



**IMST – Innovationen machen Schulen Top**

Kompetent durch praktische Arbeiten – Labor, Werkstätte & Co

# **NIGHT OF SCIENCE 2016 - WELCHEN BEITRAG KÖNNEN SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER MIT IHREN VERSUCHEN DAZU LEISTEN?**

ID 1850

Mag. Christoph Sohm

Mag. Irmgard Kavka, Mag. Paul Huber, Mag. Egmont Vogel, Mag. Gerhard Wailzer

**BORG KREMS**

Krems, Juli, 2016

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>ABSTRACT</b> .....	<b>4</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>5</b>
1.1 Ausgangssituation .....	5
1.2 Die Klassen.....	5
1.3 Laborunterricht am BORG Krems .....	5
1.3.1 Fakten und Organisation .....	5
1.3.2 Ziele und Philosophie.....	6
1.3.3 Das Team.....	6
1.4 Night of Science .....	7
1.4.1 Die Idee .....	7
1.4.2 Motivation zum IMST-Projekt im Vorfeld.....	8
<b>2 ZIELE</b> .....	<b>9</b>
2.1 Ziele auf SchülerInnenebene .....	9
2.1.1 Einstellung: .....	9
2.1.2 Handlungen: .....	9
2.1.3 Kompetenzen: .....	9
2.2 Ziele auf LehrerInnenebene .....	9
2.2.1 Einstellung: .....	9
2.2.2 Handlungen: .....	9
2.2.3 Kompetenzen: .....	10
2.3 Verbreitung .....	10
<b>3 ARBEITSPLAN</b> .....	<b>11</b>
3.1 Ablauf im Unterricht.....	11
3.2 Planung auf Seiten der Lehrerinnen und Lehrer.....	11
<b>4 DURCHFÜHRUNG DES PROJEKTS</b> .....	<b>12</b>
4.1 Allgemeines Setup.....	12
4.2 Befragung "Davor" .....	12
4.3 Ideenfindung.....	12
4.4 Aufzeichnungen / „Labortagebuch“ .....	13
4.5 Versuchsdurchführung und Vorbereitung .....	13

4.6	Tatsächlich gezeigte Experimente und Vorbereitungen für das Event .....	13
4.7	Befragung „Danach“ .....	14
<b>5</b>	<b>EVALUATION .....</b>	<b>15</b>
5.1	Die Fragebögen .....	15
5.1.1	Davor .....	15
5.1.2	Danach .....	16
5.2	Zuordnungs-Problematik .....	17
5.3	Auswertung vergleichbarer Fragen allgemein.....	18
5.3.1	Boxplot.....	18
5.3.2	Auswertung Boxplot.....	19
5.4	Auswertung vergleichbarer Fragen mit Gender-Aspekt.....	20
5.4.1	Allgemeine Mittelwerte im Gender-Vergleich .....	20
5.4.2	Allgemeine Mittelwerte ohne Gender-Relevanz.....	21
5.4.3	Trends mit Gender-Aspekt .....	22
5.5	Auswertung der Nachbetrachtungs-Fragen mit Gender-Aspekt .....	23
5.6	Auswertung der offenen Fragen.....	24
5.6.1	Positive Aspekte.....	24
5.6.2	Negative Aspekte.....	24
<b>6</b>	<b>REFLEXION .....</b>	<b>25</b>
6.1	Nachbetrachtung Fragebögen .....	25
6.2	Nachbetrachtung Unterricht .....	26
6.3	Schlussworte .....	26
<b>7</b>	<b>ANHANG .....</b>	<b>28</b>
7.1	Beispiel Labor Tagebuch.....	28
7.2	Auswertung Fragebögen .....	35

## ABSTRACT

Seit dem Schuljahr 2013/14 finden im naturwissenschaftlichen Zweig des BORG Krems, Heinemannstraße, Laborübungen für die 10. und 11. Schulstufe statt.

Im Jänner 2016 wurde zum dritten Mal (nach 2009 und 2012) die „Night of Science“ in der Schule abgehalten, eine Experimentiernacht für alle interessierten Personen mit Beteiligung der gesamten Schule, wobei der naturwissenschaftliche Zweig den Großteil der Organisation (auf SchülerInnen- und LehrerInnenebene) bewältigt.

Die erstmalige Einbeziehung des neu geschaffenen Laborunterrichts im Zuge dieser Veranstaltung soll im Rahmen des IMST-Projekts genauer betrachtet werden.

Im Laborunterricht selbst sollten die SchülerInnen völlig frei (unter koordinativer Mithilfe der Lehrkräfte) Experimente für die „Night of Science“ finden, ausprobieren und schließlich mit dem Ziel didaktisch aufbereiten, sie dem Publikum (von Kleinkindern bis zu erwachsenen Experten) im Rahmen des Abends vorzustellen.

Die Evaluation soll die Wertigkeit des Projekts erfassen. Es soll beobachtet werden, welchen Einfluss die Vorbereitung im Rahmen des Laborunterrichts für die „Night of Science“ insgesamt und spezifisch auf Mädchen und Burschen hat. Dazu werden Tendenzen oder Veränderungen in der Einstellung zum Unterricht, den Lehrkräften, der Schule und den Mitschülern und Mitschülerinnen evaluiert.

Schulstufe:	10./11.
Fächer:	naturwissenschaftlicher Laborunterricht (BU, CH, PH)
Kontaktperson:	Mag. Christoph Sohm
Kontaktadresse:	3500 Krems, Heinemannstr. 12
Zahl der beteiligten Klassen:	2
Zahl der beteiligten SchülerInnen:	52

### **Urheberrechtserklärung**

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

# 1 EINLEITUNG

## 1.1 Ausgangssituation

Das NLAB (Naturwissenschaftliches Labor) ist ein fächerübergreifender Laborunterricht, der im naturwissenschaftlichen Zweig (6. und 7.Klasse/10. und 11.Schulstufe) seit dem Schuljahr 2012/13 am BORG Krems geführt wird.

Die „Night of Science“ ist eine schuleigene Veranstaltung, die zum ersten Mal im Jänner 2009 und danach wieder im Jänner 2012 an der Schule veranstaltet wurde.

Somit gab es im Jahr 2016 zum ersten Mal auch die Möglichkeit, den Laborunterricht direkt in die Vorbereitungen und Planung mit miteinzubeziehen.

## 1.2 Die Klassen

Die an diesem Projekt Teilnehmenden sind die Schülerinnen und Schüler der Klassen 6A und 7A des Schuljahres 2015/16 am BORG Krems.

Schulstufe	Klasse/n	Anzahl der SchülerInnen		Gesamt
		Mädchen	Buben	
10	6A	19	7	26
11	7A	11	15	26

Tabelle: Übersicht der Klassen

Die 6A startet mit der 6. Klasse neu in den Laborunterricht, die 7A hatte bereits für ein Jahr Laborunterricht.

## 1.3 Laborunterricht am BORG Krems

### 1.3.1 Fakten und Organisation

Das NLAB wird seit dem Schuljahr 2012/13 (beginnend mit der damaligen 6.Klasse/10.Schulstufe) am BORG Krems geführt und soll den naturwissenschaftlichen Zweig identitätsstiftend ergänzen.

Der Unterricht findet jeweils pro Schuljahr zweistündig (Doppelstunde) statt, wobei sich die Lehrkräfte und Gegenstände semesterweise abwechseln.

So wird z.B. werden im 2. Semester der 6. Klasse BU und PH gemeinsam unterrichtet und mögliche Themen wie „Optik/Das Auge“ aus verschiedenen Perspektiven beleuchtet.

Die SchülerInnen werden in zwei Laborgruppen geteilt und besuchen abwechselnd das jeweilige Fach, wobei die Großthemen im Voraus von den Fachkollegen entsprechend koordiniert werden.

	6 Klasse	7. Klasse
1. Semester	Einführungslabor (CH, BU, PH)	CH, BU
2. Semester	BU/PH	CH, PH

Tabelle: Übersicht der Fächereinteilung im Laborunterricht

### 1.3.2 Ziele und Philosophie

Der Laborunterricht soll neben dem Erlernen von Techniken im entsprechenden Bereich (z.B. Sezieren in Biologie, Umgang mit Chemikalien und Laborgeräten in Chemie) besonders den vernetzenden Gedanken zwischen den Naturwissenschaften fördern. Ebenso sind Team-Building und selbständiges Arbeiten sowie die entsprechende Dokumentation in Form von Protokollen Punkte, die durch den Gegenstand NLAB abgedeckt werden sollen.

### 1.3.3 Das Team

Prinzipiell arbeiten alle Lehrerinnen und Lehrer von naturwissenschaftlichen Gegenständen bei den Laborübungen mit. Im konkreten Fall waren dies für die 6A Mag. Paul Huber, Mag. Alexandra Roither und Mag. Bernadette Löffler und für die 7A Mag. Irmgard Kavka und Mag. Egmont Vogel.

## 1.4 Night of Science

Die Veranstaltung selbst fand am Freitag, dem 15. Jänner 2016 im Schulgebäude des BORG Krems, Heinemannstraße statt.

### 1.4.1 Die Idee

„Nicht über den eigenen Tellerrand zu schauen“ wirft man der Institution Schule immer wieder vor. Mit dem Projekt „Night of Science“ beweist das BORG Krems Gegenteiliges.

Schnell stieß man damit auf offene Ohren bei der Wirtschaftskammer und bei vielen anderen Betrieben, die die Vielfalt dieser Aktivität durch ihre Unterstützung ermöglichten (Werbematerialien, Druckkosten, ...).

Die Idee dahinter war nicht neu und aus den Jahren 2009 und 2012 bereits bekannt: Die Naturwissenschaftenlehrerinnen und -lehrer sowie die Schülerinnen und Schüler des BORG schlossen sich zusammen, um „ihre“ Wissenschaft so zu präsentieren, wie sie am spannendsten ist, nämlich in Form von Experimenten und Versuchen. Geweckt werden sollte eine Neugier, die das Interesse an den Naturwissenschaften wachsen lassen soll.



**BORG**  
**NIGHT OF SCIENCE**  
EIN ABEND VOLLER EXPERIMENTE UND MAGIE AM BORG KREMS  
**PROGRAMM**

17.20-19.00: Freies Experimentieren Block 1

19.00-19.30: **Chemieshow**  
Magic Chemistry Show

19.30-20.45: Freies Experimentieren Block 2

bis 20.00: Abgabe der Quizfragen,  
Ende Vorausscheidung „Konfetti“

20.30: **Finale „Konfetti“-Wettbewerb (FESTSAAL)**

ca. 20:50: **Feuershow (Turnsaal)**

Danach: **Abschluss & Feuerwerk**

**Durchgängig:**  
17.30-20.30: Fire & Night im Schulhof  
17.30-20.30: Buffet in der Aula (2. Stock)

Abb.: Ausschnitt Programmheft NoS 2016

### **1.4.2 Motivation zum IMST-Projekt im Vorfeld**

Die "Night of Science" findet am BORG Krems zum dritten Mal statt und hat zuletzt 2012 mehrere Hundert wissenschaftsinteressierte Kinder, Jugendliche und Erwachsene in unsere Schule gelockt. Traditionell arbeiten bei dieser Veranstaltung LehrerInnen und SchülerInnen eng zusammen. Da wir seit dem Schuljahr 2011/12 (Start der ersten 5. Klasse im neuen Lehrplan) nun auch naturwissenschaftlichen Laborunterricht anbieten, liegt es nahe, die am Laborunterricht beteiligten Klassen (6A, 7A) intensiv in das Projekt einzubinden.

