Klassen

Aus Abbildung 17 ist ersichtliche, dass für die Schüler und Schülerinnen der ersten Klassen die Erwartungen an den NAWI-Zweig im Großen und Ganzen erfüllt werden.

### 6.1.14 Gründe der Wahl des NAWI-Zweiges - erste Klassen

Nach den Gründen zur Wahl des NAWI-Zweiges werden unter anderem folgende genannt: [weil ich] „... Tierärztin werden will.“, „... gerne Versuche mache und mit anderen zusammen arbeite.“, „[weil] es die einzige Schule mit diesem Zweig ist.“, „... mich für Chemie interessiere.“

Des Öfteren werden Experimente und Versuche als „cool“ beschrieben, oder dass diese „gemocht“ werden. Besonders ist auf die Antwort „... weil ich ein Gegenmittel gegen Krebs finden [möchte]“ hinzuweisen.

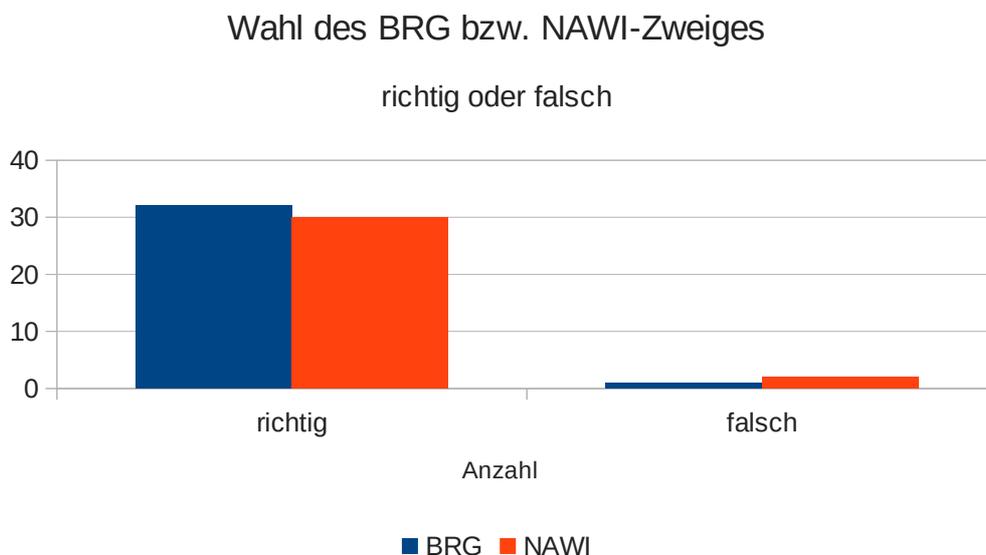
Witzig fanden wird die Begründung „Ich bin ein Naturbursche.“

Weiters gibt ein Schüler an, diesen Zweig zu besuchen, weil seine Eltern nicht auf die von ihm gestellten Fragen in Bezug auf NAWI antworten konnten. Ein weiterer Kommentar ist: „Ich liebe es mit meinem Bruder Chemie zu machen, also hat er mir geraten (sic!) dass ich in diesen Zweig gehen soll.“

Neben diesen positiven Gründen gibt es auch folgende Aussagen: „Weil Volksschullehrer gesagt haben ich soll nich (sic!) in den Sport-Zweig gehen u. in den Info-Zweig wollte ich auch nicht.“, oder dass die „Sportaufnahmeprüfung nicht geschafft.“ wurde beziehungsweise „[Ich] mag Sport u. Informatik nicht sehr gerne.“

### 6.1.15 Richtige Schulwahl - erste Klassen

Mit Ausnahme einer Schülerin geben alle anderen Schüler und Schülerinnen der ersten Klasse an, dass das BRG die richtige Schulwahl für sie war (siehe Abbildung 18). Zwei SchülerInnen haben laut ihrer Meinung den falschen Zweig gewählt. Diese gaben auch an, zuvor eine andere Zweigwahl getroffen zu haben, die allerdings nicht möglich war



**Abbildung 18:** BRG und NAWI als richtige Schulwahl - erste Klassen

### 6.1.16 Weitere Wünsche zum Laborunterricht - erste Klassen

Dieser Punkt ist nur spärlich ausgefüllt. Gewünscht werden mehr und kürzere Versuche sowie „... raus gehen und die Natur erkunden.“

## 6.2 Fragebögen zweite Klassen

### 6.2.1 Informatikunterricht und Sicherheit im Labor - zweite Klassen

Wie auch bei den ersten Klassen sind die Schüler und Schülerinnen der zweiten Klassen von der Sinnhaftigkeit des Informatikunterrichtes überzeugt. Für 19 von 30 trifft es zu, für sechs trifft es eher zu. Die Antworten stimmen bei Buben und Mädchen größtenteils überein, lediglich zwei Mädchen sind von der Sinnhaftigkeit des Informatikunterrichtes nicht überzeugt.

Sowohl Buben und Mädchen beider Klassen finden es zutreffend oder eher zutreffend, sicher im Umgang mit den Geräten im Labor zu sein. Lediglich ein Mädchen gibt an, sich nicht sicher zu fühlen.

### 6.2.2 Organisationsform während des Experimentierens - zweite Klassen

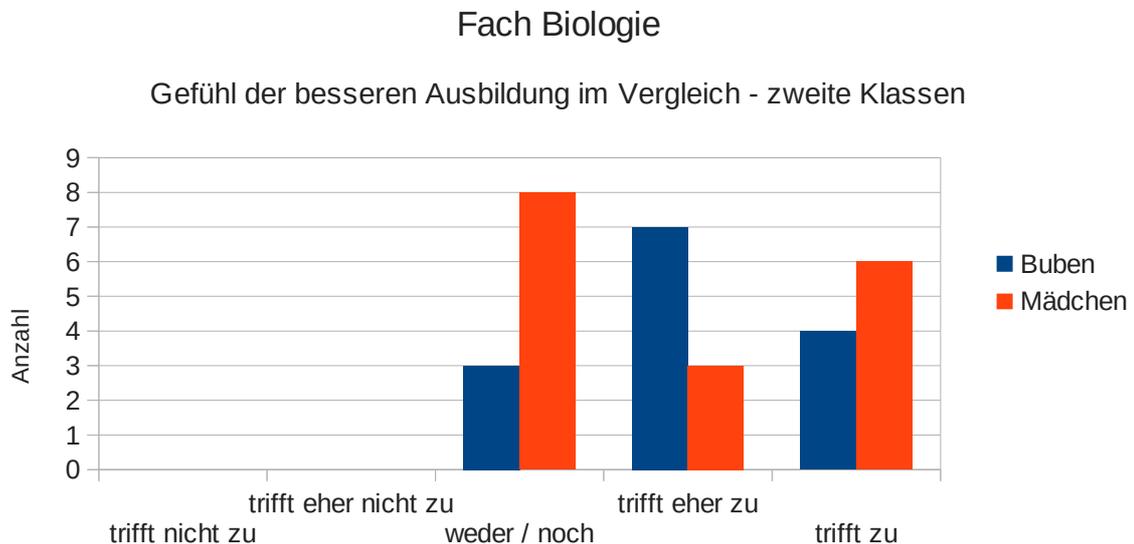
Wie in den ersten Klassen wünschen sich die Schüler und Schülerinnen der zweiten Klassen eindeutig das Experimentieren in Paaren oder in Gruppen. Einzelarbeit wird größtenteils abgelehnt, wobei Mädchen diese etwas strikter ablehnen als Buben.



**Abbildung 19:** Organisationsform während des Experimentierens - zweite Klassen

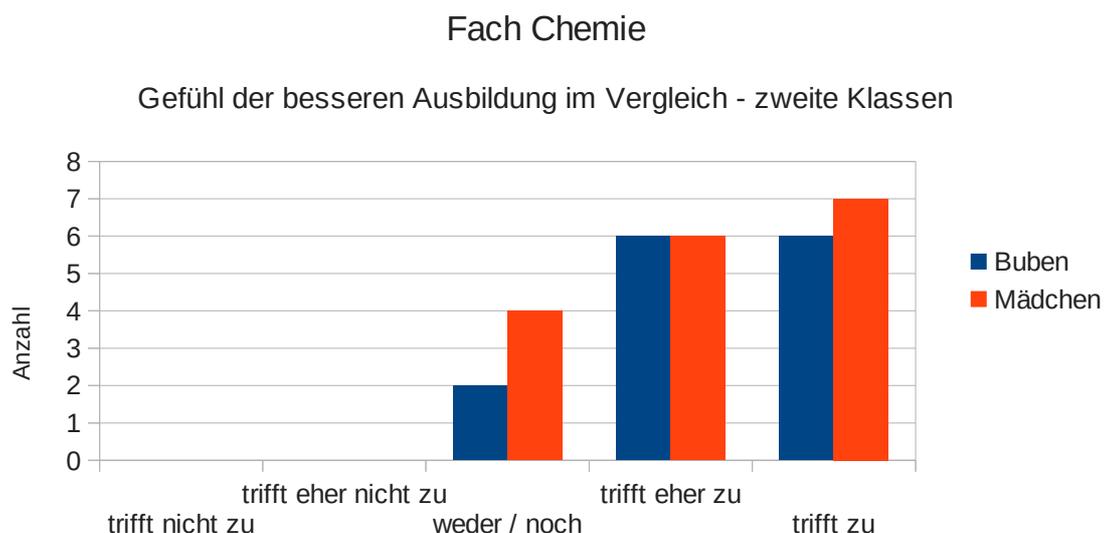
### 6.2.3 Gefühl der besseren Ausbildung in den naturwissenschaftlichen Fächern im Vergleich zu anderen Zweigen - zweite Klassen

Die folgenden drei Diagramme zeigen die Einschätzung der Schüler und Schülerinnen ihrer Ausbildung im Vergleich zu den anderen Nichtschularbeitsfächern.



**Abbildung 20:** Gefühl der besseren Ausbildung im Fach Biologie im Vergleich zu anderen Zweigen - zweite Klassen

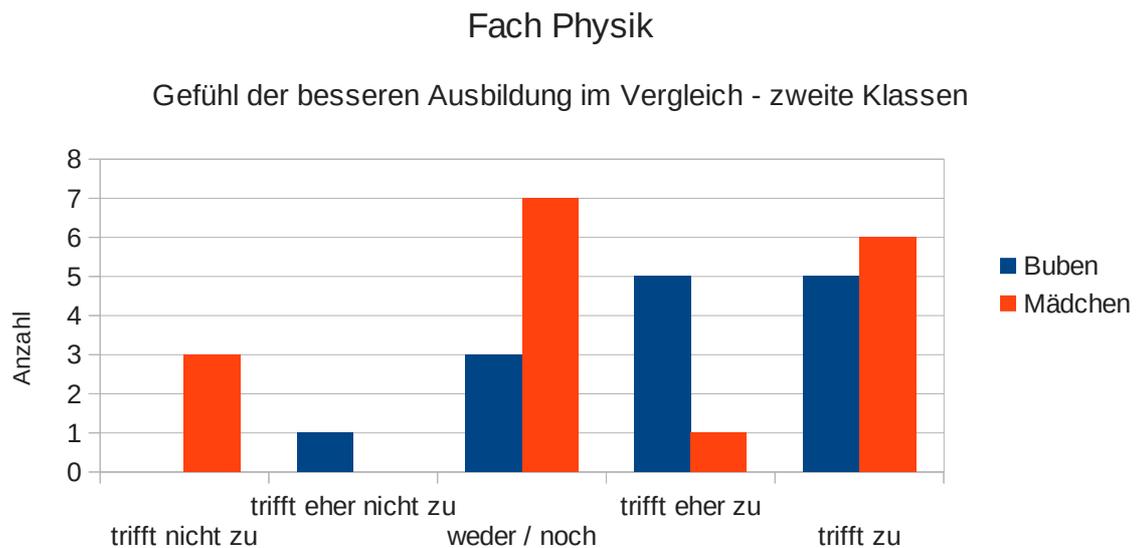
In den Fächern Biologie und Chemie zeigt sich ein eindeutiger Trend Richtung Gefühl des besser ausgebildet Seins. Es gibt in beiden Klassen keine Bewertungen im negativen Bereich der Skala.



**Abbildung 21:** Gefühl der besseren Ausbildung im Fach Chemie im Vergleich zu anderen Zweigen - zweite Klassen

Lediglich für das Fach Physik gibt es negative Bewertungen (siehe Abbildung 22), wobei hier zwischen den beiden Klassen unterschieden werden muss. Die Bewertungen der 2DN sind bis auf eine Ausnahme alle im neutralen oder positiven Bereich, während es in der 2CN drei negative Bewertungen gibt. Besonders bei den Mädchen ergibt sich ein interessantes Bild. Entweder wird sich für die sehr gute oder sehr schlechte Bewertung entschieden. Bei den Buben ist ein Trend in die Mitte der Bewertungsskala bemerkbar.

Anzumerken ist, dass beide Klassen von derselben Lehrperson unterrichtet wurden, sich die in die Bewertung der Schüler und Schülerinnen möglicherweise die Beziehung zur Lehrperson widerspiegelt.

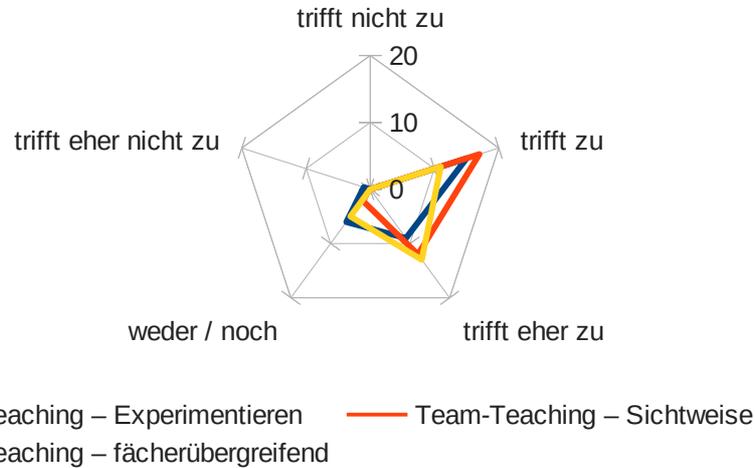


**Abbildung 22:** Gefühl der besseren Ausbildung im Fach Physik im Vergleich zu anderen Zweigen - zweite Klassen

## 6.2.4 Team-Teaching aus SchülerInnensicht - zweite Klassen

## Team-Teaching

aus SchülerInnensicht - zweite Klassen



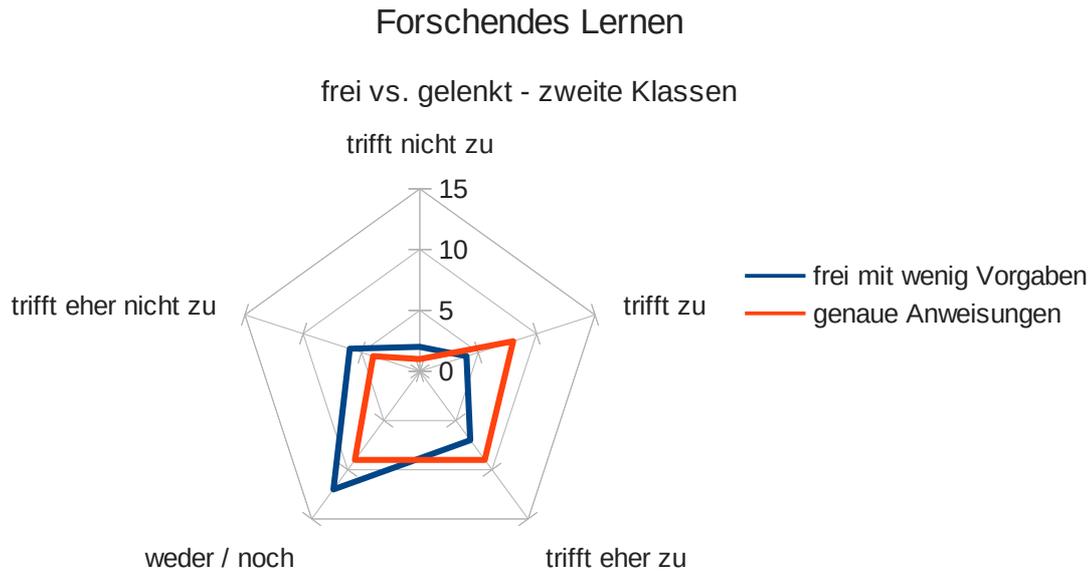
**Abbildung 23:** Team-Teaching aus SchülerInnensicht - zweite Klassen

Die Schüler und Schülerinnen scheinen das Team-Teaching mehr zu schätzen als die ersten Klassen. Die Bewertungen liegen hochprozentig in den beiden positiven Kategorien der Bewertung (siehe Abbildung 23), wobei es keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Klassen oder zwischen Buben und Mädchen gibt. Im Allgemeinen wird der Laborunterricht *besser* bewertet als die einzelnen NAWI-Fächer.

### 6.2.5 Wissensüberprüfung und Buttons - zweite Klassen

Die Art der Wissensüberprüfung mittels Profis kommt bei den zweiten Klassen nicht so gut an wie bei den ersten, obwohl noch immer der überwiegende Teil der Bewertungen im positiven Bereich sind. Auch die Ausgabe der Buttons kommt bei den Schülern und Schülerinnen gut an. Bemerkenswert ist, dass hier die Klasse 2DN weit positivere Antworten gibt als die Parallelklasse.

### 6.2.6 Forschendes Lernen - zweite Klassen



**Abbildung 24:** Forschendes Lernen - zweite Klassen

Die Schüler und Schülerinnen der zweiten Klassen stehen dem Forschenden Lernen eher indifferent gegenüber und bevorzugen genaue Anweisungen beim Experimentieren. Hier gibt es eine Übereinstimmung zwischen den Buben der beiden Klassen, aber eine deutliche Abweichung in den Antworten der Mädchen. Die der 2DN bevorzugen eindeutig das Arbeiten mit konkreten Anweisungen im Gegensatz zu jenen der 2CN, die eher frei arbeiten wollen.

### 6.2.7 Protokoll - zweite Klassen

Wie bei den ersten Klassen sind alle Antwortmöglichkeiten ausgeschöpft worden, wobei es eine leichte Tendenz dazu gibt, die Verwendung des Protokolls als sinnvoll zu erachten. Bei der Frage, ob die Verwendung anstrengend ist wurde am häufigsten *weder / noch* angekreuzt.

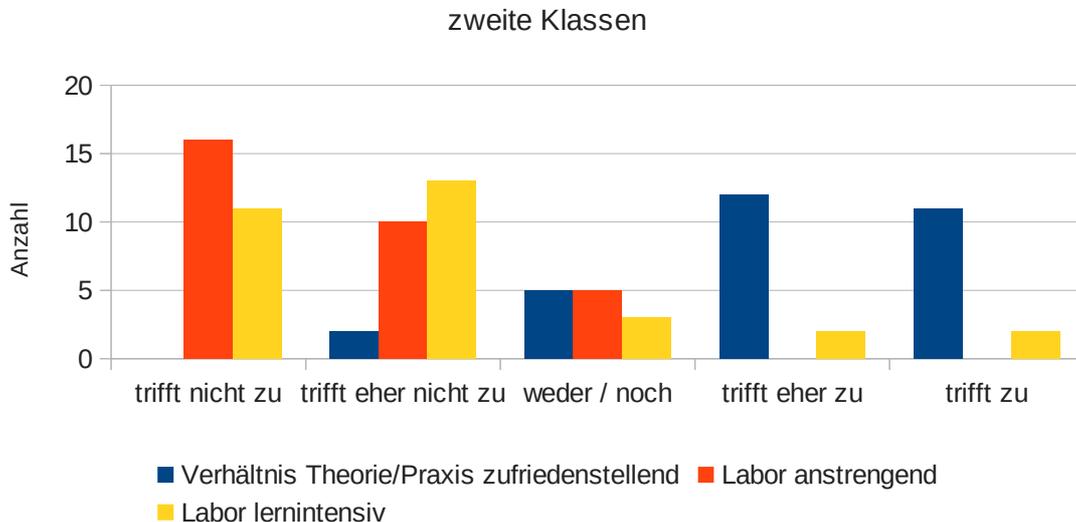
Bei diesem Punkt gibt es keine Übereinstimmungen in den Antworten der Klassen oder bei Buben und Mädchen.

### 6.2.8 Versuche im Freien - zweite Klassen

Für einen Großteil der Schüler und SchülerInnen der zweiten Klassen (24 von 31) trifft es zu, dass sie Versuche im Freien als Bereicherung des Laborunterrichtes sehen.

## 6.2.9 Laborunterricht im Vergleich mit anderen Fächern - zweite Klassen

Laborunterricht im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern



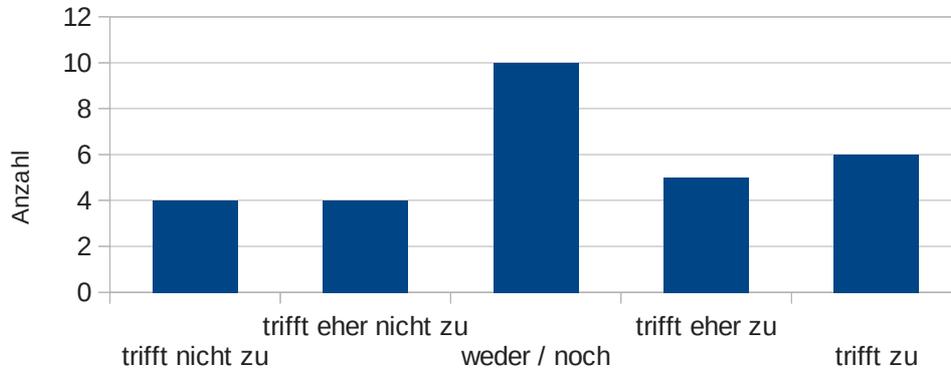
**Abbildung 25:** Labor im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern - zweite Klassen

Die Fragen werden bei diesem Punkt sowohl klassen-, als auch geschlechterübergreifend einheitlich beantwortet. Der Laborunterricht wird eher als wenig anstrengend und wenig lernintensiv betrachtet und das Verhältnis zwischen Theorie und Praxis als eher positiv bewertet.

## 6.2.10 Höherer Lernaufwand in den NAWI-Fächern im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern - zweite Klassen

## Höherer Lernaufwand für das Fach Biologie

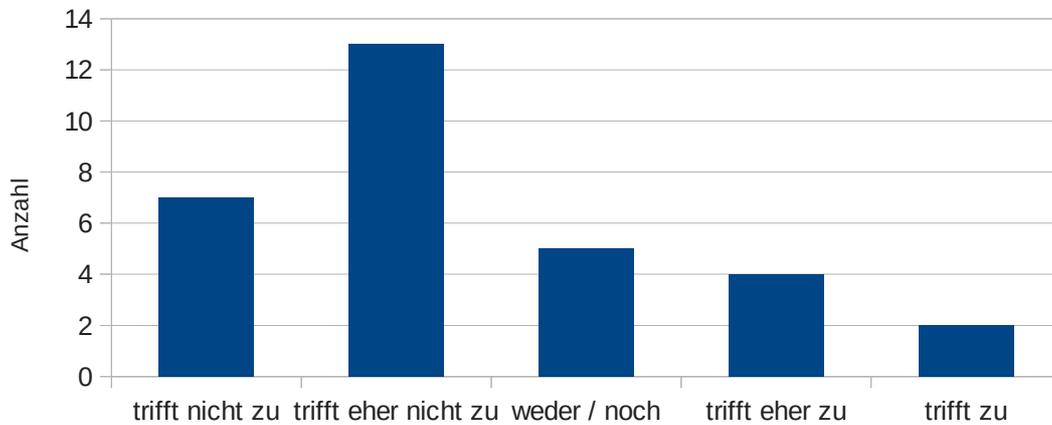
im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern - zweite Klassen



**Abbildung 26:** Lernaufwand im Fach Biologie im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern - zweite Klassen

## Höherer Lernaufwand für das Fach Chemie

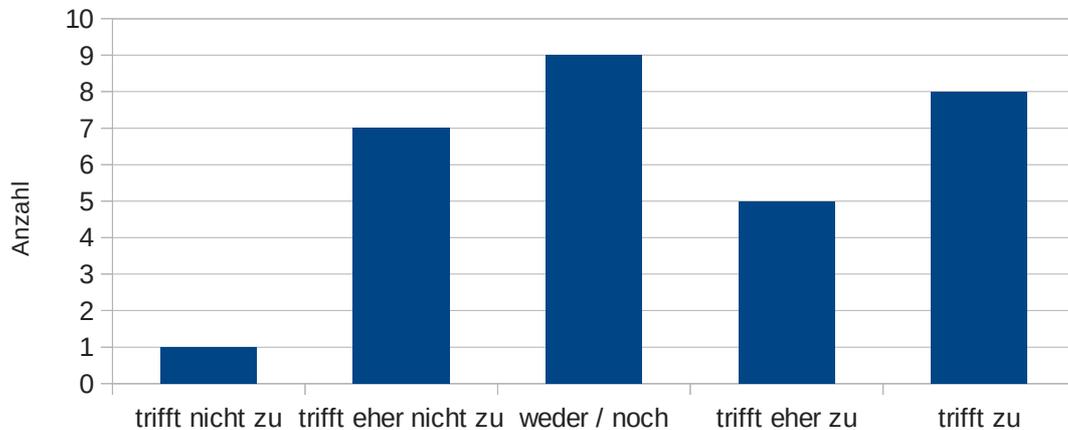
im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern - zweite Klassen



**Abbildung 27:** Lernaufwand im Fach Chemie in Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern - zweite Klassen

## Höherer Lernaufwand für das Fach Physik

im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern - zweite Klassen



**Abbildung 28:** Lernaufwand im Fach Physik in Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern - zweite Klassen

Der Lernaufwand für das Fach Biologie scheint für die Schüler und Schülerinnen normalverteilt zu sein (siehe Abbildung 26), also kein signifikanter Unterschied zu anderen Nichtschularbeitsfächern besteht. Aus den Antworten zum Fach Chemie kann geschlossen werden, dass der Lernaufwand im Vergleich eher geringer ausfällt, im Fach Physik eher höher als bei anderen Nichtschularbeitsfächern. Im Fach Physik ist anzumerken, dass es hier keinen Unterschied zwischen den Klassen, allerdings zwischen Buben und Mädchen gibt. Mädchen empfinden das Fach Physik eindeutig lernintensiver als Buben.

### 6.2.11 Utensilien im Laborunterricht - zweite Klassen

Die Schutzbrillen werden von den Schülern und Schülerinnen von fast allen immer oder oft getragen, der Labormantel kommt am häufigsten manchmal zum Einsatz. Das Forschungstagebuch wird lediglich von fünf der 31 SchülerInnen manchmal benutzt.

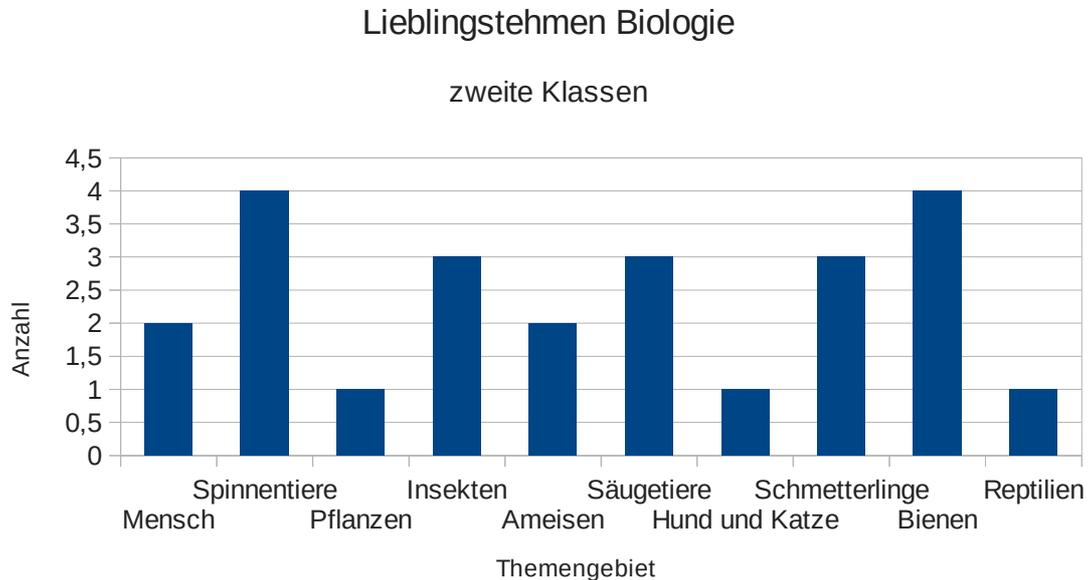
### 6.2.12 Beliebtheit und Schwierigkeit der NAWI-Fächer - zweite Klassen

Von den Schülern und Schülerinnen der zweiten Klassen wird Biologie neun Mal, Chemie 18 Mal und Physik drei Mal als Lieblingsfach bezeichnet. Biologie und Chemie sind in den beiden Klassen ungefähr gleich oft genannt worden, Physik nur in der 2DN.

