



**Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung  
(IMST-Fonds)**

**S5 „Entdecken, Forschen und Experimentieren“**

---

# **DAS GANZE IST MEHR ALS DIE SUMME SEINER TEILE**

**Angelika Pauza**

**HS der Franziskanerinnen, Linz  
Brucknerstr. 8, 4020 Linz**

Linz, Juli 2008

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	<b>2</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>3</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>4</b>
1.1 Ausgangssituation.....	4
1.2 Ziele des Projekts .....	5
1.2.1 Konzept des Projektes .....	5
1.2.2 Beteiligte Personen:.....	5
1.2.3 Projektfahrplan:.....	6
1.2.4 Geplante Aktivitäten.....	7
1.2.5 Verbreitung der innovativen Idee: .....	7
1.2.6 Nachhaltigkeit: .....	8
1.2.7 Ziele: .....	8
<b>2 DURCHFÜHRUNG</b> .....	<b>9</b>
Ablauf des Projekts in Form eines Projektstagebuches .....	9
<b>3 EVALUATION</b> .....	<b>16</b>
3.1 Formale Aspekte.....	16
3.2 Theoretische Kenntnisse.....	16
3.3 Beurteilung der verwendeten Unterrichtsmethoden .....	17
3.4 Beliebtheit unterschiedlicher Tätigkeiten.....	19
3.5 Interessen und Einstellungen.....	23
3.6 Zusammenfassung und Interpretation.....	28
<b>4 REFLEXION UND AUSBLICK</b> .....	<b>29</b>
<b>LITERATUR</b> .....	<b>30</b>

## ABSTRACT

*Mit diesem Projekt wollte ich einerseits trockenes Fachwissen und wissenschaftliche Fachausdrücke kognitiv vermitteln, diese aber andererseits durch fächerübergreifenden Unterricht, Medienrecherchen und Vorbereitung einer Multimedia-Show in das Alltagsleben von pubertierenden Mädchen einbinden. Meine Idee war es, den Kohlenstoffkreislauf mit Hilfe eines selbstgebauten Metallrades darzustellen und diesen im wahrsten Sinn des Wortes zu begreifen. Mit gefärbten Seidentüchern sollten Kohlenstoffdioxid, Sauerstoff, Sonnenenergie und alternative Energiequellen symbolisiert werden. Meine Vision war, dass Menschen aller Alterstufen, mit verschiedenstem Vorwissen den Kohlenstoffkreislauf und seine Zusammenhänge verstehen lernen.*

*Durchgeführt wurde das Projekt mit 70 Mädchen der 8. Schulstufe in einem Zeitraum von einem halben Jahr. Am 7. 1. 2008 erfolgte die Prä-Evaluation mittels Fragebögen. Es wurden theoretische Grundkenntnisse, Interesse und Einstellungen zu verschiedenen Unterrichtsmethoden, Klimawandel und Treibhauseffekt ermittelt. Am 1. 7. 2008 erfolgte die Post-Evaluation und die Schlusspräsentation. Die Zeit dazwischen war erfüllt mit dem Erwerb des Grundwissens in Chemie und Englisch, dem Bau eines 2 Meter hohen Metallrades, dem Färben von Tüchern, Einstudieren von Tänzen, Internetrecherchen, Absprachen und Koordinationsaufgaben.*

*Das Ergebnis all dieser Aktivitäten war die Schlusspräsentation in Form einer Multimedia-Show am 1. 7. 2008. Ein begeistertes Publikum, eine perfekte Aufführung und das Gefühl etwas Großartiges und Einzigartiges geleistet zu haben, war die Belohnung für alle Beteiligten. Die Post-Evaluation ergab auch einen signifikanten Zuwachs an Wissen und Verbesserung von negativen Einstellungen. Die qualitative Verbesserung der Unterrichtsarbeit, Kooperationsbereitschaft und das über das übliche Maß hinausgehende Engagement waren besonders zum Schluss stark spürbar. Das Innovative an diesem Semesterprojekt war, dass aus dem allgemeinen Wissen über den Kohlenstoffkreislauf, eine emotionale Show wurde, die Informationscharakter hatte. Sie wurde aber auch zu einem Aufruf, weniger CO<sub>2</sub> zu erzeugen und so die Welt zu retten.*

Schulstufe: 8. Schulstufe

Fächer: Chemie

Kontaktperson: Angelika Pauza

Kontaktadresse: Leondingerstr. 13, 4020 Linz

# 1 KONZEPTION - EINLEITUNG

## 1.1 Ausgangssituation

An meiner Schule gab es bisher keine Projekte in Zusammenarbeit mit IMST. Chemie und Physik gelten oft als sehr schwierig zu unterrichtende Fächer, die auf der Beliebtheitskala der Schülerinnen meist auf den hinteren Rängen rangieren. Diese Erfahrung musste auch ich in 25 Dienstjahren machen. Durch die IMST – Informationen wurde ich aufmerksam und entschloss mich neue Wege zu gehen und ein Chemieprojekt zu starten.

Im Schuljahr 2007/08 unterrichtete ich drei vierte Klassen in Physik und Chemie. Das sind insgesamt 70 Mädchen, im Alter von 13 bis 14 Jahren. Eine großartige Herausforderung, einen voll trockenen Stoff, wie Chemie, an die „Frau“ zu bringen.

Aus gegebenen humanpolitischen Gründen entschied ich mich für den Kohlenstoffkreislauf, da das Problem des Klimawandels eine hohe Brisanz erreicht hat. Das Projekt „das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile“ zielt darauf ab, dass fragmentarisches, theoretisches Detailwissen vom Kohlenstoffkreislauf durch praktische, didaktische Interventionen zu einem tieferen Verständnis bei den Lernenden führt. Die Methodenvielfalt, sowie die Vollständigkeit des Themengebietes bilden eine gute Voraussetzung zu ganzheitlichem Lernen.

Der spezifische Schulstandort mitten in der Stadt Linz, das Einkaufsverhalten der Mädchen in den umliegenden Junk-Food-Restaurants, die Müllansammlungen in den Klassenräumen, das Abholen und Herbringen der Schülerinnen mit dem Auto und das mangelhafte Umweltbewusstsein waren mit ein Grund, dieses Thema zu wählen und einen Zusammenhang mit dem Kohlenstoffkreislauf herzustellen. Da wir ja eine Schule der Franziskanerinnen sind und somit an der Bewahrung der Schöpfung besonders interessiert sein müssen, wurde dieses Projektthema zum übergeordneten Ziel an unserer Schule.

In unserem Schulgebäude befinden sich auch 8 Volksschulklassen. Auch diese Kinder wollte ich im weitesten Sinne in das Projekt einbinden. Sie waren Besucher und Zuschauer bei der Multimedia-Show, und die Mädchen der Hauptschule wurden dadurch zu Lehrenden.

Durch folgende Bücher wurde ich inspiriert:

Parchmann, I., Paschmann, A., Hunteamann, H., Demuth, R., Ralle, B.: Chemie im Kontext Begründung und Realisierung eines Lernens in sinnstiftenden Kontexten  
Rumann, S. Kooperatives Arbeiten im Chemieunterricht - Entwicklung und Evaluation einer Interventionsstudie zur Säure-Base-Thematik (2005)

## 1.2

## Merkmale des Projekts

### 1.2.1 Konzept des Projektes

Bei meinen Freizeitaktivitäten denke ich häufig darüber nach, wie Unterricht gelingen kann und wie ich in der heutigen Zeit verstaubte Lehrinhalte den Jugendlichen des 21. Jahrhunderts näher bringen kann. Das übergeordnete Ziel dieses Projekts war, die Zusammenhänge von Kohlenstoffdioxid-Emissionen einerseits und Photosynthese andererseits zu verstehen. Dadurch sollte der Fokus auf ein verantwortungsbewusstes Umweltverhalten gerichtet werden. Weiters sollte es durch fächerübergreifendes Lernen zu einer Steigerung der Attraktivität des Chemieunterrichts kommen. Besonders am Herzen lag mir aber, dass tagtäglich zusammengetragenes Detailwissen, sich zu Wissenskonzepten zusammenfügen lässt. Es ist ein Merkmal unserer Zeit, dass wir zwar immer von Globalisierung reden, in den meisten Fällen aber eine egozentrische Sichtweise haben und daher Zusammenhänge nicht wahrnehmen wollen. Dieser Tatsache wollte ich entgegenwirken. Bei Motivationsschwierigkeiten visualisierte ich immer folgenden Gedanken: Wenn du hingebungsvoll an jedem noch so kleinen Teil arbeitest- und wenn viele Menschen hingebungsvoll an vielen kleinen Teilen arbeiten- dann ergeben die zusammengefügte Teile mehr als die Summe seiner Teile. Dies durften alle Beteiligten und Zuseher bei der Schlusspräsentation auf kognitiver und emotionaler Ebene erleben.