Das „Night of Science-Projekt“ wird für die Schülerinnen und Schüler aufgrund des enormen Besucheransturms die Motivation am Laborunterricht sicherlich erhöhen. Aus der Erfahrung der letzten beiden Veranstaltungen stellte die "Night of Science" für die NAWI-Klassen ein Highlight ihrer BORG-Zeit dar. Aufgrund der starken emotionalen Verbundenheit mit dem Projekt erhoffen wir uns u.a. auch einen nachhaltigeren Lernerfolg.

Des Weiteren soll sich das gemeinsame Hinarbeiten auf ein großes Projekt einerseits positiv auf das Klassenklima, andererseits auch positiv auf das Verhältnis zwischen LehrerInnen und SchülerInnen auswirken.

## 2 ZIELE

### 2.1 Ziele auf SchülerInnenebene

#### 2.1.1 Einstellung:

Aufgrund der großen Besucherzahl erhoffen wir (wieder) **erhöhte Motivation**, Arbeits- und Lernbereitschaft der Schülerinnen und Schüler. Des Weiteren soll sich das gemeinsame Hinarbeiten auf ein großes Projekt einerseits positiv auf das **Klassenklima** auswirken, andererseits auch positiv auf das **Lehrer-Schüler-Verhältnis** auswirken.

#### 2.1.2 Handlungen:

Schülerinnen und Schüler sollen **selbstständig Ideen** für das Projekt einbringen wie z.B.:

- Welche Versuche sollen demonstriert werden?
- Welche Materialien werden dafür benötigt?
- Wie lässt sich das Beobachtete leicht und verständlich erklären (sowohl für Kinder als auch für kritische Jugendliche und Erwachsene mit naturwissenschaftl. Vorkenntnissen)?
- Wie kann man Teile der Experimente im Zuge der stattfindenden Chemieshow aufarbeiten?
- Des Weiteren müssen sie "ihr" Experiment in passender Form bei der "Night of Science" selbst demonstrieren und erklären können.

#### 2.1.3 Kompetenzen:

- Informationen sammeln, hinterfragen und argumentieren können
- eigene Arbeiten zielgruppengerecht präsentieren können
- Problemlösungsstrategien einzeln und im Kleingruppen entwickeln können
- mit Expertinnen und Experten sprechen und grundlegendes Fachvokabular richtig anwenden können
- einfache, bzw. komplexe Experimente planen und durchführen können
- Gefahren erkennen, einschätzen und sicherheitsbewusst handeln können
- Zwischen Alltagssprache und Fachsprache unterscheiden können
- gemeinsames Lernen und Lösen von Problemen

### 2.2 Ziele auf LehrerInnenebene

#### 2.2.1 Einstellung:

Wie auch bei Schülerinnen und Schülern erwarten wir für uns Lehrerinnen und Lehrer **eine erhöhte Motivation** und Arbeitsbereitschaft. Ebenso soll sich das gemeinsame Hinarbeiten auf ein großes Projekt positiv auf das **Lehrer-Schüler-Verhältnis** auswirken.

#### 2.2.2 Handlungen:

Schülerinnen und Schülern auf ein großes Event in passender und motivierter Form vorzubereiten. Sie beim Umsetzen ihrer Ziele, beim Vorbereiten ihrer Experimente und den dazugehörigen Erklärungen zu unterstützen.

### **2.2.3 Kompetenzen:**

- Schülerinnen und Schülern für ein großes Projekt begeistern und motivieren können
- Schülerinnen und Schülern für eigenverantwortliches Sammeln von Informationen motivieren können
- Problemlösungsstrategien einzeln und im Kleingruppen gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern entwickeln können
- Wertschätzung für die kreativen Vorschläge der Schülerinnen und Schüler und damit den aktiven Anteil dieser am Unterricht erhöhen

## **2.3 Verbreitung**

Lokal:            Veranstaltung Night of Science, 15. 1. 2016

Regional:        Veranstaltung Night of Science, 15. 1. 2016, Vorankündigungen und anschließende Berichte in der Wochenzeitungen "NÖN" und "Bezirksblätter", Berichterstattung durch ORF Radio NÖ

Überregional:  Vorankündigungen und anschließende Berichte in diversen Tageszeitungen sowie in Internetforen, eigene Webseite ([www.nos16.at](http://www.nos16.at))

## **3 ARBEITSPLAN**

Da eine derartige Veranstaltung nicht ohne den Einsatz von SchülerInnen zu bewerkstelligen ist, wurde schon früh bestimmt, dass der Laborunterricht der 6. und 7. Klassen des naturwissenschaftlichen Zweiges im ersten Semester voll im Zeichen der „Night of Science“ (im Weiteren kurz NoS) stehen würde.

Der Laborunterricht sollte dabei (sowohl für Schüler/innen als auch Lehrkräfte ein Novum) fast völlig frei ablaufen. Die Rahmenbedingungen wurden durch zwei Befragungen und drei Eckpunkte im Unterricht gesetzt:

### **3.1 Ablauf im Unterricht**

1. Befragung "Davor"
2. Ideenfindung
3. Versuchsdurchführung und Vorbereitung
4. Präsentation intern und extern (bei der NoS)
5. Befragung "Danach"

### **3.2 Planung auf Seiten der Lehrerinnen und Lehrer**

Für die Lehrkräfte war im Zuge des IMST-Projekts eine gemeinsame Linie im Vorfeld wichtig. So wurden in mehreren Fachgruppensitzungen ein Fahrplan festgelegt und die wichtigen Themen im Vorfeld bestimmt.

Besonders sollten die Einstellung zur Schule, zu den Mitschülerinnen und Mitschülern, zu den naturwissenschaftlichen Fächern und deren Veränderung im Zuge des Projekts „NoS“ betrachtet werden. Ebenso sollte die Möglichkeit zur Einbringung im den Unterricht und die damit verbundene Motivation entsprechend dem Thema der Projektarbeit („Welchen Beitrag können Schülerinnen und Schüler mit ihren Versuchen dazu leisten?“) abgefragt werden.

So wurde folgender punktueller Ablauf festgelegt:

1. Erstellen eines Fragebogens „Davor“ und „Danach“ nach vorher besprochenen Kriterien
2. Durchführung des Fragebogens „Davor“ im Unterricht
3. Unterstützung von LehrerInnen-Seite bei der Ideenfindung (in einer oder mehreren konkreten Unterrichtseinheiten)
4. Unterstützung von LehrerInnen-Seite bei der Durchführung und Vorbereitung (kontinuierlich, auch außerhalb der Unterrichtszeiten, z.B. durch Email-Verkehr)
5. Festlegung der internen Präsentationstermine für die einzelnen Versuche
6. Übergeordnete Organisation beim Event „NoS“ 15.1.2016
7. Durchführung des Fragebogens „Danach“ im Unterricht
8. Auswertung der Daten

## 4 DURCHFÜHRUNG DES PROJEKTS

### 4.1 Allgemeines Setup

In den ersten Wochen des Schuljahres fand zwar noch "regulärer" Laborunterricht statt, doch wurde den Schülerinnen und Schülern bereits zu Semesterbeginn erklärt, wie das Projekt ablaufen werde. Die Aufgabe bis zum Start des Projekts Mitte Oktober war es, möglichst viele Versuche (aus dem Internet oder anderen Quellen) zu finden, welche dann bei der NoS vorgeführt werden könnten.

### 4.2 Befragung "Davor"

Nachdem wir die Informationen zur Durchführung beim IMST-Startup-Seminar Anfang Oktober erhalten hatten, starteten wir in Kalenderwoche 43 (22.10. bzw. 20.10.) mit der Befragung der SchülerInnen durch einen Online-Fragebogen. Hierzu wurde die Plattform tevalo.at (PH-Burgenland) benutzt. (Auswertung im Anhang)

### 4.3 Ideenfindung

In der KW 44 fand in den Laborgruppen ein Brainstorming statt, wobei mit Hilfe der Lehrkräfte eine Abwägung nach den Kriterien „Sinnhaftigkeit“, „Durchführbarkeit“ und der grundsätzlichen „Beliebtheit bei den SchülerInnen“ durchgeführt wurde.

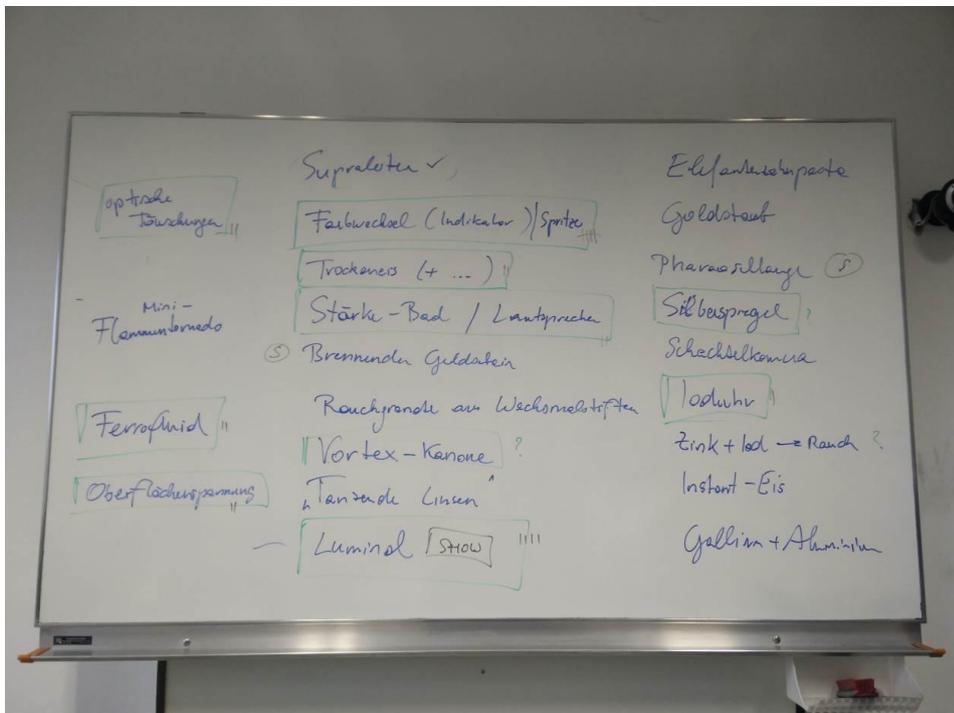


Abb.: Brainstorming 7A

In der Folge wurden auch die ersten Zuteilungen zu den Gruppen getätigt (wobei diese als relativ offen definiert wurden).