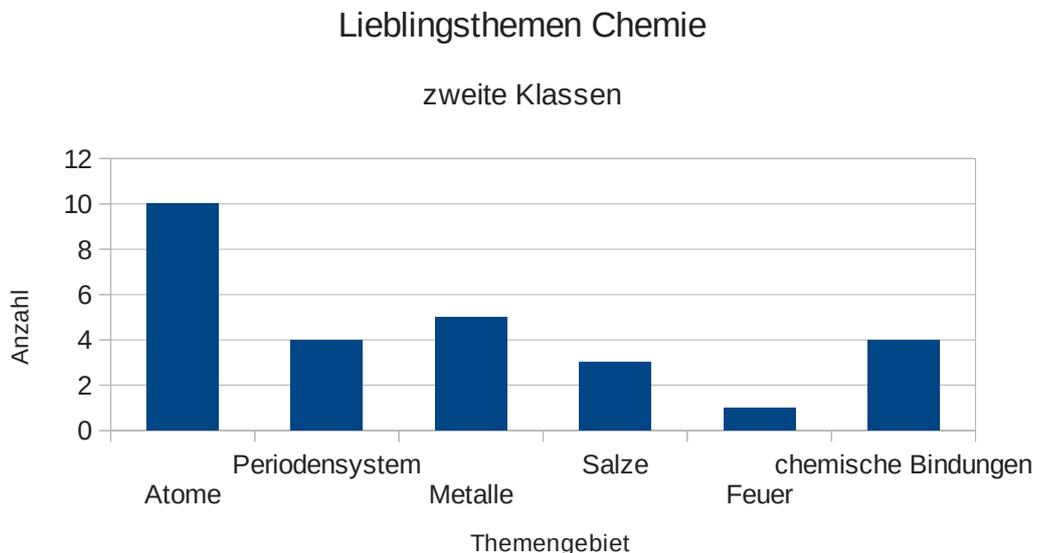
Bei der Schwierigkeit der Fächer liegt Physik mit 14 Nennungen vor Biologie mit elf und Chemie mit fünf. Das unbeliebteste Fach der Schüler und Schülerinnen der zweiten Klassen wird auch als das schwierigste Fach und umgekehrt empfunden.

### 6.2.13 Lieblingsthemen der Schüler und Schülerinnen - zweite Klassen

Die folgenden drei Abbildungen geben die Lieblingsthemen in den naturwissenschaftlichen Fächern der Schüler und Schülerinnen der zweiten Klassen wider.



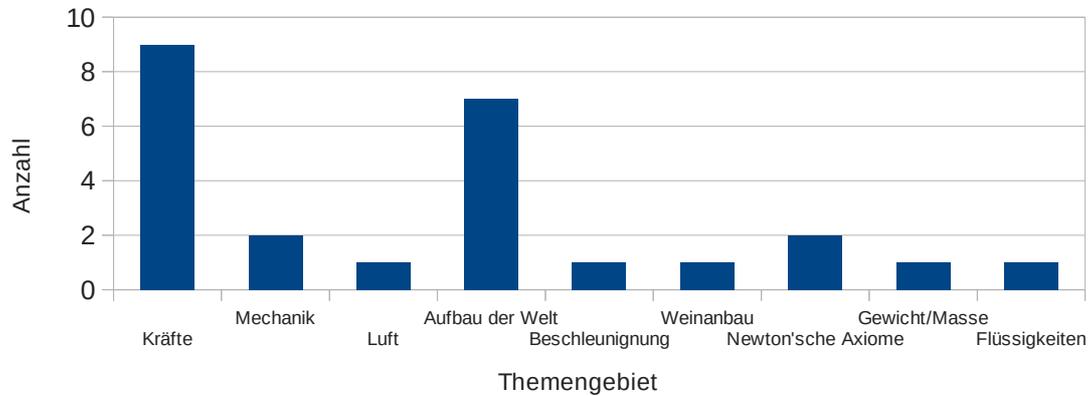
**Abbildung 29:** Lieblingsthemen Biologie und Umweltkunde - zweite Klassen



**Abbildung 30:** Lieblingsthemen Chemie - zweite Klassen

## Lieblingsthemen Physik

zweite Klassen

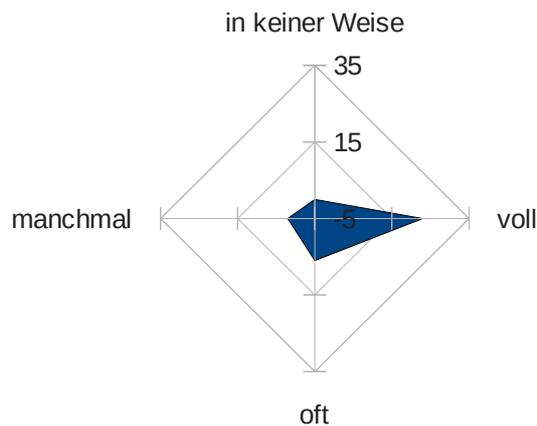


**Abbildung 31:** Lieblingsthemen Physik - zweite Klassen

### 6.2.14 Erwartungen an den NAWI-Zweig - zweite Klassen

Aus Abbildung 32 ist eindeutig ersichtlich, dass die Erwartungen der Schüler und Schülerinnen der zweiten Klassen an den NAWI-Zweig erfüllt werden. 29 von 31 SchülerInnen geben an, dass ihre Erwartungen oft oder voll erfüllt werden.

Wie wurden die Erwartungen des NAWI-Zweiges erfüllt



**Abbildung 32:** Erwartungen an den NAWI-Zweig - zweite Klassen

### 6.2.15 Gründe der Wahl des NAWI-Zweiges - zweite Klassen

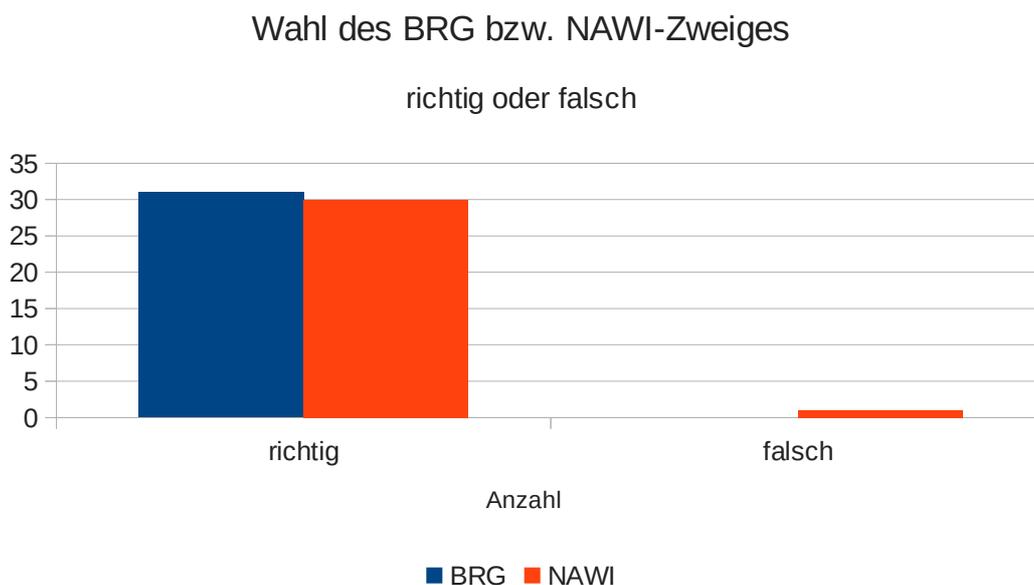
Als Gründe werden unter anderem genannt „... [weil] *ich ja später am MIT in Boston Physik studieren [will].*“ oder „wegen den (sic!) 'COOLEN' Lehrpersonal“,

„weil es sehr viel Früher (sic!) die Fächer Labor und Chemie gibt“ oder es „mal was anderes“ ist.

Eine Schülerin wählte den NAWI-Zweig „weil es die einzige Schule in Österreich ist, die in der ersten Klassen Laborunterricht [anbietet].“ Eine weitere gibt an, „[dass] ich schon immer etwas mit Chemie machen wollte.“

Schüler wählten den Zweig wegen der „coole[n] Experimente“ oder „weil man Versuche macht“ beziehungsweise „andere Zweige nicht interessant“ waren.

## 6.2.16 Richtige Schulwahl - zweite Klassen



**Abbildung 33:** BRG und NAWI als richtige Wahl - zweite Klassen

Abbildung 33 zeigt, dass alle Schüler und Schülerinnen der zweiten Klassen mit der Wahl des BRG Kramszeile zufrieden sind. Lediglich ein Schüler ist mit der Wahl des Zweiges unzufrieden.

## 6.2.17 Weitere Wünsche zum Laborunterricht - zweite Klassen

Die Schüler und Schülerinnen wünschen sich „mehr Versuche“ und „mehr Experimente“.

## 6.3 Fragebögen dritte Klassen

Die Antworten der beiden dritten Klassen unterscheiden sich signifikant. Während die Schüler und Schülerinnen der 3DN durchwegs positive Antwortmöglichkeiten ankreuzen, sind einige SchülerInnen der 3CN mit dem NAWI-Zweig nicht zufrieden. Jene die sich nicht gut ausgebildet fühlen, würden sich auch nicht mehr BRG Kramszeile anmelden. Die Mädchen der 3CN (nur drei Teilnehmerinnen) fühlen sich großteils nicht gut ausgebildet, würden sich aber wieder beim NAWI-Zweig anmelden, was etwas widersprüchlich erscheint.

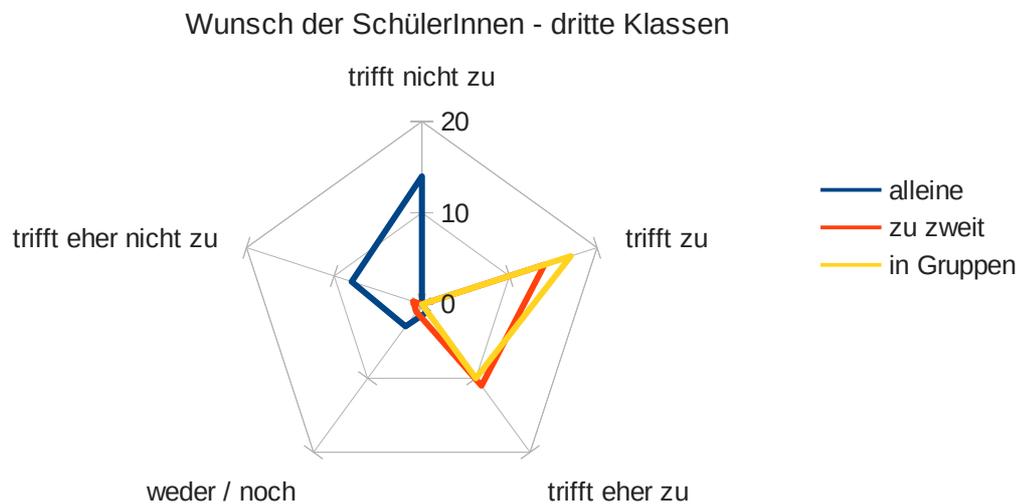
### 6.3.1 Informatikunterricht und Sicherheit im Labor - dritte Klassen

Die Schüler und Schülerinnen der dritten Klassen sind vom Informatikunterricht in der Unterstufe nicht so überzeugt wie die ersten und zweiten Klassen. Nur 14 der 26 Antworten liegen im positiven Antwortbereich, fünf sind indifferent, sieben negativ eingestellt.

Im Gegensatz dazu fühlen sich die Schüler und Schülerinnen der dritten Klassen sicher im Umgang mit den Laborgeräten. 26 von 27 Antworten liegen im positiven Bereich.

### 6.3.2 Organisationsform während des Experimentierens - dritte Klassen

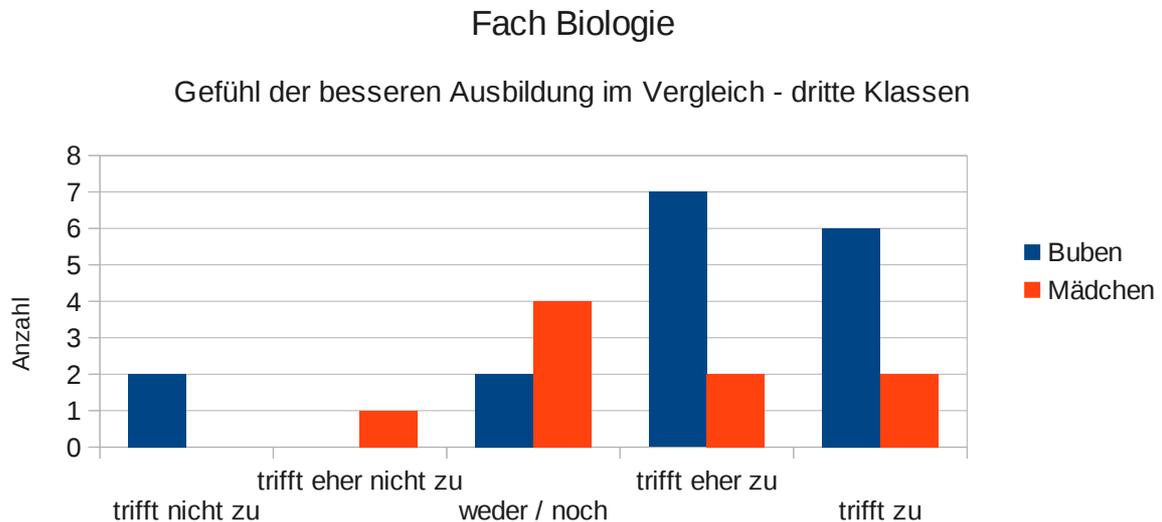
Organisationsform während des Experimentierens



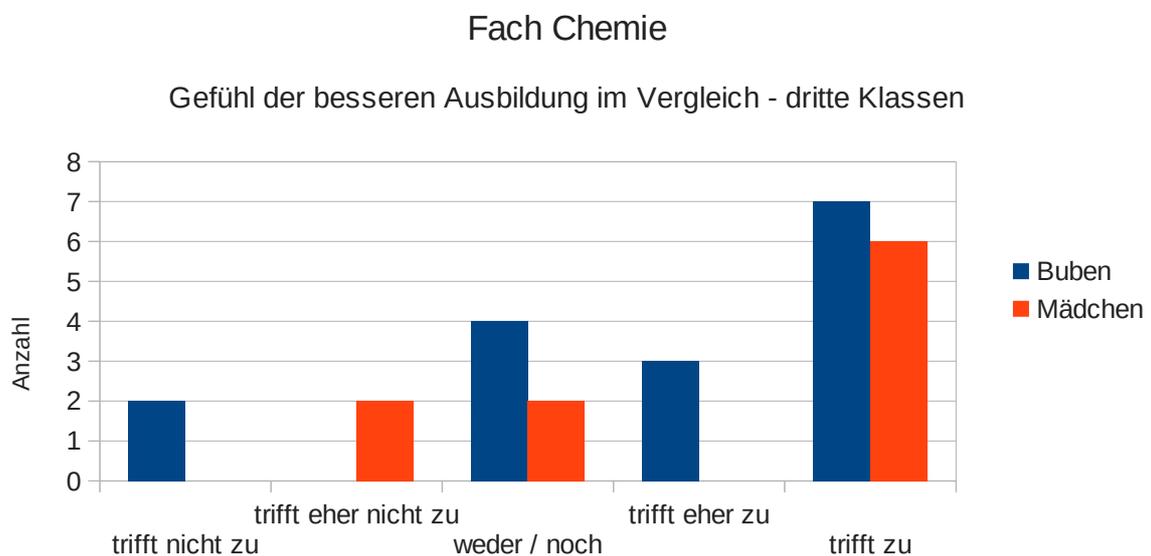
**Abbildung 34:** Organisationsform während des Experimentierens - dritte Klassen

Ähnlich zu den beiden vorher beschriebenen Jahrgängen, favorisieren die dritten Klassen ebenfalls das Arbeiten zu zweit oder in Gruppen, wenn experimentiert wird. Das Arbeiten alleine wird im überwiegendem Maße abgelehnt.

### 6.3.3 Gefühl der besseren Ausbildung in den naturwissenschaftlichen Fächern im Vergleich zu anderen Zweigen - dritte Klassen



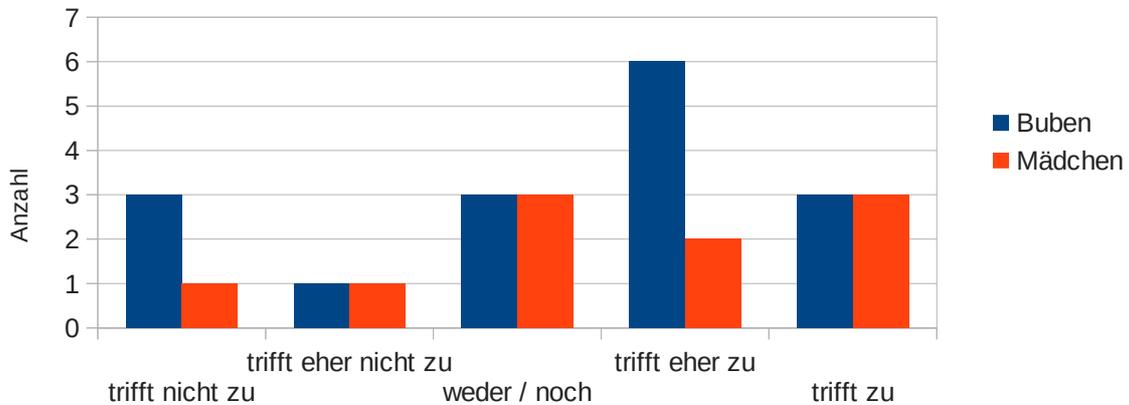
**Abbildung 35:** Gefühl der besseren Ausbildung im Fach Biologie im Vergleich zu anderen Zweigen - dritte Klassen



**Abbildung 36:** Gefühl der besseren Ausbildung im Fach Chemie im Vergleich zu anderen Zweigen - dritte Klassen

## Fach Physik

Gefühl der besseren Ausbildung im Vergleich - dritte Klassen



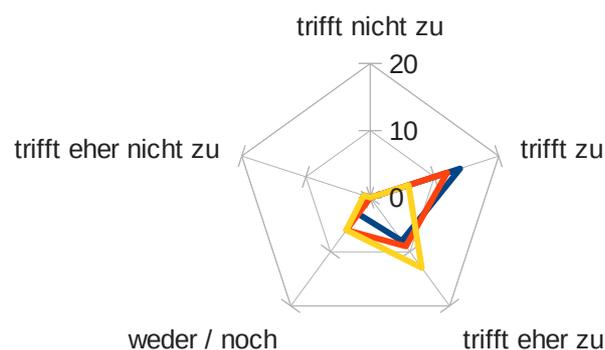
**Abbildung 37:** Gefühl der besseren Ausbildung im Fach Physik im Vergleich zu anderen Zweigen - dritte Klassen

Die Antworten bei diesen drei Fragen sind uneinheitlich. Zwar lässt sich ein Trend für alle drei Fächer in Richtung positiver Antworten ablesen, allerdings werden vor allem von den Buben der 3CN für alle drei Fächer die negativsten Bewertungen angekreuzt. Wiederum schneidet Physik leicht schwächer als die beiden anderen naturwissenschaftlichen Fächer ab.

### 6.3.4 Team-Teaching aus SchülerInnensicht - dritte Klassen

#### Team-Teaching

aus SchülerInnensicht - dritte Klassen



— Team-Teaching – Experimentieren    — Team-Teaching – Sichtweise  
 — Team-Teaching – fächerübergreifend

**Abbildung 38:** Team-Teaching aus SchülerInnensicht - dritte Klassen

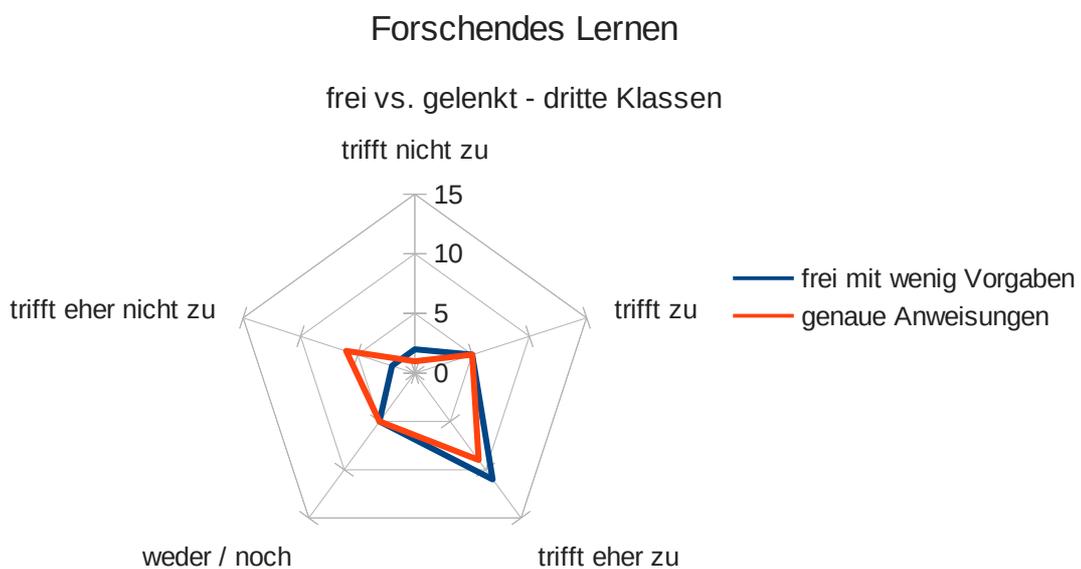
Wie auch schon bei den beiden vorigen Jahrgängen sprechen sich die Schüler und Schülerinnen für das Team-Teaching als positiv im Laborunterricht aus. Das Expe-

rimentieren und das Näherbringen unterschiedlicher Sichtweisen wird sehr positiv bewertet, das fächerübergreifende eher positiv.

### 6.3.5 Wissensüberprüfung und Buttons - dritte Klassen

Die beiden dritten Klassen stehen der Art der Wissensüberprüfung und dem Erlangen von Buttons indifferent gegenüber. Sowohl Buben und Mädchen haben im überwiegendem Maße in der Mitte der Bewertungsskala angekreuzt (acht von 26 beziehungsweise 13 von 27) mit einer Tendenz in den positiven Bewertungsbe- reich.

### 6.3.6 Forschendes Lernen - dritte Klassen



**Abbildung 39:** Forschendes Lernen - dritte Klassen

Aus den Antworten der dritten Klassen lässt sich keine eindeutige Tendenz ablesen. Die Schüler und Schülerinnen bevorzugen freies Arbeiten genauso wie genaue Anweisungen. Ein Teil der SchülerInnen (unabhängig von Klasse und Geschlecht) steht genauen Anweisungen allerdings skeptisch gegenüber (siehe Abbildung 39).

### 6.3.7 Protokoll - dritte Klassen

Der überwiegende Teil der Schüler und Schülerinnen der dritten Klassen findet den Einsatz des Versuchsprotokolls sinnvoll und dessen Verwendung eher weniger anstrengend.

Lediglich jene Schüler und Schülerinnen, die bei den Fragen zu den naturwissenschaftlichen Fächer negative Bewertungen abgeben und den NAWI-Zweig nicht mehr wählen würden, finden das Versuchsprotokoll nicht sinnvoll und anstrengend.

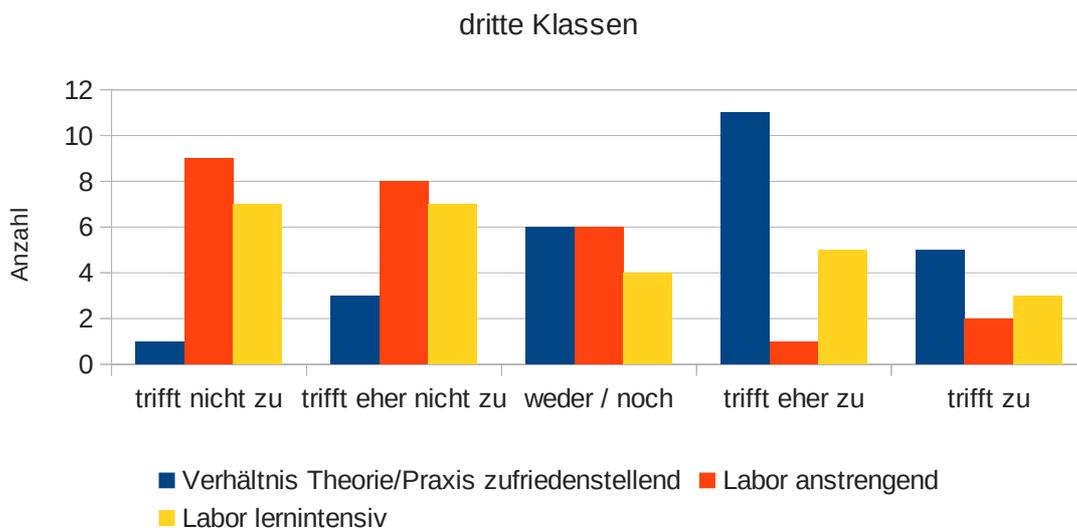
Unterschiede zwischen Buben und Mädchen sind nicht feststellbar.

### 6.3.8 Versuche im Freien - dritte Klassen

Wie die anderen Jahrgänge zuvor finden auch die Schüler und Schülerinnen der dritten Klassen Versuche im Freien als eine Bereicherung des Laborunterrichtes. 22 von 26 kreuzen *trifft zu* an.

### 6.3.9 Laborunterricht im Vergleich mit anderen Fächern - dritte Klassen

Laborunterricht im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern



**Abbildung 40:** Labor im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern - dritte Klassen

Bis auf die Buben der 3CN werden die Fragen recht einheitlich beantwortet. Das Verhältnis zwischen Theorie und Praxis wird als eher richtig betrachtet und der Laborunterricht als eher weniger anstrengend.

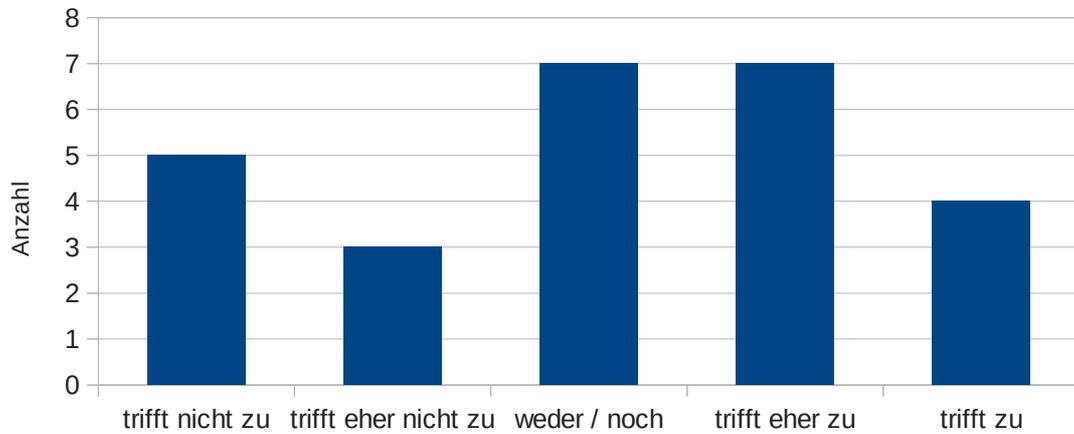
Bei der Frage, ob der Laborunterricht intensives Lernen erfordert, ist es zu weit auseinander liegenden Antworten gekommen. Jene Buben der 3CN, die sich schlecht ausgebildet fühlen und die Verwendung des Versuchsprotokolls ablehnen, geben hier an, eher viel oder viel für das Labor lernen zu müssen.

### 6.3.10 Höherer Lernaufwand in den NAWI-Fächern im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern - dritte Klassen

Bei allen drei naturwissenschaftlichen Fächern ergaben sich Antworten in Richtung höherem Lernaufwand, wobei das eher bei den Fächern Biologie und Chemie ersichtlich ist. Beim Fach Physik tendieren die Antworten eher in den Bereich des geringeren Lernaufwandes im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern (siehe Abbildungen 41 bis 42).