### 1.2.2 Beteiligte Personen:

Leiterin:	Angelika Pauza
BSP-Lehrerinnen:	Fr. Rosmarie Wild Fr. Ulrike Kapeller
WETX-Lehrerinnen:	Fr. Höller Fr. Mittendorfer Fr. Preisinger
Informatik:	Hr. Bergthaler Hr. Diesslbacher
4a, 4b, 4c	70 Schülerinnen
Kooperationspartner der HTL:	DI. Dr. Reinhard Leitner Hr. Robert Standhartinger
Evaluation	Mag. Elisabeth Pauza

### 1.2.3 Projektfahrplan:

<b>7.1. 2008:</b>	Beginn mit Evaluationsfragebögen: Mittels Fragebögen wird am Anfang und am Ende des Projekts festgestellt, wie groß der Wissenstand ist und wie sich dieser und die Einstellungen zu diesem Thema geändert haben.
<b>9. 1. 2008 – 4. 2. 2008:</b>	Bau eines Metallrads in Zusammenarbeit mit dem HTL und Wissenserwerb: Die 12 Punkte des Kohlenstoffkreislaufs
<b>9.1. 2008 – 25. 1. 2008:</b>	läuft parallel dazu im Englischunterricht das Thema: Can we save our planet – environmental problems
<b>23. 1. 2008:</b>	VOEST-Expedition, 4b und 4c
<b>28. 1. 2008:</b>	VOEST-Expedition, 4a
<b>März:</b>	Tücher bemalen (BE, WETX)
<b>April, Mai, Juni:</b>	Einstudieren von Tänzen mit Tüchern in BSP und Sketches
<b>: 15. 6. 2008:</b>	Poster und Einladungen gestalten und drucken lassen
<b>20.6. 2008</b>	Interview und Fotos mit dem Journalisten Markus Rohrhofer
<b>1. 7. 2008:</b>	Schulpräsentation : Multimedia-Show
<b>1. 7. 2008:</b>	Schlussevaluation

### **1.2.4 Geplante Aktivitäten**

- Internetbasierende Recherchen
- Kohlenstoffkreislauf in 12 Punkten zusammengefasst
- Jeder Punkt( Sauerstoff, Kohlenstoffdioxid, Treibhauseffekt, Photosynthese..) beinhaltet das didaktisch aufbereitete Grundwissen
- Herstellen eines Stahlrades mit 12 Speichen an der HTL
- Das Rad bekommt einen Namen, Bob, das Stahlrad
- Mit dem Stahlrad wird der komplexe Kohlenstoffkreislauf angreifbar gemacht
- Tücher werden gefärbt
- Sketches zu den einzelnen 12 Punkten geschrieben, geprobt und aufgeführt
- Tänze: We need to wake up – Melissa Hetheridge
  - I ride my bicycle – Queen
  - Heal the world – M- Jacksonchoreographiert, einstudiert und aufgeführt
- Aktuelle Zeitungsartikel, Ölpreiserhöhung thematisiert und diskutiert
- Im Englischunterricht parallel dazu die Unit: Can we save our planet
- Postergestaltungen
- Informationswand gestalten
- Chemische Experimente zu Kohlenstoffdioxid und Sauerstoff
- Powerpointpräsentationen: Fertigung von Bob, Naturkatastrophen, Heile Welt
- Videoanalyse von „Eine unbequeme Wahrheit“ (Al Gore)
- Zusammenfügen aller Arbeitsschritte in einer Multi-Media-Show
- Zahlreiche Proben
- 3 Aufführungen
- Erfolgreiche Schlusspräsentation

### **1.2.5 Verbreitung der innovativen Idee:**

- Im Lehrkörper der HS und VS der Franziskanerinnen, Linz
- HTL Paul-Hahnstr., Linz
- PH der Diözese, Linz
- Schülerinnen und Eltern der HS und VS der Franziskanerinnen, Linz
- A1-Plakate
- Einladungen

- Artikel in den OÖN am 3. 7. 08 mit dem Titel, „Hauptschülerinnen denken mit Projekt an die Umwelt“
- Artikel in der Ordenszeitschrift, „Tau“ in der Herbstausgabe
- Artikel in der CLV-Zeitschrift, „Das Schulblatt“ in der Herbstausgabe
- Die Schülerinnen der Klassen sind allesamt Mädchen. Aus diesem Grund wurde kein gesonderter Gender Aspekt berücksichtigt.

### **1.2.6 Nachhaltigkeit:**

- Das Stahlrad ist zerlegbar, es ist für die Darstellung von Kreisläufen verwendbar.
- Es kann als Uhr oder für die Monatsnamen und den Jahreskreis verwendet werden.
- In Mathematik für Kreis und Kreissegmente verwendbar.
- Durch die intensive Beschäftigung mit dem Basiswissen des Kohlenstoffkreislaufes, sowie die Einübung der Multimediashow sind die Wissensgrundlagen sehr gefestigt.
- Durch die Vielzahl der Methoden wurden die Bestandteile des Projekts integriert und die Schülerinnen konnten zahlreiche Erfahrungen machen.
- Bewusstwerdungsprozesse der Schülerinnen bezüglich des Verhaltens einzelner und deren Auswirkung auf die Umwelt wurden in Gang gesetzt.

### **1.2.7 Ziele:**

- Das Unterrichtsprojekt soll das Interesse der Schülerinnen für den Chemieunterricht fördern.
- Das fächerübergreifende, interdisziplinäre Denken soll unterstützt und gefördert werden.
- Das Behalten von Fachwissen und Fakten soll durch diese Art von Unterricht besser gewährleistet werden.

## 2 DURCHFÜHRUNG

### Ablauf des Projekts in Form eines Projektstagebuches

#### **Juni 2006:**

Idee und Projekteinreichung

#### **Herbst 2007:**

Die inhaltliche und zeitliche Planung ist abgeschlossen. Die Kooperationspartnerschaft mit der HTL-PaulHahnstr. wird abgeschlossen, um den Bau des Rades zu gewährleisten. Ich habe die Ziele bereits konkretisiert und mit meiner Tochter Elisabeth Pauza, den Evaluationsfragebogen zusammengestellt und viele Ideen konkretisiert.

#### **7. 1. 2000:**

Am Morgen freue ich mich schon auf den ersten spannenden Projekttag. Als ich meine Zeitung „die Oberösterreichischen Nachrichten“ öffne, entdecke ich die neue Serie, „ENERGIEFASTEN“. Ich bin begeistert, dass auf den Tag genau, diese Serie über CO<sub>2</sub> mit meinem Projektstart zusammenfällt. In der Schule kopiere ich 210 Blätter und führe dann in allen drei vierten Klassen die Prä-Evaluation durch. Bevor wir mit diesem schwierigen Unterfangen beginnen. Allein das Wort Evaluation ist für viele Schülerinnen schon mühsam auszusprechen händige ich ihnen den Projektfahrplan aus. wir lesen diesen gemeinsam durch und besprechen auftauchende Fragen. Eine sehr intelligente Schülerin fragt mich dann: „Wieso machen sie sich eigentlich soviel Arbeit, wenn uns das doch gar nicht interessiert!“- Ich stehe vorerst da und schaue verwundert, das habe ich nun ja wirklich nicht erwartet. Im nächsten Augenblick fange ich mich aber und antworte:“Wenn wir in der Schule immer nur das täten, was euch interessiert, würden wir nicht sehr viel lernen. Wenn ich das Projekt noch einmal durchführen könnte, würde ich einen Elternabend einberufen, den Projektablauf präsentieren, die Ziele vorstellen und die Eltern sehr persönlich um ihre Mitdenken und ihre Unterstützung bitten. Ich habe zwar die Unterschrift am Projektfahrplan kontrolliert, weiß aber nicht, ob die Eltern das gelesen haben.

#### **8. 1. – 15. 2. 2008:**

In diesem Zeitraum erarbeite ich mit den Schülerinnen die theoretischen Grundlagen des Kohlenstoffkreislaufs. Dafür habe ich 12 Punkte ausgewählt: 1. Menschen, 2. Tiere, 3. Fossile Energieträger, 4. Erneuerbare Energieträger, 5. Müll, 6. Kohlenstoffdioxid, 7. Photosynthese, 8. Sonnenenergie, 9. Luft, 10. Sauerstoff, 11. Treibhauseffekt, 12. Interventionen. Die Schülerinnen gestalten vorerst auf einer Doppelseite im Heft ein Übersichtsblatt in Form eines Kreises. Diese 12 Punkte werden in den nächsten Wochen zum Programm. Das Grundwissen zu diesen 12 Punkten wird mit Hilfe von Frontalunterricht, Internetrecherchen, gebundenen Kreisgesprächen, dazu passenden Experimenten und Nachschlagen in Fachbüchern erworben und zu kurzen Wissenstexten zusammengefasst. Die Mädchen gestalten im Computerraum dann in Partnerarbeit das Übersichtsblatt und die Wissenstafeln grafisch sehr schön.

Die Ergebnisse können sich sehen lassen, werden ausgedruckt und laminiert, um später an den Enden der 12 Speichen des Stahlrades angebracht zu werden. Zeit-

gleich wird im Englischunterricht die Unit: "Can we save our planet?" und der Text: "20 ways to save our planet" behandelt.

### 11. 2. bis 15. 2. 2008

Meine Tochter Elisabeth wertet die 70 Fragebögen aus, während ich mit den Schülerinnen der dritten Schulklasse auf Wintersportwoche bin. In den Supplierstunden gestalten die Mädchen Poster zum Thema: "20 ways to save our planet". Diese Kunstwerke müssen aber leider noch bis zur Schlusspräsentation in der Schublade warten.



Abbildung 1: Postergestaltung zum Thema "20 ways to save our planet"

### 23. 1. und 28. 1. 2008

An diesen beiden Tagen bin ich mit meinen Mädels auf VÖST Expedition. Wir besuchen dieses beeindruckende Unternehmen im Hinblick auf „erwünschte Verbrennungen (Kohle) für Stahlerzeugung und Umgang mit unerwünschten Folgen – CO<sub>2</sub>“ als Beispiel für ein Energiekonzept. Die Mädchen sind beeindruckt von der Größe des Werkes, von der Führung, den Zuschauerplattformen und nicht zuletzt vom Lunchpaket.

### 13. 3. 2008

Heute findet in allen drei Klassen ein Chemie –Test über den Kohlenstoffkreislauf statt. Es werden Fachwissen und Fakten überprüft und ich hoffe, dass die Vorarbeit Früchte trägt. Es ist zum Entsetzen einiger Schülerinnen wieder einmal ein typischer Frau Pauza Test. Es kommen Fragen, die nicht genauso im Heft stehen! – wie zum Beispiel: Was denkst du, wenn du das Wort Klimawandel hörst? – Eine Schülerin fragt mich leise. Muss man da wirklich hinschreiben, was man sich denkt? Ja, wie du siehst, ist das ein geschenkter Punkt.

Nach dem Test geht es zum nächsten Highlight! Ich habe die DVD von Al Gore: "Eine unbequeme Wahrheit" bestellt und wir sehen uns diese als Zusammenfassung des Gelernten an. Von diesem Film sind die meisten Schülerinnen beeindruckt und Melanie meint: "Wenn Al Gore statt Bush Präsident geworden wäre, stünden wir heute anders da." Auch das Musikvideo von Melissa Etheridge: "I need to wake up" gefällt den meisten. Einige Schülerinnen äußern auch den Wunsch, dieses Lied bei der Schulpräsentation zu singen.