## 4.4 Aufzeichnungen / „Labortagebuch“

Die Aufgabe jedes einzelnen Schülers und jeder einzelnen Schülerin war es, über den gesamten Zeitraum (also von KW 45 bis zur NoS) "Tagebuch" zu führen, in welchem die wichtigsten Eckdaten von ausprobierten Versuchen oder sonstigen Tätigkeiten verzeichnet werden sollten. Am Ende sollte dieses Tagebuch (eventuell mit entsprechenden Bildern) in digitale Form gebracht und nach dem Projekt abgegeben werden. Neben der aktiven Mitarbeit bildete dieses dann auch die Beurteilungsgrundlage für die Semesternote des Laborunterrichts im ersten Semester des Schuljahres 2015/16. (Beispiel im Anhang)

## 4.5 Versuchsdurchführung und Vorbereitung

Dieser Punkt bildete die wohl spannendste Phase des Projekts, sowohl für die Lehrkräfte als auch für Schülerinnen und Schüler, da diese nahezu völlig freie Form des Unterrichts in dieser Art noch nicht stattgefunden hatte.

Eine Laboreinheit war daher folgendermaßen aufgebaut:

Die in dieser Einheit zu behandelten Experimente wurden am Ende der Stunde davor bestimmt bzw. bei kurzfristigen neuen Ideen zwischendurch der entsprechenden Lehrkraft per Email im Voraus mitgeteilt.

Jede Schülerin und jeder Schüler ordnete sich selbst (soweit nicht durch die einleitende Besprechung vorgegeben) einem bestimmten Experimentierteam zu. Dies wurde der Lehrkraft zu Unterrichtsbeginn bekanntgegeben und dokumentiert.

Nach dieser Einteilung fanden sich die Schülerinnen und Schüler bei ihren Gruppen ein, wobei meist zwei Säle, gegen Ende der Vorbereitungen sogar alle drei Säle (CH, BU, PH), gleichzeitig benutzt wurden.

Benötigte Materialien mussten entweder selbst organisiert (und entsprechend abgerechnet) werden oder im Voraus bei der entsprechenden Lehrkraft angefordert werden (z.B. Chemikalienbestellungen beim Chemielehrer / bei der Chemielehrerin).

Ebenso wurden Versuche vorbereitet, welche nicht direkt bei den Experimentierstationen Anwendung finden sollten, sondern in der finalen Chemieshow gebraucht werden würden.

## 4.6 Tatsächlich gezeigte Experimente und Vorbereitungen für das Event

Bei den Arbeiten kam es (wenig überraschend) zur Erkenntnis, dass manche Experimente aus diversen Gründen („unzuverlässiger Ausgang“, „nicht spektakulär genug“, ...) im Endeffekt nicht bei der NoS gezeigt werden würden, andere neue aber „tauchten“ wiederum erst während des Semesters „auf“ und wurden dann am Abend des Events vorgeführt wurden.

Nachdem dann (eigentlich erst relativ knapp vor der Veranstaltung) die Experimente feststanden, wurde jedem Experiment eine Gruppe von SchülerInnen fix zugewiesen, welche die Erklärungen entsprechend aufarbeiten sollten und dann am Tag der Veranstaltung bei der Station als Experten anwesend sein sollten.

In der letzten Woche vor der Veranstaltung wurden alle Stationen präsentiert und diese Präsentationen nach entsprechendem Feedback der Mitschülerinnen, Mitschüler und Lehrpersonen noch verfeinert bzw. bei etwaigen fachlichen Fehlern korrigiert.

Am Tag der Veranstaltung waren dann die SchülerInnen der Laborübungen vom Unterricht freigestellt, um ihre Stationen im Vorfeld aufzubauen und im gegebenen Setting auszuprobieren (teilweise in anderen Sälen oder Räumen).



*Abb: Schülerinnen und Schüler des Laborunterrichts betreuen „ihre“ Stationen bei der NoS*

Viele SchülerInnen waren auch in die Abschlussveranstaltung, der großen Chemie-Show, mit eingebunden.



*Abb: Gruppenfoto mit allen beteiligten Schülerinnen und Schülern (einige davon auch aus anderen Zweigen)*

## **4.7 Befragung „Danach“**

In der Woche nach der Veranstaltung wurden beide Klassen des Laborunterrichts noch einmal mit Hilfe eines ähnlichen Online-Fragebogens (Plattform [tevalo.at](https://tevalo.at)) befragt.

# 5 EVALUATION

## 5.1 Die Fragebögen

In den Fragebögen werden allgemein neben dem Geschlecht und der Klasse besonders emotionale Parameter abgefragt. Die Daten der Fragebögen befinden sich im Anhang.

### 5.1.1 Davor

Der Fragebogen „Davor“ beinhaltet Aspekte wie Wohlfühlen in der Gruppe, der Schule und im Unterricht. Damit soll ein Bild der Schülerinnen und Schüler vor dem Projekt erfasst werden, um danach die Wertigkeit für die Einzelpersonen besser beurteilen zu können. Damit erhofften wir uns die Initialfrage „Welchen Beitrag können Schülerinnen und Schüler mit ihren Versuchen dazu leisten?“ aus Schülerinnen- und Schüler-Sicht mit einem bewusst stark einfließenden emotionalen Aspekt beantworten zu können.

Die Fragen lauteten (mit Fehlern übernommen):

- Wie sehr hast du dich vor dem Schulbesuch im BORG schon für Naturwissenschaften interessiert? (gar nicht 1 - sehr 9)
- Bitte gib dein Geschlecht an!
- Bitte gib deine Klasse an!
- Wie sehr hast du dich vor dem Schulbesuch im BORG schon für Naturwissenschaften interessiert? (gar nicht 1 - sehr 9)
- Wie sehr interessierst du dich jetzt für Naturwissenschaften? (gar nicht 1 - sehr 9)
- Der NAWI-Zweig ist der richtige für mich! (gar nicht 1 - zu 100% 9)
- Ich gehe gerne in die Schule. (gar nicht 1 - sehr 9)
- Ich fühle mich in meiner Klasse wohl. (gar nicht 1 - sehr 9)
- Wir haben in der Klasse eine gute Klassengemeinschaft. (gar nicht 1 - sehr 9)
- Ich arbeite gerne mit anderen zusammen. (gar nicht 1 - sehr 9)
- Gruppenarbeiten im Unterricht (z.B. Labor) funktionieren gut. (gar nicht 1 - sehr 9)
- Ich fühle mich von meinen NAWI-Lehrern wertgeschätzt. (gar nicht 1 - sehr 9)
- Das Verhältnis unserer Klasse zu den NAWI-Lehrern ist gut. (gar nicht 1 - sehr 9)
- Ich kann mich gut in den Unterricht einbringen. (gar nicht 1 - sehr 9)
- Ich arbeite gerne praktisch. (gar nicht 1 - sehr 9)
- Das Verhältnis zwischen Theorie und Praxis im NAWI-Unterricht liegt ca. bei (viel Theorie 1 - viel Praxis 9)
- Ich könnte mir vorstellen, später als Lehrer/in in einem NAWI-Fach zu arbeiten. (gar nicht 1 - sehr 9)
- Meine NAWI-Lehrer sind kompetent. (gar nicht 1 - sehr 9)
- Ich rede gerne mit anderen über naturwissenschaftliche Themen. (gar nicht 1 - sehr 9)
- Die NAWI-Fächer unserer Schule sind gut miteinander vernetzt. (gar nicht 1 - sehr 9)
- Das hätte ich noch gerne im Laborunterricht gemacht: (offene Frage)

### 5.1.2 Danach

Neben den Fragestellungen aus dem ersten Fragebogen (um hier eine Vergleichbarkeit „Vorher-Nachher“ zu erreichen) werden hier konkrete Fragen zu dem vergangenen Event gestellt.

Wie im ersten Fragebogen lauteten die Fragen (mit Fehlern übernommen):

- Bitte gib dein Geschlecht an!
- Bitte gib deine Klasse an!
- Wie sehr hast du dich vor dem Schulbesuch im BORG schon für Naturwissenschaften interessiert? (gar nicht 1 - sehr 9)
- Wie sehr interessierst du dich jetzt für Naturwissenschaften? (gar nicht 1 - sehr 9)
- Der NAWI-Zweig ist der richtige für mich! (gar nicht 1 - zu 100% 9)
- Ich gehe gerne in die Schule. (gar nicht 1 - sehr 9)
- Ich fühle mich in meiner Klasse wohl. (gar nicht 1 - sehr 9)
- Wir haben in der Klasse eine gute Klassengemeinschaft. (gar nicht 1 - sehr 9)
- Ich arbeite gerne mit anderen zusammen. (gar nicht 1 - sehr 9)
- Gruppenarbeiten im Unterricht (z.B. Labor) funktionieren gut. (gar nicht 1 - sehr 9)
- Ich fühle mich von meinen NAWI-Lehrern wertgeschätzt. (gar nicht 1 - sehr 9)
- Das Verhältnis unserer Klasse zu den NAWI-Lehrern ist gut. (gar nicht 1 - sehr 9)
- Ich kann mich gut in den Unterricht einbringen. (gar nicht 1 - sehr 9)
- Ich arbeite gerne praktisch. (gar nicht 1 - sehr 9)
- Das Verhältnis zwischen Theorie und Praxis im NAWI-Unterricht liegt ca. bei (viel Theorie 1 - viel Praxis 9)
- Ich könnte mir vorstellen, später als Lehrer/in in einem NAWI-Fach zu arbeiten. (gar nicht 1 - sehr 9)
- Meine NAWI-Lehrer sind kompetent. (gar nicht 1 - sehr 9)
- Ich rede gerne mit anderen über naturwissenschaftliche Themen. (gar nicht 1 - sehr 9)
- Die NAWI-Fächer unserer Schule sind gut miteinander vernetzt. (gar nicht 1 - sehr 9)

Dazu kamen die neuen Aspekte:

- Ich traue mir zu anderen ein Experiment vorzustellen. (gar nicht 1 - sehr 9)
- Ich weiß, wie man ein Experiment plant. (gar nicht 1 - sehr 9)
- Ich kann ein Experiment altersgemäß (also sowohl jüngeren als auch älteren Teilnehmern) erklären. (gar nicht 1 - sehr 9)
- Das Projekt "Night of Science" hat mir persönlich viel bedeutet. (gar nicht 1 - sehr 9)
- Ich würde gerne wieder an einem ähnlichen Projekt mitarbeiten. (gar nicht 1 - sehr 9)
- Ich konnte mich bei der Experimentfindung gut mit einbringen!(gar nicht 1 - sehr 9)
- Ich konnte mich bei der Vorbereitung gut mit einbringen!(gar nicht 1 - sehr 9)
- Ich konnte mich bei der Durchführung am Tag der NoS gut mit einbringen!(gar nicht 1 - sehr 9)
- Das war während der Vorbereitung besonders positiv! (Auch mehrere Punkte möglich) (offene Frage)
- Das war während der NOS (also bei der Veranstaltung) besonders positiv bzw. wird mir positiv in Erinnerung bleiben! (Auch mehrere Punkte möglich) (offene Frage)
- Das ist während der Vorbereitung eher schlecht abgelaufen! (Auch mehrere Punkte möglich) (offene Frage)
- Das ist während der NOS (also bei der Veranstaltung) schlecht abgelaufen bzw. wird mir negativ in Erinnerung bleiben! (Auch mehrere Punkte möglich) (offene Frage)

## 5.2 Zuordnungs-Problematik

Die Idee war zu Beginn, alle Fragebögen mit einem persönlichen Code (den nur der Schüler oder die Schülerin kennt) zu versehen, um später einen höheren Grad an Vergleichbarkeit zu erzielen. Da aber sehr viele SchülerInnen den Code im Anschluss an die Veranstaltung nicht mehr wussten bzw. vergessen oder verlegt hatten, war es uns leider nicht möglich, die Daten der Fragebögen individuell zuzuordnen. Wir sind daher von unserer ursprünglichen Idee, persönliche Auswertungen vorzunehmen, weg- und dazu übergegangen, die Auswertungen nur in Kleingruppen (z.B. Schülerinnen 6A, Schüler 7A, Schülerinnen allgemein, ...) spezifisch zu betrachten.

Ebenso waren 2-3 SchülerInnen pro Klasse entweder beim Ausfüllen des ersten Fragebogens oder bei jenem des zweiten nicht anwesend, womit keine völlige Vergleichbarkeit gewährleistet war.

## 5.3 Auswertung vergleichbarer Fragen allgemein

Zuerst wurde Augenmerk auf die Unterschiede zwischen selben Fragen in den Fragebögen „Davor“ und „Danach“ gelegt. Dabei wurde im ersten Fall die Menge aller Werte beider Klassen herangezogen (noch nicht geschlechterspezifisch getrennt).

### 5.3.1 Boxplot

Die Daten wurden zur besseren Darstellung in ein Boxplot-Diagramm eingebettet:

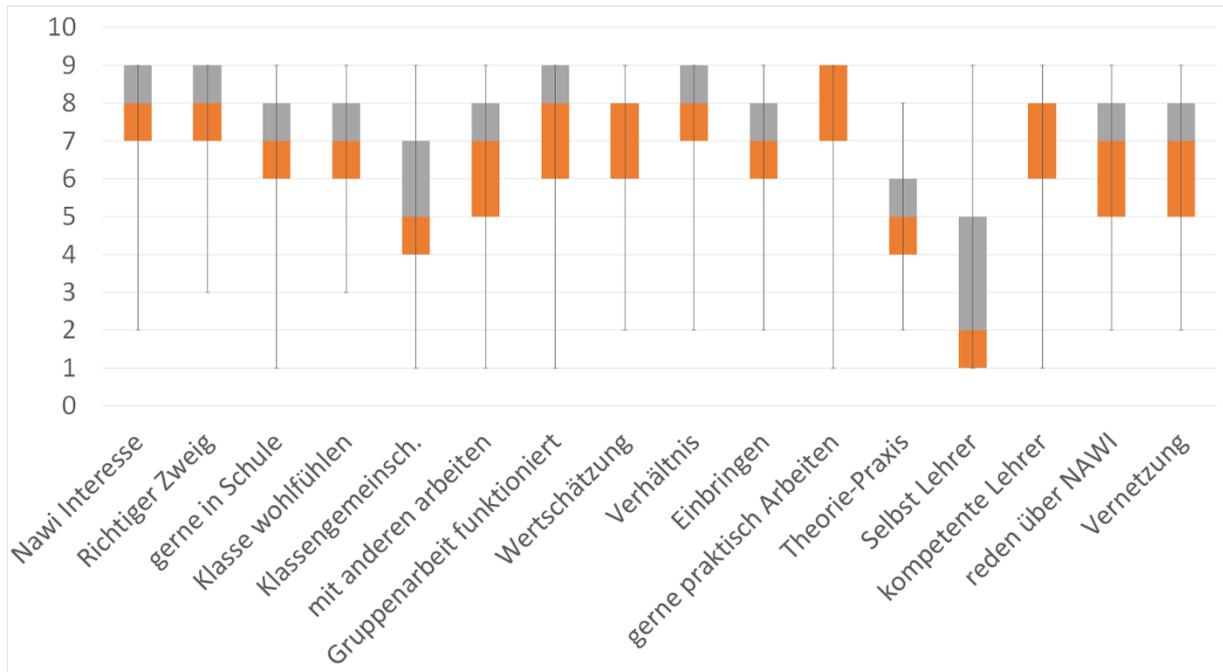
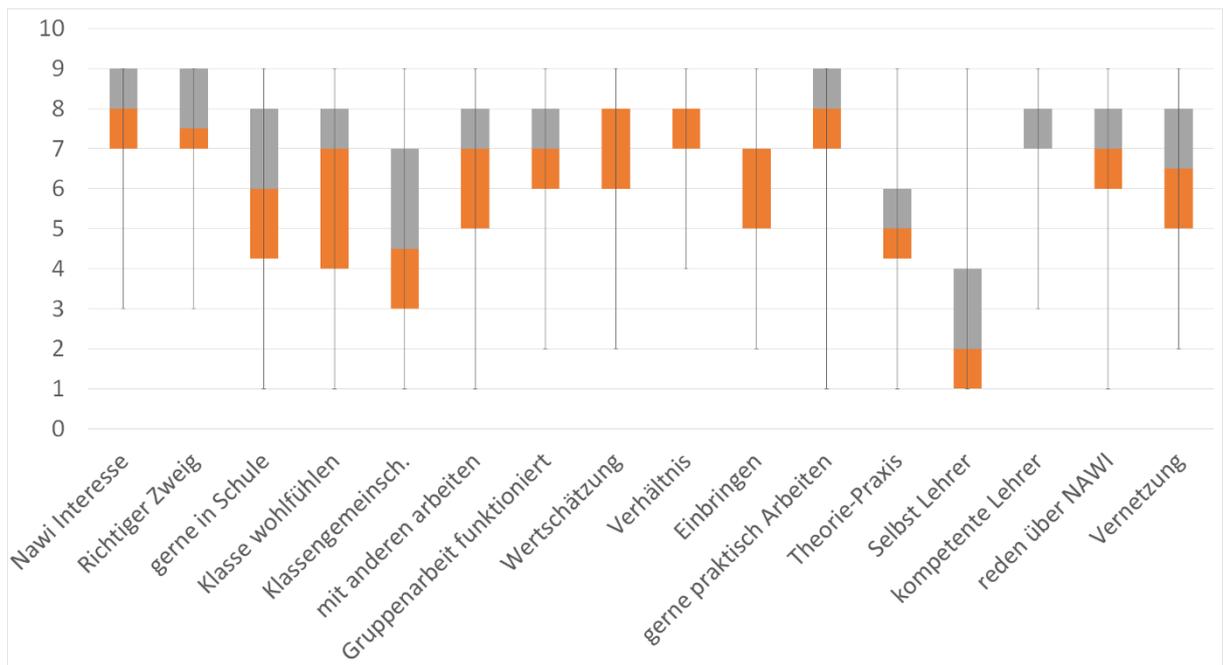


Abb: Boxplot-Darstellung „Davor“



*Abb: Boxplot-Darstellung „Danach“*

### **5.3.2 Auswertung Boxplot**

Wie man erkennen kann, sind die beiden Diagramme nahezu deckungsgleich. In den Bereichen „Ich gehe gerne in die Schule“ und „Ich fühle mich in der Klasse wohl“ wurden geringfügig schlechtere Werte angegeben. Geringfügig besser wurden die Themenbereiche „Meine NAWI-LehrerInnen sind kompetent“ und „Ich rede gerne mit anderen über NAWI-Themen“ beurteilt.

Die minimalen Änderungen können in Summe nicht als statistisch relevant angesehen werden. Neben vielen anderen Kleinigkeiten könnte der Aspekt des Zeitpunkts der Umfrage (1 Woche vor dem Semesterzeugnis) vermuten lassen, dass in vielen Fällen die geringfügigen Verschlechterungen mit drohenden schlechten Noten in Relation gestellt werden können.

## 5.4 Auswertung vergleichbarer Fragen mit Gender-Aspekt

Besonders von Interesse war die statistische Gewichtung der Antworten zwischen Schülerinnen und Schülern.

### 5.4.1 Allgemeine Mittelwerte im Gender-Vergleich

Hier zeigte sich ein deutliches Allgemeinbild:

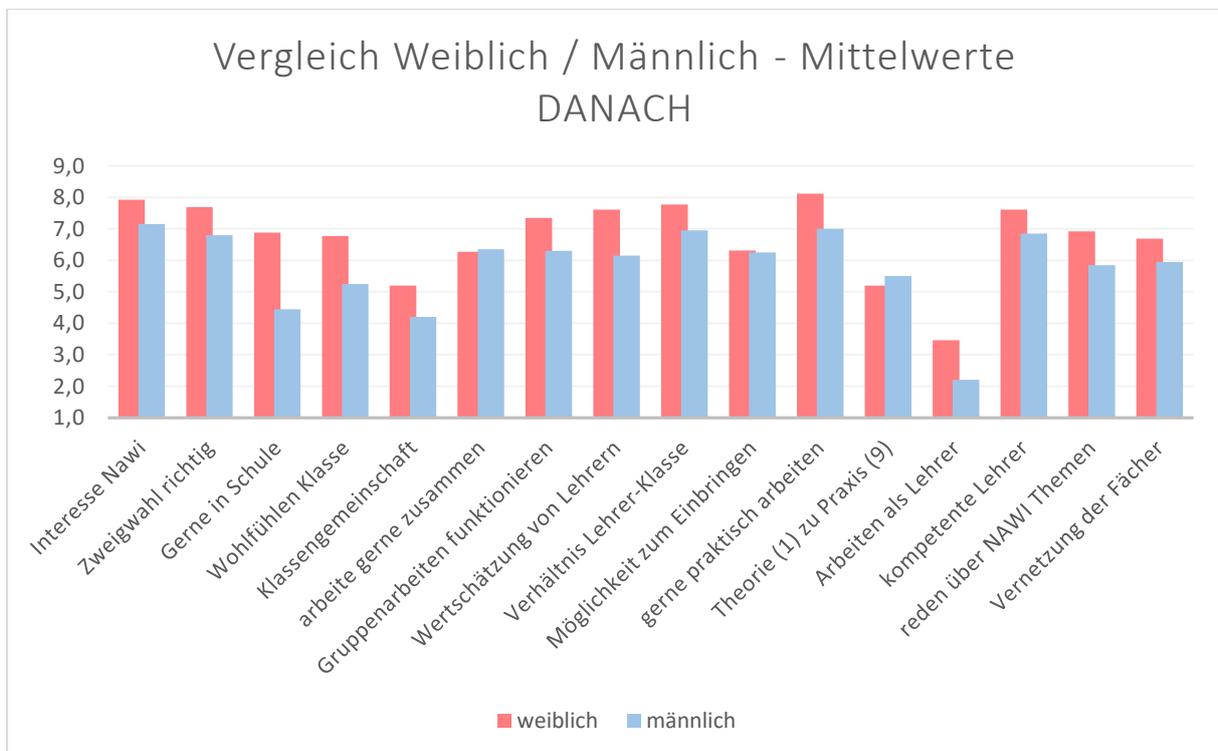
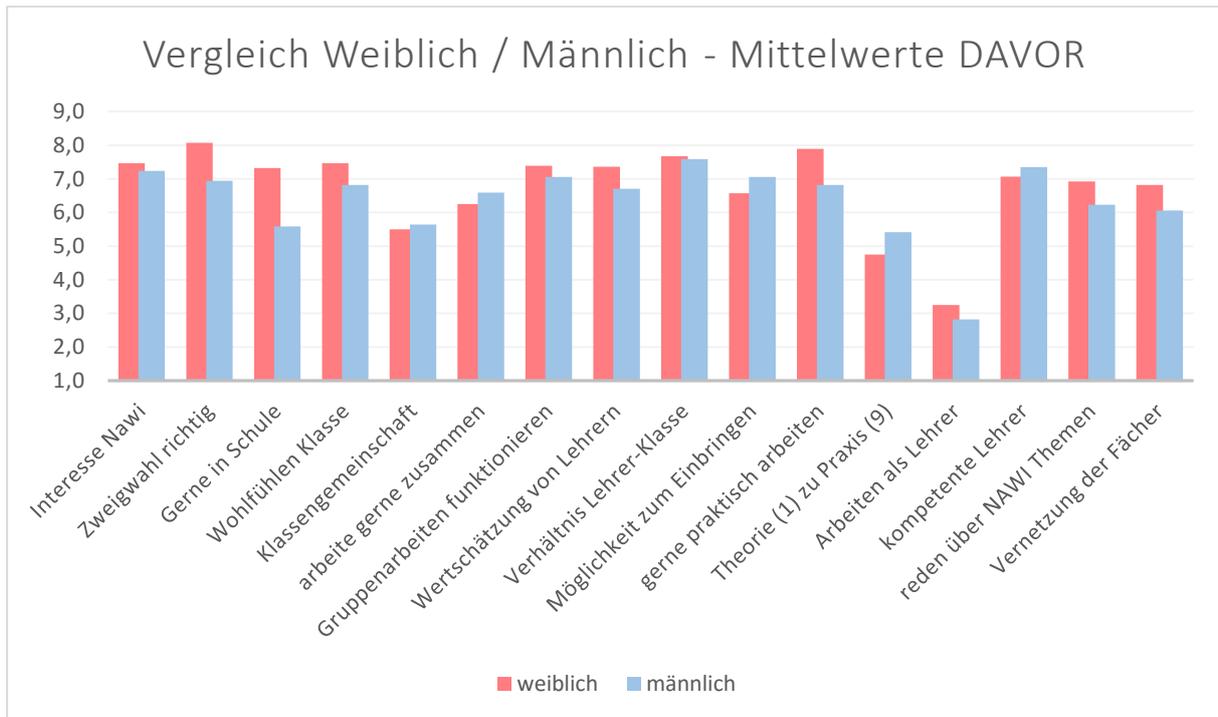


Abb: Vergleiche Mittelwerte davor und danach

In allen Kategorien (bis auf die Frage „Theorie-Praxis“, weche man hier ausnehmen muss), beurteilten die Schülerinnen die Situation in fast allen Punkten besser als die Schüler.

Besonders auffällig ist, dass sich der Trend nach dem Projekt noch intensiviert hat: Lagen die Einschätzungen der Schülerinnen z.B. noch in Bezug auf „Klassengemeinschaft“ oder „Kompetenz der Lehrer“ vor dem Projekt unter der Einschätzung der Schüler, so hatten die Schülerinnen danach im Vergleich zu den Schülern einen positiveren Eindruck als davor. Dies kann auch durch die teils deutlich abfallenden Werte der männlichen Teilnehmer erklärt werden.

### 5.4.2 Allgemeine Mittelwerte ohne Gender-Relevanz

Bei den allgemeinen Mittelwerten ohne Berücksichtigung des Geschlechts zeichnet sich ein gemischtes Bild. Tendenziell wurde hier der Gesamteindruck danach schlechter beurteilt als davor.

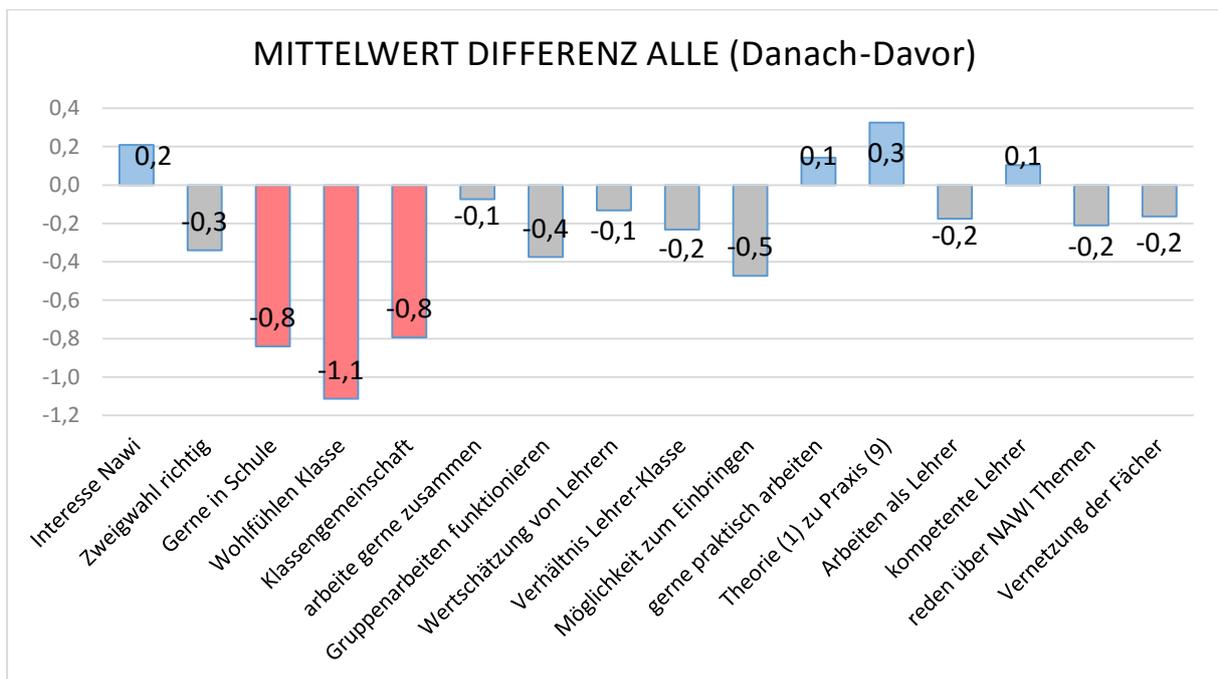


Abb: Mittelwert Differenz

Besonders die Themen rund ums Wohlbefinden in der Schule und der Klasse wurden eher schlechter beurteilt. Hervorzuheben ist aber besonders, dass hier allgemein bei Schülern eine mitunter massiv negativere Beurteilung, hingegen bei den Schülerinnen eine gleichbleibende oder eine minimal bessere Beurteilung stattfand.

### 5.4.3 Trends mit Gender-Aspekt

Um die Trends besser zu erfassen, wurden im Weiteren die Mittelwert-Differenzen (danach-davor) von Schülern und Schülerinnen gegenübergestellt.

Dies sei kurz am Beispiel des Punktes „Ich gehe gerne in die Schule“ erklärt:

Hatten die Schülerinnen vorher einen Mittelwert von 7,3, wurde danach ein Mittelwert von 6,9 gemessen. Bei den Schülern wurde dieser Aspekt vorher mit 5,6 und danach mit 4,5 beurteilt. Somit beurteilten die Schülerinnen davor um 1,7, danach um 2,4 besser. Es ergibt sich somit ein positiver Trend von +0,7 zugunsten der Schülerinnen.

Hier kann man in Summe einen starken Trend zu Gunsten der Schülerinnen in vielen Bereichen, z.B. „Gute Klassengemeinschaft“ (+1,1) und „Meine NAWI-Lehrer sind kompetent“ (+1,0), erkennen.

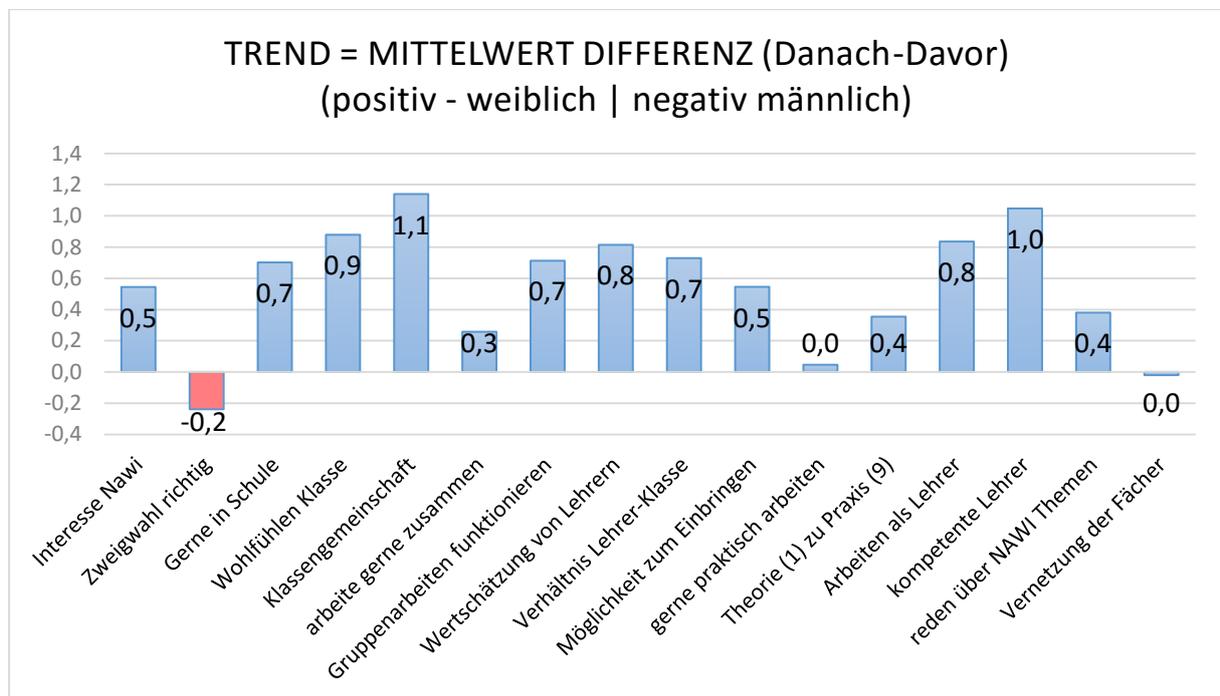


Abb: Trends Weiblich/Männlich

Beobachtet man diese Trends über alle Gebiete, ist in allen Bereichen (bis auf eine minimale Abweichung bei „Der NAWI Zweig ist der richtige für mich“ mit 0,2 zugunsten der Schüler) ist ein Trend hin zur besseren Beurteilung durch die Schülerinnen im Vergleich zur Beurteilung durch die Schüler zu beobachten.