## Höherer Lernaufwand für das Fach Biologie

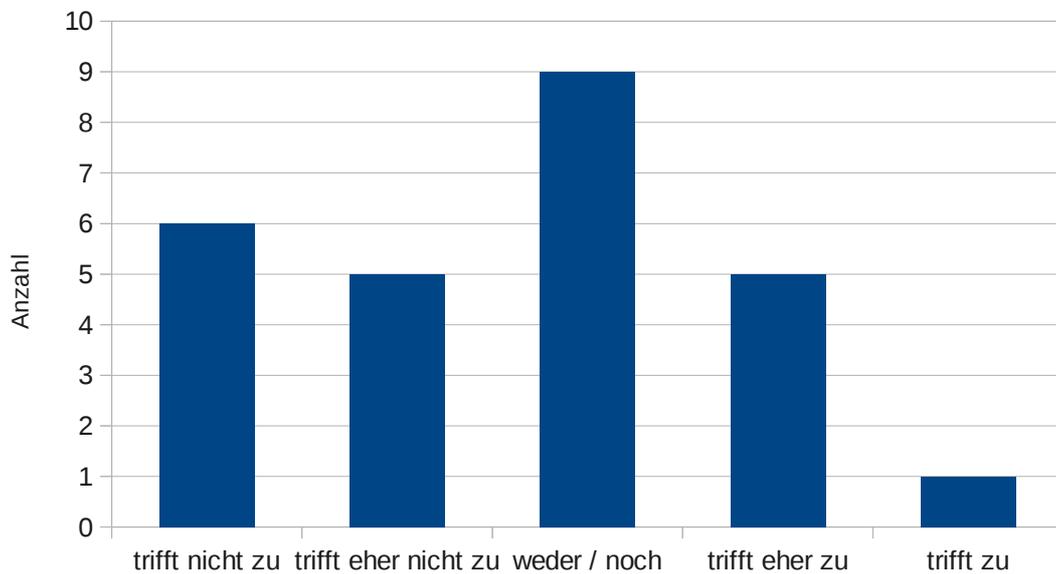
im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern - dritte Klassen



**Abbildung 41:** Lernaufwand im Fach Biologie im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern - dritte Klassen

## Höherer Lernaufwand für das Fach Physik

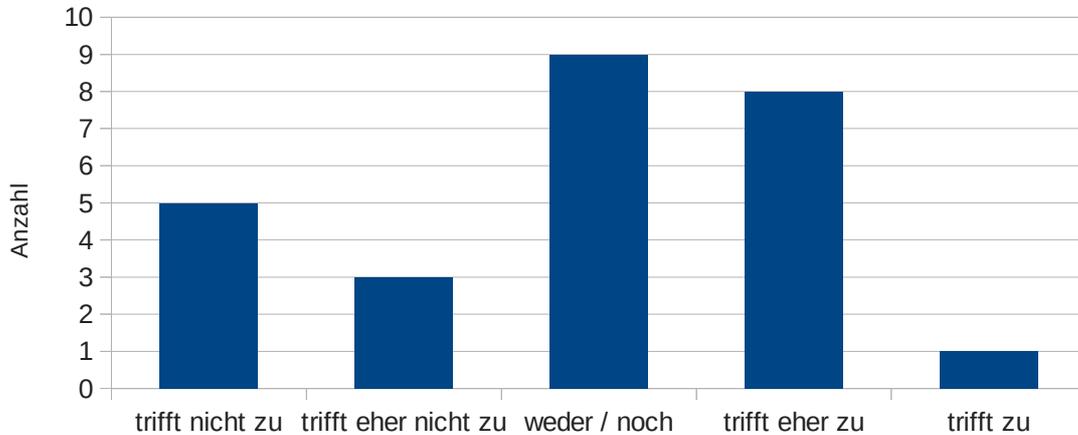
im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern - dritte Klassen



**Abbildung 42:** Lernaufwand im Fach Physik in Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern - dritte Klassen

## Höherer Lernaufwand für das Fach Chemie

im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern - dritte Klassen



**Abbildung 43:** Lernaufwand im Fach Chemie in Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern - dritte Klassen

### 6.3.11 Utensilien im Laborunterricht - dritte Klassen

Die Schüler und Schülerinnen der 3CN verwenden den Labormantel oft bis immer, in der 3DN nicht in der Häufigkeit. Wie bei den beiden Jahrgängen zuvor wird das Forschungstagebuch von fast allen Schülern und Schülerinnen nicht verwendet. Die Verwendung der Schutzbrillen ist in beiden Klassen und beiden Geschlechtern sehr uneinheitlich.

### 6.3.12 Beliebtheit und Schwierigkeit der NAWI-Fächer - dritte Klassen

Die Schüler und Schülerinnen bezeichnen das Fach Biologie neun Mal, das Fach Chemie sieben Mal und das Fach Physik acht Mal als ihr Lieblingsfach, also eine Verteilung der Gunst gleichmäßig auf alle drei naturwissenschaftlichen Fächer, wobei bei den Buben der 3CN, die sich in Physik als schlecht ausgebildet fühlen mit fünf Nennungen Physik den ersten Platz in der Beliebtheit einnimmt. Dies scheint etwas widersprüchlich.

In der Schwierigkeit rangiert das Fach Chemie mit 18 Nennungen an erster Stelle, gefolgt von Physik mit vier und Biologie mit lediglich einer Nennung. Bei diesen Angaben gibt es kaum Unterschiede zwischen den Klassen sowie Buben und Mädchen.

### 6.3.13 Lieblingsthemen der Schüler und Schülerinnen - dritte Klassen

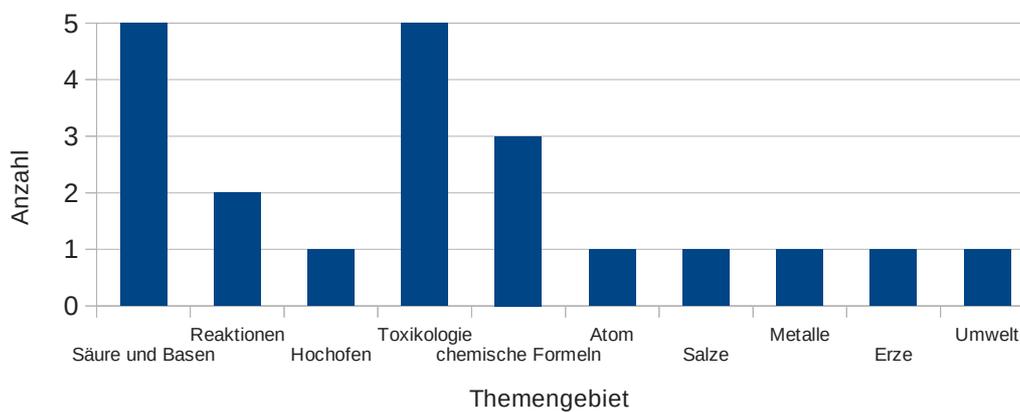
Da die Anzahl der Lieblingsthemen in Biologie und Umweltkunde sehr groß ist, werden diese in unten stehender Tabelle angegeben.

Thema	Anzahl	Thema	Anzahl
Bäume	2	Schmetterling	1
Biene	2	Sexualität	1
Herbarium	1	Spinne	1
Hund	1	Universum	2
Katze	1	Verwitterung	1
Paläontologie	4	Wirbeltiere	1
Plattentektonik	2	Zelle	1
Säugetiere	1	Zoologie	1

**Tabelle 5:** Lieblingsthemen Biologie - dritte Klassen

### Lieblingsthemen Chemie

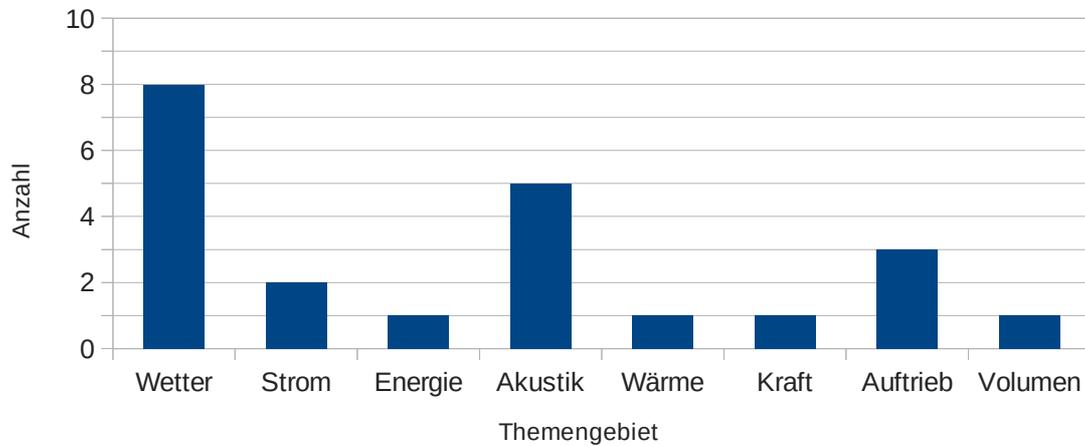
dritte Klassen



**Abbildung 44:** Lieblingsthemen Chemie - dritte Klassen

## Lieblingsthemen Physik

dritte Klassen



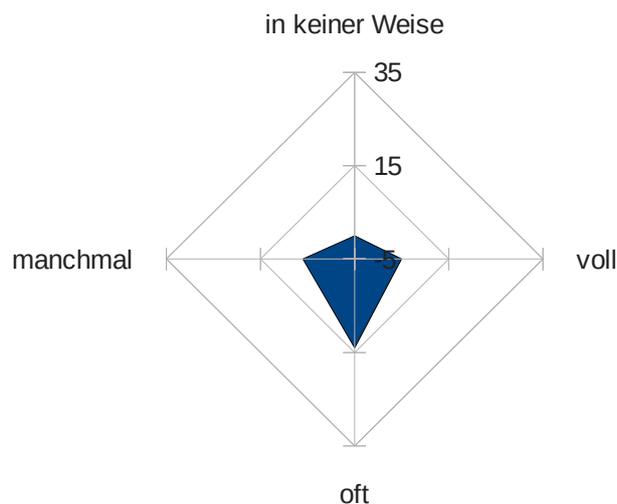
**Abbildung 45:** Lieblingsthemen Physik - dritte Klassen

Alle Mädchen der 3DN (7) geben im Fach Physik das Thema *Wetter* als ihr Lieblingsthema an.

### 6.3.14 Erwartungen an den NAWI-Zweig - dritte Klassen

Für die Schüler und Schülerinnen der dritten Klassen haben sich die Erwartungen an den NAWI-Zweig zumindest oft erfüllt (siehe Abbildung 46). Hier ist auf die Buben der 3CN hinzuweisen, die anders als die anderen Schüler und Schülerinnen in der Mehrzahl *manchmal* ankreuzen.

Wie wurden die Erwartungen des NAWI-Zweiges erfüllt



**Abbildung 46:** Erwartungen an den NAWI-Zweig - dritte Klassen

### 6.3.15 Gründe der Wahl des NAWI-Zweiges - dritte Klassen

Die Schüler und Schülerinnen geben Folgendes an: „wegen der Natur“, „Liebe zu Tieren“, und weil „[ich] gerne experimentiere und gerne etwas über Tiere lerne“.

Des Weiteren werden nachstehende Gründe genannt: „weil ich sehr gerne forsche“ oder „einen naturwissenschaftlichen Beruf wählen möchte“, „sich eine gute Möglichkeit geboten hat“ sowie „ich wollte etwas neues (sic!) ausprobieren“.

Zusätzlich „weil es einen Schnuppertag gab und die Kinder dort interessante Experimente durchgeführt haben“ und „weil ich die Fächer in der VS ned (sic!) hatte und mich der Zweig angesprochen hat“, allerdings auch „weil ich nicht sportlich bin, [...] & Chemie mag“.

### 6.3.16 Richtige Schulwahl - dritte Klassen

21 von 24 SchülerInnen der dritten Klassen geben an, dass sowohl das BRG Kremszeile als auch der NAWI-Zweig für sie die richtige Wahl war, lediglich drei Buben der 3CN bewerten ihre Wahl abschlägig (siehe Abbildung 47).

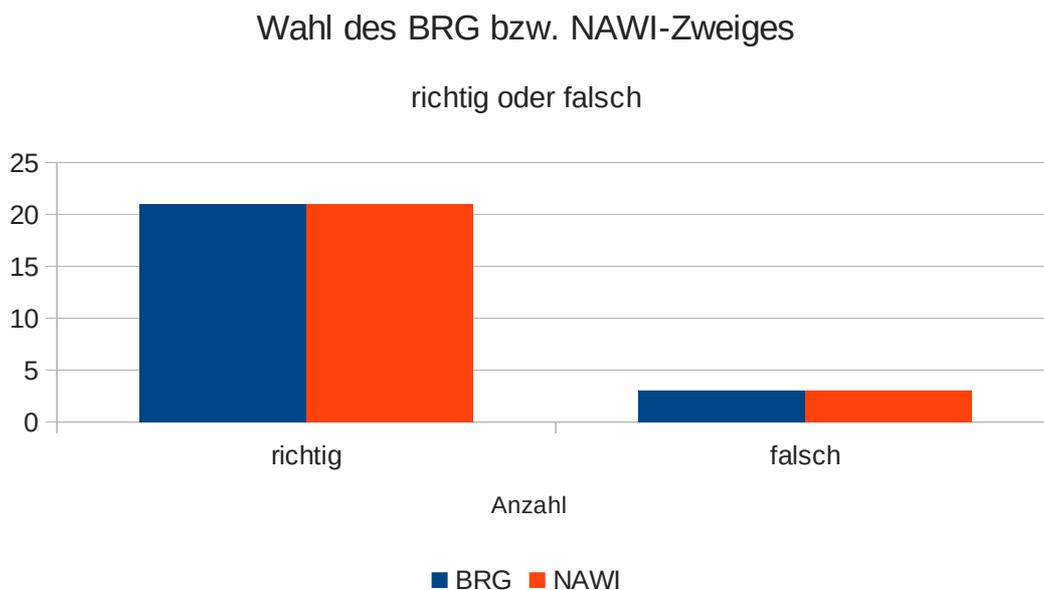


Abbildung 47: BRG und NAWI als richtige Wahl - dritte Klassen

### 6.3.17 Weitere Wünsche zum Laborunterricht - dritte Klassen

Gewünscht werden „weniger Protokolle“ und „mehr erklären“ zusätzlich zu „mehr Versuchen“ und „weniger schreiben“.

## 6.4 Fragebögen vierte Klassen

Die Schüler und Schülerinnen der vierten Klassen waren die ersten, die den NAWI-Zweig am BRG Kremszeile im Schuljahr 2011/12 gewählt hatten. Diese hatten dadurch noch keinerlei Vergleichswerte. Dies ist der wahrscheinliche Grund

warum vor allem viele Schüler und Schülerinnen der 4CN-Klasse den NAWI-Zweig nicht als richtige Wahl für sich angeben.

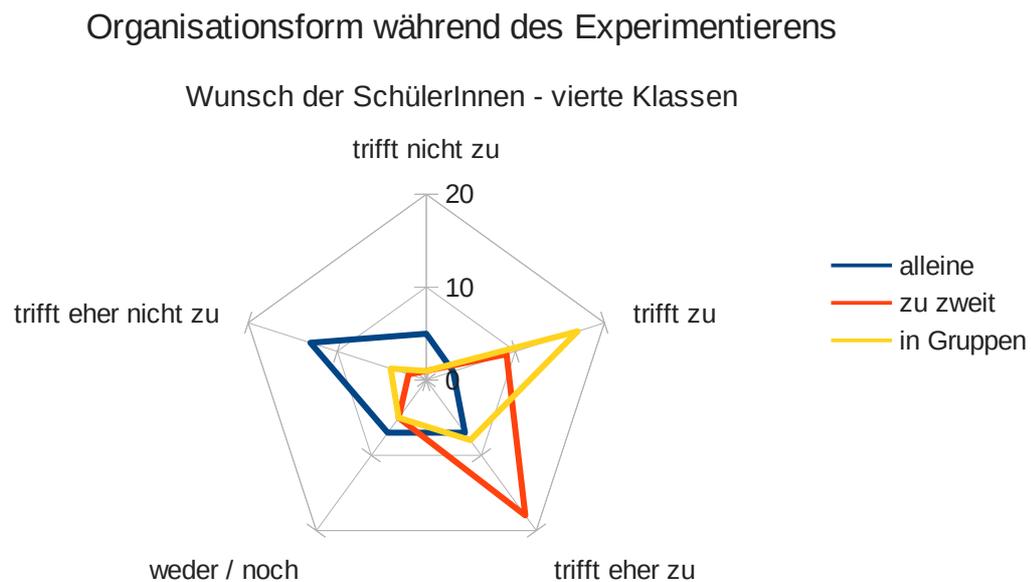
### 6.4.1 Informatikunterricht und Sicherheit im Labor - vierte Klassen

Die Schüler und Schülerinnen der vierten Klassen sind bei der Frage nach der Sinnhaftigkeit des Informatikunterrichtes gespalten. 18 von 35 geben eine positive, elf eine negative Bewertung ab. Die Antworten waren sowohl klassen- als auch geschlechtsunabhängig.

Im Gegensatz dazu fühlen sich alle Schüler und Schülerinnen bis auf einen Schüler sicher im oder eher sicher im Umgang mit den Geräten im Laborunterricht.

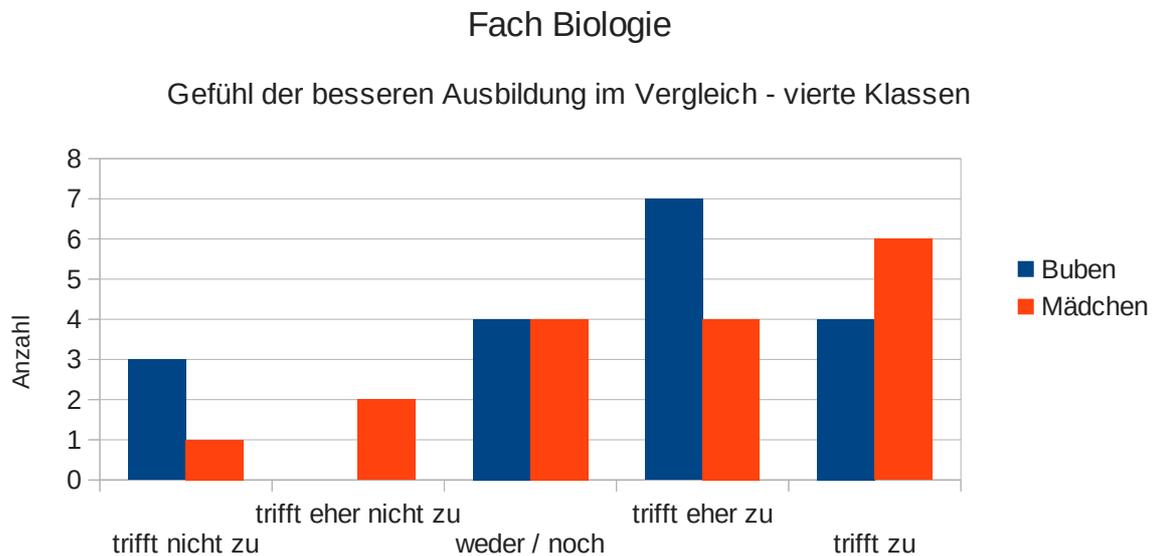
### 6.4.2 Organisationsform während des Experimentierens - vierte Klassen

Die Schüler und Schülerinnen der vierten Klassen favorisieren eindeutig das Arbeiten in Gruppen, danach kommt das Experimentieren zu zweit und am Schluss die Einzelversuchsarbeit (siehe Abbildung 48). Die Antworten beider Klassen und der Buben und Mädchen sind in diesem Fall ähnlich.



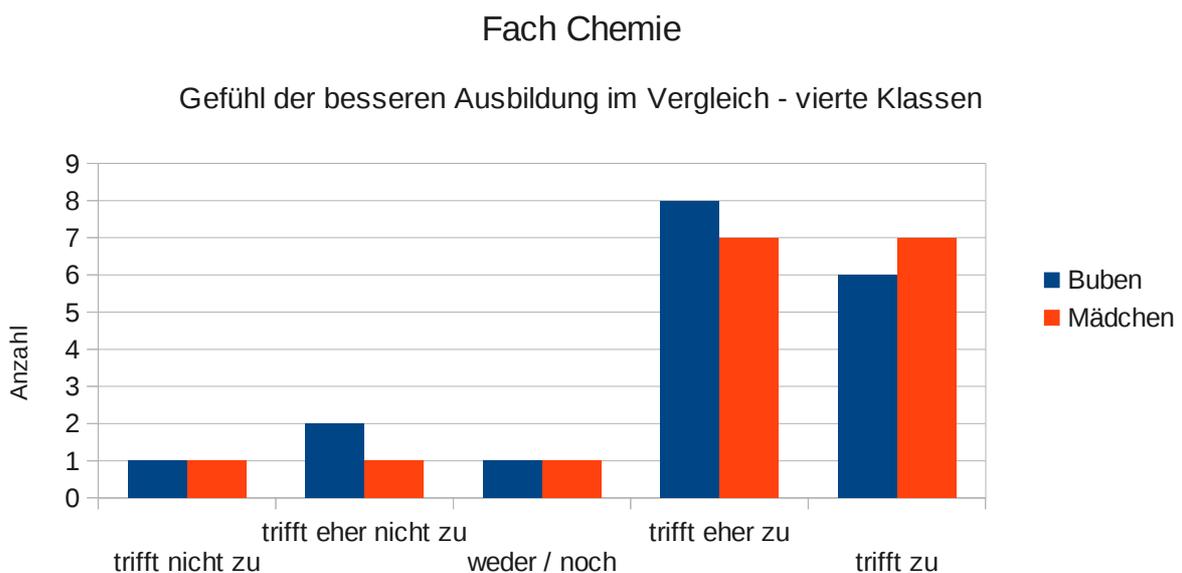
**Abbildung 48:** Organisationsform während des Experimentierens - vierte Klassen

### 6.4.3 Gefühl der besseren Ausbildung in den naturwissenschaftlichen Fächern im Vergleich zu anderen Zweigen - vierte Klassen



**Abbildung 49:** Gefühl der besseren Ausbildung im Fach Biologie im Vergleich zu anderen Zweigen - vierte Klassen

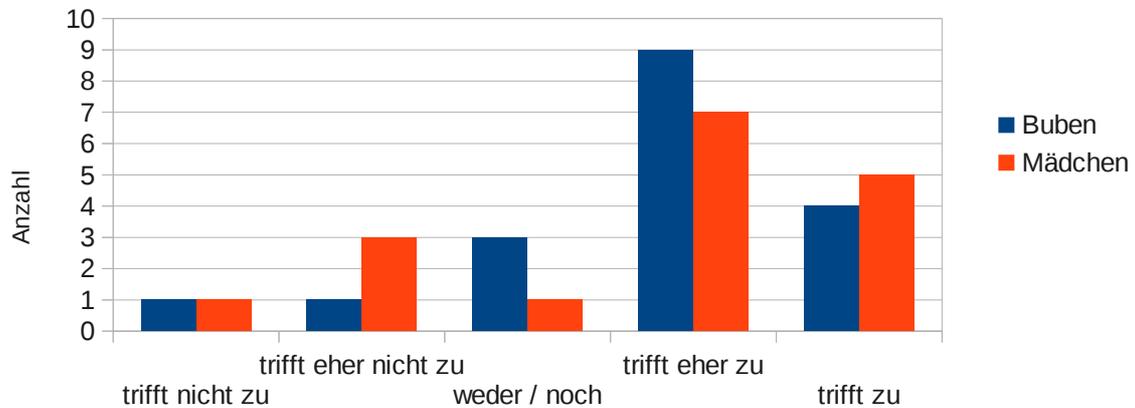
Die Schüler und Schülerinnen tendieren in ihren Antworten auch hier wiederum in die positive Richtung. Bewertungen im negativen Spektrum stammen vor allem aus der 4DN-Klassen, die ihre bessere Ausbildung im Vergleich in Biologie deutlich unzutreffender, in Chemie und Physik etwas unzutreffender bezeichnen (siehe Abbildungen 49 bis 51).



**Abbildung 50:** Gefühl der besseren Ausbildung im Fach Chemie im Vergleich zu anderen Zweigen - vierte Klassen

## Fach Physik

### Gefühl der besseren Ausbildung im Vergleich - vierte Klassen



**Abbildung 51:** Gefühl der besseren Ausbildung im Fach Physik im Vergleich zu anderen Zweigen - vierte Klassen

### 6.4.4 Team-Teaching aus SchülerInnensicht - vierte Klassen

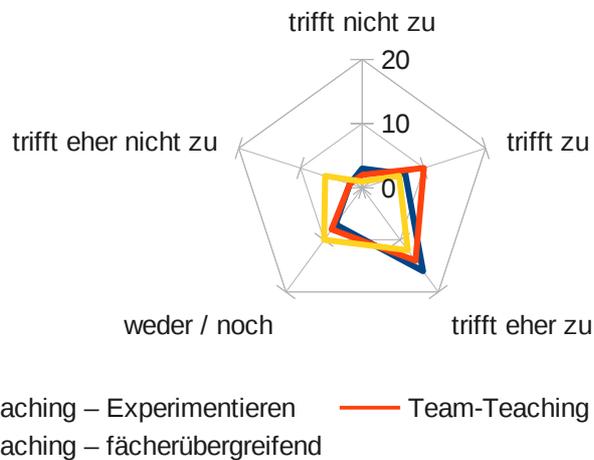
Die Schüler und Schülerinnen der vierten Klassen wie alle anderen Jahrgänge an, dass es für sie zutreffend oder eher zutreffend ist, vom Team-Teaching zu profitieren. Die Gesamtbewertung fällt allerdings etwas schlechter aus, als in den anderen Jahrgängen (siehe Abbildung 52).

Bei der Sichtweise zum fächerübergreifenden Unterricht kommt es allerdings zu vermehrten Antworten im negativen Bewertungsbereich.

Auch bei diesem Punkt bewerten die Schüler und Schülerinnen der 4CN-Klasse das Team-Teaching signifikant besser als die Schüler und Schülerinnen der Parallelklasse. Unterschiede zwischen Buben und Mädchen fallen nicht auf.

## Team-Teaching

aus SchülerInnensicht - vierte Klassen



**Abbildung 52:** Team-Teaching aus SchülerInnensicht - vierte Klassen

### 6.4.5 Wissensüberprüfung und Buttons - vierte Klassen

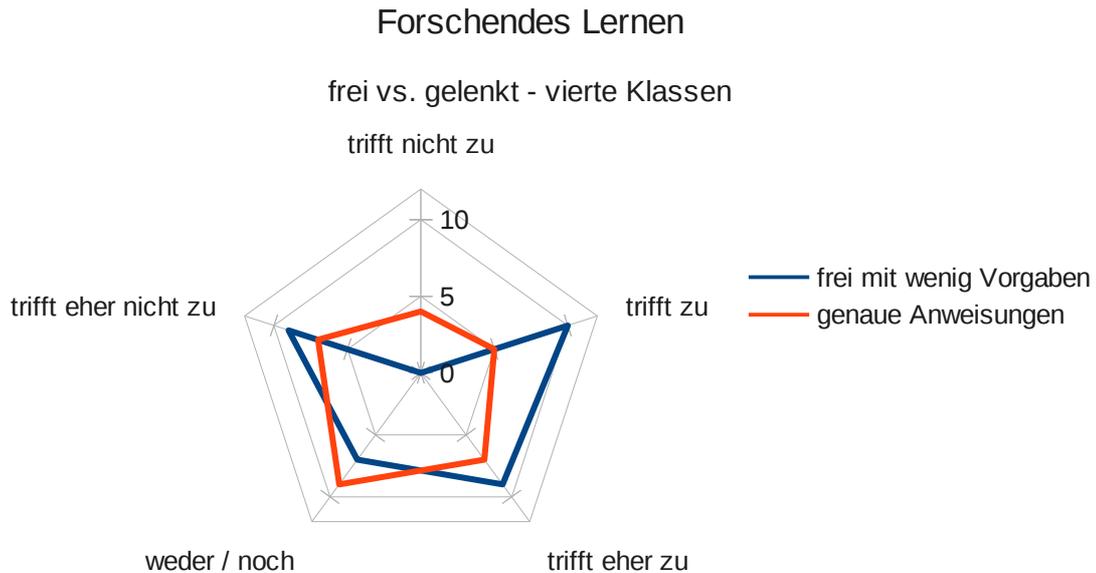
Die Schüler und Schülerinnen geben bei diesen beiden Frage Antworten aus dem gesamten Bewertungsbereich, klare Tendenzen lassen sich nicht ablesen.

Bei der Frage nach der Verwendung der Buttons stechen die Mädchen der 4CN heraus, die im Gegensatz zu den anderen Schülern und Schülerinnen diese eindeutig positiv beantworten.

### 6.4.6 Forschendes Lernen - vierte Klassen

Die Antworten der Schüler und Schülerinnen divergieren bei diesen beiden Fragen erheblich. 19 von 35 SchülerInnen finden es eher zutreffend oder zutreffend, dass sie gerne frei arbeiten, allerdings geben auch neun SchülerInnen an, dies eher nichtzutreffend zu finden. Es scheint, die Schüler und Schülerinnen des vierten Jahrgangs sind in der Frage des *Forschenden Lernens* gespalten (siehe Abbildung 53). Zu nennen sind die Buben der 4CN, die das freie Arbeiten eindeutig vorziehen.

Das Experimentieren unter Vorgaben und Anweisungen wird eher bevorzugt, obwohl auch hier die Streuung der Antworten sehr groß ist. Hier sind es vor allem die Mädchen der 4CN, die diese Form des Experimentierens eher bevorzugen.



**Abbildung 53:** Forschendes Lernen - vierte Klassen

### 6.4.7 Protokoll - vierte Klassen

21 von 35 SchülerInnen der vierten Klassen finden es eher zutreffend oder zutreffend, dass die Verwendung des Versuchsprotokoll sinnvoll ist. Sieben gaben eine negative Bewertung. Im Gegensatz zu den anderen Jahrgängen finden die Schüler und Schülerinnen die Verwendung des Versuchsprotokolls allerdings anstrengend (19 von 35 Antworten in den entsprechenden Bewertungskategorien).