### **30. 1. - 23. 3. 08:**

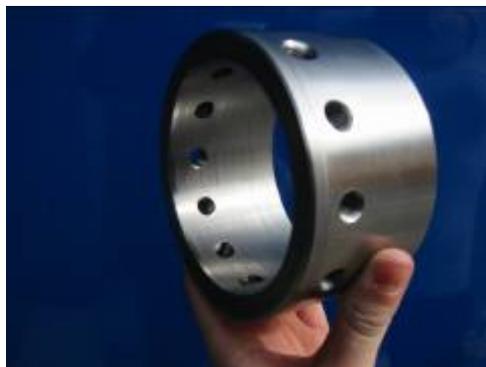
Bau eines Metallrads an der HTL – Paul-Hahnstr., Linz  
Hr. Robert Standhartinger – Werkstättenleiter an der HTL, hatte sich nach meinen Angaben Gedanken über die Fertigung des Metallrades gemacht. Er erstellte für uns einen Bauplan(Bild ) und einen Zeit- und Organisationsplan.



**Abbildung 2: Die CAD Zeichnung als Plan für das Stahlrad**

An vier Nachmittagen gehe ich mit sechs Mädchen der 4c- Klasse, an die HTL und wir machen uns dort an die praktische Fertigung des Metallrads. Bei unserem jeweils 2-stündigen Besuch lernen wir die verschiedenen Werkstätten kennen, die Materialausgabe und die Sicherheitsvorkehrungen an der HTL.

Im ersten Arbeitsschritt schneiden die Mädchen 12 Metallstangen mit einer bestimmten Länge zu. Beim nächsten Nachmittagsworkshop werden die Gewinde an den 12 Metallstangen geschnitten. Am dritten Nachmittag bohren die Mädchen 12 Löcher in die Radnabe und schneiden anschließend das Gewinde hinein.



**Abbildung 3: Die Radnabe mit den 12 gebohrten Löchern**

Am vierten Nachmittag wird die Bodenplatte zugeschnitten und geschweißt.

Während dieser HTL-Workshops lernen die Mädchen eine Höhere Berufsbildende Schule mit ihren technischen Einrichtungen und Möglichkeiten kennen. Das Zusammentreffen von jungen Mädchen und Burschen war ein angenehmer Nebeneffekt.



**Abbildung 4: Die Computergesteuerte Maschine schneidet die Bodenplatte aus**

Die Werklehrerinnen, Fr. Höller, Fr. Preisinger und Fr. Mittendorfer stellen von März bis Juni im Unterrichtsfach: Textiles Werken, 70 verschieden farbige Seidentücher her. Die Mehrzahl der Tücher wird schwarz eingefärbt und mit Salz bestreut um einen schwarz-grau Effekt zu erzielen, der das CO<sub>2</sub> symbolisieren soll.

Zehn Tücher sind grün-blau, um den Sauerstoff darzustellen.

Gelbe Tücher sollen an die Sonnenenergie erinnern und braune an die alternativen Energiequellen.



**Abbildung 5: Die Mädchen beim Tüchernfärben**

In den Monaten Mai und Juni studieren die Kolleginnen Fr. Kapeller und Fr. Wild in BSP (Bewegung und Sport) mit den drei vierten Klassen Tänze zum Kohlenstoffkreislauf ein. Bei den Tänzen zu „I need to wake up“ von Melissa Etheridge „Heal the

World“ von M. Jackson“, Ga-ga world“, von Queen und “Bicycle“ von Queen kommen die selbst gefärbten Tücher zum Einsatz.

Im März bitte ich die Mädchen zu den 12 Punkten des Kohlenstoffkreislaufs Sketches zu schreiben, die das Fachwissen in witziger Weise auch für kleine Kinder verständlich machen. Einige Schülerinnen bemühen sich sehr und bringen Erstaunliches zuwege.

**16. 6. 2008:**

Am Vormittag hole ich das Stahlrad von der HTL. Als ich mit dem Auto zur Schule komme, begrüßen mich die Mädchen der 4c-Klasse, die „Erbauerinnen des Rades“ mit Applaus. Sie taufen unsere Kreatio „Bob, das Stahlrad“. Wir feiern die Heimkehr von Bob. Die Mitschülerinnen und Kolleginnen sind begeistert und selbstverständlich dreht sich ab jetzt alles um Bob.

**20.6. 2008:**

Um 7.30 morgens kommt der Journalist Markus Rohrhofer und interviewt uns über das Projekt. Wir tragen Bob in den Garten, schmücken ihn mit Tüchern und den Wissenstafeln.



**Abbildung 6: Bob das Stahlrad, geschückt mit Tüchern und Wissenstafeln**

**23. 6. 2008:**

Dies ist der Tag für den Notenschluss und jetzt beginnt unsere Gestaltungs- und Probenarbeit. Die Informationswand im Foyer wird mit den Wissenstafeln und einem Poster einladend gestaltet.



**Abbildung 7: Die Informationswand im Foyer**

Im Turnsaal werden die Poster und Arbeitsunterlagen des Projektsemesters angebracht, die Bühne wird aufgebaut, Räder und Autos aus Karton gebaut, Tanz- und Sprechproben finden statt, das Drehbuch und die Moderationstexte geschrieben, die Musik- und Verstärkeranlage aufgebaut, Lichttechnik installiert und das alles bei 30 Grad im Schatten.



**Abbildung 8: Die Mädchen mit den selbstgebastelten Rädern aus Karton**

### **27. 6. 2008:**

Bei dieser Hauptprobe wird zum ersten Mal der Durchlauf geprobt. Die anderen Hauptschulklassen dürfen zusehen und sind begeistert. Anschließend wird wieder in einzelnen Gruppen geprobt, denn so ganz zufrieden sind wir natürlich noch nicht.

### **30. 7. 2008:**

Nach dem Wochenende findet die Generalprobe statt und diesmal dürfen die Volksschulklassen zusehen. Das junge Publikum ist begeistert, wir Lehrerinnen aber nicht. Die Darstellerinnen wirken fad, uninteressiert und ohne Körperspannung. Sie machen viele Fehler und nehmen das ganze nicht ernst. Die kleinen Gäste aber hören und sehen gespannt zu und finden alles ganz toll. Sie versichern mir auch, dass sie bei dieser Multimedia-Show heute sehr viel gelernt haben. Besonders gut gefällt ihnen Bob, die Tänze, die Showexperimente und die Power Point Präsentationen. Ein kleiner Bub bestärkt uns mit seiner Aussage, dass Lernen so viel mehr Spaß macht. Nach der Generalprobe reden wir Lehrerinnen noch Klartext mit unseren Schülerinnen. Wir appellieren noch einmal an ihre Kooperationsbereitschaft, Konzentration und Disziplin bei der Schlusspräsentation am 1. 7. 2008. Es folgen noch Sprechproben und Präsentationsanweisungen. Ich mache mir keine Sorgen, denn ich weiß aus Erfahrung, schlechte Generalprobe-gute Aufführung.

### **1. 7. 2008:**

Der große Tag der Schlusspräsentation ist gekommen. Nach 1,5 jähriger Vorbereitung und Planung fand am 7. 1. 2008 der offizielle Start in der Schule mit insgesamt 70 Mädchen statt. Heute am 1.7. gipfeln all unsere Aktivitäten und Bemühungen in dieser Multi-Media Show. Soviel Tüchtigkeit können nur Glück und Erfolg bringen. Eltern, Großeltern, Freunde, Kolleginnen und Ehrengäste geraten durch eine perfekte Aufführung in Begeisterung. Spätestens beim Schlussbild, 70 Mädchen mit verschieden farbigen Tüchern und ein Mädchen, als Blume stilisiert in der Mitte, sind sich alle einig, dass das Ganze mehr ist als die Summe seiner Teile. Meine ehemalige Direktorin gratuliert uns ganz herzlich zu dieser gelungenen Aufführung und meint, "dass man aus so einem uninteressanten Thema, so etwas Tolles machen kann, das ist

wirklich eine Kunst. "In den verschiedenen Gastgärten findet dieser wundervolle, gelungene Abend seinen Ausklang.

### **2. 7. 2008:**

Jetzt gibt es noch einige unangenehme Dinge zu erledigen, zusammenräumen und die Fragebögen der Post-Evaluation ausfüllen. Aber auch das wird mit stoischer Ruhe durchgeführt und zur Belohnung geht es ab ins Schwimmbad.

### **3.7. 2008:**

Beim Schlussgottesdienst tanzen die Mädchen der 4. Klassen noch einmal den Tanz „Heal the world“ mit den Tüchern um den Altar. Unser aller Wunsch, in einer heilen Welt zu leben, kommt dadurch zum Ausdruck. Durch diesen Akt hat auch das Projekt, Kohlenstoffkreislauf sein übergeordnetes Ziel, aufzuwachen und auf die Welt aufzupassen, sein Ziel erreicht. An diesem und am nächsten Tag bekomme ich von einigen Schülerinnen wunderschöne Rückmeldungen. Darin bedanken sie sich, dass sie bei diesem Projekt dabei sein durften und dass sie sehr viel daraus gelernt hätten.

# 3 EVALUATION

## 3.1 Formale Aspekte

Der Fragebogen wurde am 07.01.08 und am 01.07.08 von den Schülerinnen der 4a,b und c im Rahmen des Chemie/Physik-Unterrichts ausgefüllt. Die Teilnahme erfolgte über verschlüsselte Codes. Dadurch wurde eine Anonymisierung gewährleistet um keine sozial erwünschten Antworten zu erhalten.

## 3.2 Theoretische Kenntnisse

Es wurden insgesamt 13 theoretische Fragen gestellt, um die theoretischen Kenntnisse der Schülerinnen zu erfassen. Diese bestehen aus jeweils vier Antwortmöglichkeiten, pro Frage ist eine richtige Antwortmöglichkeit gegeben (forced-choice-Methode). Daher sind zwischen 0 und 13 richtigen Antworten möglich und werden summiert zum Testwert.