Einige Daten seien noch separat erwähnt:

- Es zeigte sich besonders bei den männlichen Teilnehmern einer Klasse (7a) eine deutliche Verschlechterung in der Wahrnehmung zum Wohlbefinden in der Klasse (-1,8) und bezüglich der Klassengemeinschaft (-2,0).
- In einer Klasse (7A) zeigte sich bei den Schülerinnen eine deutliche Verbesserung in der LehrerInnenwahrnehmung („Meine NAWI-LehrerInnen sind kompetent“ +2,1, „Wertschätzung durch die Lehrperson“ +0,9, „Verhältnis LehrerInnen-Schüler/in“ +1,0)

## 5.5 Auswertung der Nachbetrachtungs-Fragen mit Gender-Aspekt

Nach den vergleichbaren Fragen wurden bei der zweiten Umfrage auch zusätzlich Fragen gestellt, welche sich direkt auf das Projekt und die Durchführung bezogen haben.

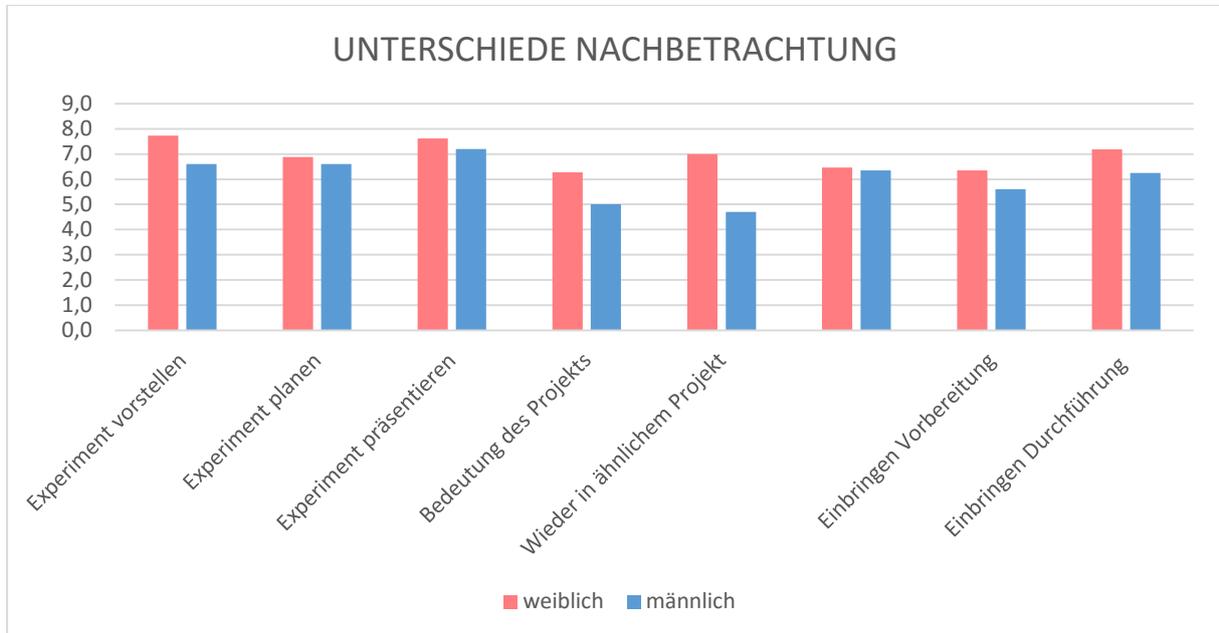


Abb: Gender Unterschiede Nachbetrachtung

Auch hier zeigt sich ein deutlicher Trend, wonach die weiblichen Teilnehmer in allen Kategorien durchschnittlich die besseren Werte für die einzelnen Unterpunkte angegeben haben. Im Durchschnitt über alle Gebiete wurde sogar von Schülerinnen mit 0,9 Punkten besser beurteilt als von ihren männlichen Kollegen.

Besonders stark sind die Unterschiede in der Identifikation mit dem Projekt, was die Punkte „Bedeutung...“ und „Wieder in ähnlichem Projekt...“ deutlich machen.

## 5.6 Auswertung der offenen Fragen

Wie bereits bei den Fragebögen erwähnt, wurden beim Fragebogen „Danach“ vier offene Fragen gestellt, welche sich einerseits auf die Veranstaltung selbst und andererseits auf die Vorbereitung im Laborunterricht bezogen.

Besonders seien hier natürlich die Vorbereitungen erwähnt, da sie den eigentlichen Inhalt des IMST-Projekts darstellen.

### 5.6.1 Positive Aspekte

Der Grundtenor der positiven Beurteilung war die hohe Wertigkeit des „freien Arbeitens“ und die positive Grundstimmung im Lehrer-Schüler Umgang.

Nennenswerte positive Kommentare: (mit Fehlern übernommen!)

- selbstständiges arbeiten, eigene Ideen einbringen, freies Arbeiten
- noch offener Unterricht als sonst im Laborunterricht, eigene Versuche machen (echtes Interesse)
- eigene Ideen einbringen, selbständiges Arbeiten und Organisieren
- Das wir eigenständig arbeiten konnten und nicht ständig von den Lehrern unterbrochen wurden (bzw diese aber für Fragen offen waren).

### 5.6.2 Negative Aspekte

Hier fanden sich interessanterweise auch jene Bereiche wieder, die von anderen als eben positiv angesehen wurden, wie zum Beispiel das freie Arbeiten (als unkoordiniert empfunden) oder die Informationsbeschaffung. Oft wurden organisatorische Details (Bestellungen von Materialien hat nicht funktioniert,...) und die Hilfsbereitschaft von MitSchülerInnenn bemängelt.

Nennenswerte negative Kommentare: (mit Fehlern übernommen!)

- Es war schwer bei meinen Versuch voranzukommen, weil man nur wenig darüber im Internet herausfinden konnte.
- Arbeitsmaterialien nicht rechtzeitig da, fehlgeschlagene Versuche, Station am letzten drücker ausgearbeitet
- Wir haben zu spät damit begonnen das Experiment praktisch zu üben und außerdem musste ich fast alles machen, obwohl wir zu viert waren!

## 6 REFLEXION

Gleich vorweg sei noch einmal die einleitende Frage gestellt: „Welchen Beitrag können Schülerinnen und Schüler mit ihren Versuchen dazu leisten?“

Hierbei hat uns eben nicht der praktische Anteil (der durch die Anwesenheit und die Arbeit selbst ja zweifelsohne gegeben ist), sondern der emotionale Aspekt besonders interessiert.

Dabei ist der Begriff „Beitrag“ besser als „Hingabe“ oder „Verbundenheit“ zum Projekt zu klassifizieren und findet sich daher bei der Auswertung im großen Ausmaß in jenen Punkten, welche das emotionale Befinden abfragen, wieder.

### 6.1 Nachbetrachtung Fragebögen

Grundsätzlich ließen sich über alle Teilnehmer keine klaren Trends erkennen lassen. Besonders ein Blick auf die einzelnen Daten oder die Auswertung mittels Boxplot ergibt, dass nahezu das volle Punktespektrum ausgeschöpft wurde, d.h. Personen mit sehr hohem, aber auch viele mit geringem Zuspruch in den betreffenden Klassen anzutreffen sind.

Die grundlegend schlechtere Beurteilung in der Betrachtung der Mittelwerte könnte möglicherweise durch die hohen Erwartungen der Lehrkräfte, aber auch der Schülerinnen und Schüler an sich selbst zustande gekommen sein. Ebenso muss man bedenken, dass diese Art des Unterrichts zu Spannungen innerhalb der Klasse führen kann (persönlicher Eindruck: „Ich arbeite mehr als andere“, ...).

Des Weiteren können schulische Aspekte rund um diese Veranstaltung nicht negiert werden: Eine Frühwarnung, ein drohendes Nicht Genügend im Zeugnis, ein bevorstehender Austritt aus der Schule (hier sogar mehrere konkrete Fälle) oder familiäre Probleme haben natürlich einen weit höheren Einfluss auf die emotionale Lage und somit die Bewertungen von einzelnen Teilnehmern, als in dieser Form abgefragt werden kann.

Trotzdem zeichnen die Auswertungen aber ein relativ klares Bild, wenn es um den Gender-Aspekt geht: Hier ist nahezu überall die tendenziell bessere Bewertung der Schülerinnen im Vergleich zu den Schülern auffällig. Besonders jene Aspekte, welche oben angesprochen werden, also die emotionale Verbundenheit, scheinen bei den weiblichen Teilnehmern deutlich stärker ausgeprägt zu sein.

Die Beobachtungen der Lehrkräfte zeichneten schon während des Projekts ein ähnliches Bild: Ohne auf die Allgemeinheit schließen zu wollen (und zu können), waren in den betroffenen Klassen jeweils die Schülerinnen leichter bzw. in größerer Zahl für die neue Art des Unterrichts zu begeistern, wogegen große Teile der Burschen wenig Initiative zeigten. In der Folge gaben oft die Mädchen den Ablauf vor und die Burschen erfüllten die passive Rolle bei den zu erfüllenden Aufgaben, was sich auch in den Evaluationen niedergeschlagen haben könnte.

Bei Betrachtung des Fragebogens „Danach“ ist zu bemerken, dass besonders bei den offenen Fragen jene Dinge, die von einer Person als besonders positiv empfunden wurden, von der nächsten Person gleichzeitig als negative Aspekte ausgelegt wurden, was auch dem Abbild der hohen Diversität unserer Schülerklientel in einem ORG entspricht.