### 6.4.8 Versuche im Freien - vierte Klassen

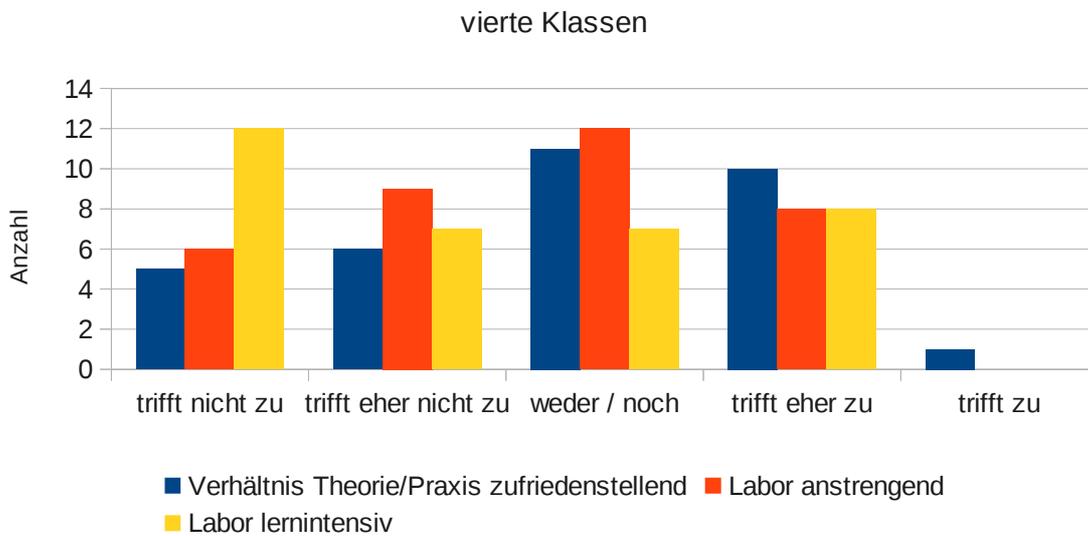
Wie in allen anderen Jahrgängen finden es die Schüler und Schülerinnen der vierten Klassen eine gute Idee, Versuche im Freien durchzuführen. 31 von 35 Antworten liegen im positiven Antwortbereich.

### 6.4.9 Laborunterricht im Vergleich mit anderen Fächern - vierte Klassen

Im Gegensatz zu den anderen Jahrgängen sind die vierten Klassen mit dem Verhältnis zwischen Theorie und Praxis nicht so zufrieden. Lediglich für einen Schüler trifft es zu, dass Verhältnis zufriedenstellend zu finden, elf von den 35 SchülerInnen geben hier allerdings eine negative Bewertung ab (siehe Abbildung 54).

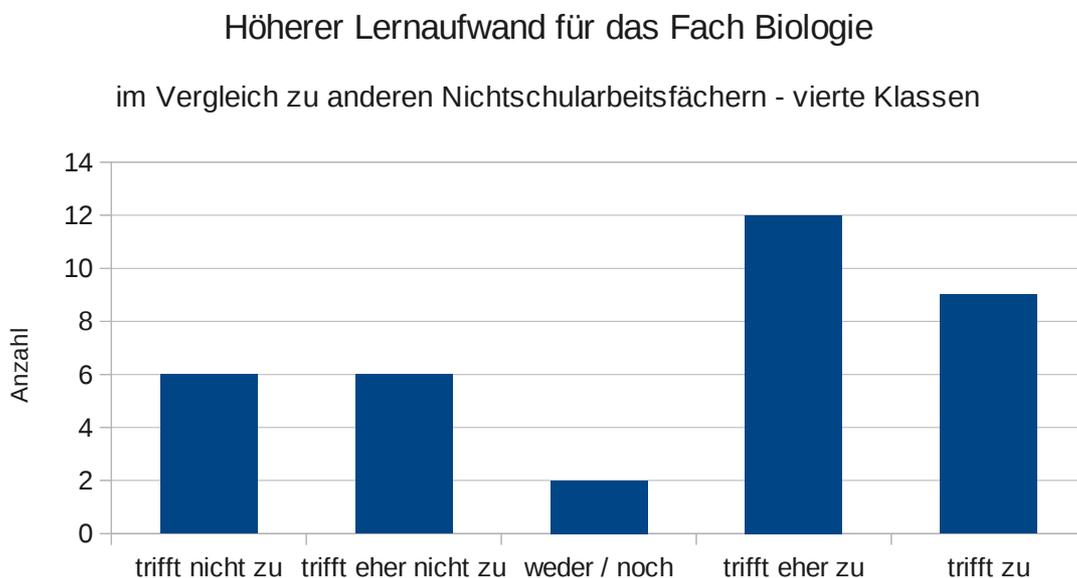
Aus den Antworten der Schüler und Schülerinnen lässt sich in Bezug auf die Antworten zur Anstrengung und Lernintensivität des Laborunterrichtes der Schluss ziehen, dass dieser für sie eher wenig anstrengend und im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern eher weniger lernintensiv ist. Die Antworten sind auf die ersten vier Antwortkategorien annähernd gleich verteilt, die fünfte Antwortkategorie ist bei beiden Fragen nicht angekreuzt.

## Laborunterricht im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern



**Abbildung 54:** Laborunterricht im Vergleich - vierte Klassen

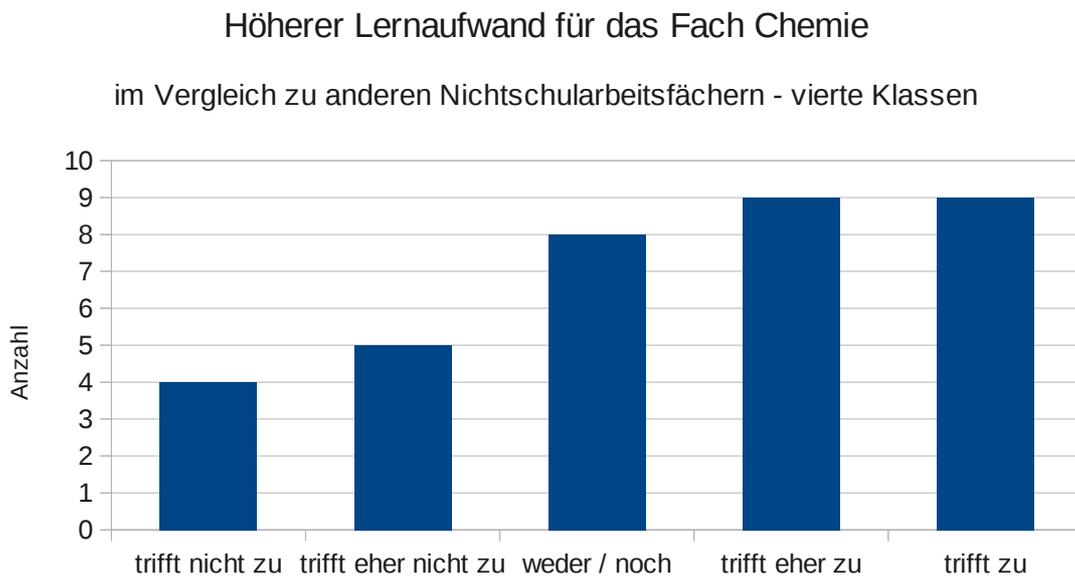
### 6.4.10 Höherer Lernaufwand in den NAWI-Fächern im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern - vierte Klassen



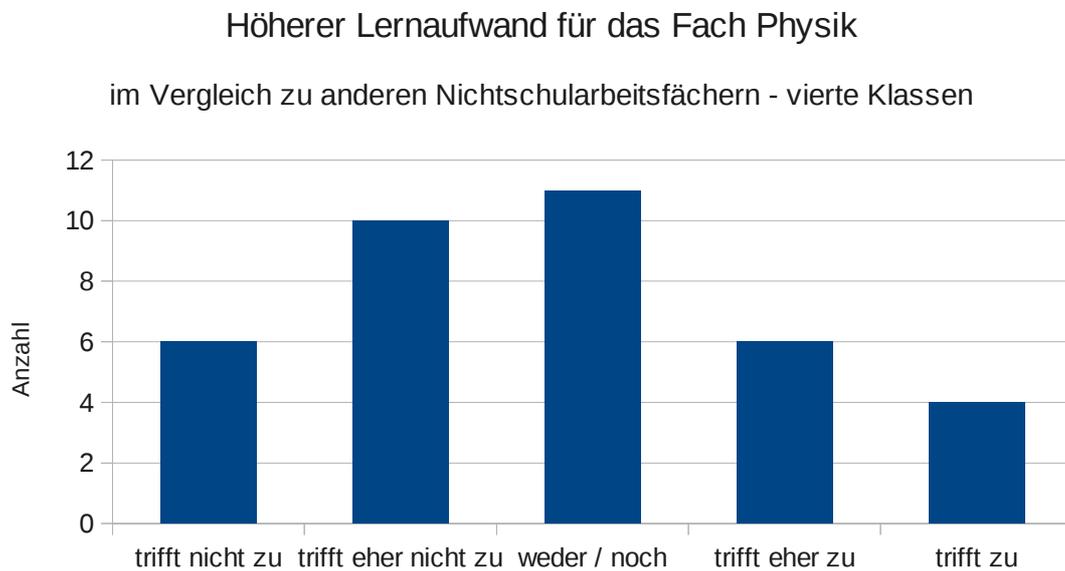
**Abbildung 55:** Lernaufwand im Fach Biologie im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern - vierte Klassen

Für die Schüler und Schülerinnen der vierten Klassen ist der Lernaufwand für das Fach Biologie im Vergleich entweder niedriger oder höher (siehe Abbildung 55).

Besonders die Mädchen der 4CN geben an, für dieses Fach mehr als für andere Nichtschularbeitsfächern lernen zu müssen.



**Abbildung 56:** Lernaufwand im Fach Chemie im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern - vierte Klassen



**Abbildung 57:** Lernaufwand im Fach Physik im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern - vierte Klassen

Die Schüler und Schülerinnen müssen für das Fach Chemie tendenziell mehr lernen als für andere Nichtschularbeitsfächer (siehe Abbildung 56). Die Antworten liegen hier in beiden Klassen für beide Geschlechter im vergleichbaren Bereich.

Für das Fach Physik sehen die Antworten gleichverteilt aus (siehe Abbildung 57), der Lernaufwand für dieses Fach scheint eher von den Schülern und Schülerinnen, als vom Unterricht abzuhängen.

#### **6.4.11 Utensilien im Laborunterricht - vierte Klassen**

Das Forschungstagebuch wird von den Schülern und Schülerinnen der vierten Klassen wie von denen der anderen Jahrgänge praktisch nie verwendet. Der Labormantel findet wenigstens in der 4CN manchmal Anwendung. Die Schutzbrille wird von beiden Klassen am häufigsten der Laborutensilien verwendet.

#### **6.4.12 Beliebtheit und Schwierigkeit der NAWI-Fächer - vierte Klassen**

In der Beliebtheit der Schüler und Schülerinnen rangiert Biologie mit 17 Nennungen an erster, Physik mit sieben an zweiter und Chemie mit sechs an dritter Stelle. Obwohl für die Schüler und Schülerinnen der 4CN Biologie als besonders lernintensiv empfunden wird, ist dieses deren Lieblingsfach.

Biologie und Umweltkunde ist für 13 Schüler und Schülerinnen das schwierigste Fach (was im Gegensatz zu den vorigen Jahrgängen steht), obwohl es mit Abstand am häufigsten als Lieblingsfach (siehe oben) genannt wird. Chemie wird elf mal als das schwierigste Fach bezeichnet, dabei sind nur drei Nennungen aus der 4DN. Für sieben SchülerInnen ist Physik das schwierigste Fach, auch hier sind nur zwei Nennungen aus der 4DN.

Anzumerken ist hier, dass die 4DN in Biologie und Chemie von derselben Lehrperson unterrichtet wurde.

#### **6.4.13 Lieblingsthemen der SchülerInnen - vierte Klassen**

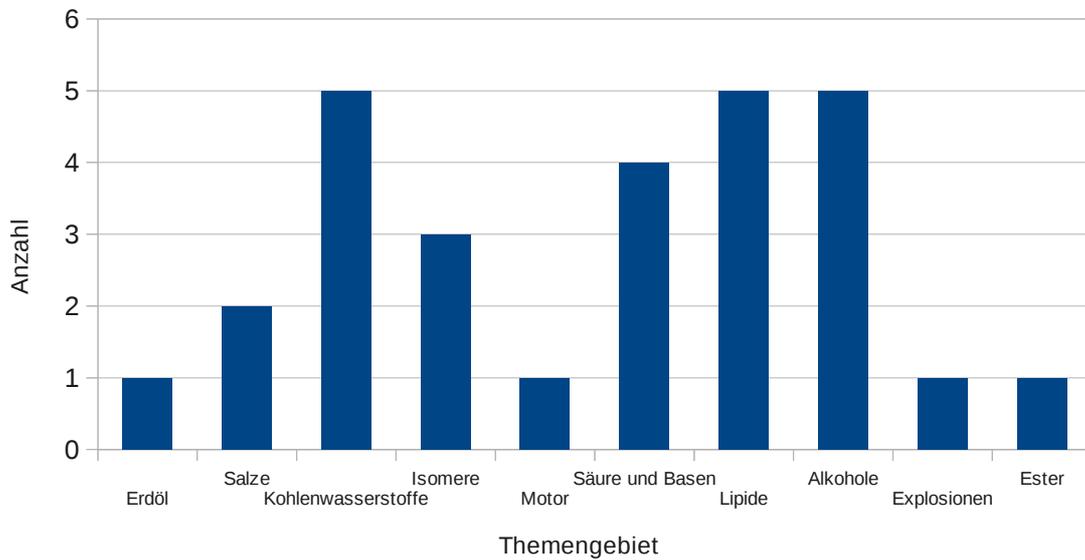
Auch hier sind die Themen im Fach Biologie sehr weit gestreut, siehe unten stehende Tabelle.

<b>Thema</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Thema</b>	<b>Anzahl</b>
Bestäubung	1	Hormone	1
Blut	2	Kuh	1
Dinosaurier	1	Mensch	8
Ernährung	3	Nerven	1
Gehirn	3	Reptilien	1
Geologie	1	Säugetiere	1
Herz	3	Sexualität	4

**Tabelle 6:** Lieblingsthemen Biologie - vierte Klassen

## Lieblingsthemen Chemie

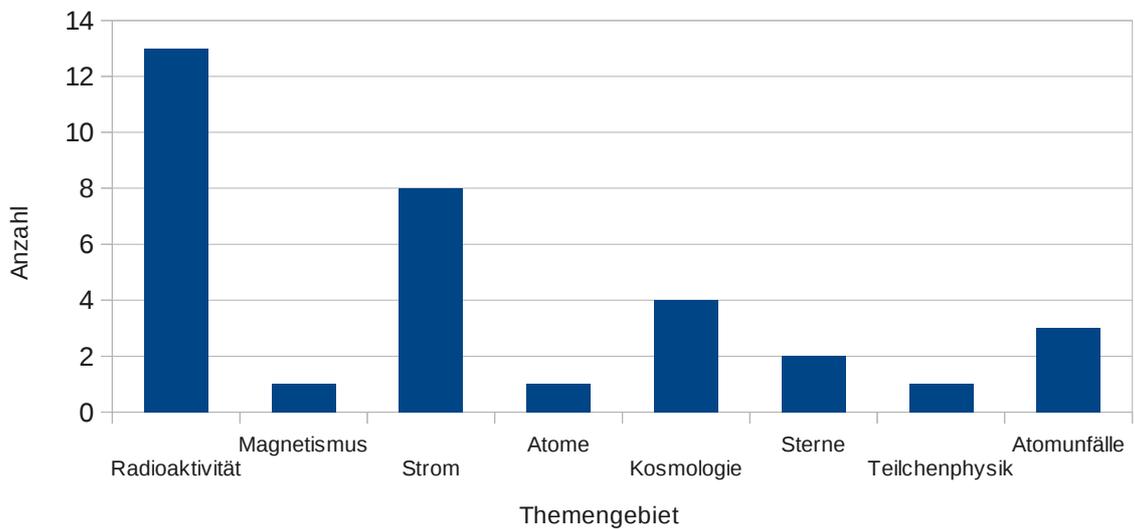
zweite Klassen



**Abbildung 58:** Lieblingsthemen Chemie - vierte Klassen

## Lieblingsthemen Physik

zweite Klassen

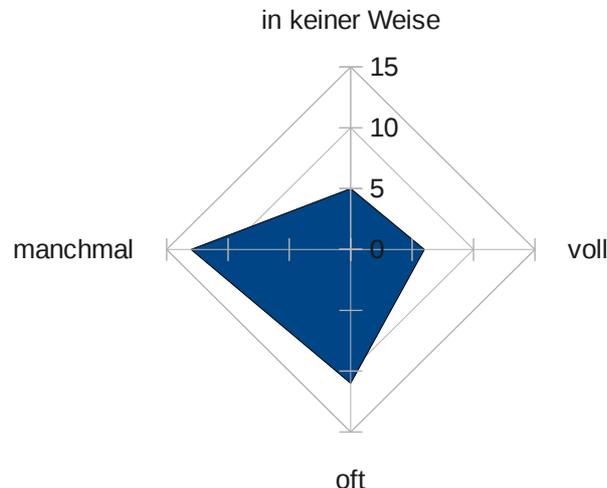


**Abbildung 59:** Lieblingsthemen Physik - vierte Klassen

13 von 15 SchülerInnen der 4DN-Klasse gab *Radioaktivität* als Lieblingsthema an.

## 6.4.14 Erwartungen an den NAWI-Zweig - vierte Klassen

Wie wurden die Erwartungen des NAWI-Zweiges erfüllt



**Abbildung 60:** Erwartungen an den NAWI-Zweig - vierte Klassen

Im Gegensatz zu den anderen Jahrgängen scheinen sich die Erwartungen der Schüler und Schülerinnen der vierten Klassen, besonders jenen der 4CN nicht in dem von uns erhofften Maße erfüllt zu haben. Sechs SchülerInnen gaben an, dass ihre Erwartungen voll erfüllt wurden. Im Gegensatz dazu geben allerdings fünf SchülerInnen an, ihre Erwartungen wurden in keiner Weise erfüllt.

Stellvertretend für jene Schüler und Schülerinnen, deren Erwartungen nicht erfüllt wurden, folgende Aussage: „*Hab geglaubt do mach ma (sic!) viele Versuche und nicht so viel messen.*“. Da dies der erste Jahrgang des NAWI-Zweiges war, scheinen bestimmte Vorstellungen nicht den tatsächlichen Inhalten des Unterrichts entsprochen zu haben.

## 6.4.15 Gründe für die Wahl des NAWI-Zweiges - vierte Klassen

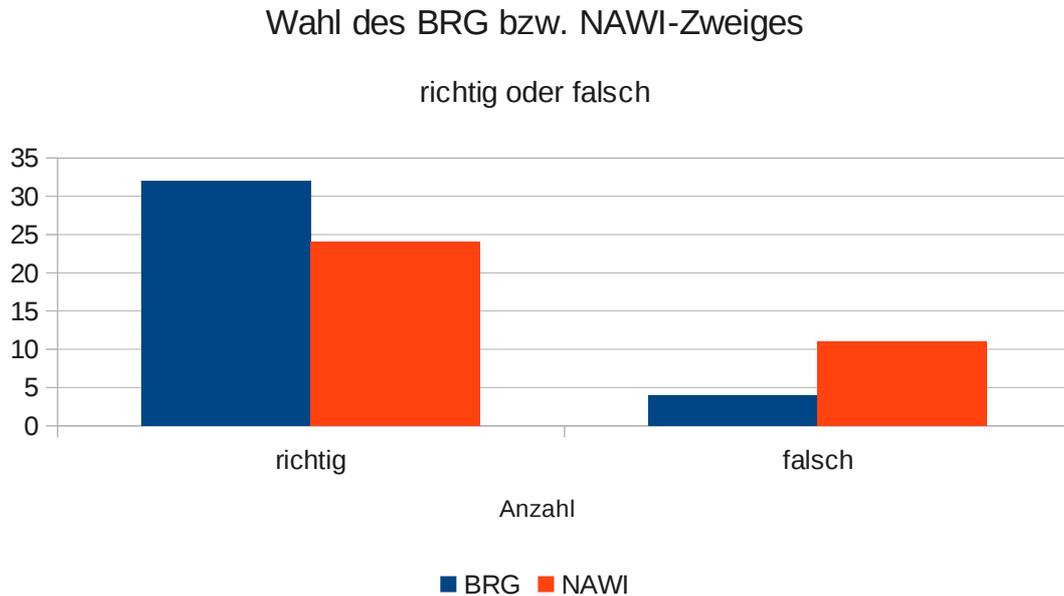
Schüler und Schülerinnen gaben folgende Gründe für ihre Schulwahl an: „*weil mich Teilchenphysik interessiert*“, „*wegen der Versuche*“, „*weil es einer der besten Ausbildungswege ist*“ und „*da es etwas neues (sic!) war und spannend klang*“ sowie „*Nawi ist interessant und man lernt (sic!) mehr fürs Leben*“.

Andere meinten „*weil die anderen Zweige langweilig waren*“ oder es einfach „*Zufall*“ war.

## 6.4.16 Richtige Schulwahl - vierte Klassen

Im Vergleich zu den anderen Jahrgängen geben bei den vierten Klassen (und hier besonders die 4CN) an, der NAWI-Zweig wäre die falsche Wahl gewesen. Aus dieser Klasse gaben acht SchülerInnen an, sich in der Zweig-Wahl geirrt zu haben. Nichtsdestotrotz haben nur vier SchülerInnen angegeben, das BRG Kremszeile wäre nicht die richtige Schule für sie gewesen, darunter waren drei Mädchen der

4CN. Wenn die Schüler und Schülerinnen mit ihrer Zweig-Wahl nicht zufrieden waren, dann dennoch mit dem BRG Kremszeile als Ganzes.



**Abbildung 61:** BRG und NAWI als richtige Wahl - vierte Klassen

### 6.4.17 Weitere Wünsche zum Laborunterricht - vierte Klassen

Die Schüler und Schülerinnen legen besonders viel Wert darauf, angefangene Versuche (*Vulkan*) fertig machen zu wollen. Des Weiteren wird gewünscht, dass man den „Stoff mit Schülern zuvor absprechen“ könnte und dass „die beiden Lehrer im Nawi Unterricht [...] gleich viel unterrichten“ sollten.

## 6.5 Eltern-Fragebögen

### 6.5.1 Informatikunterricht in der Unterstufe - Eltern

27 von 30 Eltern beantworten diese Frage mit *trifft zu*, 2 mit *trifft eher zu*. Lediglich ein Elternteil findet den Informatikunterricht in der Unterstufe nicht sinnvoll.

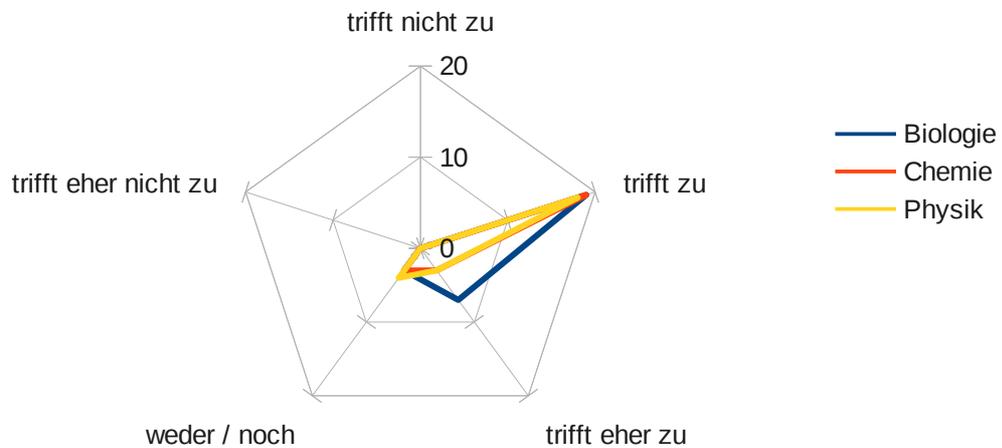
Mit diesen Angaben unterscheiden sich die Eltern von den Schülern und Schülerinnen, da sie im Gegensatz zu ihren Kindern, dem Informatikunterricht gegenüber grundsätzlich positiv eingestellt sind.

### 6.5.2 Gefühl der besseren Ausbildung in den naturwissenschaftlichen Fächern im Vergleich zu anderen Zweigen - Eltern

Aus Abbildung 62 ist ersichtlich, dass die Eltern und Erziehungsberechtigten eindeutig der Meinung sind, ihre Kinder wären in den naturwissenschaftlichen Fächern im NAWI-Zweig im Vergleich zu den anderen Fächern besser ausgebildet.

## Gefühl der besseren Ausbildung

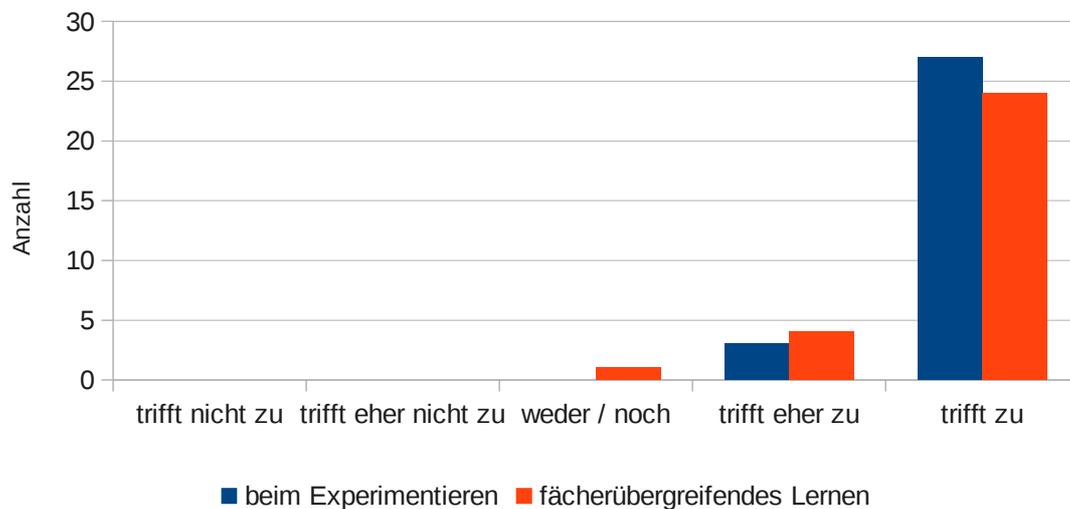
der NAWI-Fächer im Vergleich



**Abbildung 62:** Gefühl der besseren Ausbildung - Eltern

### 6.5.3 Team-Teaching aus Elternsicht

#### Team-Teaching aus Elternsicht



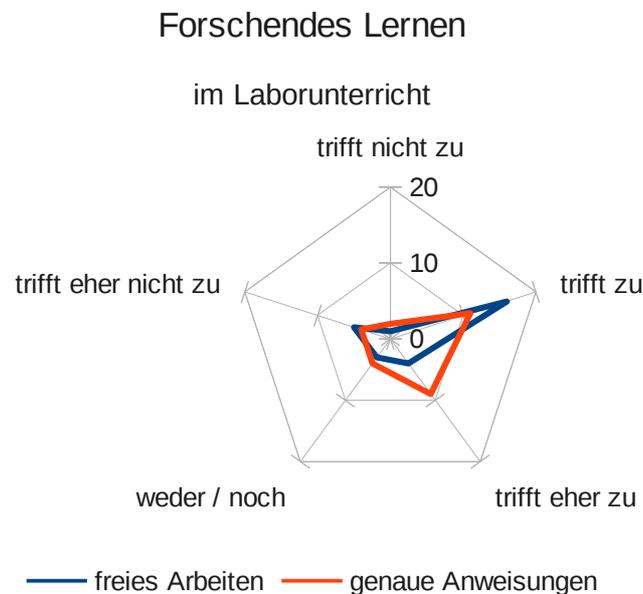
**Abbildung 63:** Team-Teaching aus Elternsicht

Abbildung 63 zeigt im überwältigen Maß die Zufriedenheit der Eltern und Erziehungsberechtigten mit dem Team-Teaching im Laborunterricht. Besonders wichtig ist den Eltern, dass beim Experimentieren zwei Lehrpersonen anwesend sind, darüber hinaus goutieren sie ebenfalls das Team-Teaching im Sinne des fächerübergreifenden Lernens.

## 6.5.4 Wissensüberprüfung im Laborunterricht - Eltern

Für 22 von 30 Eltern trifft es zu, für sechs eher zu, dass sie die im Laborunterricht verwendete Wissensüberprüfung (*Profis*) für eine gute Idee halten.