Die Verteilung der Testwerte ist wie folgt:

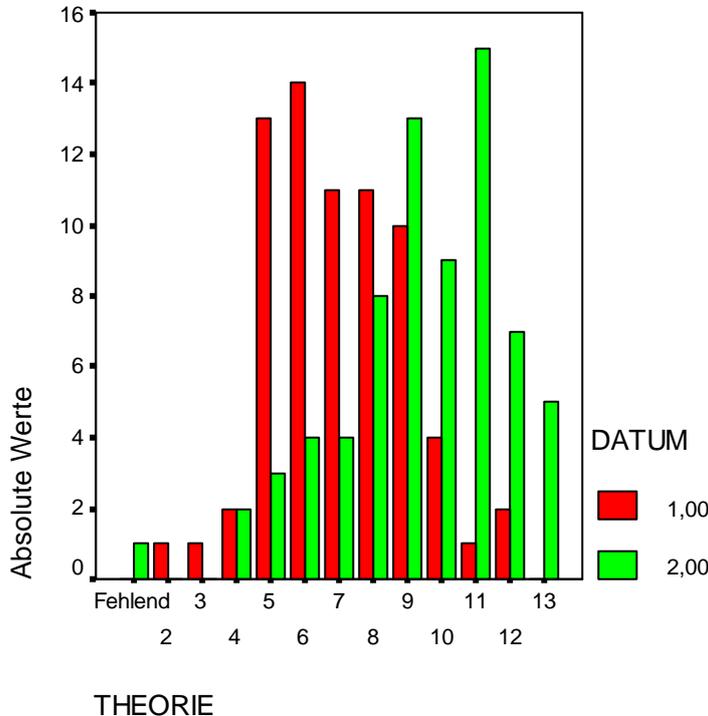


Tabelle 1: Auf der x-Achse ist die Anzahl der richtigen Antworten angegeben. „Fehlend“ bedeutet, dass keine Angaben gemacht wurden. Rote Balken entsprechen den Ergebnissen der Anfangsmessung und grün den Ergebnissen der Endmessung. Auf der y-Achse ist die Häufigkeit angegeben (Anzahl der Schülerinnen).

### Zusammenfassung der Ergebnisse:

Die theoretischen Kenntnisse der Schülerinnen haben sich verbessert.

Der Mittelwert der Prä -Messung liegt bei 7,03. Der Mittelwert der Post-Messung liegt bei 9,43.

## 3.3 Beurteilung der verwendeten Unterrichtsmethoden

Die Beurteilung verschiedener Lehrmethoden erfolgte analog einer Notenskala. Die Beliebtheit wurde von 1=sehr gut bis 4=genügend durch die Schülerinnen bewertet.

### a) Wissenserwerb mit Stationsbetrieb ist...

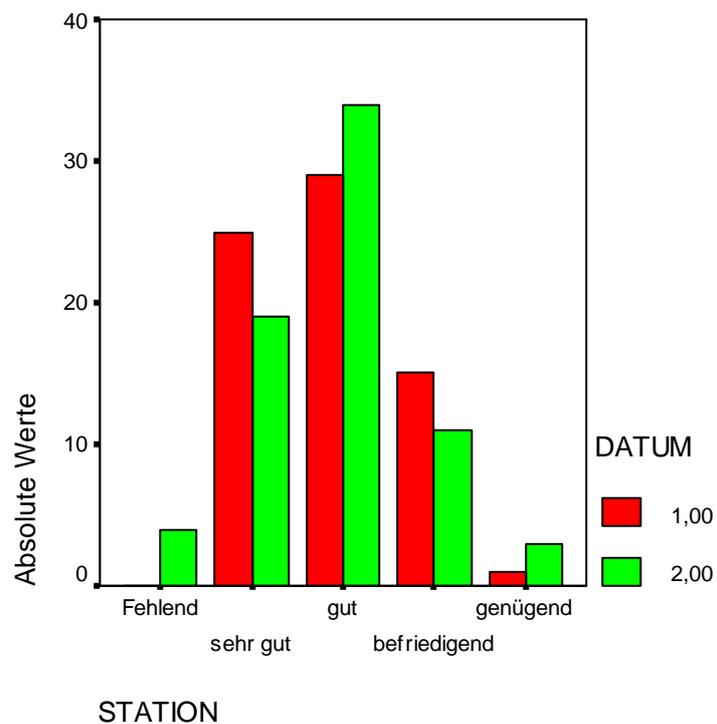


Tabelle 2: Auf der x-Achse ist die Beliebtheit angegeben. „Fehlend“ bedeutet, dass keine Angaben gemacht wurden. Rote Balken entsprechen den Ergebnissen der Anfangsmessung und grün den Ergebnissen der Endmessung. Auf der y-Achse ist die Häufigkeit angegeben (Anzahl der Schülerinnen).

## Wissenserwerb mit geführter Internetrecherche ist...

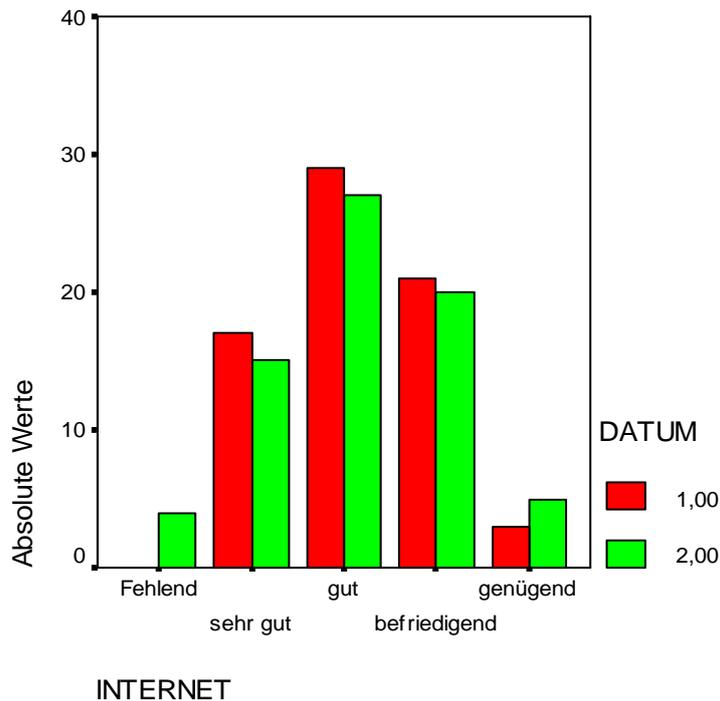


Tabelle 3: Auf der x-Achse ist die Beliebtheit angegeben. „Fehlend“ bedeutet, dass keine Angaben gemacht wurden. Rote Balken entsprechen den Ergebnissen der Anfangsmessung und grün den Ergebnissen der Endmessung. Auf der y-Achse ist die Häufigkeit angegeben (Anzahl der Schülerinnen).

## b) Wissenserwerb mit Experimentieren ist...

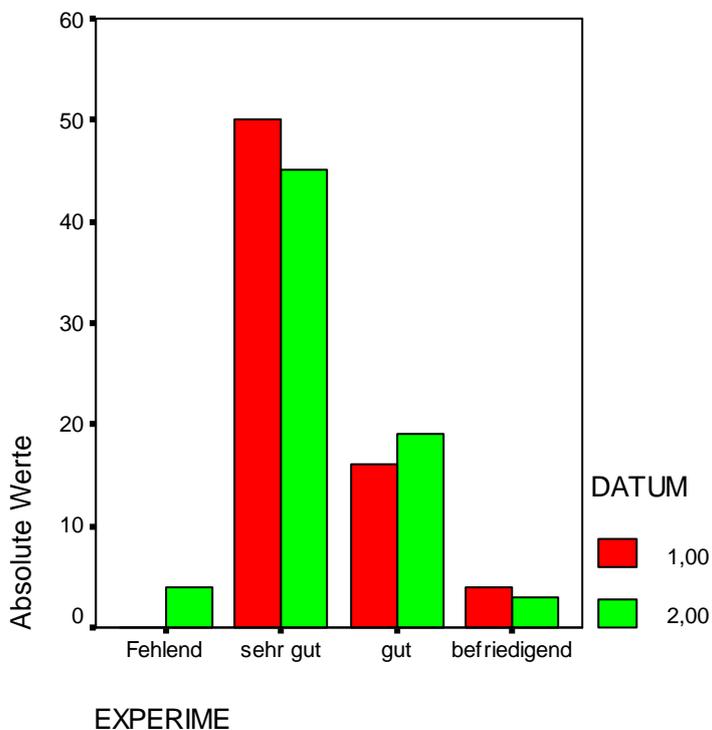


Tabelle 4: Auf der x-Achse ist die Beliebtheit angegeben. „Fehlend“ bedeutet, dass keine Angaben gemacht wurden. Rote Balken entsprechen den Ergebnissen der Anfangsmessung und grün den Ergebnissen der Endmessung. Auf der y-Achse ist die Häufigkeit angegeben (Anzahl der Schülerinnen).