Die Fragebögen selbst würden wohl im Nachhinein etwas anders gestaltet werden. Viele Fragen zielen auf ähnliche Aspekte und hätten somit nicht zwingend gefragt werden müssen.

Ebenso wurde angedacht, die Evaluation noch ein weiteres Mal gegen Ende des Schuljahres durchzuführen, um eine vielleicht „objektivere“ Sichtweise zu erlangen. Diese Idee wurde aber zu Gunsten des ohnehin auszufüllenden offiziellen IMST-Fragebogens fallen gelassen.

## **6.2 Nachbetrachtung Unterricht**

Auch für uns Lehrerinnen und Lehrer stellte die neue Art des Unterrichts eine große Herausforderung dar. Einerseits sollten und wollten wir nicht zu viel in den Unterricht eingreifen, andererseits war es aber notwendig, um in der doch relativ kurzen Zeit brauchbare Ergebnisse für die NoS zu bewerkstelligen.

Schwierig gestaltete sich auch das sinnvolle zeitliche Ausfüllen des Unterrichts, zumindest zu Beginn, da die geforderten Informationen zu Material und eventuellen Bestellungen zu spät bekannt gegeben wurden oder erst während des Versuchs auftauchten. Deshalb war es wichtig, immer Ersatz-Experimente vorbereitet zu haben, um unbeschäftigte Schüler und Schülerinnen in den Unterricht zu integrieren.

Grundsätzlich wurde das Angebot des freien Unterrichts aber sehr gut angenommen und nach einer gewissen Anlaufzeit hatte sich der Unterricht im positiven Sinne und unter Einbehaltung der notwendigen Regeln „verselbständigt“.

Klar war auch, dass in einem derartigen System immer wieder beide Extremfälle auftreten: Der/die motivierte, kreative, arbeitswillige Schüler/Schülerin bzw. der/die eher zurückgezogene, abwartende, passiv agierende Schüler/Schülerin. Trotzdem sehen wir als Lehrerschaft die Form des Unterrichts eher als Gewinn, da der Zugang (selbstbestimmt) ein völlig anderer als im „regulären“ Laborunterricht (vorgegeben durch die Lehrkraft) ist.

Für die Zukunft wird angedacht, auch wenn es das Projekt NoS frühestens wieder in vier Jahren geben wird, diese Form des Unterrichts zumindest für eine zeitlich begrenzte Phase des Schuljahres wieder aufleben zu lassen.

## **6.3 Schlussworte**

„Night of Science - Welchen Beitrag können Schülerinnen und Schüler mit ihren Versuchen dazu leisten?“ ist einfach zu beantworten: abhängig davon, wie sehr diese Unterrichtsform angenommen wird, im Idealfall einen sehr großen.

Außer Zweifel steht der enorme Zeitaufwand, welchen viele der Schüler und Schülerinnen nicht nur im Unterricht, sondern am Tag des Projekts und darüber hinaus aufgebracht haben. Nicht einmal waren mehrere Schüler und Schülerinnen bis weit nach Ende des regulären Unterrichts vor Ort, um ihr Experiment fertig zu bekommen oder ihm den letzten Schliff zu verpassen.

Durch den hohen Grad an Interaktion der SchülerInnen mit den Lehrern/innen und der Interaktion der SchülerInnen mit den Gästen der NoS wird ein völlig neues Bewusstsein für den Zweig und die Zugehörigkeit zur Schule geschaffen. Die SchülerInnen selbst sind bekanntlich die besten Repräsentanten/innen einer Schule und konnten durch den hohen Grad an Hingabe und Engagement im Zuge des Projektes eine deutlich engere Bindung an die Schule und somit für die Schule einen enormen Zugewinn in deren Außendarstellung erreichen. Der Laborunterricht in dieser Weise hat nicht allen, aber vielen SchülerInnen diese Möglichkeit geboten und all jene, die diese Chance genützt haben, wurden auch mit strahlendem Lächeln und erstaunten Augen bei Jung und Alt im Rahmen der NoS belohnt.

Selbstverständlich darf man die vielfach auftretenden negativen Tendenzen nicht negieren, bei der Veranstaltung selbst zeigten die SchülerInnen aber, unabhängig von ihrer späteren Wertung, einen hohen Grad an Motivation.

Ist der Laborunterricht in dieser Form also der Idealfall? Wir glauben ja, aber bedingt durch das Großprojekt im Hintergrund.

Werden wir diese Unterrichtsform beibehalten? Ja, aber bedingt. In der 10. und 11. Schulstufe wird - im Gegensatz zu derartigen Unterrichtsformen in der Unterstufe - schon viel Hintergrundwissen benötigt und auch gefordert, wodurch das reine „freie“ Experimentieren ohne die nötige Anleitung und richtungsweisende Leitung der Lehrkraft nicht den gewünschten Output erzeugt.

Wir setzten uns als Ziel, in Zukunft immer wieder „freie“ Phasen in den Laborunterricht mit einfließen zu lassen, dies aber sehr wohl überlegt und dirigiert durch den Betreuer oder die Betreuerin.

# 7 ANHANG

## 7.1 Beispiel Labor Tagebuch

Anbei das Labortagebuch einer Schülerin der 7A Klasse (mit allen Fehlern übernommen!):

---

### Labortagebuch

#### 5. November 2015

(Denise, Ricarda, Natascha, Elias, Patricia)

##### Erschüttelter Farbwechsel

Wir hielten uns an die Anleitung, nur nahmen wir von jeder Zutat ein Drittel der Menge (13,3g Glukose; 3,3g Natriumhydroxid Plätzchen; 3,3ml 0,2% Methylenblaulösung) und füllten alles in einen 250ml Standkolben. Nach dem Zusammenmischen füllten wir den Kolben mit Wasser an, bis 250ml Flüssigkeit im Kolben waren. Dadurch war es nicht so einfach die Flüssigkeit durchzuschütteln. Daher leerten wir einen Teil weg. Der Versuch funktionierte perfekt.

##### Die magische Farbwechsel – Spritze

Wir hielten uns wieder größtenteils an die Anleitung. Beim Aufziehen der Spritze warteten wir nicht bis das Trockeneis abreagierte und gaben ca. 20-30 ml hinein. Der Versuch funktionierte, auch wenn der Farbunterschied nicht extrem groß war. Deshalb versuchten wir es ein zweites Mal, warteten bis das Trockeneis abreagierte und füllten ca. 50-60ml hinein. Diese Spritze funktionierte nicht, kann aber als Farbvergleich für die erste Spritze verwendet werden. Man darf nicht zu viel Bromthymalblau verwenden, denn dann ist die Farbe zu dunkel und der Farbunterschied wäre vermutlich zu gering.

##### Verkehrsampel

Von allen Zutaten wurde nur ein Fünftel verwendet (200ml Becherglas; ~130ml lauwarmes Wasser; 28g Glukose; 1,2g Natriumhydroxidplätzchen (ca. 6 Plätzchen); Spartelspitze Indigocarmin). Zuerst versuchten wir den Versuch mit Indigo durchzuführen, doch da es nicht wasserlöslich ist, scheiterte es. Nachdem wir doch Indigocarmin fanden, funktionierte der Versuch gut. Wir verbesserten ihn, indem wir mit einem Schlauch Luft zuführten. Nach 10-15 min konnte der Versuch nicht mehr wiederholt werden.

#### 12. November 2015

(Denise, Ricarda, Natascha, Elias, Patricia)

##### Farbwunder

überall 1/20 der angegebenen Zutaten verwendet -> Abgebrochen, wegen der ungenauen Angaben.

### Magischer Farbwechsel

wegen nicht vorhandenen Chemikalien nicht durchgeführt

### Erschüttelter Farbwechsel

Angaben von letztes Mal halbiert 6,7g Glukose; 1,65g Natriumhydroxid Plätzchen; 1,65ml Methylenblaulösung  
→ funktioniert

### Verkehrsampel

gleiche Angaben wie letztes Mal → funktioniert

## **19.November 2015**

(Denise, Ricarda, Natascha, Elias, Patricia)

### Bioindikatoren

Materialien:

- Zitrone (PH: 2.5)
- Speisesoda mit Wasser (PH: 9)
- Essig (PH: 2.5)
- Getrocknete Hibiskus Blüten
- FixButte Natürlicher Hagebuttentee mit Hibiskus
- Natronlauge (Natriumhydroxid; PH: 14)
- Salzsäure (PH

Getrocknete Hibiskus Blüten in Teesieb geben und kochen (Tee machen)

Das gleiche mit FixButte wiederholen und beide ziehen lassen. Tee mit reinen Blüten dunkler (intensiver), lange ziehen lassen für bessere Ergebnisse

Tee mit Pipetten in Reagenzglas geben (jeweils 4 Eprovetten mit FixButte und reinem Hibiskus Tee), Pipetten beschriften

Mit PH-Papier den PH Wert des Tees messen (reine Blüten: 2.5; Teebeutel: 4(wegen basischen Hagebutten im Beutel))

Mit Essig: Fixbutte: kleiner Unterschied (ein wenig mehr rot)  
reine Blüten: kein Unterschied, gleicher PH-Wert

Mit Zitrone: Fixbutte: kleiner Unterschied wie bei Essig  
reine Blüten: kein Unterschied, gleicher PH-Wert

Mit Speisesoda (aufgelöst in warmen Wasser):

Fixbutte: dunkelgrün, bräunlich  
reine Blüten: grün, braun

Mit Natronlauge: Fixbutte: dunkelgrün (wird später Türkis und dann gelb)

reine Blüten: für noch schnellere Färbung haben wir immer weniger dazu gegeben um lila zu erhalten)

Mit Salzsäure: Fixbutte: rötlicher, mehr als bei Zitrone/Essig

reine Blüten: intensiver, dunkles rot

Farbskala:

Sauer => basisch: dunkelrot, hellrot, lila, türkis (abhängig von Pflanzenart), graugrün, grün, gelb

Bei zugeben von Speisesoda flockt Kalk (Carbonat) aus

PH-Wert: 7 => fast durchsichtig



## 26. November 2015 – Wiederholung

(Denise, Elias, Patricia)

### Verkehrsampel

Wir bauten den Versuch auf und verwendeten wieder nur ein Fünftel der angegebenen Maße (200ml Becherglas; ~130ml lauwarmes Wasser; 28g Glukose; 1,2g Natriumhydroxid Plätzchen (ca. 6 Plätzchen); Spatelspitze Indigocarmin). In der Anleitung stand, man soll die Flüssigkeit aus ca. 60 cm Höhe in ein anderes Becherglas leeren um den Farbverlauf von neu starten zu können. Jedoch spritze dadurch zu viel Flüssigkeit auf den Tisch also nahmen wir wieder einen Schlauch und führten so Sauerstoff hinzu indem wir hineinpusteten. Eine andere Möglichkeit wäre eine geringere Menge von Flüssigkeiten zu nehmen und durch schwenken Sauerstoff zuzuführen, um den Farbverlauf von neu zu starten.