## 6.5.5 Forschendes Lernen - Eltern



**Abbildung 64:** Forschendes Lernen aus Elternsicht

Die Antworten der Eltern und Erziehungsberechtigten zum Thema *Forschendes Lernen* (siehe Abbildung 64) sind etwas widersprüchlich. Sie finden sowohl freies Arbeiten als auch genaue Anweisungen in ähnlichem Ausmaß gut und sinnvoll im Laborunterricht wobei das freie Arbeiten leicht in der Gunst vorne liegt.

## 6.5.6 Verwendung des Versuchsprotokolls aus Elternsicht

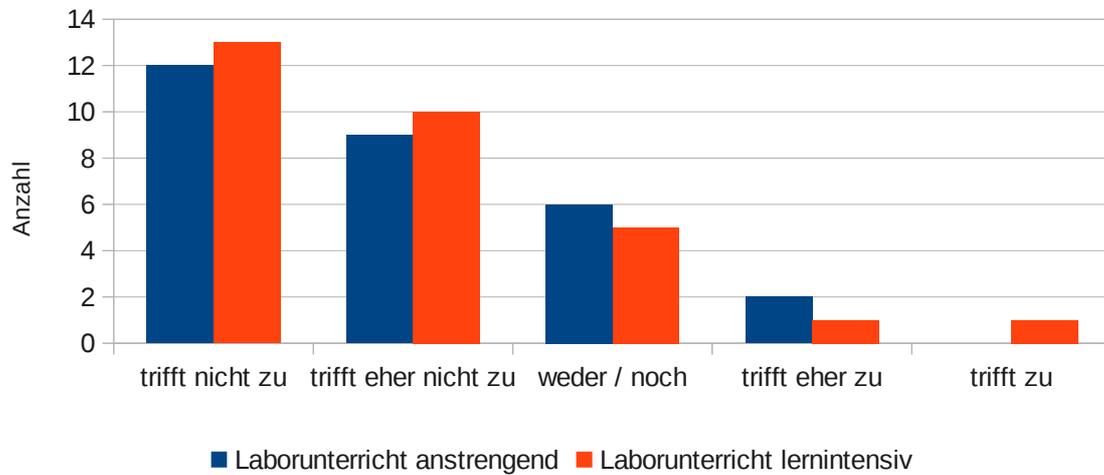
24 von 29 Antworten halten die Sinnhaftigkeit der Verwendung des Versuchsprotokolls für zutreffend. Keine der Antworten war aus dem Bereich des Nichtzutreffens. Auch hier weicht die Einstellung der Eltern von jener der Schüler und Schülerinnen ab, die die Verwendung des Protokolls manchmal als nicht sinnvoll erachten (siehe Kapitel 6.1 bis 6.4).

## 6.5.7 Höherer Lernaufwand im Laborunterricht aus Elternsicht

Aus Abbildung 65 lässt sich heraus lesen, dass die Eltern und Erziehungsberechtigten der Meinung sind, ihre Kinder fänden den Laborunterricht wenig anstrengend und im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern weniger lernintensiv.

## Höherer Lernaufwand

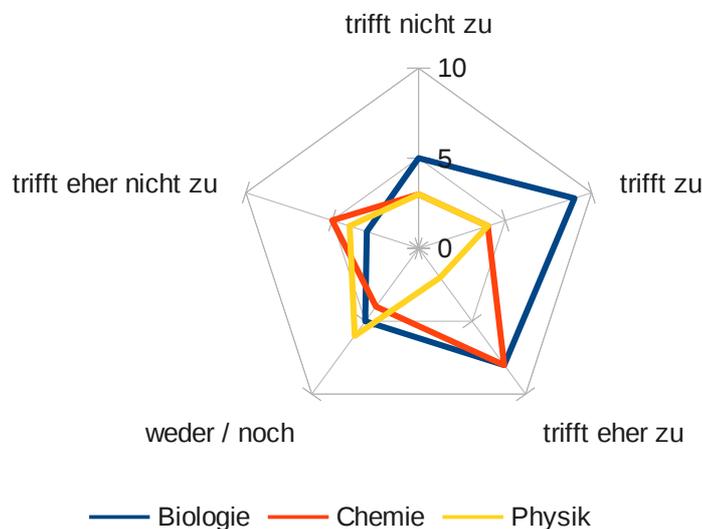
im Laborunterricht



**Abbildung 65:** höherer Lernaufwand im Laborunterricht

## 6.5.8 Lernaufwand in den NAWI-Fächern aus Elternsicht

Höherer Lernaufwand in den NAWI-Fächern



**Abbildung 66:** Lernaufwand in den NAWI-Fächern aus Elternsicht

Der Lernaufwand der Schüler und Schülerinnen in den NAWI-Fächern ist aus Elternsicht nicht so eindeutig fassbar. Die Antworten sind über alle Kategorien verteilt, was eine generelle Einteilung der NAWI-Fächer als lernintensiv nicht zulässt und eine starke individuelle Abhängigkeit von Seiten der Schüler und Schülerinnen sowie der Lehrperson und den Themen im Unterricht vermutet.

### 6.5.9 Beliebtheit und Schwierigkeit der NAWI-Fächer aus Elternsicht

Biologie und Umweltkunde wird neun Mal, Chemie sechs Mal und Physik zwei Mal als Lieblingsfach aus Elternsicht genannt. Wie auch aus SchülerInnen­sicht ist Biologie und Umweltkunde das beliebteste der drei NAWI-Fächer.

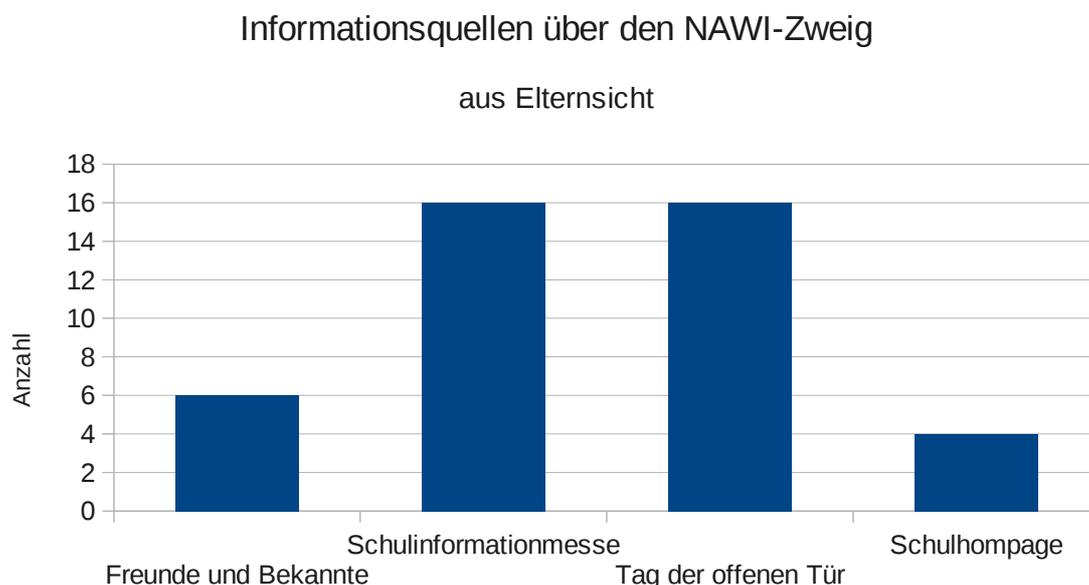
Das schwierigste Fach aus Elternsicht ist Chemie mit sieben Nennungen knapp gefolgt von Physik mit sechs. Biologie wird von zwei Eltern als schwierigstes Fach genannt. Auch diese Antworten decken sich mit jenen der Schüler und Schülerinnen.

Die fehlenden Antworten auf die 32 Fragebögen ergeben sich wieder aus der Problematik, dass in der ersten Klassen Physik und Chemie nicht als Einzelfach unterrichtet werden (siehe Kapitel 6.1, erster Absatz).

### 6.5.10 Erwartungen an den NAWI-Zweig aus Elternsicht

20 von 30 Eltern geben an, ihre Erwartungen an den NAWI-Zweig wurden voll, neun antworteten, ihre Erwartungen wurden oft erfüllt. Es gab lediglich eine Nennung der Unzufriedenheit mit dem NAWI-Zweig.

### 6.5.11 Informationsquellen über den NAWI-Zweig aus Elternsicht



**Abbildung 67:** Informationsquellen über den NAWI-Zweig aus Elternsicht

Abbildung 67 zeigt die Wege, wie die Eltern über den NAWI-Zweig am BRG Kremszeile erfahren haben. Zusätzlich gaben die Eltern an, schon vor der Implementierung des Zweiges Kinder am BRG gehabt und so über den Zweig erfahren zu haben.

Ein Elternteil gab an, schon vor der Einführung des Zweiges über Mundpropaganda Informationen gesammelt zu haben.

## 6.5.12 Gründe für die Wahl des NAWI-Zweiges aus Elternsicht

Die Eltern geben an, der NAWI-Zweig sei eine „*umfassende, gute Ausbildung als Basis fürs Leben*“, ein „*guter Standard*“ und für eine „*gute Zukunft*“. Sie sahen auch eine „*interessante Spezialisierung und aktive Kommunikation der Spezialisierung mit den Eltern*“. Besonders wurde auch auf das „*offene & menschliche Lehrerteam*“ und die „*junge[n], engagierte[n] (männliche[n]) Lehrer*“ sowie auf den „*liebvollen und wertvollen Umgang mit den Kindern*“ hingewiesen.

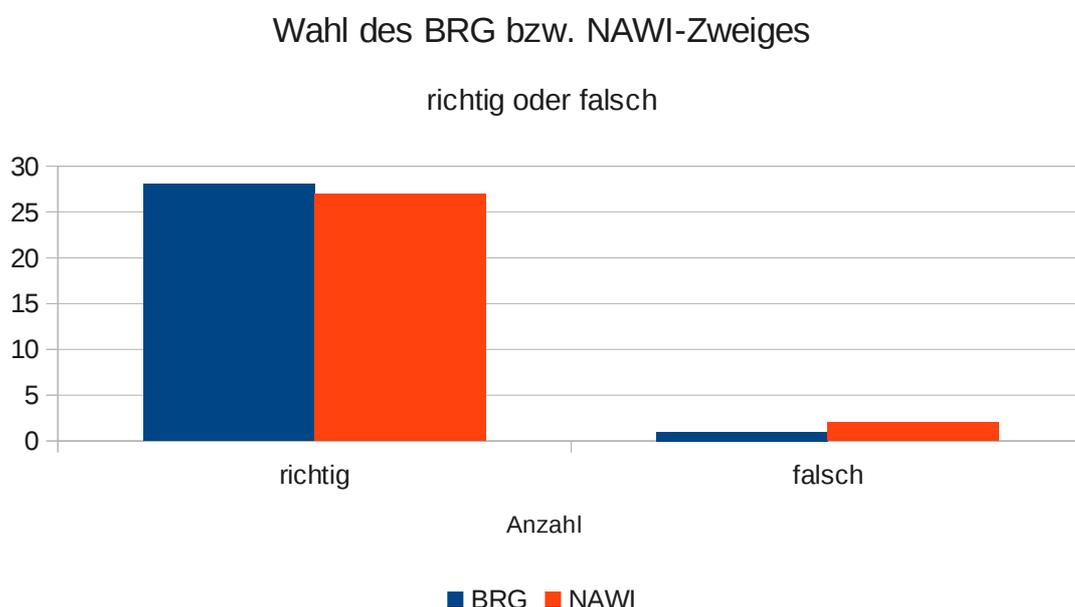
Eltern nennen das „*positive Feedback von Freunden*“, den „*guten Ruf*“ der Schule sowie deren „*gute Erreichbarkeit*“. Weiters das „*Auftreten und Verhalten der Schüler - Schulklima*“, ein „*junges, innovatives Lehrerkollegium*“ sowie die „*sympathische Direktorin und Professoren*“.

Darüber hinaus wurde die Schule „*von der Volksschullehrerin empfohlen*“ oder der „*Schnuppertag [...] überzeugt[e]*“. Weiterer Gründe sind, „*weil sich mein Kind gleich wohlgeföhlt hat*“ und „*in der NMS mir zu wenig gelehrt*“.

## 6.5.13 Richtige Schulwahl aus Elternsicht

In Abbildung 68 sind die Antworten zur Schulwahl dargestellt. Aus Elternsicht ist die überwältigende Mehrheit der Meinung für ihre Kinder die richtige Schule beziehungsweise den richtigen Zweig gewählt zu haben.

Falls die Zweigwahl nicht passend erschien, war doch das BRG Kremszeile die richtige Wahl.



**Abbildung 68:** richtige Wahl der Schule / NAWI-Zweiges aus Elternsicht

## 6.6 Eltern-Interviews

Bei den Interviews mit den Eltern wollten wir von diesen wissen, wofür der Zweig eigentlich bei Ihnen steht. Danach haben wir sie noch ein Mal zu den Gründen der Schulwahl befragt, weil dieser Punkt für uns besonders wichtig ist, zusätzlich wollten wir wissen ob und wie die Kinder in die Schulwahl eingebunden waren.

Weiters werden daran interessiert herauszufinden, wie sich das Interesse der Schüler und Schülerinnen in Bezug auf die Naturwissenschaften weiterentwickelt hat, welche positiven Ereignisse mit dem NAWI-Zweig verbunden werden und welche Vorschläge die Eltern für uns hätten.

### **6.6.1 Wofür steht der NAWI-Zweig aus Elternsicht**

Genannt werden: *„Natur; Experimentieren; Beobachten; Ausbildung in den naturwissenschaftlichen Fächern; Laborunterricht; Praxis; fundierte Ausbildung im Bereich Naturwissenschaften; Labor ab der 1.Klasse; praktisches Arbeiten; Lernen von Forschungsarbeit; selbstständiges Arbeiten im naturwissenschaftlichen Bereich; Erwerbung von Langzeitwissen; hoher Stellenwert der NAWI-Fächer; Entdecken der Natur; Zusammensetzungen der einzelnen Werkstoffe und Stoffe verstehen; Wissen erweitern; Riesenchance wenn Kinder bereits früh interessiert sind; Jugendliche mehr und intensiver mit NAWI, Forschung und Natur in Verbindung bringen; Förderung von naturwissenschaftlichem Interesse und Begabung, sowie Gymnasium mit Allgemeinbildung“*

### **6.6.2 Gründe für Schulwahl aus Elternsicht**

Als schlussendlich entscheidende Gründe werden von den Eltern angegeben:

- Interesse vor allem für Pflanzen und Tiere
- der neue Zweig
- Interesse an den NAWI-Fächern und der freien Natur
- Berufswunsch im NAWI-Bereich
- Verwandte arbeiten oder studieren im NAWI-Bereich und deshalb Interesse
- Berufswunsch Mediziner beziehungsweise Medizinerin steht im Mittelpunkt
- *Coolheit* der NAWI-Fächer

Alle Eltern geben an, dass ihre Kinder in den Entscheidungsprozess zur Schulwahl eingebunden waren. Sechs von 14 Kindern durften selbst und alleine die Schule ihrer Wahl bestimmen, bei den anderen war es ein gemeinsamer Findungsprozess.

Die Eltern besuchten mit ihren Kindern die Schulinformationsmesse, die Schule selbst am Tag der offenen Tür und informierten sich über die Schulhomepage. Mehrmals wurde die Gelegenheit einen Schnuppertag am BRG Kremszeile zu verbringen, als Grundlage für eine Letztentscheidung genannt.

### **6.6.3 Weiterentwicklung des Interesses**

Folgende Beobachtungen werden durch die Eltern gemacht:

- Interesse am Sezieren ist verstärkt worden
- Interesse an allen naturwissenschaftlichen Fächern ist verstärkt worden

- durch die gestellten Aufgaben ist das Interesse vertieft worden, was auch im Privatbereich auffällig ist
- Interesse zu Hause und im Urlaub ebenfalls bemerkbar
- Experimente werden mit Geschwister wiederholt (Unordnung in der Küche)
- neue Gebiete werden entdeckt: Taucherschein, Angeln
- Kinder kaufen sich selbst Bücher zu bestimmten Themen
- Durchführung von Versuchen zu Hause in Eigenregie

Drei Eltern geben an, das Interesse ihres Kindes wäre gleich geblieben, ein Elternteil spricht von einer Verlagerung des Interesses von Biologie weg hin zu den anderen naturwissenschaftlichen Fächern.

#### **6.6.4 positiven Ereignisse und Erlebnisse aus Elternsicht**

Die Eltern nenne hier die Wetterbeobachtungen, welche die Schüler und Schülerinnen über mehrere Wochen durchgeführt haben, die Zusammenstellung des Herbariums für den Biologieunterricht, die sehr herausfordernd war sowie die vielen Versuche und das Arbeiten in der Natur.

Ein Elternteil bemerkt, dass beim Wandern das Kind Erklärungen über die Pflanzenwelt durchführt und sich mit der Tante über biologische Themen bespricht. Für ein Kind war das Sezieren einer Ratte so interessant, um zu Hause entsprechend viel davon zu berichten.

Für ein Kind war die Projektwoche in Heiligenblut ein bleibendes Ereignis. Ein weiterer Elternteil lobt die Praxisorientierung und das hohe Bildungsniveau der Schule im Vergleich mit anderen Schulen, allerdings auch die Herausforderung an die Eltern in der Mitarbeit.

Für die Kinder spannend war auch die Lange Nacht der Forschung, bei sich die Schüler und Schülerinnen mit einem eigenen Stand einbringen konnten. Ein Elternteil nennt die Erweiterung der Allgemeinbildung und das Greifbarmachen der Naturwissenschaften.

Genannt wird auch die Verwendung des Labormantels, der nun mehr als Kennzeichen aller Schüler und Schülerinnen des NAWI-Zweiges gilt, sowie das Beobachten der Wasserinsekten in der Krems.

Ein Elternteil merkt an, das Interesse des Kindes wirkt sich positiv auf die Interessenweckung des kleineren Bruders aus.

Ein besonderes Erlebnis war die Pressekonferenz mit Übergabe des Labormantels.

#### **6.6.5 Vorschläge zur Verbesserung des NAWI-Zweiges aus Elternsicht**

Folgende Vorschläge werden von den Eltern gemacht:

- bei Wissensüberprüfungen Fragestellungen ändern – Fragen sind zu spezifisch

- bessere Ausstattung im Laborunterricht<sup>13</sup>
- mehr Arbeiten in der Natur
- Durchführung von mehr *offenen* Projekten
- Durchführung von mehr Langzeitversuchen
- stärkere Strukturierung des Unterrichts in bestimmten Fächern und Klassen

## 6.7 SchülerInnen-Interviews

Von den Schülern und Schülerinnen wollten wir wissen, was es für sie bedeutet den NAWI-Zweig zu besuchen, warum sie den Zweig gewählt haben, was das Labor vom anderen Unterricht unterscheidet, welche positiven Erlebnisse mit dem NAWI-Zweig verbunden werden, was besonders am Unterricht im NAWI-Zweig ist und welche Vorschläge sie für uns hätten.

### 6.7.1 Bedeutung des Besuches des NAWI-Zweiges aus Schüler- Innensicht

Die Schüler und Schülerinnen nennen unter anderem *„man kann Experimentieren und etwas herausfinden, anders als in anderen Zweigen“* es ist *„besonders, weil 1. NAWI-Zweig“* und man ist *„stolz drauf“*. Es gibt für die Schüler und Schülerinnen mehr NAWI-Unterricht, Arbeiten in der Natur und Vorbereitung auf den Berufswunsch.

Der NAWI-Zweig macht *„mehr Spaß“* als die anderen Zweige und es ist eine *„Vorbereitung für die Zukunft“*. Das BRG Kremszeile ist auch die *„einzige Schule, die den Zweig anbietet“* und dadurch *„mehr fürs Leben lernt“*. Für die Schüler und Schülerinnen ist es auch *„schön, weil man Alltagserscheinungen erforschen kann“*.

Hinweisen möchten wir darauf, dass etliche SchülerInnen besonders hervorheben, ihnen würde der Besuch des NAWI-Zweiges Spaß machen.

### 6.7.2 Gründe für die Schulwahl aus SchülerInnensicht

Die Schüler und Schülerinnen geben folgende Gründe an:

- Aufenthalt in der Natur (mehrfach genannt)
- neuer Zweig ist sehr interessant und spannend (häufigste Nennung)
- weil diese Art von Unterricht sonst nirgendwo möglich war
- Freunde und Freundinnen gehen auch in diesen Zweig
- Tag der offenen Tür hat überzeugt
- Offenhalten von mehr Möglichkeiten in der Zukunft
- Schnuppertag und Homepage waren überzeugend
- weil der Zweig am sinnvollsten erscheint

---

<sup>13</sup> dies sollte jetzt kein Problem mehr darstellen, siehe Kapitel 7.4

- weil mein Bruder tolle Sachen erzählt hat

### **6.7.3 Unterschied des Laborunterrichtes zu anderem Unterricht aus SchülerInnen-sicht**

Die Schüler und Schülerinnen nannten als Unterschiede Folgendes:

- selbstständiges Arbeiten
- mehr Gruppen- und Partnerarbeiten
- mehr praktisches Arbeiten
- neue und andere Themen
- interaktiver und spannender Unterricht
- zwei LehrerInnen im Unterricht
- macht mehr Spaß
- freies Arbeiten
- weniger Theorie und mehr Praxis
- Ausprobieren von Sachen
- *Auszeit* vom anderen Unterricht

### **6.7.4 positiven Erlebnisse aus SchülerInnen-sicht**

Die Schüler und Schülerinnen nennen das „*Kaulquappen fangen*“ und das „*Experimentieren in der Natur*“, die „*Exkursion in die Apotheke*“, das Sezieren, das „*Tierfangen in der Krems*“, überhaupt sehr oft „*das Versuche selber machen*“.

Die Übergabe der Labormäntel wird genannt, das „*andere Lernen*“, die Lange Nacht der Forschung, und die Gruppenarbeiten.

Ebenfalls erwähnt wird der Ausflug in die Weinbauschule, die Kresseversuche, das Kristalle züchten, das Einräumen des Chemie- und Physiksaales während des Umzuges in das neue Schulgebäude und „*wenn man einen Versuch lang ausprobieren und es irgendwann funktioniert*“.

Ein Schüler oder eine Schülerin hat keine positiven Ereignisse oder Erlebnisse zu berichten.

### **6.7.5 Besonderes im Laborunterricht aus SchülerInnen-sicht**

Für die Schüler und Schülerinnen wird der Stoff in den NAWI-Fächern genauer behandelt, man bekommt mehr Informationen und in jeder Laborstunde gibt es „*andere Sachen*“. Chemie und Physik werden „*genauer gelernt*“, die naturwissenschaftlichen Fächer werden „*gefördert*“ und es ist „*abwechslungsreich*“. Die Schüler und Schülerinnen erfahren „*wie die Welt funktioniert*“ und können Versuche dazu selber machen.

Die SchülerInnen können mehr selbst ausprobieren als in anderen Fächern und man lernt „früh Chemie“ und das ist „leichter für höhere Klassen“, sie finden es überhaupt positiv, dass Chemie und Physik schon so früh unterrichtet wird, dass „Denken gefördert“ wird.

Es ist auch möglich mehr zu fragen, weil immer „zwei Lehrer“ anwesend sind. Es wird auch erwähnt, dass nicht nur gegessen wird, sondern man sich viel bewegt, außerdem wären die „Lehrer cool“.

### **6.7.6 Vorschläge zur Verbesserung des NAWI-Zweiges aus SchülerInnensicht**

Die Schüler und Schülerinnen machten folgende Vorschläge:

- Durchführung *fortgeschrittener* Versuche
- Strukturierung des Unterrichts
- Beendigung angefangener Versuche
- Verwendung von Heften anstatt von Mappen
- *früheres* Sezieren
- mehr Versuche in den naturwissenschaftlichen Fächern im Regelunterricht
- alle NAWI-Fächer ab der ersten Klasse
- mehr Stunden Labor pro Woche
- mehr Versuche im Freien
- SchülerInnen sollen sich Versuche aussuchen dürfen
- noch mehr Experimenten
- Durchführung von Versuchen von SchülerInnen höherer Klassen für SchülerInnen niedrigerer Klassen
- weniger Schreiben
- keine Wissensüberprüfungen

## **6.8 LehrerInnen-Fragebögen**

Den Lehrern und Lehrerinnen des Laborunterrichtes im Schuljahr 2014/15 wurden in einem eigenen Fragebogen<sup>14</sup> vier Fragen zum Laborunterricht gestellt, die hier im Weiteren beschrieben werden.

### **6.8.1 Beurteilung des naturwissenschaftlichen Zweiges**

Alle Kolleginnen und Kollegen zeigen sich äußerst begeistert vom NAWI- und Laborunterricht im naturwissenschaftlichen Zweig. Sie sind der Meinung, dass der Unterricht eine Bereicherung für die Schüler und Schülerinnen, für die Kremser Bildungslandschaft, sowie für sie selbst darstellt. Gelobt werden auch die Praxisorientierung und das Teamteaching im Laborunterricht.

<sup>14</sup> Den Fragebogen finden Sie im Anhang, siehe Seite 127.

Die Lehrpersonen sind ebenfalls der Meinung, dass die erhöhte Stundenanzahl in den naturwissenschaftlichen Fächern zu einer Vertiefung des Unterrichts führt und dadurch detaillierter auf bestimmte Themen und vor allem auf Fragen der Schüler und Schülerinnen eingegangen werden kann. Zusätzlich ist es für die Lehrer und Lehrerinnen leichter möglich Neues auszuprobieren.

Der NAWI-Zweig setzte laut der Lehrkräfte Impulse für das BRG Kremszeile, war innovativ und motivierend für Schüler und Schülerinnen sowie Lehrer und Lehrerinnen. Es ist nun möglich „... durch Ausprobieren und Angreifen [Phänomene] selbst zu beantworten.“

Zusätzlich ist das Teamteaching bei den Kolleginnen und Kollegen sehr beliebt, da auch sie selbst viel von den Unterrichtspartnern lernen und erfahren können.

Als einzigen Nachteil werden die Einstundenfächer<sup>15</sup> bezeichnet, die vor allem organisatorisch und administrativ herausfordernd sind, da diese oft ausfallen und der Lehrstoff nur unter Zeitdruck zu vermitteln ist.

### **6.8.2 Aufwand, Vorbereitung und Durchführung des Laborunterrichtes**

Fast alle Kollegen und Kolleginnen berichten von mehr bis erheblich mehr Aufwand in der Vorbereitung und Durchführung des Laborunterrichtes. Das Konzipieren von entsprechenden Experimenten liegt bei den Lehrkräften beim Aufwand ganz vorne. Zusätzlich bedarf es noch zusätzlicher Koordination des Laborunterrichts mit dem Unterricht in den Regelfächern, um einen roten Faden durch den Unterricht des Jahres ziehen zu können.

Das Vorbereiten der Experimente und die dadurch notwendige Beschaffung entsprechender Materialien ist für einige KollegInnen zeitaufwändig und organisatorisch schwierig. Allerdings wird auch angegeben, dass die Durchführung der selbst aufbereiteten Experimente, besonders in Zusammenarbeit mit dem Laborpartner als sehr bereichernd angesehen wird.

Einige Kollegen und Kolleginnen weisen auf das eigenständige Arbeiten der Schüler und Schülerinnen im Laborunterricht hin und wie sehr sie diese Vorgehensweise schätzen gelernt haben.

Die Zusammenarbeit der Lehrpersonen untereinander wird durchwegs positiv gesehen, wieder unter dem Aspekt des Lernens vom Partner oder der Partnerin im Labor. Problematisch wird die unbedingt notwendige Kommunikation innerhalb des Laborgespannes gesehen, da diese viel Zeit in Anspruch nimmt. Gemeinsame Freistunden werden hier genannt, in denen man gemeinsam Planen kann. Ist diese gemeinsame unterrichtsfreie Zeit nicht gegeben, ist das Finden von Besprechungszeiten des Öfteren mühsam.

### **6.8.3 Unterschiede im Laborunterricht von Buben und Mädchen**

Diese Thematik wird in Kapitel 4 besprochen.

---

<sup>15</sup> In Physik in der zweiten Klasse, sowie in Chemie in der zweiten und vierten Klasse stehen nur Einzelstunden im Jahrgang laut Stundentafel zur Verfügung.

### **6.8.4 Vorteile und Nachteile des Team-Teachings**

Als Vorteil des gemeinsamen Unterrichtens sieht ein Kollege als „[h]orizontweiternd & informativ für beide Seiten“. Des Weiteren sehen die Kollegen es gut, dass während des Experimentierens zwei Lehrpersonen zur Verfügung stehen, um die Schüler und Schülerinnen zu unterstützen.

Für viele KollegInnen ist es bereichernd, wenn Sie die Herangehensweise zu einem Thema bei einem Kollegen oder einer Kollegin sehen, sich Tipps und Tricks holen und neue und unterschiedliche Zugänge sehen können. Sehr oft wird die fächerübergreifende Komponente genannt, die nicht nur den Schülern und Schülerinnen neue Perspektiven öffnen soll, sondern dies schon bei den Kollegen und Kolleginnen getan hat.