### c) Wissenserwerb mit Frontalunterricht ist...

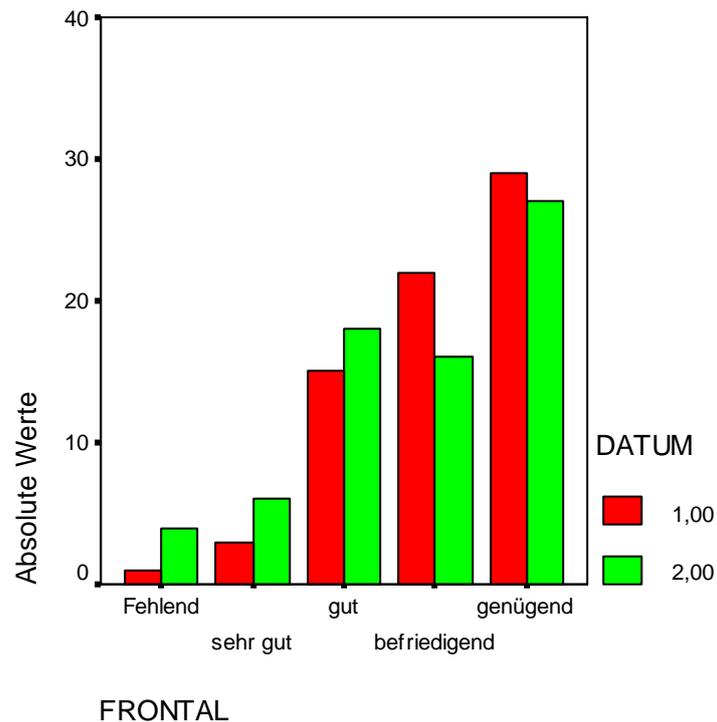


Tabelle 5: Auf der x-Achse ist die Beliebtheit angegeben. „Fehlend“ bedeutet, dass keine Angaben gemacht wurden. Rote Balken entsprechen den Ergebnissen der Anfangsmessung und grün den Ergebnissen der Endmessung. Auf der y-Achse ist die Häufigkeit angegeben (Anzahl der Schülerinnen).

#### Zusammenfassung der Ergebnisse:

Die beliebteste Unterrichtsmethode ist in der Prä- und Postmessung das Experimentieren, gefolgt von Stationsbetrieb und geführter Internetrecherche. Am wenigsten Akzeptanz erhält der Frontalunterricht.

## 3.4 Beliebtheit unterschiedlicher Tätigkeiten

Die Beurteilung verschiedenen Tätigkeiten (Die Idee folgende Tätigkeit auszuüben ist...) erfolgte analog einer Notenskala. Die Beliebtheit wurde von 1=sehr gut bis 4=genügend durch die Schülerinnen bewertet.

**a) Einen Kreislauf mit einem Rad darstellen**

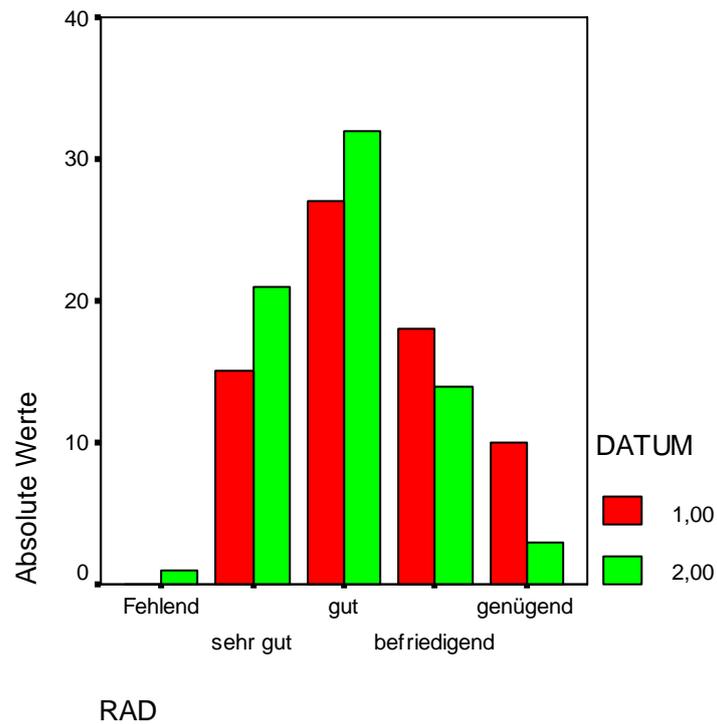


Tabelle 6: Auf der x-Achse ist die Note angegeben. „Fehlend“ bedeutet, dass keine Angaben gemacht wurden. Rote Balken entsprechen den Ergebnissen der Anfangsmessung und grün den Ergebnissen der Endmessung. Auf der y-Achse ist die Häufigkeit angegeben (Anzahl der Schülerinnen).

**b) Tücher bemalen**

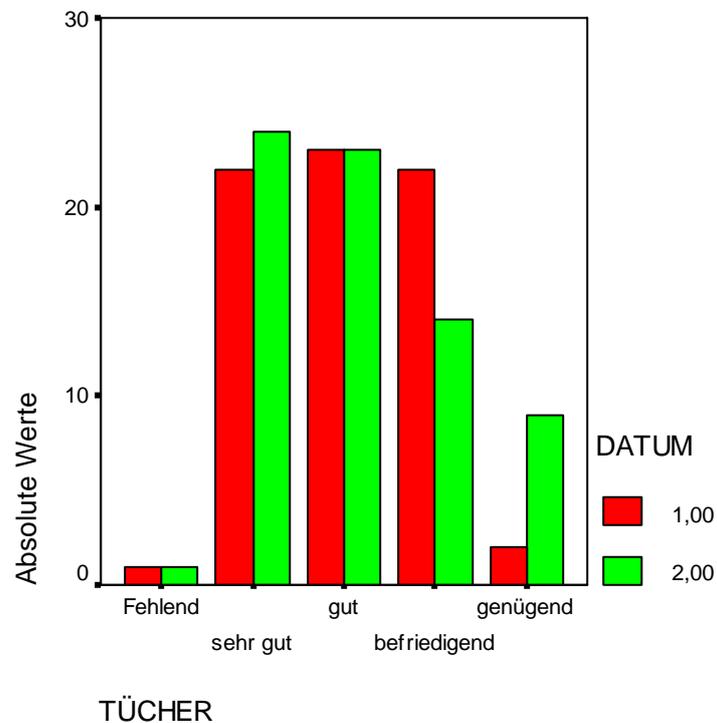


Tabelle 7: Auf der x-Achse ist die Note angegeben. „Fehlend“ bedeutet, dass keine Angaben gemacht wurden. Rote Balken entsprechen den Ergebnissen der Anfangsmessung und grün den Ergebnissen der Endmessung. Auf der y-Achse ist die Häufigkeit angegeben (Anzahl der Schülerinnen).

### c) Einen CO<sub>2</sub>-Tanz einüben

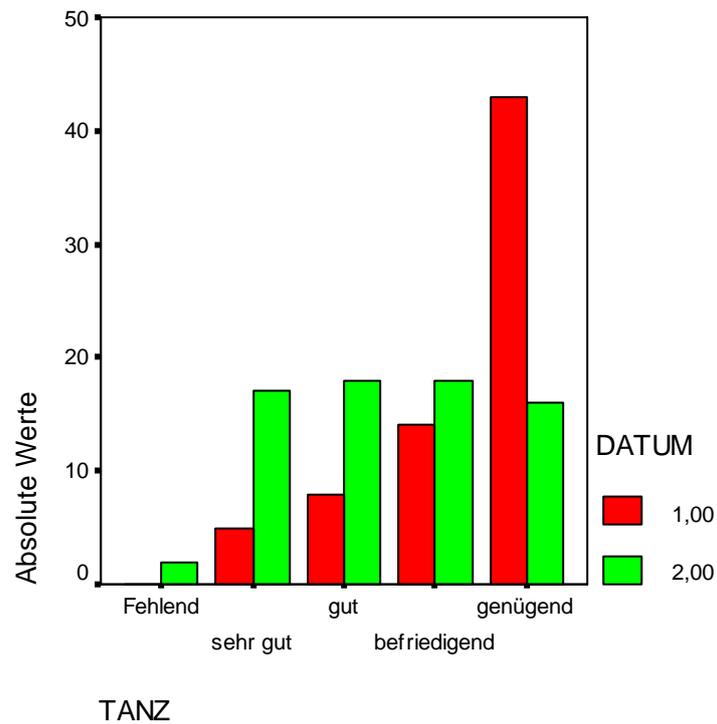


Tabelle 8: Auf der x-Achse ist die Note angegeben. „Fehlend“ bedeutet, dass keine Angaben gemacht wurden. Rote Balken entsprechen den Ergebnissen der Anfangsmessung und grün den Ergebnissen der Endmessung. Auf der y-Achse ist die Häufigkeit angegeben (Anzahl der Schülerinnen).

### d) Ein CO<sub>2</sub>-Märchen schreiben

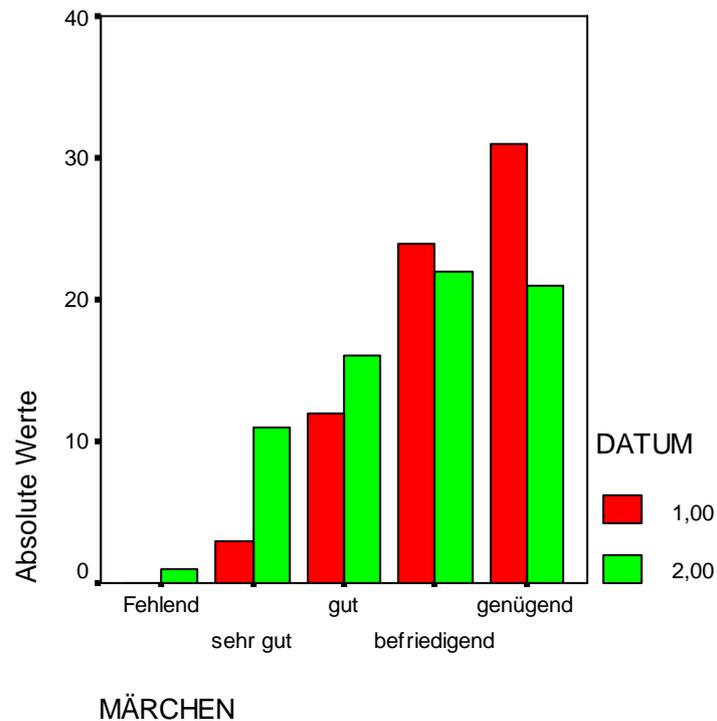


Tabelle 9: Auf der x-Achse ist die Note angegeben. „Fehlend“ bedeutet, dass keine Angaben gemacht wurden. Rote Balken entsprechen den Ergebnissen der Anfangsmessung und grün den Ergebnissen der Endmessung. Auf der y-Achse ist die Häufigkeit angegeben (Anzahl der Schülerinnen).