Wenn man weniger Indigocarmin hinein gibt, dann dauert der Versuch zwar nicht sehr lange aber man erkennt einen besseren Farbumschlag bei zu viel Indigocarmin erkennt man keinen guten Farbunterschied zwischen Rot und Grün.

### Erschüttelter Farbwechsel

Wir verwendeten jeweils nur ein Drittel der angegebenen Maße (13,3g Glukose; 3,3g Natriumhydroxid Plätzchen; 3,3ml 0,2% Methylenblaulösung) und mischten dies in einem Standkolben zusammen. Diesmal verwendeten wir weniger Wasser um es besser schütteln zu können. In der Anleitung steht, dass man dieser Versuch 12 Stunden hält, jedoch verliert die Mischung nach ca. 4 Stunden die blaue Farbe und wird stattdessen lila.

### Zusatz: Ferrofluid (Station Ewa & Philipp)

(Philipp, Denise, Ewa)

Versuch mit einem Elektromagneten ausprobiert

Da das Ferrofluid im Gefäß geschmiert hat, leerten wir es in ein anderes um, sodass uns der Versuch perfekt gelang. Wir testeten außerdem, wie der Versuch in einem Glaszylinder funktionierte.

### 3. Dezember 2015- Wiederholung

#### Kontrolle:

(Denise, Patricia)

Wir gingen beide Versuche noch einmal durch und kontrollierten ob genug Chemikalien vorhanden sind.

#### Chemie-Show:

(Martina,  
Natriumhydrogencarbonat für Märchen herstellen

Denise)

### 10. Dezember 2015

(Denise, Patricia)

Präsentation: vor der Klasse (kurzes Vorstellen welche Station wir betreuen werden und wie der chemische Ablauf ist)

Wir haben beschlossen uns Hilfe von Schülern aus der 5. Klasse zu holen, da ich die Station bei der Veranstaltung selbst früher verlassen muss, um die Chemie-Show vorzubereiten

### 17. Dezember 2015

#### Erklärung:

(Denise, Patricia)

Ausdrucken einer Erklärung für unsere Versuche => laminieren

Kontrolle ob alle Chemikalien vorhanden sind

Zusatz: Luminol (Station Martina & Silvia)

(Martina, Silvia, Florian, Tony, Denise)

Schlauch mit Metallhaken an schwarz bemalten Holzbrettern befestigen

### 7. Jänner 2016

(Denise, Patricia)

#### Assistent einweisen:

Wir haben der Schülerin aus der 5A erklärt wie der Versuch abläuft

Präsentation: Station den Schülern der 6A vorgestellt

Lösung zubereiten: Natronlauge für Ampelversuch hergestellt, um nicht jedes Mal Natronhydroxidplättchen in Wasser auflösen zu müssen (0,5l => für Versuche geeignet)

## 14.Jänner 2016

### Vorbereitung der Station:

(Patricia, Martina, Denise)

Glucose für Ampelversuch abgewogen, um den Versuch bei der Night of Science schnell wieder beginnen zu können; Stativ für Schlauch zum hineinpusten, restliche Chemikalien hingestellt

### **Schlussendliche Versuche:**

#### Erschüttelter Farbwechsel

Ein guter Indikator, also ein chemisches Nachweismittel, für Redoxreaktionen ist der Farbstoff Methylenblau. Der Farbstoff bietet noch vieles mehr. Zum einen durch seine Eigenschaft unter bestimmten Umständen seine Farbe zu verlieren und wieder zurück zu gewinnen, zum anderen durch seine medizinische und historische Bedeutung.

Der Landarzt Robert Koch entdeckte mit Hilfe des Methylenblau den Tuberkelbazillus. Einen von Kochs Schülern, Paul Ehrlich, brachte die blaue Farbe auf die Idee der Chemotherapie und zu einem Heilmittel gegen die Syphilis.

Heute wird Methylenblau auch zur Färbung von Stoffen und Papier, sowie in der Medizin als Gegengift bei Kohlenmonoxid- oder Nitritvergiftungen verwendet. Methylenblau ist also nicht nur schön anzusehen, sondern auch sehr nützlich.

**Chemikalien:** 40g Glukose, 10g Natriumhydroxidplättchen, 10 ml Methylenblaulösung

**Materialien:** Standkolben, Stopfen, Becherglas

**Durchführung:** In einem 750ml Standkolben löst man 3,3 g festes Natriumhydroxid in destilliertem Wasser und fügt 13,3g Glukose hinzu. Eine ca. 0,2% wässrige Methylenblaulösung wird in einem Becherglas angesetzt und 3,3ml davon in den Standkolben gegeben. Die entstehende Lösung sollte deutlich blau erscheinen. Der Kolben wird mit dem Stopfen verschlossen. Innerhalb weniger Minuten sollte eine Entfärbung der Lösung auftreten. Sollte dies nicht der Fall sein muss weiteres Natriumhydroxid hinzu gegeben werden. Nachdem Entfärbung eingetreten ist darf geschüttelt und gestaunt werden.

Der Vorgang lässt sich beliebig wiederholen. Die Lösung hält allerdings nur ca. 12h, danach tritt eine Braunfärbung ein, die nicht rückgängig zu machen ist.

**Entsorgung:** Das Reaktionsgemisch neutralisieren und in den Ausguss geben.

**Ergebnisse:** Durch Schütteln der Flasche kehrt die verschwindende blaue Farbe zurück. Grund dafür ist die Reduktion des Methylenblaus durch Glukose zu einem Leukofarbstoff, dem farblosen Leukomethylenblau. Durch das Schütteln des Kolbens gelangt Sauerstoff aus der Luft an das Leukomethylenblau, der den Farbstoff wieder in das blaue Methylenblau umwandelt. Als Nachweis, dass tatsächlich der Sauerstoff der für die Reaktion relevante Bestandteil der Luft ist kann man zusätzlich Stickstoff oder reinen Sauerstoff in den Hals des Kolbens leiten und so eine schwächere oder stärkere Reaktion erleben.

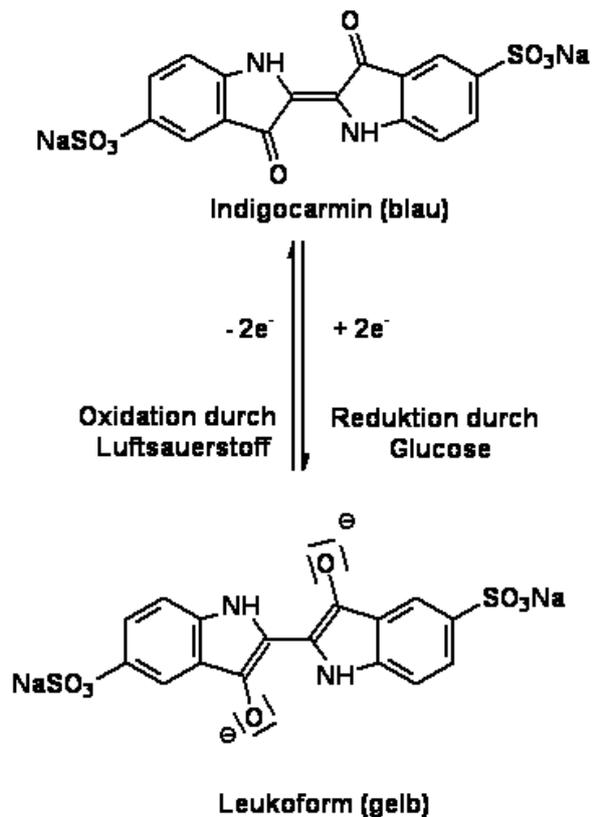
→ <http://netexperimente.de/chemie/10.html>

#### Verkehrssampel

In ein 200 ml Becherglas füllt man etwa 130ml lauwarmes Wasser ( $T < 40^{\circ}\text{C}$ ) und löst darin 2,8g Glukose. Die Natriumhydroxid-Perlen (1,2g) werden mit wenig Wasser in einem 200ml Becherglas gelöst. Danach löst man eine Spatelspitze Indigocarmin in der warmen Zuckerlösung und gibt Natronlauge hinzu.

Dabei lässt sich ein Farbwechsel von blau nach grün beobachten. Nach einigen Sekunden verfärbt sich die Lösung selbsttätig nach rot, weiter über orange nach gelb. Nach dem Erreichen der gelben Färbung kann die Reaktion erneut gestartet werden. Dazu gießt man die Lösung aus großer Höhe (mindestens 60cm) in das zweite, große Becherglas.

Durch Zuführen von Sauerstoff läuft der chemische Farbwechsel ab. Grund dafür ist die Reduktion des Indigocarmins durch Glukose zu einem Leukofarbstoff, dem farblosen Leukoindigocarmin. Durch das Hineinpusten gelangt Sauerstoff aus der Luft an das Leukoindigocarmin, der den Farbstoff wieder in das Indigocarmin umwandelt.



### **Erfahrungsbericht:**

**Vorbereitung:** Ich fand es toll, dass wir so viel Verantwortung bekommen haben. Die Stationen selbst auf die Beine zu stellen machte mir persönlich sehr viel Spaß. Dabei gefiel mir das freie Experimentieren (Versuche ausprobieren, verbessern,...) Man konnte sich auch sehr gut in den Unterricht einbringen. Ich bin auch der Meinung, dass dieses Projekt die Klassengemeinschaft verbessert hat, weil man die Gelegenheit hatte anderen bei ihren Stationen zu helfen, wenn man schon früher fertig war oder länger in der Schule bleibt.

### **Night of Science (Veranstaltung):**

Es war anstrengender aber schöner Tag. Auch wenn mir bewusst war, dass wir viel vorzubereiten hätten, war ich doch überrascht von dem großen Aufwand die Schule starkklar zu machen. Die Vorbereitung der Stationen verlief einfach und kurz nach der Eröffnung kamen auch schon viele Leute in den Chemiesaal. Alle, die sich den Versuch ansahen gefiel er, doch die Menge zentrierte sich bei den benachbarten Stationen, weil sie dort etwas zu essen kosten oder etwas mitnehmen konnten (FH Tulln, Heavy Metal). Dennoch war unsere Station nicht schlecht besucht.

Ab 19:30 Uhr war ich mit den Vorbereitungen der Chemie-Show beschäftigt. Diese gefiel mir extrem gut und nicht nur weil ich selbst aufgetreten bin.

**Meinung:** Ich war begeistert, dass mir die Lehrer so viel Vertrauen schenkten. Ich war geehrt, dass ich zum Interview fahren durfte und auch so viele Aufgaben bei der Chemie-Show hatte. Für mich war die Night of Science eine großartige Erfahrung!

vogel e-mail: [evogel@borg-krems.ac.at](mailto:evogel@borg-krems.ac.at)

---

## **7.2 Auswertung Fragebögen**

Beigefügt als Excel Datei