Nachteilig wird vor allem der Mangel an gemeinsamer Besprechungszeit genannt, da eine Verabredung zur Unterrichtsdurchführung und Planung, sowie zur Notenfindung zeitintensiv ist. Es ist aufwändig, Gespräche mit viel beschäftigten KollegInnen zu koordinieren. Mehrmals wurde der Wunsch nach einer gemeinsamen Freistunde aller LaborkollegInnen geäußert.

Das Einlassen auf neue Partner im Laborunterricht und die dadurch notwendige Flexibilität in der eigenen Unterrichtsvorbereitung wurde ein Mal angemerkt.

## **6.9 Erste Interpretation**

Die hier gemachten Interpretationen bedürfen einer weiteren und detaillierten Betrachtung durch die Direktion (zum Beispiel in Hinblick auf Schnuppertage und Schulinformationsmesse) und vor allem durch die Fachkonferenz der LaborlehrerInnen.

Danach muss es zu einer Adaption, Neubewertung und Justierung des Laborunterrichtes kommen. Weiters ist auch der Stellenwert der naturwissenschaftlichen Fächer Biologie, Chemie und Physik im Konzept des naturwissenschaftlichen Zweiges neu zu bewerten und gegebenenfalls auch hier nachzubessern.

Die Antworten in den Fragebögen und bei den Interviews lassen auf Folgendes schließen:

- Den Informatikunterricht findet ein Großteil der Schüler und Schülerinnen sinnvoll, hier aber vor allem die Eltern.
- Schüler und Schülerinnen fühlen sich im Großen und Ganzen sicher im Umgang mit den Geräten im Labor.
- Schüler und Schülerinnen arbeiten im Laborunterricht lieber mit einem Partner oder einer Partnerin beziehungsweise in Gruppen als alleine.
- Das Gefühl der besseren Ausbildung in den naturwissenschaftlichen Fächern ist nicht so leicht interpretierbar. Hier kommt es wahrscheinlich zu Abhängigkeiten von der SchülerInnen-LehrerIn-Beziehung, vom Geschlecht der Lehrperson, von der Lehrperson selbst und den im Unterricht durchgemachten Themengebieten. Mögliche signifikante Unterschiede in der Bewertung zwischen Mädchen und Buben muss hier noch weiter untersucht werden.
- Das Team-Teaching beim Experimentieren sowie das Team-Teaching in Sachen unterschiedliche Sichtweise aus zwei Naturwissenschaften kommt bei den Schülern sehr gut an, in Bezug auf fächerübergreifenden Unterricht

noch immer gut, aber weniger gut wie bei den zuvor genannten Zusammenhängen. Eltern favorisieren diese Art des Unterrichtens.

- Die Art der Wissensüberprüfung wird knapp überdurchschnittlich angenommen, die Zustimmung zu den Buttons nimmt mit zunehmendem Alter ab und ist sehr von der Klasse abhängig.
- Das Forschende Lernen wird eigentlich von den Schülern und Schülerinnen sehr gut angenommen, allerdings verlangen sie auch Experimente mit genauen Vorgaben. Eltern präferieren das Forschende lernen klar und eindeutig, sind aber auch für Versuche mit Anweisungen. Hier bedarf es intensiver Gespräche im Kollegium der Laborlehrer und Laborlehrerinnen, um für die Experimente die sinnvollsten Arbeitsaufträge im Bezug auf freies oder gelenktes Lernen zu finden.
- Die Verwendung des Protokolls wird durchaus als sinnvoll erachtet, über die Anstrengung der Verwendung gibt es keine klaren Aussagen.
- Versuche im Freien sind sehr beliebt und sollten verstärkt statt finden.
- Über die Lernintensivität des Laborunterrichtes lassen sich über alle Klassen kaum gemeinsame Aussage machen. Das Verhältnis Theorie-Praxis scheint durchaus ausgewogen zu sein, das Labor eher weniger anstrengend.
- Über den höheren Lernaufwand in den NAWI-Fächern lassen sich auch keine generellen Aussagen machen. Zu unterschiedlich sind die Aussagen der einzelnen Klassen und Geschlechter. Hier gibt es wahrscheinlich eine sehr hohe Abhängigkeitskomponente von der Lehrperson, den Schülern und Schülerinnen selbst und den unterrichteten Themen.
- Die Verwendung von Labormantel und Schutzbrille muss unbedingt weiter verstärkt werden, die Lehrpersonen sind hier aufgefordert, das Tragen einzufordern. Die Verwendung des Forschungstagebuches ist leider kaum vorhanden.
- Über Beliebtheit und Schwierigkeit der NAWI-Fächer lässt sich nur aussagen, dass keine Korrelation zwischen unbeliebt und schwierig oder beliebt und leicht gibt. Weiters ist wie angenommen Biologie das beliebteste Fach der Schüler und Schülerinnen mit Ausnahmen in bestimmten Klassen.
- Die Streuung der Lieblingsthemen (vor allem in Biologie) ist beträchtlich und spricht sowohl für die Schüler und Schülerinnen als auch für das Lehrpersonal in Hinblick auf Unterrichtsvielfalt.
- Die Erwartungen an den NAWI-Zweig wurden oft oder voll erfüllt, was uns natürlich freut.
- Die Gründe für die Schulwahl waren sehr interessant und sollten im Schulgemeinschaftsausschuss und in weiteren entsprechenden Gremien diskutiert und weiter analysiert werden.
- Die überwältigende Mehrheit der Schüler und Schülerinnen, sowie der Eltern findet die Wahl des NAWI-Zeiges richtig. Sollte sie falsch gewesen sein, wird das BRG Kremszeile noch immer als Wunschschule angegeben.

## 6.10 Best-Practice-Experimente und Zusammenfassung der Versuche

Ein Ziel der Umfrage war, die Schüler und Schülerinnen über ihre Lieblingsexperimente zu befragen. Dieses Kapitel<sup>16</sup> umfasst nun eine Zusammenfassung, der von den SchülerInnen genannten Experimente.

Für eine umfassende Literaturliste zum Thema Experimentieren siehe [11], Seite 31 bis 34. Ein Elternteil hat auf dem Fragebogen das Werk [12] empfohlen, welches wir in die Literaturliste dieses Projektes aufgenommen haben.

### 6.10.1 Zusammenfassung aller genannter Experimente

#### 1.Klassen

1CN	1DN
Wettertagebuch	Wettertagebuch
Keimen von Kresse	Keimen von Kresse
Wie / Wo wächst Kresse am besten	Einer Kerze die Luft wegnehmen
Flaschengeysir basteln	Papierflieger basteln
Wie schwer ist Luftballon	Teebeutelrakete
Papierflieger basteln	Wie / Wo wächst Kresse am besten
Puls messen	Wie lange brennt eine Kerze unter einem Glas

**Tabelle 7:** genannte Lieblingsexperimente - erste Klassen

<sup>16</sup> Den Teil der Fragebögen, der sich mit den Experimenten befasst hat, wurde von Peter Groß ausgewertet. Er hat auch die Inhalte dieses Kapitels verfasst.

## 2.Klassen

2CN	2DN
Erhitzen von Cola und Cola light Flammenfärbung Cola selber machen Flaschengeysir basteln Kristalle züchten <i>Pinguinkuscheln</i> - Halte das Wasser warm Sezieren von Bienen Reaktion von Metallen mit Salzsäure Reaktion von Li, Na, K mit Wasser Verbrennen von Magnesium Einfärben von Blumen Luftballon mit Essig und Backpulver aufblasen Siedepunkt von Wasser bzw. Salzwasser Lösen von Salz in Wasser	Papierflieger basteln Kristalle züchten Erhitzen von Cola und Cola light Save the snow Anzünden von Schwefel Luftballon im Vakuum Siedepunkt von Wasser bzw. Salzwasser Was lebt in der Krems Cola selber machen

**Tabelle 8:** genannte Lieblingsexperimente - zweite Klassen

## 3.Klassen

3CN	3DN
Verbrennen von Magnesium Flammenfärbung Flaschentaucher basteln Schnurtelefon basteln Versuche mit dem Bunsenbrenner Fallschirm bauen Ei im Salzwasser Bohnen im Gips keimen lassen Papierflieger basteln Kartoffelbatterie, Zitronenbatterie	Stationenbetrieb Muskeln Bodenuntersuchungen Keimen von Kresse Weiß ist nicht gleich weiß Chromatographie Experimente mit Honig Thermit Versuche mit dem Bunsenbrenner Papierflieger basteln Was lebt in der Krems Luftqualität messen Schiffe auf der Krems schwimmen lassen Wetterbeobachtung

**Tabelle 9:** genannte Lieblingsexperimente - dritte Klassen

#### 4.Klassen

4CN	4DN
Muskelexperimente	Cola mit Mentos
Save the egg	Verbrennen von Magnesium
Bodenlebewesen untersuchen	Sezieren
Eis mit Kochsalz schmelzen	Destillation
Seife aus Kastanien herstellen	Knallgasexplosion
Überraschungsei in der Mikrowelle	Nachweis von Zucker
Honigexperimente	Nachweis von Stärke
Versuche mit Schweizer Kracher	Wie lang ist ein Augenblick
Sezieren von Schweineaugen	Mikroskopieren
Essiggurkerl zum Leuchten bringen	Schwedenbombe im Vakuum
Teebeutelrakete	Was lebt in der Krems
alkoholische Gärung	
Was lebt in der Krems	

**Tabelle 10:** genannte Lieblingsexperimente - vierte Klassen

### 6.10.2 Materialliste und Informationen zu den Experimenten

Im Folgenden sind alle von den Schülern und Schülerinnen genannten Experimente und Versuche zusammen gefasst (nicht alphabetisch). LehrerInnenversuche, die nicht von den Schülern und Schülerinnen durchgeführt werden beziehungsweise wurden, sind rot markiert.

Jeder einzelne Versuch wird wie folgt beschrieben:

#### **Titel / Name des Experimentes / Versuches**

Material: Materialliste

Kurze Beschreibung des Versuches

optional: weiterführende Informationen

## **Ruß einfangen**

Material: Kerze, Zündhölzer, kleine Glasplatte oder Löffel

Glasplatte oder Löffel knapp über die Kerzenflamme halten. Ruß scheidet sich ab. Möglichkeit des Rußsammelns auch mit einem feuchten Papiertaschentuch.

## **Brennender Geldschein**

Material: 10-Euro-Schein, 50 %-ige Alkohollösung, Streichhölzer, Holzklemme

Schein in der Lösung gut tränken und heraus nehmen. Lösung gut abtropfen lassen und anzünden. Der Alkohol verbrennt, das Wasser kühlt den Schein. Dieser verbrennt nicht.

## **Chromatographie**

Material: Filterpapier, wasserlöslichen schwarzen Filzstift, Becherglas, Wasser

in ein rundes Filterpapier wird in der Mitte ein Loch geschnitten und rund um dieses ein Kreis mit dem Stift gezogen. Durch das Loch wird ein zu einem Rohr gerolltes zweites Stück Filterpapier gelegt. Danach wird das Filterpapier so auf das mit Wasser gefüllte Becherglas gelegt, dass das Rohr ins Wasser reicht. Die Farbe des Filzstiftes wird in seine Bestandteile aufgespalten.

## **Blumen färben**

Material: weiße Rosen oder Nelken, Wasser, Lebensmittelfarben, 2 Reagenzgläser

In den beiden Reagenzgläser wird Wasser eingefüllt und zwei unterschiedliche Farben gelöst. Der Stängel der Blume wird der Länge nach gespalten und je ein Teil in eines der beiden Reagenzgläser gesteckt. Die Blüte der Blume verfärbt sich.

## **Keimen von Kresse**

Material: Kresse-Samen, Petrischalen, Aluminiumfolie, Watte oder Zeitungspapier, Wasser

Watte oder Zeitungspapier in die Petrischalen legen, Samen ausbringen und mit Wasser gießen. Petrischalen entweder luftdicht bzw. blickdicht verschließen und an unterschiedlichen Orten (Kühlschrank, Fensterbrett, Gefrierfach, etc.) aufbe-

wahren. Entwicklung der Samen in Abhängigkeit von Kohlenstoffdioxid, Sonnenlicht und Temperatur beobachten.

## **Geysir**

Material: 0,5-Liter-Plastikflasche, Plastilin, 1 Strohhalm, Wasserkocher, Wanne

Flasche ca. zur Hälfte mit Wasser füllen. Den Strohhalm mit dem Plastilin so am fixieren, dass dieser in das Wasser in der Flasche reicht. Das siedende Wasser des Wasserkochers seitlich über die Flasche leeren. Die Luft dehnt sich in der Flasche aus und drückt das darin befindliche Wasser durch den Strohhalm nach oben.

## **Trennung von Öl und Wasser**

Material: Wasser-Öl-Gemisch in beliebigem Verhältnis, Küchenrolle, Filterpapier, eventuell Herdplatte oder Bunsenbrenner

Wasser und Öl kann durch mehrere unterschiedliche Verfahren getrennt werden. Einige davon sind Abscheidung von Öl auf dem Wasser, Filtrierung durch unterschiedliche Filter oder Trennung durch die unterschiedlichen Siedepunkte der beiden Flüssigkeiten.

## **Save the egg**

Material: rohes Hühnerei, diverse Haushaltsmaterialien

Das Ei soll so verpackt werden, dass es einen Fall aus dem zweiten Stock eines Gebäudes unbeschädigt überlebt. Dies kann durch beliebige Haushaltsmaterialien oder durch eine vorgegebene Materialienliste erreicht werden.

## **Sechs unterschiedliche Pulver**

Material: 6 weiße gleich aussehende Pulver (z. B.: Milchzucker, Salz, Gips, Natron, Zitronensäure, Stärke), Reagenzgläser, Wasser, Bunsenbrenner, Holzklemme

Es sind nur die sechs Namen der Pulver bekannt. Diese sollen den entsprechenden Stoffen zugeordnet werden. Durch Vermischung der Pulver mit Wasser oder Erhitzen der Pulver oder deren Lösungen, bzw. Vermischen der Pulver lassen sich diese eindeutig bestimmen.

## **Schmelzen von Eis an Land**

Material: Wanne, Erde, Wasser, Eiswürfel

In der mit Wasser gefüllten Wanne wird mit der Erde eine Insel geformt. Auf dieser Insel werden die Eiswürfel (Gletscher) ausgebracht. Der Wasserstand des Meeres wird beobachtet. Wie ändert sich dieser?

## **Schutz von heißem Wasser**

Material: Becherglas, heißes Wasser, Haushaltsmaterialien

Das Becherglas soll so verpackt werden, dass das darin befindliche Wasser so langsam wie möglich auskühlt. Dies kann durch beliebige Haushaltsmaterialien oder durch eine vorgegebene Materialienliste erreicht werden. Am Beginn und am Ende der Unterrichtseinheit wird die Temperatur des Wassers gemessen.

## **Schmelzen von Eis mittels Salz**

Material: Becherglas, Eiswürfel, Salze (Kochsalz, Streusalz)

Auf die Eiswürfel im Becherglas werden die unterschiedlichen Salze ausgebracht. Wie viel Salz braucht man, um die Eiswürfel zu schmelzen, welches Salz wirkt schneller, bei welcher Temperatur wirken die Salze nicht mehr?

## **Welche Dichte haben unterschiedliche Arten von Steinen**

Material: unterschiedliche Steine (Gips, Marmor, Bimsstein, etc.), unterschiedliche Flüssigkeiten (Wasser, Salzwasser, Alkohol, Öl, etc.) mit bekannter Dichte

Die Steine werden in die unterschiedlichen Flüssigkeiten eingebracht. Durch das Schwimmen, Schweben oder Sinken der Steine in den Flüssigkeiten kann die Dichte abgeschätzt werden. Die Flüssigkeiten könnten mit Lebensmittelfarbe versetzt werden, um das Erkennen derselben zu verhindern.

## **Reaktionsgeschwindigkeit**

Material: Kartonstreifen (Kartonagenreste) von einem halben Meter Länge, Farbstifte

Auf dem Kartonstreifen werden Bereiche markiert. Eine Person öffnet eine Hand und fokussiert die gegenüberliegende Wand. Die zweite Person lässt nun zu einem beliebigen Zeitpunkt den Streifen fallen. Je früher der Streifen gefangen

wird, desto schneller reagiert die Person. An Hand der markierten Bereiche kann diese Zeit bestimmt werden.

## **Stärke-Flüssigkeit**

Material: Maisstärke (Maizena), Wasser, Lebensmittelfarbe

Vermischt man Maisstärke mit Wasser entsteht eine so genannte nicht-Newton'sche Flüssigkeit. Diese ist fest, wenn man Druck auf sie ausübt und flüssig, wenn dieser nachlässt. Dieser Stoff reagiert überraschend. Eine Färbung mittels Lebensmittelfarbe ist möglich. Bringt man diese Flüssigkeit auf einer Lautsprecherbox aus, kann mittels Frequenzänderung das Verhalten beeinflusst werden.

## **Save the snow**

Material: ein bis zwei Hand Schnee von Draußen, Haushaltsmaterialien

Der Schnee wird abgewogen. Ziel ist es den Schnee daran zu hindern zu schmelzen. Dies kann und soll mit allen möglichen Haushaltsmaterialien versucht werden. Wer die größte Schneemasse übrig hat gewinnt.

## **Keep the heat**

Material: ein Essiggurkenglass, heißes Wasser-Öl-Gemisch

Das Wasser wird in das Glas gefüllt. Draußen (im Winter) soll nun versucht werden, das Wasser im Glas am auskühlen zu hindern.

## **Erhitzen von Cola und Cola light**

Material: Cola, Cola light, 2 Reagenzgläser, Reagenzglashalter, Bunsenbrenner

Die Reagenzgläser werden jeweils ~ 1 cm hoch mit Cola bzw. Cola light befüllt. Anschließend erhitzt man mit dem Bunsenbrenner bis die Flüssigkeit verdampft ist.

Achtung Siedeverzug!

## **Züchten von Kristallen**

Material: Becherglas, Bunsenbrenner, Kunststoffbecher, Holzstäbchen, Schnur, Kupfersulfat ( $X_n$ , N),

Kaliumalaun (Kaliumaluminiumsulfat), Stativ, Stativring, Drahtnetz

In ein Becherglas werden 60 ml destilliertes Wasser gefüllt und erhitzt.

Im heißen Wasser werden 30 g Kupfersulfat **oder** 12 g Alaun unter ständigem Rühren gelöst. Es darf sich kein ungelöstes Salz mehr im Becherglas befinden. Die heiße Lösung wird dann in einen sauberen Becher gegossen. An ein Holzstäbchen wird eine Schnur gebunden, die in die Salzlösung reicht. Kristallbildung dauert einige Tage.

## **Flaschentaucher**

Material: PET - Flasche, Knetmasse, Strohhalm, Büroklammern, Schere

Befülle die Flasche vollständig mit Wasser. Schneide den Strohhalm kurz nach dem "Knick" ab. Biege eine Büroklammer so auseinander, dass sie in die beiden Öffnungen des Strohhalms eingeführt werden kann. Dadurch entsteht eine Art "Kreis", der oben aus dem Strohhalm und unten aus der Büroklammer besteht. Beschwere den Taucher mit einer zweiten Büroklammer oder mit etwas Knetmasse. Gib nun den "Taucher" in die mit Wasser voll gefüllte Flasche. Verschließe die Flasche mit dem Schraubverschluss.

Arbeitsgruppe Physik Didaktik des Instituts für Theoretische Physik der Universität Wien

[http://www.univie.ac.at/physik-didaktik/unterrichtsmaterialien/freihandversuche/mit\\_flaschen/f05.pdf](http://www.univie.ac.at/physik-didaktik/unterrichtsmaterialien/freihandversuche/mit_flaschen/f05.pdf) [09.07.2015]

## **Schnurtelefon**

Material: Schnur, 2 Kunststoffbecher ( oder 2 Konservendosen) , Schere

In die Böden der Becher werden kleine Löcher gestochen und die Schnur hindurch gefädelt. Die Schnur wird an beiden Enden mit einem Knopf im Becher fixiert.

## **Keimen von Bohnen in Gips**

Material: Kunststoffbecher, Wasser, Bohnen, Erbsen Gips

Man mischt einen Viertel Becher Wasser mit einem halben Becher Gips. Dann gibt man einige Bohnen (Erbsen) zum Gipsbrei in den Becher. Nach ca. 10 Minuten ist der Gips hart.

Auswertung erfolgt am nächsten Tag.

dialog<>gentechnik

[http://downloads.openscience.or.at/werforschtmitt/Download/WFM\\_Experimente\\_Uebersicht.pdf](http://downloads.openscience.or.at/werforschtmitt/Download/WFM_Experimente_Uebersicht.pdf) [09.07.2015]

## **Ei im Salzwasser**

Material: Rohes Hühnerei, Kochsalz, Wasser, Becherglas, Löffel

Ein Becherglas wird mit Wasser gefüllt. Dann legt man vorsichtig das rohe Ei in das Wasser. Das Ei sinkt auf den Boden des Becherglases. Anschließend gibt man ein einige Löffel Kochsalz hinzu und rührt vorsichtig mehrmals um. Was geschieht mit dem Ei?

## **Zitronenbatterie, Erdäpfelbatterie**

Material: Zitronen, Erdäpfel, Kupferblech, Zinkblech, Aluminiumblech, Eisennägel, ev. Schleifpapier, Multimeter ( bzw. Voltmeter), Kabel, Krokodilklemmen, Glühbirnchen, Elektromotor

Zunächst reinigt man die Metallbleche und die Eisennägel mit dem Schleifpapier. Dann steckt man zwei gleiche Metalle so in die Zitrone, dass sie sich nicht berühren.

Das Multimeter (Voltmeter) wird mit den Krokodilklemmen und den Kabeln an die Metallbleche angeschlossen. Nun kann am Multimeter (Voltmeter) die Spannung abgelesen werden. Nun tauscht man ein Metallstück in der Zitrone gegen ein anderes Metall aus und misst wieder die Spannung. Anschließend können verschiedene Kombinationen von Metallblechen untersucht werden. Man kann auch versuchen einen Elektromotor, eine kleine Glühbirne oder eine Leuchtdiode zu betreiben.

H.Flandorfer, S. Fürtauer

[http://fdzchemie.univie.ac.at/fileadmin/user\\_upload/fd\\_zentrum\\_chemie/Veranstaltungen/Kinderruni/2010/Kinderversuche2010.pdf](http://fdzchemie.univie.ac.at/fileadmin/user_upload/fd_zentrum_chemie/Veranstaltungen/Kinderruni/2010/Kinderversuche2010.pdf) [09.07.2015]

## **Seifenherstellung aus Kastanien**

Material: Kastanien, Becherglas, warmes Wasser

Die Kastanien werden klein geschnitten oder mit einem Hammer zerkleinert. Die Kastanienstückchen werden in ein Becherglas mit warmem Wasser gegeben. Man rührt einige Male um bis sich eine leicht schäumende Lösung bildet. Die überstehende Lösung kann in einen zweiten Becher abgegossen werden.

[Übrig gebliebene Kastanien können getrocknet oder eingefroren werden]

Laila Daneshmandi

<http://kurier.at/meinung/blogs/bodyblog/saubere-sache-waschen-mit-kastanien/95.690.518>  
[09.07.2015]

## **Teebeutel - Rakete**

Material: Teebeutel, Feuerzeug, Schere

Man schneidet das obere Ende des Teebeutels gerade ab und entleert den Inhalt. Der Teebeutel wird vorsichtig auseinander gefaltet und die entstehende Papier-  
röhre aufrecht auf eine feuerfeste Unterlage gestellt. Jetzt wird diese Papierröhre  
oben angezündet.

Vanessa Merza, Dorothea Schindlwick, Nicole Wiedner, Gerald Saleschak

[http://podcampus.phwien.ac.at/archiv/files/2013/06/AA\\_Physik-\\_Teebeutelrakete1.pdf](http://podcampus.phwien.ac.at/archiv/files/2013/06/AA_Physik-_Teebeutelrakete1.pdf)  
[10.07.2015]

## **Nachweis von Stärke**

Material: Stärkelösung, Iod - Kaliumiodidlösung (Lugolsche Lösung,  $X_n$ , N), Reagenzglas, Pipette, verschiedene Lebensmittel (Mehl, Erdäpfel, Bananen, Äpfel, Zucker,...)

Man befüllt ein Reagenzglas ~ 1 cm hoch mit Stärkelösung und fügt 1 Tropfen Iod - Kaliumiodidlösung hinzu. Es tritt Blaufärbung ein. Ist die Farbe nicht erkennbar, verdünnt man mit etwas Wasser. Nun können verschiedene Lebensmittel (z.B.:Mehl, Erdäpfel, Bananen, Äpfel, Zucker,...) auf Stärke untersucht werden.

## **Bauen eines Fallschirms**

Material: Haushaltsmaterialien

Aus beliebigen Haushaltsmaterialien oder einer vorgegebenen Materialliste soll ein Fallschirm gebastelt werden.

## **„Cola - Vulkan“ (Cola mit Mentos)**

Material: Flasche Cola light (1,5l - 2l), Mentos

Eine 1,5l - 2l Flasche Cola light wird auf eine ebenen Fläche gestellt - idealerweise im Freien.

Nun lässt man einige Mentos – Bonbons gleichzeitig in die Flasche fallen und beobachtet aus sicherer Entfernung den Cola – Vulkan.

Alternative Variante:

In ein leeres Brausetablettenröhrchen gibt man 4-5 Mentos und deckt die Öffnung z.B. mit einem Lineal ab. Die Flasche Cola kann nun geöffnet werden und das Röhrchen mit dem Lineal(!) über die Flaschenöffnung gestülpt werden. Nun braucht man nur noch das Lineal wegziehen und die Mentos in die Flasche fallen lassen.

Sven Sommer

<http://netexperimente.de/chemie/109.html> [11.07.2015]

## **Mikroskopieren**

Material: Mikroskop, Objektträger, Deckgläschen, Pipette, Wasserprobe

Das Mikroskop wird auf die ebene Fläche des Arbeitstisches gestellt.

Am Objektivrevolver wird die gewünschte Vergrößerung d.h. das gewünschte Objektiv eingestellt. Die Lampe wird eingeschaltet. Ein Objektträger wird auf den Objektisch geklemmt. Ein Tropfen der Wasserprobe wird mit der Pipette auf den Objektträger aufgebracht. Ein Deckgläschen wird schräg von der Seite her an den Tropfen herangeführt und vorsichtig auf den Wassertropfen gesetzt. Das Präparat ist fertig. Die Vergrößerung, die Blende und der Abstand zwischen Objektiv und Objektträger kann nun passend eingestellt werden.

Hans-Dieter Mallig

<http://www.mallig.eduvinet.de/bio/5mikro/5zell12.htm> [11.07.2015]

## **Wie lange brennt eine Kerze unter einem Glas**

Material: Kerzen, Bechergläser (unterschiedlich groß), Feuerzeug, Zündhölzer

Die Kerzen werden angezündet und unter die Bechergläser gestellt. Man stoppt die Zeit bis zum Erlöschen der Kerzen.

## **Papierfliegerwettbewerb**

Material: Papier, Maßband, Stoppuhr, Schere

Unterschiedliche Papierfliegermodelle werden gebastelt. Beim Wettbewerb misst man die Flugweiten und /oder die Flugzeiten der Flieger.

## **Bestimmung des Siedepunkts von Wasser**

Material: Becherglas, Stativ, Klammer, Stativring, Drahtnetz, Bunsenbrenner, Thermometer

Ein Becherglas wird zur Hälfte mit Wasser gefüllt. Ein Thermometer wird so eingespannt, dass das untere kugelförmige Ende ganz in die Flüssigkeit eintaucht, aber nicht den Boden berührt. Dann wird erhitzt bis die Temperatur des Wassers nicht mehr steigt. Man notiert die Temperatur alle 30 Sekunden – 1 Minute und trägt die Werte in ein Diagramm ein.

**Häusler K.,et.al.**, *Experimente für den Chemieunterricht: mit einer Einführung in die Labor-technik*, Oldenbourg Schulbuchverlag, 1995

## **Bestimmung des Siedepunkts einer (gesättigten) Kochsalzlösung**

Material: Becherglas, Stativ, Klammer, Stativring, Drahtnetz, Bunsenbrenner, Thermometer, Kochsalz

Ein Becherglas wird zur Hälfte mit Wasser gefüllt. Man gibt etwa 30 – 35 g Kochsalz je 100ml Wasser in das Becherglas und rührt bis sich das Salz vollständig gelöst hat.

Dann wird ein Thermometer so eingespannt, dass das untere kugelförmige Ende ganz in die Flüssigkeit eintaucht, aber nicht den Boden berührt.

Es wird erhitzt bis die Temperatur der Salzlösung nicht mehr steigt.

Man notiert die Temperatur alle 30 Sekunden – 1 Minute und trägt die Werte in ein Diagramm ein.