**e) Wissen mit Hilfe eines Rades symbolisieren**

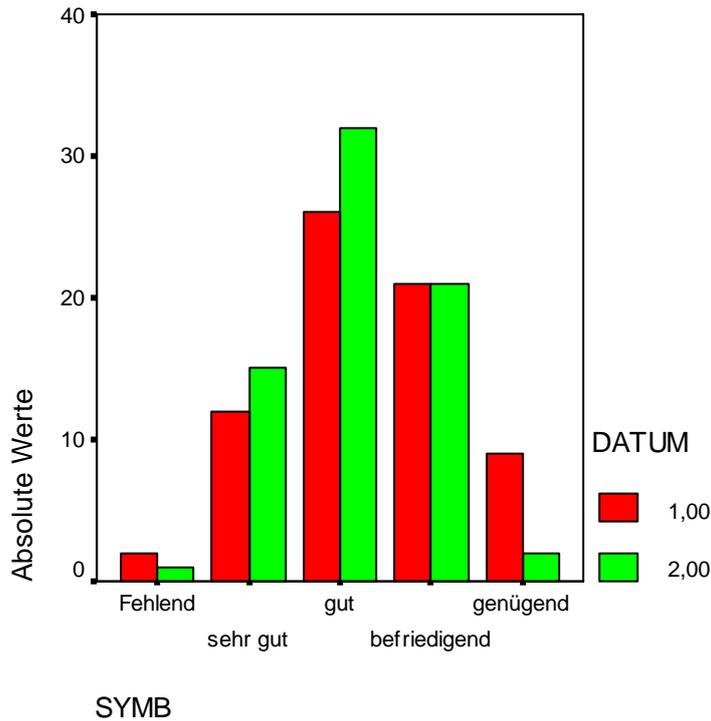


Tabelle 10: Auf der x-Achse ist die Note angegeben. „Fehlend“ bedeutet, dass keine Angaben gemacht wurden. Rote Balken entsprechen den Ergebnissen der Anfangsmessung und grün den Ergebnisse der Endmessung. Auf der y-Achse ist die Häufigkeit angegeben (Anzahl der Schülerinnen).

**f) Der Schulgemeinschaft ein Projekt präsentieren**

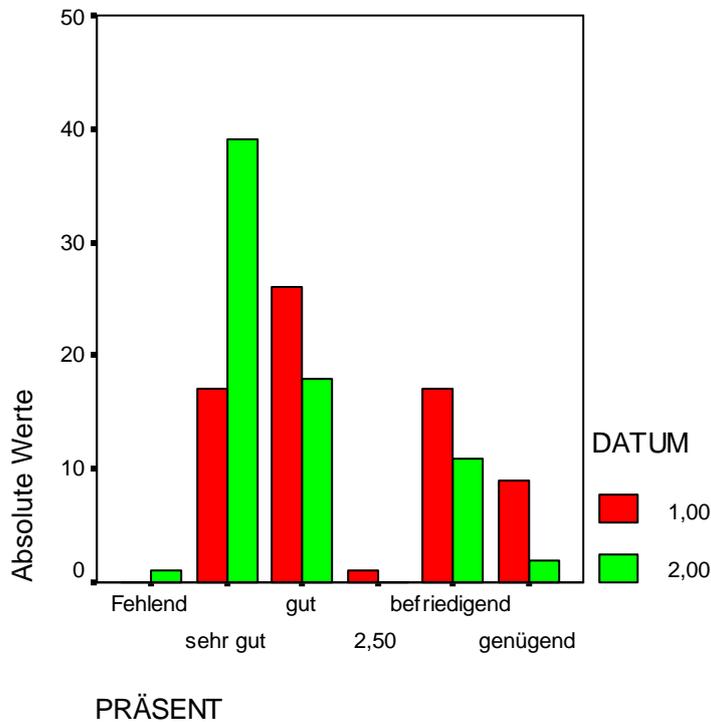


Tabelle 11: Auf der x-Achse ist die Note angegeben. „Fehlend“ bedeutet, dass keine Angaben gemacht wurden. Rote Balken entsprechen den Ergebnissen der Anfangsmessung und grün den Ergebnisse der Endmessung. Auf der y-Achse ist die Häufigkeit angegeben (Anzahl der Schülerinnen).

### g) Mit der HTL ein Rad aus Metall bauen

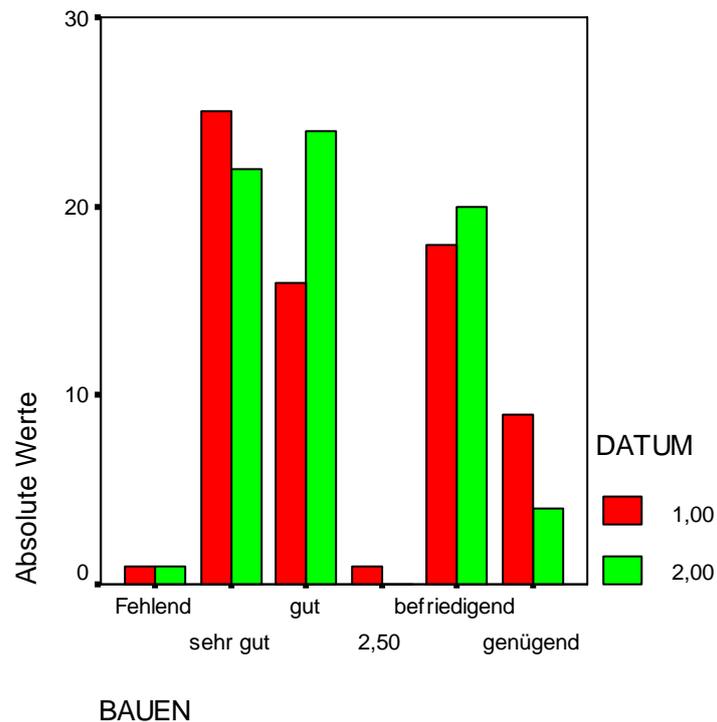


Tabelle 12: Auf der x-Achse ist die Note angegeben. „Fehlend“ bedeutet, dass keine Angaben gemacht wurden. Rote Balken entsprechen den Ergebnissen der Anfangsmessung und grün den Ergebnissen der Endmessung. Auf der y-Achse ist die Häufigkeit angegeben (Anzahl der Schülerinnen).

#### Zusammenfassung der Ergebnisse:

Die beliebteste Tätigkeit ist einen Kreislauf mit einem Rad darzustellen und ein Rad aus Metall zu bauen. Die Beliebtheit einen Kreislauf mittels eines Rades darzustellen ist signifikant gestiegen.

Die unbeliebteste Tätigkeit ist ein Märchen schreiben, gefolgt von einem Tanz einzuüben. Dabei stellt sich heraus, dass die beiden Tätigkeiten bei der Messung am Ende besser beurteilt werden.

## 3.5 Interessen und Einstellungen

Die Fragen nach den Interessen und Einstellungen (Mein Interesse für folgende Themen ist...) ist eine vierstufige Skala, die das Ausmaß von 1=sehr hoch, 2=eher hoch, 3=eher gering und 4=gering abbildet.

### a) Chemie

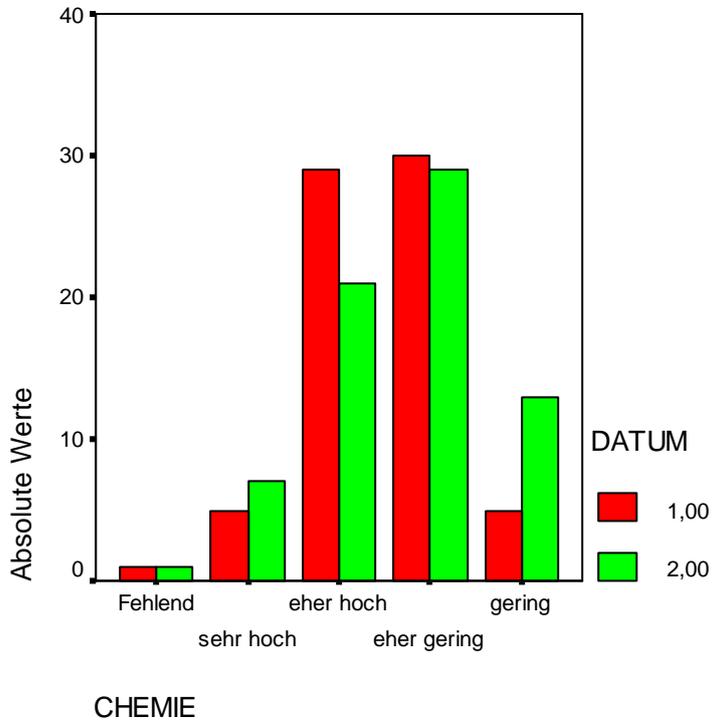


Tabelle 13: Auf der x-Achse ist das Interesse an dem Thema angegeben. „Fehlend“ bedeutet, dass keine Angaben gemacht wurden. Rote Balken entsprechen den Ergebnissen der Anfangsmessung und grün den Ergebnisse der Endmessung. Auf der y-Achse ist die Häufigkeit angegeben (Anzahl der Schülerinnen).

### b) Physik

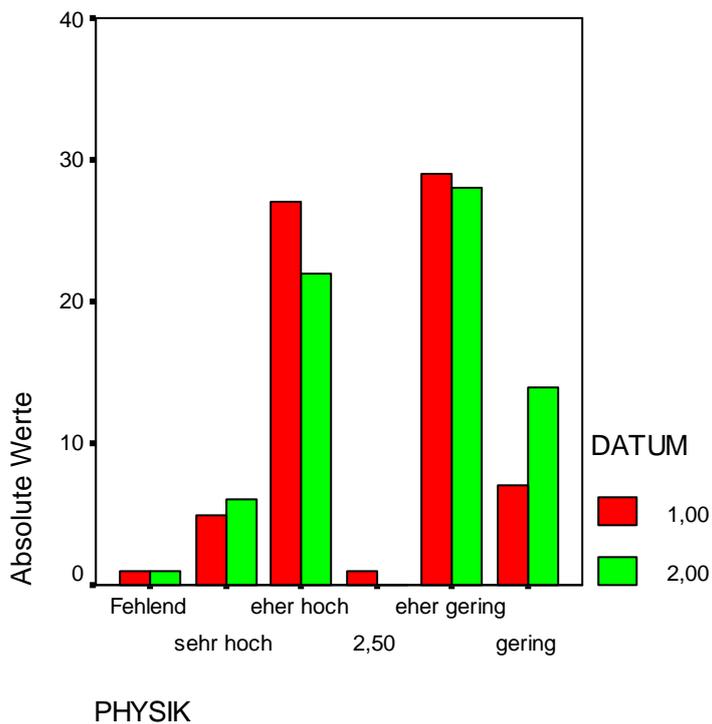


Tabelle 14: Auf der x-Achse ist das Interesse an dem Thema angegeben. „Fehlend“ bedeutet, dass keine Angaben gemacht wurden. Rote Balken entsprechen den Ergebnissen der Anfangsmessung und grün den Ergebnisse der Endmessung. Auf der y-Achse ist die Häufigkeit angegeben (Anzahl der Schülerinnen).

### c) Kohlenstoffkreislauf

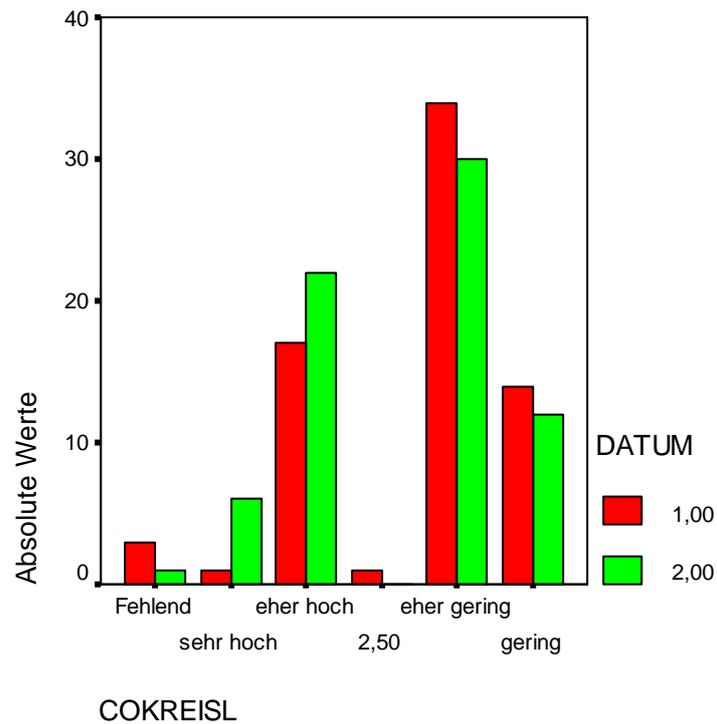


Tabelle 15: Auf der x-Achse ist das Interesse an dem Thema angegeben. „Fehlend“ bedeutet, dass keine Angaben gemacht wurden. Rote Balken entsprechen den Ergebnissen der Anfangsmessung und grün den Ergebnisse der Endmessung. Auf der y-Achse ist die Häufigkeit angegeben (Anzahl der Schülerinnen).

### d) Klimawandel

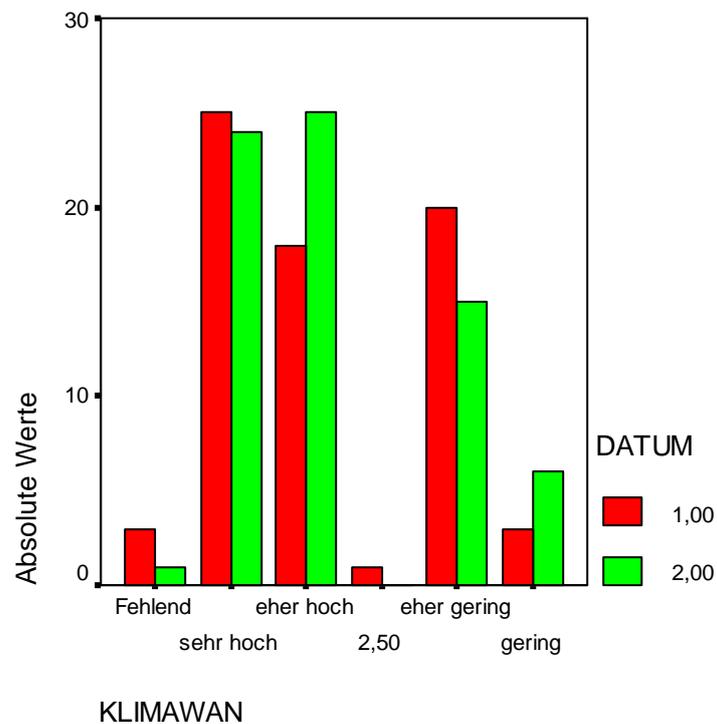


Tabelle 16: Auf der x-Achse ist das Interesse an dem Thema angegeben. „Fehlend“ bedeutet, dass keine Angaben gemacht wurden. Rote Balken entsprechen den Ergebnissen der Anfangsmessung und grün den Ergebnisse der Endmessung. Auf der y-Achse ist die Häufigkeit angegeben (Anzahl der Schülerinnen).

### e) Chemische Kreisläufe allgemein

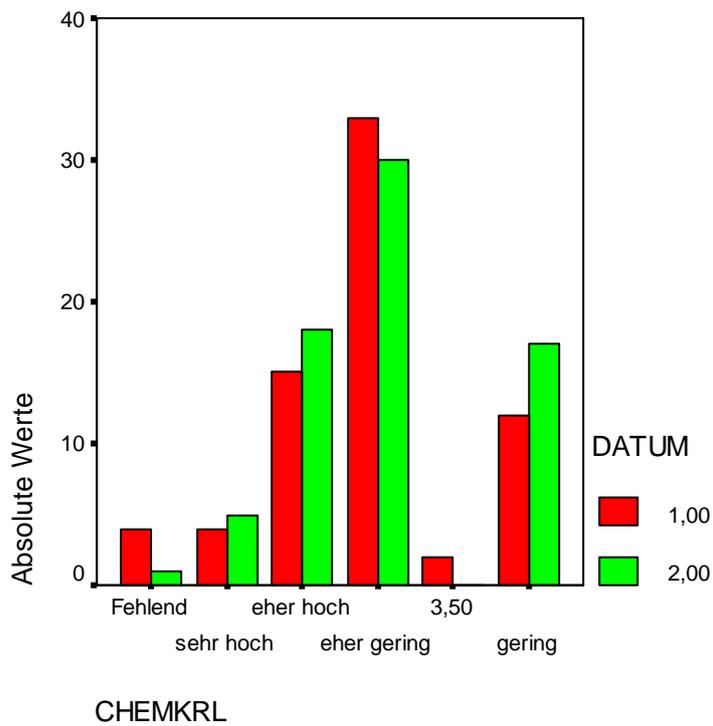


Tabelle 17: Auf der x-Achse ist das Interesse an dem Thema angegeben. „Fehlend“ bedeutet, dass keine Angaben gemacht wurden. Rote Balken entsprechen den Ergebnissen der Anfangsmessung und grün den Ergebnisse der Endmessung. Auf der y-Achse ist die Häufigkeit angegeben (Anzahl der Schülerinnen).

### f) Naturschutz, Klimaschutz

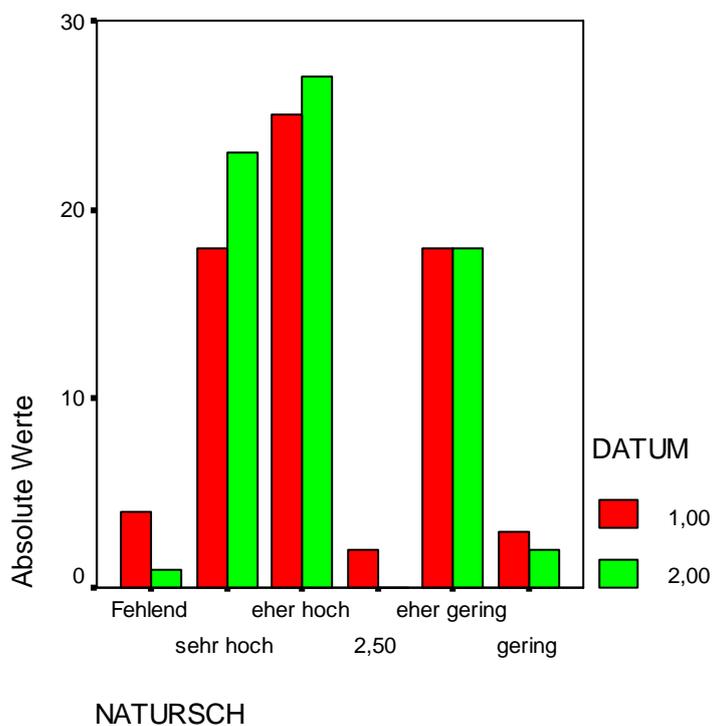


Tabelle 18: Auf der x-Achse ist das Interesse an dem Thema angegeben. „Fehlend“ bedeutet, dass keine Angaben gemacht wurden. Rote Balken entsprechen den Ergebnissen der Anfangsmessung und grün den Ergebnisse der Endmessung. Auf der y-Achse ist die Häufigkeit angegeben (Anzahl der Schülerinnen).