**Häusler K.,et.al.**, *Experimente für den Chemieunterricht: mit einer Einführung in die Labor-technik*, Oldenbourg Schulbuchverlag, 1995

## **Luftballon mit Essig und Backpulver aufblasen**

Material: Reagenzglas, Backpulver, Speiseessig, Luftballon, Klebeband, Gummiband, Spatel, Pipette

Der Luftballon wird einige Male aufgeblasen um ihn zu weiten. In das Reagenzglas gibt man 1 - 2 cm hoch Backpulver. Der Luftballon wird mit einigen ml Essig befüllt und so über das Reagenzglas gestülpt, dass der Essig nicht in das Reagenzglas gelangt. Man befestigt den Ballon mit einem Gummiband oder Klebeband am Reagenzglas und richtet anschließend den Luftballon auf, damit der Essig in das Reagenzglas laufen kann

## **„Gewicht“ von Luft**

Material: Waage, Luftballon

Ein Luftballon wird abgewogen und die Masse notiert. Anschließend bläst man den Luftballon auf und notiert erneut die Masse. Nun vergleicht man die beiden erhaltenen Werte.

## **„Cola“ zum Selbermachen**

Material: Natriumhydrogencarbonat\* (Speisesoda), Citronensäure\* bzw. Apfelsäure\*, Staubzucker\*, Zuckercouleur\*, Aroma\*, Wasser, Becher, Teeöffel

[\*in Lebensmittelqualität z.B.: aus dem Supermarkt oder der Apotheke]

Zunächst werden 2 – 3 Teelöffel Staubzucker,  $\frac{1}{2}$  – 1 Teelöffel Zitronensäure und  $\frac{1}{4}$  Teelöffel Speisesoda in einem Becher gut vermischt. Der Becher wird mit Leitungswasser aufgefüllt und man rührt gut um.

Nun gibt man Zuckercouleur sowie die Aromastoffe hinzu und kostet die eigene Mischung!

Es können unterschiedliche Kombinationen der Zutaten ausprobiert und gekostet werden.

H.Flandorfer, S. Fürtauer

[http://fdzchemie.univie.ac.at/fileadmin/user\\_upload/fd\\_zentrum\\_chemie/Veranstaltungen/Kinderni/2010/Kinderversuche2010.pdf](http://fdzchemie.univie.ac.at/fileadmin/user_upload/fd_zentrum_chemie/Veranstaltungen/Kinderni/2010/Kinderversuche2010.pdf) [09.07.2015]

## **Löslichkeit von Kupfersulfat oder Kaliumaluminiumalaun bei unterschiedlichen Temperaturen**

Material: Kupfersulfat ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ ,  $X_n$ , N), Kaliumaluminiumalaun, Becherglas, Thermometer, Glasstab, Waage, Bunsenbrenner, Stativ, Stativring, Drahtnetz

Man wiegt eine bestimmte Menge an Salz ab und notiert die Masse.

In ein Becherglas werden 50 ml Wasser gefüllt und die Temperatur gemessen.

Man gibt nun spatelweise, unter Rühren das Salz hinzu bis gerade keine Lösung mehr eintritt. Durch abwiegen des übriggebliebenen Salzes wird bestimmt, wie viel Salz im Wasser gelöst ist.

Nun wird Wasser auf etwa  $80^\circ \text{C}$  erwärmt und man bestimmt wie viel Salz sich in 50 ml heißem Wasser löst.

	Temperatur in °C			
	20°	40°	60°	80°
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	20,8 g/ 100 ml H <sub>2</sub> O	29 g/ 100 ml H <sub>2</sub> O	39,1 g/ 100 ml H <sub>2</sub> O	53,6 g/ 100 ml H <sub>2</sub> O
$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$	6 g/ 100 ml H <sub>2</sub> O	13,6 g/ 100 ml H <sub>2</sub> O	33,3 g/ 100 ml H <sub>2</sub> O	72 g/ 100 ml H <sub>2</sub> O

**Kaltoffen R., et.al.**, *Tabellenbuch Chemie*, Verlag Harri Deutsch, 1993

## alkoholische Gärung

Material: Erlenmeyerkolben, warmes Wasser, Trockenhefe, Glucose (oder Rosinen, Haushaltszucker), Gärrohr, Löffel

In den Erlenmeyerkolben werden einige Löffel Glucose gegeben und dann wird der Erlenmeyerkolben zu ungefähr einem Drittel mit Wasser (lauwarm) gefüllt. Man schwenkt einige Male bis die Glucose gelöst ist. Nun gibt man etwas Trockenhefe hinzu und schwenkt erneut.

Man setzt das mit Wasser gefüllte Gärrohr auf den Erlenmeyerkolben und stellt die Mischung an einen warmen Ort.

Bereits nach kurzer Zeit ist die einsetzende Gärung an der Gas- und Schaumbildung sowie am Geruch erkennbar.

**Häusler K., et.al.**, *Experimente für den Chemieunterricht: mit einer Einführung in die Labortechnik*, Oldenbourg Schulbuchverlag, 1995

## Fehling - Probe (Nachweis reduzierender Zucker)

Material: Reagenzgläser, Bunsenbrenner, Reagenzglashalter, Stärke - Lösung, Glucose - Lösung, Saccharose - Lösung, Fructose - Lösung, Fehling I - Lösung (7g  $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$  in 100 ml dest. Wasser)

Fehling II - Lösung (5 g Kaliumnatriumtartrat und 10 g Natriumhydroxid in 100 ml dest. Wasser.)

Vermischt man Fehling I - Lösung und Fehling II - Lösung zu gleichen Teilen, so erhält man eine tiefblaue, klare Lösung (Fehling-Reagenz). Man befüllt die Reagenzgläser etwa 1 - 2 cm hoch mit Fehling-Reagenz, gibt einige Tropfen der Probelösung bzw. eine Spatelspitze der Probensubstanz hinzu und erhitzt mit dem Brenner.

Achtung Siedeverzug! Bei reduzierenden Zuckern kommt es zu einer Trübung und einer Farbänderung über Grün, Gelb, nach Rot. Es bildet sich meist ein rötlich - brauner Niederschlag ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ).

**Häusler K.,et.al.**, *Experimente für den Chemieunterricht: mit einer Einführung in die Labortechnik*, Oldenbourg Schulbuchverlag, 1995

## Flammenfärbung

Material: Magnesiastäbchen, destilliertes Wasser, Bunsenbrenner, LiCl (X<sub>n</sub>, rot), NaCl (gelb), KCl(violett), CuCl<sub>2</sub> (X<sub>n</sub>,N, grün, bzw. CuSO<sub>4</sub> · 5 H<sub>2</sub>O)

Die Magnesiastäbchen werden in der rauschenden Brennerflamme ausgeglüht um Verunreinigungen zu entfernen. Anschließend wird jeweils ein Salz mit dem Stäbchen aufgenommen und in die rauschende (entleuchtete) Brennerflamme gehalten.

Nach jedem Salz wird das Stäbchen wieder ausgeglüht.

## Reaktion verschiedener Metalle mit Salzsäure

Material: verdünnte Salzsäure (Xi), verschiedene Metalle (Magnesium, Eisen, Zink, Kupfer, Silber,...), Reagenzgläser, ev. Schleifpapier

Bei Bedarf werden die Metalle mit dem Schleifpapier gereinigt.

Die Reagenzgläser werden jeweils ~ 1 cm hoch mit verdünnter Salzsäure befüllt.

In jedes Reagenzglas gibt man nun vorsichtig jeweils 1 Metallstück .

Unedle Metalle reagieren mit Salzsäure unter Bildung von Wasserstoffgas während bei edlen Metallen keine Veränderung zu sehen ist.

## Reaktion von Li, Na, K mit Wasser

Material: Glaswanne, Spülmittel, Messer, Pinzette, Schneidbrett, ev. Phenolphthalein,

Man füllt die Glaswanne zu etwa einem Viertel mit Wasser und fügt einige Tropfen Spülmittel hinzu.

Die Alkalimetalle werden mit der Pinzette aus dem Vorratsbehälter entnommen, auf dem Schneidbrett entrindet und zerkleinert.

Mittels der Pinzette wird ein etwa halberbsengroßes Stück des Metalls vorsichtig in die Mitte der Wanne eingebracht.

Gibt man zum Wasser in der Wanne etwas Phenolphthalein, so zeigt der Farbumschlag von farblos nach pink die Bildung einer Lauge an. Insbesondere bei der Verwendung von Kalium empfiehlt sich die Verwendung einer Schutzscheibe bzw. das Arbeiten im Abzug.

**Häusler K.,et.al.**, *Experimente für den Chemieunterricht: mit einer Einführung in die Labortechnik*, Oldenbourg Schulbuchverlag, 1995

## Thermit - Versuch

Material: Thermitmischung, Thermitzünder, Thermitset, kleiner Blumentopf aus Ton, Mikrobrenner, Kübel mit Sand, Alufolie

Das Thermitset wird laut Anleitung aufgebaut. Das Loch im Boden des Blumentopfes wird mit Alufolie verschlossen und 3 bis maximal 4 cm hoch mit Thermit-Mischung gefüllt.

Der Thermitzünder wird in die Mischung gesteckt und mit dem Mikrobrenner am oberen Ende entzündet. Nach wenigen Sekunden startet die Reaktion und rotglühende Schmelze fließt aus dem Blumentopf in den bereitgestellten Kübel mit Sand.

Wenn die Schmelze erstarrt und erkaltet ist, kann der Eisenregulus von der Schlacke getrennt werden.

Viktor Obendrauf

[http://www.vcoe.or.at/cs/files/cus\\_termit\\_2001\\_3.pdf](http://www.vcoe.or.at/cs/files/cus_termit_2001_3.pdf) [12.07.2015]

## Überraschungsei in der Mikrowelle

Material: Überraschungsei, Wasser, Mikrowelle, Luftballon, Handschuhe

Eine Überraschungsei wird mit etwas Wasser befüllt, in die Mikrowelle gestellt. Die Mikrowelle wird auf Maximum gestellt und man beobachtet aus sicherer Entfernung was geschieht.

Alternative Variante:

Man verwendet anstatt des Überraschungseis einen Luftballon, der mit 1 Esslöffel Wasser gefüllt und verknotet in die Mikrowelle gegeben wird. Nach etwa 30 Sekunden auf maximaler Stufe kann der Luftballon aus der Mikrowelle genommen und wieder abgekühlt werden.

## Leuchtendes Salzgurkerl

Material: Salzgurken, 2 Nägel, Kupferdrähte oder 2 Gabeln (als Elektroden), Kabel, Schalter, Steckdose oder Spannungsquelle für Netzspannung, 2 Stative

Die Elektroden (Nägel, Kupferdraht, Gabel,...) werden an den gegenüberliegenden Enden in die Gurke gestochen. Die Elektroden dürfen sich dabei nicht berühren.

Nun werden die Elektroden fest an den Stativen eingespannt und über die Kabel mit der Spannungsquelle (z.B.: schaltbare Steckdose,...) verbunden. Wird der Stromkreis geschlossen, beginnt die Gurke an einem Ende zu leuchten und zu dampfen.

Dieser Versuch muss mit äußerster Sorgfalt durchgeführt werden, da lebensgefährliche Verletzungen möglich sind.

**Jargodzki C., Potter F.,** *Wie man Gurken zum Glühen bringt*, Reclam, 2009

Christmann, S., Gouasé, W., Müller, A.

<http://www.uni-landau.de/physik/fan/html/LeuchtendeGurke.html> [12.07.2015]

## Verbrennen von Schwefel

Material: Verbrennungslöffel, Schwefel, Feuerzeug, Zündhölzer, ev . Abzug

Etwas Schwefel wird in den Verbrennungslöffel gegeben und angezündet. Schwefel brennt mit bläulicher Flamme zu Schwefeldioxid.

Der Versuche sollte im Abzug oder im Freien durchgeführt werden um das entstehende Schwefeldioxid nicht einzuatmen.

Führt man die Verbrennung in einem Gefäß z.B.: Erlenmeyerkolben durch, kann man durch Zugabe einer Indikatorlösung die mit Wasser entstehende Schwefelige Säure nachweisen.

## Destillation

Material: Rotwein, Destillationsapparatur, Bunsenbrenner, Siedesteinchen

Die Destillationsapparatur wird aufgebaut und der Wasserzufluß aufgedreht.

100ml - 200ml Rotwein werden in den Rundkolben gefüllt und es werden einige Siedesteinchen zugegeben. Man erhitzt den Rotwein vorsichtig mit dem Brenner, wobei ein Überkochen zu vermeiden ist und die Temperatur nicht über 80°C steigen sollte.

In der Vorlage sammelt sich klarer, farbloser höherprozentiger Alkohol, der im Gegensatz zum Rotwein brennbar ist.

**Häusler K.,et.al.,** *Experimente für den Chemieunterricht: mit einer Einführung in die Labortechnik*, Oldenbourg Schulbuchverlag, 1995

## Verbrennen von Magnesium

Material: Magnesiumband (F), Tiegelzange, Feuerzeug, Bunsenbrenner, Kristallierschale, Schleifpapier

Das Magnesiumband wird mit dem Schleifpapier gereinigt. Man hält dann das Magnesiumband mit der Tiegelzange fest und entzündet es mit dem Bunsenbrenner.

Achtung nicht direkt in die helle Flamme sehen!

Nach dem Abkühlen kann das entstandene Produkt in einer Kristallisierschale betrachtet werden.

## **Schwedenbombe, Luftballon im Vakuum**

Material: Vakuumpumpe, Vakuumlampe, Schwedenbombe, Luftballon

Man bläst den Luftballon etwas auf, verknotet und legt den Ballon in die Glocke der Vakuumpumpe, danach evakuiert man.

Der Ballon dehnt sich aus, lässt man wieder Luft einströmen schrumpft er auf Normalgröße. Man muß darauf achten, dass der Ballon nicht das Absaugloch verstopft und dass er nicht platzt.

Ebenso kann man eine Schwedenbombe in die Glocke der Vakuumpumpe stellen und evakuieren. Um die Reinigung zu vereinfachen sollte die Schwedenbombe in einem Becherglas stehen.

Christoph Neuhold

<http://www.exphys.jku.at/Skripten/Unterricht/Stoffgebiete/Luftdruck/06%20Luftdruck%20Unterstufe%20Neuhold.pdf> [12.07.2015]

## **Knallgasexplosion**

Material: Wasserstoffgas, präparierte Dose, Zündholzer

Man bohrt in den Boden einer ca. 20 – 30 cm hohen Blechdose (z.B.: Pringles – Dose) ein Loch von ca. 3 – 5mm Durchmesser. Die Dose wird so auf ein Zündholz gestellt, dass von unten her Luftzufuhr möglich ist. Dann wird von unten Wasserstoffgas eingeleitet, wobei das Loch mit einem Finger verschlossen gehalten wird. Nachdem die Luft durch den Wasserstoff verdrängt ist, beendet man die Wasserstoffzufuhr, dann entzündet man den Wasserstoff an der Öffnung und tritt etwas zurück.

Der aus dem Loch aufsteigende Wasserstoff brennt zunächst ruhig ab. Die von unten nachströmende Luft bildet mit dem Wasserstoffgas allmählich ein explosives Gemisch, das durch die zurückschlagende Flamme gezündet wird und mit lautem Knall explodiert.

**Häusler K., et al.**, *Experimente für den Chemieunterricht: mit einer Einführung in die Labortechnik*, Oldenbourg Schulbuchverlag, 1995

# 7 RESÜMEE UND AUSBLICK

## 7.1 Interpretation der Projektergebnisse

Neben der eingehenderen Auswertung der Umfrage-Ergebnisse in Bezug auf den Unterschied zwischen Mädchen und Buben (was im Rahmen des zuvor genannten Nachfolgeprojektes möglich wäre), ist ein detaillierterer Blick auf die Ergebnisse von Parallelklassen zu werfen.

Die zweiten Klassen (2CN und 2DN) wurden im Schuljahr 2014/15 zum Beispiel von derselben Lehrperson in Physik unterrichtet. Für die 2CN war der Physikunterricht eher „*fad*“ und „*schwierig*“ und dadurch eine Reihung in der Beliebtheit der naturwissenschaftlichen Fächer am Ende der Skala erfolgt. Im Gegensatz dazu wurde der Physikunterricht in der Parallelklasse oft als „*leicht*“ klassifiziert und das Fach auch an die erste Stelle der Beliebtheit gereiht.

Die Abhängigkeit der Beliebtheit eines Faches beziehungsweise die Klassifizierung im Schwierigkeitsgrad scheint im hohen Maße von der Lehrperson und deren Beziehung zu der Klasse abhängig. Es muss anscheinend die **richtige Mischung** und der Draht zwischen Lehrperson und Klasse vorhanden sein. Doch dies bedarf einer gesonderten und eigenen Untersuchung.

## 7.2 NAWI-Zweig in der Unterstufe

Der Erfolg des naturwissenschaftlichen Schwerpunktes am BRG Kremszeile ist ungebrochen. Nach vier Jahren mit jeweils zwei Klassen haben sich für das Schuljahr 2015/16 so viele Schüler und Schülerinnen angemeldet, sodass es dem BRG Kremszeile möglich ist im kommenden Schuljahr **drei** NAWI-Klassen zu führen.

## 7.3 NAWI-Zweig in der Oberstufe

Mit Start des Schuljahres 2015/16 kommen die ersten Schüler und Schülerinnen aus der Unterstufe in den neuen Oberstufen-NAWI-Zweig. Es haben sich 23 aus unserer Schule und 2 aus andern Schulen angemeldet.

Nach langen Diskussionen innerhalb des Lehrkörpers des BRG Kremszeile konnten sich die Schulgemeinschaft auf in Tabelle 11 dargestellte Stundentafel<sup>17</sup> für die Oberstufe des NAWI-Zweiges einigen.

Es ist gelungen jedem der drei naturwissenschaftlichen Fächern Biologie und Umweltkunde, Chemie sowie Physik und dem Laborunterricht (wiederum fächerübergreifend wie in der Unterstufe) zwei Wochenstunden pro Jahrgang zuzuweisen. Aus diesem Stundenumfang lässt sich folgern, dass auf Grund der neuen Reifeprüfung die Schüler und Schülerinnen zumindest in einem dieser vier genannten Fächer mündlich maturieren beziehungsweise eine Vorwissenschaftliche Arbeit mit entsprechenden naturwissenschaftlichen Inhalten schreiben müssen.

Zusätzlich zum regulären Unterricht ist eine bestimmte Anzahl von Projekten mit Partner außerhalb des Schulbetriebes (zum Beispiel Schnuppertage in Betrieben während der fünften Klasse) geplant.

<sup>17</sup> Basierende auf der Stundentafel des Realgymnasiums (siehe [https://www.bmbf.gv.at/schulen/lehrdr/gesetze\\_verordnungen/VO\\_LP\\_AHS03\\_9431.pdf?4dzi3h](https://www.bmbf.gv.at/schulen/lehrdr/gesetze_verordnungen/VO_LP_AHS03_9431.pdf?4dzi3h) [22 07 15]), aus diesem Grund fand auch eine Umstellung des BG Rechte Kremszeile (wirtschaftskundliches Realgymnasium) auf das BRG Kremszeile (Realgymnasium) für alle Zweige statt.

Begleitend und zur Evaluation der fünften Klasse im kommenden Schuljahr ist wie bereits erwähnt ein entsprechendes IMST-Projekt durch Mag. Franz Dorn eingereicht.

<b>Fach</b>	<b>5. Klasse</b>	<b>6. Klasse</b>	<b>7. Klasse</b>	<b>8. Klasse</b>	<b>gesamt</b>
Religion	2	2	2	2	8
Deutsch	3	3	3	3	12
Englisch	3	3	3	3	12
Latein oder Spanisch	3	3	3	3	12
Geschichte und Sozialkunde	2	2	2	1	7
Geographie und Wirtschaftskunde	1	2	1	2	6
Mathematik	4	3	3	3	13
<b>Biologie und Umweltkunde</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
<b>Chemie</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
<b>Physik</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
<b>Labor (fächerübergreifend)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
Psychologie und Philosophie	-	-	2	2	4
Musikerziehung	1	2	2*	2*	3/7
Bildnerische Erziehung	1	2	2*	2*	3/7
Informatik	2	-	-	-	2
Bewegung und Sport	2	2	2	2	8
Wahlpflichtgegenstände	6. - 8. Klasse: 4 Wochenstunden				4
gesamt	32	32	31	31	130

\* alternativ

**Tabelle 11:** endgültige Stundentafel der Oberstufe des NAWI-Zweiges

## 7.4 Unterrichtsräume für den Labor- und NA-WI-Unterricht im neuen Schulgebäude

Im neuen Schulgebäude des BRG Kremszeile stehen für den naturwissenschaftlichen Unterricht folgende Räumlichkeiten zur Verfügung:

- Biologiesaal inklusive Kustodiat
- Chemiesaal inklusive Kustodiat
- Physiksaal inklusive Kustodiat (siehe Abbildung 69)
- zwei Laborräume (siehe Abbildung 70)
- ein Langzeitversuchsraum (siehe Abbildung 71)



**Abbildung 69:** neuer Physiksaal



**Abbildung 70:** Langzeitversuchsraum



**Abbildung 71:** Laborraum

## 8 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Button für einen Profi zum Thema Messen.....	11
Abbildung 2: Wunsch nach Mädchen als Partnerinnen beim Experimentieren – erste Klassen.....	19
Abbildung 3: Wunsch nach Buben als Partner beim Experimentieren – erste Klassen.....	19
Abbildung 4: Wunsch nach Buben als Partner beim Experimentieren – zweite Klassen.....	20
Abbildung 5: Wunsch nach Mädchen als Partnerinnen beim Experimentieren – zweite Klassen.....	20
Abbildung 6: Wunsch nach Buben als Partner beim Experimentieren – dritte Klassen.....	21
Abbildung 7: Wunsch nach Mädchen als Partnerinnen beim Experimentieren – dritte Klassen.....	22
Abbildung 8: Wunsch nach Buben als Partner beim Experimentieren – vierte Klassen.....	22
Abbildung 9: Wunsch nach Mädchen als Partnerinnen beim Experimentieren – vierte Klassen.....	23
Abbildung 10: Organisationsform während des Experimentierens - erste Klassen .....	28
Abbildung 11: Gefühl der besseren Ausbildung im Fach Biologie im Vergleich zu anderen Zweigen - erste Klassen.....	29
Abbildung 12: Team-Teaching aus SchülerInnensicht - erste Klassen.....	30
Abbildung 13: Forschendes Lernen - erste Klassen.....	30
Abbildung 14: Laborunterricht im Vergleich - erste Klassen.....	31
Abbildung 15: Lernaufwand im Fach Biologie im Vergleich - erste Klassen.....	32
Abbildung 16: Lieblingsthemen Biologie und Umweltkunde - erste Klassen.....	33
Abbildung 17: Erwartungen an den NAWI-Zweig - erste Klassen.....	33
Abbildung 18: BRG und NAWI als richtige Schulwahl - erste Klassen.....	34
Abbildung 19: Organisationsform während des Experimentierens - zweite Klassen .....	35
Abbildung 20: Gefühl der besseren Ausbildung im Fach Biologie im Vergleich zu anderen Zweigen - zweite Klassen.....	36
Abbildung 21: Gefühl der besseren Ausbildung im Fach Chemie im Vergleich zu anderen Zweigen - zweite Klassen.....	36
Abbildung 22: Gefühl der besseren Ausbildung im Fach Physik im Vergleich zu anderen Zweigen - zweite Klassen.....	37
Abbildung 23: Team-Teaching aus SchülerInnensicht - zweite Klassen.....	38
Abbildung 24: Forschendes Lernen - zweite Klassen.....	39
Abbildung 25: Labor im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern - zweite Klassen.....	40

Abbildung 26: Lernaufwand im Fach Biologie im Vergleich zu anderen Nichtschul- arbeitsfächern - zweite Klassen.....	41
Abbildung 27: Lernaufwand im Fach Chemie in Vergleich zu anderen Nichtschul- arbeitsfächern - zweite Klassen.....	41
Abbildung 28: Lernaufwand im Fach Physik in Vergleich zu anderen Nichtschul- arbeitsfächern - zweite Klassen.....	42
Abbildung 29: Lieblingsthemen Biologie und Umweltkunde - zweite Klassen.....	43
Abbildung 30: Lieblingsthemen Chemie - zweite Klassen.....	43
Abbildung 31: Lieblingsthemen Physik - zweite Klassen.....	44
Abbildung 32: Erwartungen an den NAWI-Zweig - zweite Klassen.....	44
Abbildung 33: BRG und NAWI als richtige Wahl - zweite Klassen.....	45
Abbildung 34: Organisationsform während des Experimentierens - dritte Klassen .....	46
Abbildung 35: Gefühl der besseren Ausbildung im Fach Biologie im Vergleich zu anderen Zweigen - dritte Klassen.....	47
Abbildung 36: Gefühl der besseren Ausbildung im Fach Chemie im Vergleich zu anderen Zweigen - dritte Klassen.....	47
Abbildung 37: Gefühl der besseren Ausbildung im Fach Physik im Vergleich zu an- deren Zweigen - dritte Klassen.....	48
Abbildung 38: Team-Teaching aus SchülerInnensicht - dritte Klassen.....	48
Abbildung 39: Forschendes Lernen - dritte Klassen.....	49
Abbildung 40: Labor im Vergleich zu anderen Nichtschul- arbeitsfächern - dritte Klassen.....	50
Abbildung 41: Lernaufwand im Fach Biologie im Vergleich zu anderen Nichtschul- arbeitsfächern - dritte Klassen.....	51
Abbildung 42: Lernaufwand im Fach Physik in Vergleich zu anderen Nichtschul- arbeitsfächern - dritte Klassen.....	51
Abbildung 43: Lernaufwand im Fach Chemie in Vergleich zu anderen Nichtschul- arbeitsfächern - dritte Klassen.....	52
Abbildung 44: Lieblingsthemen Chemie - dritte Klassen.....	53
Abbildung 45: Lieblingsthemen Physik - dritte Klassen.....	54
Abbildung 46: Erwartungen an den NAWI-Zweig - dritte Klassen.....	54
Abbildung 47: BRG und NAWI als richtige Wahl - dritte Klassen.....	55
Abbildung 48: Organisationsform während des Experimentierens - vierte Klassen .....	56
Abbildung 49: Gefühl der besseren Ausbildung im Fach Biologie im Vergleich zu anderen Zweigen - vierte Klassen.....	57
Abbildung 50: Gefühl der besseren Ausbildung im Fach Chemie im Vergleich zu anderen Zweigen - vierte Klassen.....	57
Abbildung 51: Gefühl der besseren Ausbildung im Fach Physik im Vergleich zu an- deren Zweigen - vierte Klassen.....	58
Abbildung 52: Team-Teaching aus SchülerInnensicht - vierte Klassen.....	59

Abbildung 53: Forschendes Lernen - vierte Klassen.....	60
Abbildung 54: Laborunterricht im Vergleich - vierte Klassen.....	61
Abbildung 55: Lernaufwand im Fach Biologie im Vergleich zu anderen Nichtschul- arbeitsfächern - vierte Klassen.....	61
Abbildung 56: Lernaufwand im Fach Chemie im Vergleich zu anderen Nichtschul- arbeitsfächern - vierte Klassen.....	62
Abbildung 57: Lernaufwand im Fach Physik im Vergleich zu anderen Nichtschular- beitsfächern - vierte Klassen.....	62
Abbildung 58: Lieblingsthemen Chemie - vierte Klassen.....	64
Abbildung 59: Lieblingsthemen Physik - vierte Klassen.....	64
Abbildung 60: Erwartungen an den NAWI-Zweig - vierte Klassen.....	65
Abbildung 61: BRG und NAWI als richtige Wahl - vierte Klassen.....	66
Abbildung 62: Gefühl der besseren Ausbildung - Eltern.....	67
Abbildung 63: Team-Teaching aus Elternsicht.....	67
Abbildung 64: Forschendes Lernen aus Elternsicht.....	68
Abbildung 65: höherer Lernaufwand im Laborunterricht.....	69
Abbildung 66: Lernaufwand in den NAWI-Fächern aus Elternsicht.....	69
Abbildung 67: Informationsquellen über den NAWI-Zweig aus Elternsicht.....	70
Abbildung 68: richtige Wahl der Schule / NAWI-Zweiges aus Elternsicht.....	71
Abbildung 69: neuer Physiksaal.....	101
Abbildung 70: Langzeitversuchsraum.....	101
Abbildung 71: Laborraum.....	101
Abbildung 72: Elternbrief zu Durchführung des Projektes und Einverständniserklä- rung zur Teilnahme von SchülerInnen und Eltern.....	109
Abbildung 73: Schüler-Fragebogen erste Klasse - Seite 1.....	111
Abbildung 74: Schüler-Fragebogen erste Klasse - Seite 2.....	112
Abbildung 75: Schüler-Fragebogen erste Klasse - Seite 3.....	113
Abbildung 76: Schüler-Fragebogen erste Klasse - Seite 4.....	114
Abbildung 77: Schüler-Fragebogen erste Klasse - Seite 5.....	115
Abbildung 78: Schüler-Fragebogen erste Klasse - Seite 6.....	116
Abbildung 79: Schüler-Fragebogen erste Klasse - Seite 7.....	117
Abbildung 80: Schüler-Fragebogen erste Klasse - Seite 8.....	118
Abbildung 81: Eltern-Fragebogen - Seite 1.....	119
Abbildung 82: Eltern-Fragebogen - Seite 2.....	120
Abbildung 83: Eltern-Fragebogen - Seite 3.....	121
Abbildung 84: Eltern-Fragebogen - Seite 4.....	122
Abbildung 85: Eltern-Fragebogen - Seite 5.....	123
Abbildung 86: Eltern-Fragebogen - Seite 6.....	124