### g) Energie sparen

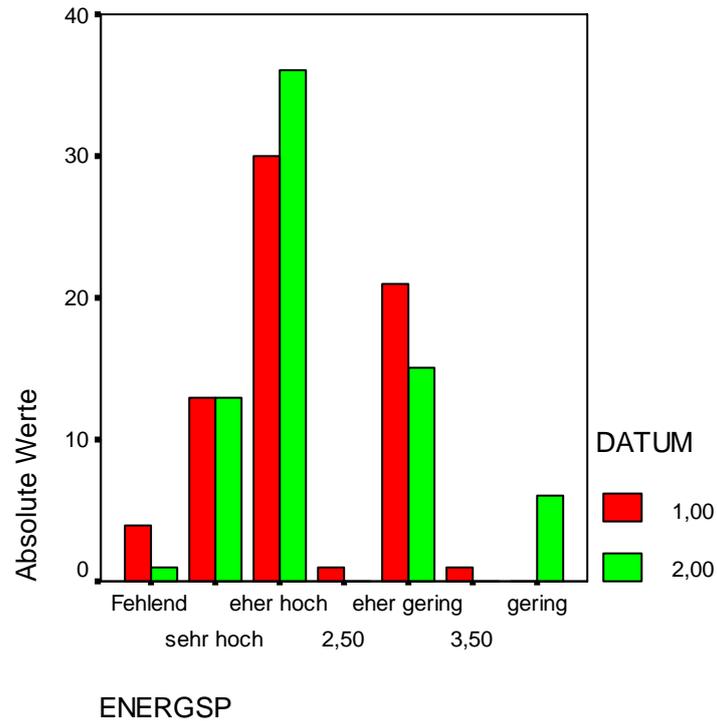


Tabelle 19: Auf der x-Achse ist das Interesse an dem Thema angegeben. „Fehlend“ bedeutet, dass keine Angaben gemacht wurden. Rote Balken entsprechen den Ergebnissen der Anfangsmessung und grün den Ergebnisse der Endmessung. Auf der y-Achse ist die Häufigkeit angegeben (Anzahl der Schülerinnen).

### h) Kunststoffherzeugung

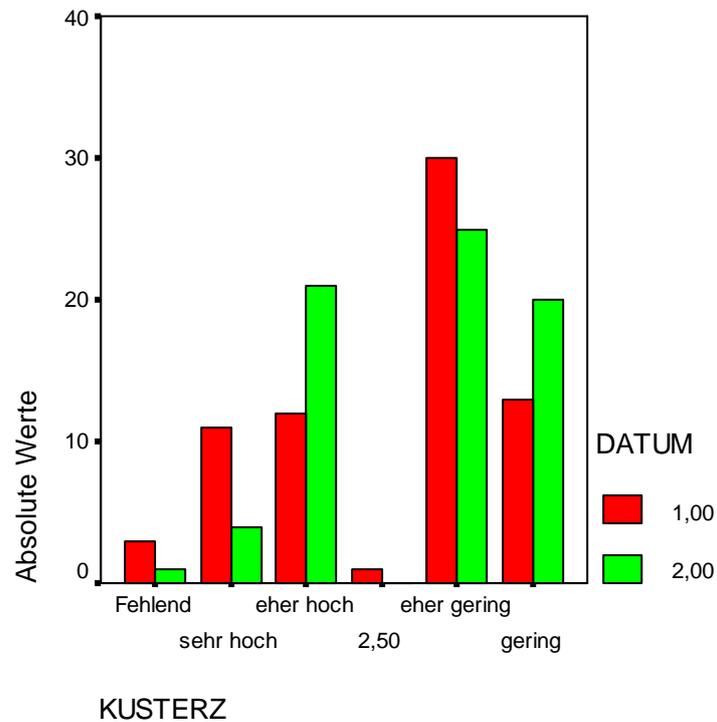


Tabelle 20: Auf der x-Achse ist das Interesse an dem Thema angegeben. „Fehlend“ bedeutet, dass keine Angaben gemacht wurden. Rote Balken entsprechen den Ergebnissen der Anfangsmessung und grün den Ergebnisse der Endmessung. Auf der y-Achse ist die Häufigkeit angegeben (Anzahl der Schülerinnen).

### Zusammenfassung der Ergebnisse:

Die Schülerinnen interessieren sich am meisten für Naturschutz bzw. Klimaschutz, Klimawandel und Energie sparen.

Am wenigsten Interesse zeigen sie für die Themen Kunststoffherzeugung und chemische Kreisläufe.

## **3.6 Zusammenfassung und Interpretation**

Durch die Evaluation kommt man zu folgenden Ergebnissen:

Die theoretischen Kenntnisse der Schülerinnen haben sich verbessert.

Die beliebteste Unterrichtsmethode ist in der Prä- und Postmessung das Experimentieren, gefolgt von Stationsbetrieb und geführter Internetrecherche. Am wenigsten Akzeptanz erhält der Frontalunterricht.

Die beliebteste Tätigkeit ist einen Kreislauf mit einem Rad darzustellen und ein Rad aus Metall zu bauen. Die Beliebtheit einen Kreislauf mittels eines Rades darzustellen ist gestiegen.

Die unbeliebteste Tätigkeit ist ein Märchen schreiben, gefolgt von einem Tanz einzuüben. Dabei stellt sich heraus, dass die beiden Tätigkeiten bei der Messung am Ende besser beurteilt werden.

Die Schülerinnen interessieren sich am meisten für Naturschutz bzw. Klimaschutz, Klimawandel und Energie sparen.

Am wenigsten Interesse zeigen sie für die Themen Kunststoffherzeugung und chemische Kreisläufe.

## 4 REFLEXION UND AUSBLICK

Wie bei jedem Projekt gab es Höhen und Tiefen.

Die lange und intensive Vorbereitung bis zum tatsächlichen Projektstart habe ich als sehr effektiv erlebt. Normalerweise ist mein Unterricht von Spontaneität und Kreativität getragen. In diesem Fall habe ich die lange Vorlaufzeit und Beratung mit dem Schwerpunktteam und den Kolleginnen als sehr unterstützend und fördernd erlebt. Der vorgegebene Zeitplan und die Seminare halfen mir, das Ziel nie aus den Augen zu verlieren. An dieser Stelle möchte ich IMST und meinen BetreuerInnen ein herzliches Dankeschön aussprechen.

Am Tag des tatsächlichen Projektstarts war ich dann ganz nervös und gespannt. Meine Schülerinnen halfen mir, sehr schnell wieder zur Realität zurückzukehren. Ihr unverhohlt geäußertes Desinteresse brachte mich dennoch nicht aus der Ruhe, da für mich klar war, dass der nun einmal beschrittene Weg zu Ende gegangen werden muss. Wenn ich dieses Projekt alleine durchführen hätte müssen, wäre es mir an dieser Stelle schwer gefallen weiterzumachen.

Ein ganz besonders schöner Augenblick war für mich der erste Arbeitstag an der HTL. Die Realisierung der Idee: "Bau eines Metallrads", in Zusammenarbeit mit der HTL, war überwältigend für mich. Meine eigene Idee, vielfach besprochen mit Technikerfreunden, nahm Formen an.

Mit Genugtuung erfüllte mich, dass sich immer mehr Schülerinnen von diesem Thema ansprechen ließen. Sie brachten passende Zeitungsartikel, äußerten ihre Bedenken zu Äthanol als Treibstoff, dachten darüber nach, ob Erdgasbusse wirklich einen Beitrag zur Verminderung von CO<sub>2</sub> bringen würden. Der wöchentlich ansteigende Erdölpreis und seine Auswirkungen waren immer wieder Gegenstand unserer Diskussionen und Reflexionen. Sehr schön zu beobachten war, dass sich viele Diskussionen immer öfter im Zusammenhang mit Klimawandel ergaben.

Rege Beteiligung herrschte dann beim Sketche schreiben und beim Kreieren der Schulpräsentation. Es wurde über Titel, Musik, Tanzchoreographien, Moderation und Bühnenshow nachgedacht, Ideen geboren, aufgenommen oder wieder verworfen

Das Endresultat war dann eine Multi Media Show mit dem Titel "We need to wake up" (Drehbuch im Anhang)

Besonders große Freude bereitete mir die Kooperationsbereitschaft meiner Kolleginnen aus dem Bereich Textiles Werken und Bewegung und Sport. Diese waren maßgeblich am außerordentlichen Erfolg der Schlusspräsentation beteiligt.

Souveräne und umsichtige Unterstützung bot mir auch meine Schulleiterin, Fr. DI Sieglinde Thaller, die jederzeit ein offenes Ohr für meine Anliegen hatte.

Meine Tochter, meine Familie, Freunde und Studentinnen begleiteten mich unterstützend und beratend in meiner Freizeit.

Rückblickend muss ich sagen, dass dieses Projekt mich selbst in meiner Persönlichkeitsentwicklung, beim Wissenserwerb, Vernetzung von Lehrinhalten und politischem Tagesgeschehen, Dokumentieren, Fotografieren und Planen wesentlich weiter gebracht hat.

Abschließend möchte ich anmerken, dass alle Beteiligten sehr viel Neues gelernt und Ungewöhnliches ausprobiert haben. Ohne finanzielle und professionelle Unterstützung ist innovative Unterrichtsentwicklung nicht möglich. Für mich war das Projekt wie eine Höhenwanderung mit großem Finale.

## Literatur

ACKERL, B., LANG, C. & SCHERZ, H. (2001). Fächerübergreifender Unterricht mit experimentellem Schwerpunkt am Beispiel NWL BG/BRG Leibnitz. MS Pilotprojekt IMST<sup>2</sup> 2000/01.

<http://imst2.uni-klu.ac.at/innovationen/> (31.3.2005).

ALTRICHTER, H. & POSCH, P. (1998). Lehrer erforschen ihren Unterricht. Eine Einführung in die Methoden der Aktionsforschung. Dritte erw. Aufl. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

### Sonstige Quellen:

IFF (Hrsg.) (2001). Endbericht zum Projekt IMST<sup>2</sup> – Innovations in Mathematics, Science and Technology Teaching. Pilotjahr 2000/01. Klagenfurt : Im Auftrag des BMBWK. IFF.

### Internetadressen:

<http://www.physik.ph-ludwigsburg.de/physikonline/info/multicode/multicode1.html>  
(31.3.2005).

# **ANHANG**

## **Dateien:**

**A) Rede Abschlusspräsentation**

**B) Moderationstext**

**C) Zeitungsbericht OÖN**