Abbildung 87: Schüler/innen-Interview-Leitfaden.....	125
Abbildung 88: Eltern-Interview-Leitfaden.....	126
Abbildung 89: Lehrer/innen-Fragebogen.....	127
Abbildung 90: Wasserprofi - 1. Klasse - Seite 1.....	128
Abbildung 91: Wasserprofi - 1. Klasse - Seite 2.....	129
Abbildung 92: Versuchsprotokoll.....	130
Abbildung 93: Mappen mit Fragebögen und Interviewmitschriften für das IMST-Projekt.....	131

## 9 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Prozentsätze der Umfrage-Teilnahme der Schüler/innen.....	13
Tabelle 2: Prozentsätze der Umfrage-Teilnahme Schülerinnen.....	14
Tabelle 3: Prozentsätze der Umfrage-Teilnahme Schüler.....	14
Tabelle 4: Zeitplanung laut Antragstellung.....	15
Tabelle 5: Lieblingsthemen Biologie - dritte Klassen.....	53
Tabelle 6: Lieblingsthemen Biologie - vierte Klassen.....	63
Tabelle 7: genannte Lieblingsexperimente - erste Klassen.....	80
Tabelle 8: genannte Lieblingsexperimente - zweite Klassen.....	81
Tabelle 9: genannte Lieblingsexperimente - dritte Klassen.....	81
Tabelle 10: genannte Lieblingsexperimente - vierte Klassen.....	82
Tabelle 11: endgültige Stundentafel der Oberstufe des NAWI-Zweiges.....	100

# 10 LITERATUR

- [1]** 2ask. Leitfaden für die Erstellung eines Fragebogens. Online unter: [http://www.2ask.at/media/1/10/2/3/5/bc958b68e726b401/Leitfaden\\_Fragebogenerstellung.pdf](http://www.2ask.at/media/1/10/2/3/5/bc958b68e726b401/Leitfaden_Fragebogenerstellung.pdf) [letzter Aufruf 28.02.2015]
- [2]** Aschemann-Pilshofer, Birgit (2011). Wie erstelle ich einen Fragebogen? Wissenschaftsladen Graz. Online unter: <http://www.aschemann.at/Downloads/Fragebogen.pdf> [letzter Aufruf 28.02.2015]
- [3]** BG/BRG Stainach – Bundesgymnasium und Bundesrealgymnasium. Naturwissenschaftliches Labor. Online unter: <http://www.gymnasium-stainach.at/bildungsangebot/profile-an-der-oberstufe/naturwissenschaftliches-labor.html> [letzter Aufruf 28.02.2015]
- [4]** BORG Deutschlandsberg. Naturwissenschaftliches Labor. Online unter: <http://www.borg-dl.ac.at/index.php/gymnasium/das-borg/lehrplaene/73-naturwissenschaftliches-labor> [letzter Aufruf 28.02.2015]
- [5]** BRG Salzburg. Lehrplan für das Fach Naturwissenschaftliches Labor (NWL). Online unter: [http://www.brg-salzburg.at/home/public/files/Lehrplan\\_NWL\\_Vers.5.0\\_April11.pdf](http://www.brg-salzburg.at/home/public/files/Lehrplan_NWL_Vers.5.0_April11.pdf) [letzter Aufruf: 28.02.2015]
- [6]** forschendes lernen. Deutsche Kinder- und Jugendstiftung gemeinnützige GmbH. Online unter <http://www.forschendes-lernen.net/> [letzter Aufruf: 22.07.2015]
- [7]** GIGL, Franz, SCHALKO, Werner (2004). Naturwissenschaftliches Labor in der 4. Klasse Gymnasium. IMST<sup>2</sup>-Bericht. Online unter: [https://www.imst.ac.at/imst-wiki/images/7/73/Langfassung\\_Gigl.pdf](https://www.imst.ac.at/imst-wiki/images/7/73/Langfassung_Gigl.pdf) [letzter Aufruf: 28.02.2015]
- [8]** HUBER, Ludwig. Forschendes Lernen: Begriff, Begründungen und Herausforderungen. Online unter <https://dbs-lin.ruhr-uni-bochum.de/lehreladen/lehrformate-methoden/forschendes-lernen/begriff-begrundungen-und-herausforderungen/> [letzter Aufruf: 22.07.2015]
- [9]** IMST-Newsletter. Forschendes Lernen. Jahrgang 10, Ausgabe 36, Herbst/Winter 2011. Online unter: [https://www.imst.ac.at/files/ueber\\_imst/oeffentlichkeitsarbeit/nl36\\_web.pdf](https://www.imst.ac.at/files/ueber_imst/oeffentlichkeitsarbeit/nl36_web.pdf) [letzter Aufruf: 22.07.2015]
- [10]** KALLUS, K. Wolfgang (2010). Erstellung von Fragebogen. Wien: facultas wuv
- [11]** KITTEL, Matthias, RÖGNER, Hermine, DORN, Franz, HACKL, Beate & HÖRHAN, Christian (2011). Naturwissenschaftliches Experimentieren ab der 1. Klasse AHS. Krems: IMST-Bericht
- [12]** LANDWEHR, Kerstin (2002). Die 111 spannendsten Experimente. Naturwissenschaften erleben und verstehen. Verlag nicht bekannt
- [13]** MAYER, Horst Otto (2013). Interview und schriftliche Befragung. München: Oldenbourg Verlag
- [14]** REICHEL, Erich (2007). Der naturwissenschaftliche Zweig des BG/BRG Leoben 1 Kritische Betrachtung einer zehnjährigen Entwicklung. Leoben: Regionales Fachdidaktikzentrum für Physik-Bericht
- [15]** SCHERZ, Hermann (2003). Fächerübergreifender naturwissenschaftlicher Unterricht – Chance oder Rückschritt?. Plus Lucis, 2/2003, Seite 25-26

**[16]** WIKIPEDIA. Netzdiagramm. Online unter: <https://de.wikipedia.org/wiki/Netzdiagramm> [letzter Aufruf: 22.07.2015]

# 11 ANHANG

## 11.1 Elternbrief

Vor der Durchführung des IMST-Projektes wurde die Eltern beziehungsweise die Erziehungsberechtigten aller SchülerInnen in dem unten stehenden Elternbrief gebeten die Zustimmung zur Teilnahme an der Umfrage zu bestätigen.

Elterninformation betreff Fragebogen/Interview – IMST



Sehr geehrte Eltern, sehr geehrte Erziehungsberechtigte,

im Rahmen eines IMST-Projektes (<http://www.imst.ac.at>) wollen die Labor-LehrerInnen des BRG Kremszeile den bis jetzt vierjährigen Verlauf des naturwissenschaftlichen Schwerpunktes evaluieren. Dazu möchten wir SchülerInnen- und Elternfragebögen sowie entsprechende Interviews verwenden.

Wir bitten Sie hiermit um Erlaubnis, Ihr Kind an der Umfrage und dem Interview teilnehmen zu lassen und fragen an, ob auch Sie an der Umfrage und dem Interview teilnehmen würden.

Hochachtungsvoll

für die Labor-LehrerInnen  
Matthias Kittel

Name der/s Schülerin/Schülers: \_\_\_\_\_

- Mein/e Tochter Sohn darf an der Umfrage und den Interviews\* teilnehmen.
- Ich bin bereit an der Umfrage und an einem ca. 15-minütigen (Telefon)-Interview\* teilzunehmen.

Name:

Unterschrift:

\* Teilnehmer/innen werden per Los gezogen.

\* Teilnehmer/innen werden per Los gezogen.

**Abbildung 72:** Elternbrief zu Durchführung des Projektes und Einverständniserklärung zur Teilnahme von SchülerInnen und Eltern

## **11.2 Schüler-Fragebogen der ersten Klasse**

Für die Umfrage unter den Schülerinnen und Schülern der Klassen mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt wurden geschlechtergetrennte Fragebögen für jeden Jahrgang erstellt. Hier als Beispiel der Fragebogen für Buben aus der 1. Klasse.

**Lieber Schüler!**

Da der NAWI-Zweig an unserer Schule im kommenden Jahr in die Oberstufe geht, wollen die Naturwissenschaftslehrerinnen und Naturwissenschaftslehrer eine Umfrage unter euch, euren Eltern und einigen Kolleginnen und Kollegen durchführen.

Das Ziel dieser Umfrage soll es sein, herauszufinden ob der Unterricht des NAWI-Zweiges des BRG Kremszeile Deine Erwartungen erfüllt hat und wie Du mit dem naturwissenschaftlichen Unterricht zufrieden bist. Aus diesem Grund möchten wir Dich um die Bearbeitung des beiliegenden Fragebogens bitten, der etwa 15 Minuten Deiner Zeit in Anspruch nehmen wird. Deine Teilnahme an dieser Untersuchung erfolgt selbstverständlich **freiwillig**.

Die Fragebögen werden absolut **vertraulich** und **anonym** behandelt. Die Angaben werden mit dem Computer ausgewertet und werden anschließend in einem IMST-Bericht, der im Internet downloadbar ist, veröffentlicht. Wenn Du eine Rückmeldung über spezielle Ergebnisse wünschst, kannst Du mit der E-Mail-Adresse [km@matkit.at](mailto:km@matkit.at) Kontakt aufnehmen.

Für diese Auswertung benötigen wir bitte noch zwei weitere Informationen. Bitte überprüfe, ob die gemachten Angaben stimmen.

Ich gehe in eine

- erste Klasse     zweite Klasse     dritte Klasse     vierte Klasse

Ich bin ein

- Bub     Mädchen

Vielen Dank für Deine Bereitschaft, an dieser Umfrage teilzunehmen.

Labor-Lehrerinnen und Labor-Lehrer des BRG Kremszeile

Beachte bitte die folgenden Punkte:

- Fülle den Fragebogen bitte alleine aus.
- Bitte bearbeite den Fragebogen vollständig bis zum Ende.
- Lies bitte die kurzen Anweisungen zwischen den Fragebogenteilen aufmerksam durch.
- Bei Fragen wende Dich bitte an eine Lehrperson.

Bitte blättere um und beginne mit der Beantwortung des Fragebogens.

**Abbildung 73: Schüler-Fragebogen erste Klasse - Seite 1**

**Kreuze bitte eine der fünf Antwortmöglichkeiten an.**

Den Informatikunterricht in der ersten Klasse finde ich sinnvoll.

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

Ich fühle mich sicher im Umgang mit den Geräten im Laborunterricht (z. B. Bunsenbrenner).

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

Ich arbeite im Labor gerne alleine.

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

Ich arbeite im Labor gerne zu zweit.

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

Ich arbeite im Labor gerne in Gruppen.

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

Wenn ich mit anderen zusammenarbeite, dann wünsche ich mir Mädchen als Partnerinnen.

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

Wenn ich mit anderen zusammenarbeite, dann wünsche ich mir Buben als Partner.

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

Ich fühle mich im Fach Biologie im NAWI-Zweig im Vergleich zu anderen Zweigen an unserer Schule besser ausgebildet.

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

Ich fühle mich im Fach Chemie im NAWI-Zweig im Vergleich zu anderen Zweigen an unserer Schule besser ausgebildet.

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

Ich fühle mich im Fach Physik im NAWI-Zweig im Vergleich zu anderen Zweigen an unserer Schule besser ausgebildet.

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

Der Unterricht mit zwei Lehrer/innen (Teamteaching) ist für Dich bei Experimenten im Labor wichtig.

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

Der Unterricht mit zwei Lehrer/innen (Teamteaching) im Labor bringt Dir die Sichtweise von zwei naturwissenschaftlichen Fächern näher.

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

Der Unterricht mit zwei Lehrer/innen (Teamteaching) fördert für Dich das fächerübergreifende Lernen.

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

Die verwendete Wissensüberprüfung im Laborunterricht halte ich für eine gute Idee.

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

Die Verwendung von Buttons als Kennzeichen einer guten Leistung finde ich gut.

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

Ich arbeite gerne frei und mit so wenig Vorgaben wie möglich im Laborunterricht.

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

Viele Vorgaben und genaue Anweisungen finde ich im Laborunterricht gut.

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

Die Verwendung des Versuchsprotokolls ist sinnvoll.

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

Die Verwendung des Versuchsprotokolls ist anstrengend.

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

Versuche im Freien halte ich für eine Bereicherung im Laborunterricht.

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

Das Verhältnis von theoretischem Unterricht zu praktischen Übungen ist für zufriedenstellend.

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

Der Laborunterricht ist im Vergleich zu anderen Fächern für mich sehr anstrengend.

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

Im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern muss ich für den Laborunterricht mehr lernen.

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

Im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern muss ich für den Chemieunterricht mehr lernen.

trifft nicht zu       trifft eher nicht zu       weder / noch       trifft eher zu       trifft zu

Im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern muss ich für den Biologieunterricht mehr lernen.

trifft nicht zu       trifft eher nicht zu       weder / noch       trifft eher zu       trifft zu

Im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern muss ich für den Physikunterricht mehr lernen.

trifft nicht zu       trifft eher nicht zu       weder / noch       trifft eher zu       trifft zu

**Kreuze bitte eine der vier Antwortmöglichkeiten an.**

Ich verwende meinen Labomantel im Unterricht ...

nie                       manchmal                       oft                       immer

Ich verwende mein Forschungstagebuch im Unterricht ...

nie                       manchmal                       oft                       immer

Ich verwende meine (ausgeliehene) Schutzbrille (Brillenträger kreuzen bitte *immer* an) im Unterricht ...

nie                       manchmal                       oft                       immer

**Abbildung 78:** Schüler-Fragebogen erste Klasse - Seite 6

**Bitte gibt genaue und eindeutige Antworten. Schreibe einen Satz bei den Begründungen.**

Nenne Dein Lieblingskapitel im Biologieunterricht: \_\_\_\_\_

Nenne Dein Lieblingskapitel im Chemieunterricht: \_\_\_\_\_

Nenne Dein Lieblingskapitel im Physikunterricht: \_\_\_\_\_

Nenne die drei Versuche / Experimente, welche Dir am besten gefallen oder am meisten Spaß gemacht haben.

- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

Reihe die naturwissenschaftlichen Fächer nachdem wie sehr sie Dir gefallen, indem Du vor die Fächer die Ziffern 1 (am besten), 2 (am zweitbesten) oder 3 (am drittbesten) schreibst. Begründe danach Deine Reihung.

\_\_\_\_ Biologie

\_\_\_\_ Chemie

\_\_\_\_ Physik

Begründung:

Reihe die naturwissenschaftlichen Fächer nachdem wie schwierig sie für Dich sind, indem Du vor die Fächer die Ziffern 1 (am schwierigsten), 2 (am zweitschwierigsten) oder 3 (am drittschwierigsten) schreibst. Begründe danach Deine Reihung.

\_\_\_\_ Biologie

\_\_\_\_ Chemie

\_\_\_\_ Physik

Begründung:

**Kreuze an oder beantworte die Frage wie angegeben.**

Meine Erwartungen an den naturwissenschaftlichen Unterricht im NAWI-Zweig unserer Schule wurden

in keiner Weise       manchmal       oft       voll

erfüllt.

Bitte gib mit einigen Worten an, warum Du Dich für den NAWI-Zweig des BRG Kramszeile entschieden hast.

Ich würde mich wieder am BRG Kramszeile als Schüler anmelden.

ja       nein

Ich würde mich wieder im NAWI-Zweig am BRG Kramszeile als Schüler anmelden.

ja       nein

Wenn Du noch Wünsche zum Unterricht in den naturwissenschaftlichen Fächern hast, kannst Du diese hier jetzt bekannt geben.

**Abbildung 80:** Schüler-Fragebogen erste Klasse - Seite 8

## 11.3 Eltern-Fragebogen

### Sehr geehrte Eltern, sehr geehrte Erziehungsberechtigte!

Da der naturwissenschaftliche Zweig an unserer Schule im kommenden Jahr in die Oberstufe geht, wollen die Naturwissenschaftslehrerinnen und Naturwissenschaftslehrer eine Umfrage unter den Schülern und Schülerinnen, Ihnen und einigen Kolleginnen und Kollegen durchführen.

Das Ziel dieser Umfrage soll es sein, herauszufinden ob der Unterricht des NAWI-Zweiges des BRG Kramszeile Ihre Erwartungen erfüllt hat und wie Sie mit dem naturwissenschaftlichen Unterricht zufrieden sind. Aus diesem Grund möchten wir Sie um die Bearbeitung des beiliegenden Fragebogens bitten, der etwa 10 Minuten Ihrer Zeit in Anspruch nehmen wird. Ihre Teilnahme an dieser Untersuchung erfolgt selbstverständlich **freiwillig**.

Die Fragebögen werden absolut **vertraulich** und **anonym** behandelt. Die Angaben werden digital ausgewertet und werden anschließend in einem IMST-Bericht<sup>1</sup>, der im Internet downloadbar ist, veröffentlicht. Wenn Sie eine Rückmeldung über spezielle Ergebnisse wünschen, können Sie mit der E-Mail-Adresse [km@matkit.at](mailto:km@matkit.at) Kontakt aufnehmen.

Vielen Dank für Ihre Bereitschaft, an dieser Umfrage teilzunehmen.

Die Labor-Lehrerinnen und Labor-Lehrer des BRG Kramszeile

Beachten Sie bitte die folgenden Punkte:

- Bitte bearbeiten Sie den Fragebogen vollständig bis zum Ende.
- Lesen Sie bitte die kurzen Anweisungen zwischen den Fragebogenteilen aufmerksam durch.

Bitte blättern Sie um und beginnen Sie mit der Beantwortung des Fragebogens.

<sup>1</sup> Innovationen machen Schulen Top!, siehe <http://www.imst.ac.at>

**Kreuzen Sie bitte eine der fünf Antwortmöglichkeiten an.**

Den Informatikunterricht in der Unterstufe finde ich sinnvoll.

trifft nicht zu       trifft eher nicht zu       weder / noch       trifft eher zu       trifft zu

Ich bin der Meinung, dass mein Kind im Fach Biologie im NAWI-Zweig im Vergleich zu anderen Zweigen an unserer Schule besser ausgebildet wird.

trifft nicht zu       trifft eher nicht zu       weder / noch       trifft eher zu       trifft zu

Ich bin der Meinung, dass mein Kind im Fach Chemie im NAWI-Zweig im Vergleich zu anderen Zweigen an unserer Schule besser ausgebildet wird.

trifft nicht zu       trifft eher nicht zu       weder / noch       trifft eher zu       trifft zu

Ich bin der Meinung, dass mein Kind im Fach Physik im NAWI-Zweig im Vergleich zu anderen Zweigen an unserer Schule besser ausgebildet wird.

trifft nicht zu       trifft eher nicht zu       weder / noch       trifft eher zu       trifft zu

Der Unterricht mit zwei Lehrer/innen (Teamteaching) ist für mich bei Experimenten im Labor wichtig.

trifft nicht zu       trifft eher nicht zu       weder / noch       trifft eher zu       trifft zu

Der Unterricht mit zwei Lehrer/innen (Teamteaching) fördert mein Kind beim fächerübergreifenden Lernen.

trifft nicht zu       trifft eher nicht zu       weder / noch       trifft eher zu       trifft zu

Die verwendete Wissensüberprüfung im Laborunterricht halte ich für eine gute Idee.

trifft nicht zu       trifft eher nicht zu       weder / noch       trifft eher zu       trifft zu

**Abbildung 82:** Eltern-Fragebogen - Seite 2

Ich halte freies Arbeiten im Laborunterricht mit so wenig Angaben wie möglich für sinnvoll.

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

Viele Vorgaben und genaue Anweisungen finde ich im Laborunterricht gut.

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

Die Verwendung des Versuchsprotokolls ist sinnvoll.

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

Der Laborunterricht ist für mein Kind im Vergleich zu anderen Fächern sehr anstrengend.

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

Im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern muss mein Kind für den Laborunterricht mehr lernen.

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

Im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern muss mein Kind für den Chemieunterricht mehr lernen.

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

Im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern muss mein Kind für den Biologieunterricht mehr lernen.

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

Im Vergleich zu anderen Nichtschularbeitsfächern muss mein Kind für den Physikunterricht mehr lernen.

trifft nicht zu     trifft eher nicht zu     weder / noch     trifft eher zu     trifft zu

**Abbildung 83:** Eltern-Fragebogen - Seite 3

**Bitte geben Sie genaue und eindeutige Antworten. Schreiben Sie einen Satz bei den Begründungen.**

Reihen Sie die naturwissenschaftlichen Fächer nachdem wie sehr diese Ihrer Meinung nach Ihrem Kind gefallen, indem Sie vor die Fächer die Ziffern 1 (am besten), 2 (am zweitbesten) oder 3 (am drittbesten) schreiben. Bitte begründen Sie Ihre Antwort wenn möglich.

\_\_\_ Biologie

\_\_\_ Chemie

\_\_\_ Physik

Begründung:

Reihen Sie die naturwissenschaftlichen Fächer nachdem wie schwierig diese Ihrer Meinung nach für Ihr Kind sind, indem Sie vor die Fächer die Ziffern 1 (am schwierigsten), 2 (am zweitschwierigsten) oder 3 (am drittschwierigsten) schreiben. Bitte begründen Sie Ihre Antwort wenn möglich.

\_\_\_ Biologie

\_\_\_ Chemie

\_\_\_ Physik

Begründung:

**Kreuzen Sie an oder beantworten Sie die Frage wie angegeben.**

Meine Erwartungen an den naturwissenschaftlichen Unterricht im NAWI-Zweig unserer Schule wurden

- in keiner Weise       manchmal       oft       voll

erfüllt.

Wenn in keiner Weise oder nur manchmal, warum nicht?

Wie haben Sie vom NAWI-Zweig an unserer Schule erfahren?

- Freunde und Bekannte  
 Schulinformationsmesse  
 Tag der offenen Tür  
 Schulhomepage  
 andere Quelle (bitte angeben):

Hat Ihr Kind an einem Schnuppertag an unserer Schule teilgenommen?

- ja       nein

Nennen Sie drei Gründe, warum Sie Ihr Kind am BRG Kremszeile angemeldet haben:

**Abbildung 85:** Eltern-Fragebogen - Seite 5

Ich würde mein Kind wieder am BRG Kramszeile als Schüler/in anmelden.

ja  nein

Ich würde mein Kind wieder im NAWI-Zweig am BRG Kramszeile als Schüler/in anmelden.

ja  nein

Wenn Sie uns noch etwas mitteilen wollen, können Sie hier Anmerkungen hinterlassen:

**Abbildung 86:** Eltern-Fragebogen - Seite 6

## 11.4 Schüler/innen-Interview-Leitfaden

### Schüler/innen-Interview-Leitfaden



Datum:

**1** Was bedeutet es für Dich den naturwissenschaftlichen Zweig des BRG Kremszeile zu besuchen?

**2** Warum wolltest Du den naturwissenschaftlichen Zweig an unserer Schule besuchen?

**3** Wie unterscheidet sich das Arbeiten im Labor vom anderen Unterricht?

**4** Welche positiven Ereignisse oder Erlebnisse verbindest Du mit dem naturwissenschaftlichen Zweig?

**5** Was findest Du besonders am Unterricht im naturwissenschaftlichen Zweig?

**6** Welche Vorschläge hast Du, um die Arbeit im naturwissenschaftlichen Zweig zu verbessern?

**Abbildung 87:** Schüler/innen-Interview-Leitfaden

## 11.5 Eltern-Interview-Leitfaden

### Eltern-Interview-Leitfaden



Datum:

**1** Wofür steht für Sie der naturwissenschaftliche Zweig des BRG Kramszeile? (Klarstellung bei Nachfrage: Welche Bedeutung (für Sie und Ihr Kind) / Eigenschaften / Aufgaben besitzt der naturwissenschaftliche Zweig des BRG Kramszeile?)

**2** Was waren schlussendlich die Gründe, warum Ihr/e Tochter/Sohn den naturwissenschaftlichen Zweig des BRG Kramszeile besucht?

Zusatzfrage 1: War ihr Kind in diesen Entscheidungsprozess eingebunden?

Zusatzfrage 2: Wie war ihr Kind in diesen Entscheidungsprozess eingebunden?

**3** Wie hat sich das Interesse Ihres Kindes an Naturwissenschaften im Verlauf des Besuches des naturwissenschaftlichen Zweiges weiterentwickelt? (Zunahme, Abnahme, Verlagerung, etc.)

**4** Welche positiven Ereignisse oder Erlebnisse verbinden Sie mit dem naturwissenschaftlichen Zweig?

**5** Welche Vorschläge haben Sie, um die Arbeit im naturwissenschaftlichen Zweig zu verbessern?

## 11.6 Lehrer/innen-Fragebogen

LehrerInnen-Fragebogen



**1** Wie beurteilen Sie den naturwissenschaftlichen Zweig am BRG Kremszeile?

**2** Wie gestaltet sich der Unterricht im Labor hinsichtlich zeitlichem Aufwand, Vorbereitung und Durchführung im Gegensatz zum *herkömmlichen* Unterricht?

**3** Gibt es Unterschiede in der Herangehensweise zu den Experimenten von Buben und Mädchen im Laborunterricht?

**4** Wie gestaltet sich die Zusammenarbeit mit den Kollegen und Kolleginnen im Laborunterricht? Welche Vorteile bzw. Nachteile gibt es im Team-Teaching?

**Abbildung 89:** Lehrer/innen-Fragebogen

# 11.7 Wissensüberprüfung - Beispiel Wasserprofi aus der 1. Klasse AHS

Wasserprofi – Name:



1 Die chemische Formel für Wasser lautet? Kreuze an! (1 Punkt)

<input type="checkbox"/> O <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> H <sub>2</sub> O	<input type="checkbox"/> CO <sub>2</sub>
-----------------------------------------	-------------------------------------------	------------------------------------------

2 Wie verliert der Körper während des Tages Wasser? Nenne drei Ursachen! (3 Punkte)

\_\_\_\_\_

3 Nenne zwei Eigenschaften von frischem, reinem Wasser! (2 Punkte)

\_\_\_\_\_

4 Wie nennt man den Übergang von Wasserdampf zu flüssigem Wasser? Kreuze an! (1 Punkt)

<input type="checkbox"/> verdampfen	<input type="checkbox"/> kondensieren	<input type="checkbox"/> sublimieren
-------------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------------

5 Bei viel Grad Celsius schmilzt Eis? Kreuze an! (1 Punkt)

<input type="checkbox"/> 4 °C	<input type="checkbox"/> 10 °C	<input type="checkbox"/> 0 °C
-------------------------------	--------------------------------	-------------------------------

6 Wie heißt der Hinterleib von Insekten mit Fachbegriff? (1 Punkt) \_\_\_\_\_

7 Wie lautet der chemische Name von Wasser? Kreuze an! (1 Punkt)

<input type="checkbox"/> Oxygenium	<input type="checkbox"/> Dihydrogenmonoxid	<input type="checkbox"/> Hydrogendioxid
------------------------------------	--------------------------------------------	-----------------------------------------

8 Nenne drei Tiere, die in der Krems von der IDN gefunden wurde. (3 Punkte)

\_\_\_\_\_

9 Nenne zwei Arten von Wasser! (2 Punkte)

\_\_\_\_\_

10 Wie viele Anhänge hat eine Steinfliegenlarve am letzten Abschnitt? (1 Punkt) \_\_\_\_\_

11 Wie viele Beinpaare haben Insekten? (1 Punkt) \_\_\_\_\_

Wasserprofi – Name:



12 Warum schwimmt Eis auf Wasser? (2 Punkte)

\_\_\_\_\_

13 Bei wie viel Grad Celsius siedet Wasser? Kreuze an! (1 Punkt)

<input type="checkbox"/> 4 °C	<input type="checkbox"/> 100 °C	<input type="checkbox"/> 0 °C
-------------------------------	---------------------------------	-------------------------------

14 Woraus baut die Köcherfliegenlarve ihre Behausung? Kreuze an! (1 Punkt)

<input type="checkbox"/> Tierhäuten	<input type="checkbox"/> kleinen Steinchen	<input type="checkbox"/> alten Schneckenhäusern
-------------------------------------	--------------------------------------------	-------------------------------------------------

15 Nenne drei Arten von Gewässern! (3 Punkte)

\_\_\_\_\_

16 Wie viele Wassergüteklassen gibt es? (1 Punkt) \_\_\_\_\_

- Vollprofi (21 – 25 Punkte)**
- Profi (12,5 – 20,5 Punkte)**
- Versuch's noch mal! (0 – 12 Punkte)**

# 11.8 Versuchsprotokoll

<b>Datum und Zeit</b>	
<b>Ort</b>	
<b>Teilnehmer</b>	
<b>Forschungsfrage</b>	
<b>Materialien</b>	
<b>Versuchs- beschreibung in Worten und mittels Skizze oder Foto</b>	
<b>Messergebnisse und Berechnungen</b>	

**Abbildung 92:** Versuchsprotokoll



**Abbildung 93:** Mappen mit Fragebögen und Interviewmitschriften für das IMST-Projekt

# **ERKLÄRUNG**

"Wir erklären, dass wir 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 haben. 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. Wir sind und bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird. Diese Erklärung gilt auch für die Kurzfassung dieses Berichts, sowie eventuell vorhandene Anhänge."