



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

**S6 „Anwendungsorientierung und Berufsbildung“**

---

# **DAS AUTO: EINSTEIGEN, STARTEN, FAHREN – WAS DAHINTERSTECKT**

**ID 1142**

**Mag. Herbert Raber**

**Mag. Doris Strauß**

**KMS/BG/BRG Klusemann  
Klusemannstr. 25, 8053 Graz**

Graz, Juni, 2008

# INHALTSVERZEICHNIS

Fonds für Unterrichts- und Schulentwicklung (IMST-Fonds) .....	1
<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	<b>2</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>4</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>5</b>
1.1 Ausgangssituation .....	5
1.1.1 Die Klasse .....	5
1.1.2 Lehrplan .....	6
1.1.2.1 Chemie .....	6
1.1.2.2 Physik .....	6
1.1.3 Innovationen .....	7
1.2 KMS/BG/BRG Klusemann .....	7
1.2.1 Der naturwissenschaftliche Zweig .....	7
<b>2 ZIELE / AUFGABENSTELLUNG</b> .....	<b>9</b>
2.1 Ziele .....	9
2.2 Erwartungen .....	9
2.3 Geplanter Ablauf .....	10
<b>3 DURCHFÜHRUNG / METHODEN</b> .....	<b>11</b>
3.1 Ablauf .....	11
3.1.1 Zeitplan .....	11
3.2 Themenfelder .....	12
3.2.1 Kernthemen .....	12
3.2.2 Spezialthemen .....	12
3.3 Selbständig durchgeführte Arbeiten .....	13
3.3.1 Recherche .....	13
3.3.2 Powerpoint-Präsentation .....	13
3.3.3 Experimente .....	13
3.3.3.1 Vorgegebene Experimente .....	13
3.3.3.2 Recherchierte Experimente .....	13
3.3.4 Lehrausgänge .....	13

3.3.5	Lerntagebuch .....	13
3.4	Organisierte Tätigkeiten .....	14
3.4.1	funtech .....	14
3.4.2	mobil & sicher .....	14
3.5	Projektpräsentation .....	14
3.6	Evaluationsmethoden .....	15
3.6.1	Brainstorming.....	15
3.6.2	Feedback .....	15
3.6.3	Lernzielüberprüfung.....	15
3.6.4	Beobachtung.....	15
<b>4</b>	<b>ERGEBNISSE .....</b>	<b>16</b>
4.1	Präsentationen.....	16
4.1.1	Gruppenpräsentation .....	16
4.1.2	Abschlusspräsentation .....	16
4.2	Projektmappe.....	16
4.3	Lerntagebuch .....	17
4.4	Brainstorming.....	17
4.5	Erhebung .....	17
4.6	Lernzielüberprüfung.....	18
4.7	Beobachtung.....	18
4.8	Feedback .....	19
<b>5</b>	<b>DISKUSSION / INTERPRETATION / AUSBLICK.....</b>	<b>20</b>
5.1	Erreichte Ziele.....	20
5.2	Erfahrungen .....	20
<b>6</b>	<b>LITERATUR.....</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>ANHANG .....</b>	<b>23</b>
7.1	Brainstorming 10.01.2008 .....	23
7.2	Minute Mind Motoren .....	28
7.3	Brainstorming 05.05.2008 .....	29
7.4	Abschlussfeedback .....	34
7.5	Lernzielüberprüfung Chemie.....	35
7.6	Lernzielüberprüfung Physik.....	35

## ABSTRACT

*Schüler/innen einer 6. Klasse (10 Schulstufe) erarbeiteten in Gruppen verschiedene Themen zum Projekt „Rund ums Auto“. Dabei gab es in Chemie und Physik Pflichtbereiche (Motoren, Treibstoffe, u. Ä.) abzudecken, die im Lehrplan verankert sind und Wahlthemen (Alternative Antriebe, Ökonomie des Fahrens, Getriebe, Reifen usw.), die nach Interesse ausgesucht wurden. Aufgabe des selbsttätigen Arbeitens war eigenständiges Recherchieren, Versuche zu den Themen zu finden, präsentieren und das Ganze in einem Lernprotokoll schriftlich festzuhalten.*

*Teilgenommen hat die Klasse auch an den Veranstaltungen „funtech“ und „mobil und sicher“.*

*Leider ist es uns nicht gelungen Betriebe oder universitäre Einrichtungen zu besichtigen. Einerseits erhielten wir trotz größter Bemühungen Absagen, bzw. bekamen wir gar keine Antworten auf unsere Anfragen.*

Schulstufe: 10.Schulstufe

Fächer: Chemie, Physik, NAWI Labor

Kontaktperson: Mag. Herbert Raber

Kontaktadresse: KMS/BG/BRG Klusemann, Klusemannstr. 25, 8053 Graz

E-Mailadresse herbert.raber@gmx.at

# 1 EINLEITUNG

Am KMS/BG/BRG Klusemann wurden in den letzten Jahren bereits einige IMST Projekte durchgeführt. Auch der/die Verfasser/in dieses Berichtes waren daran schon beteiligt. Nach einem Jahr Projektpause ergab sich wieder der Wunsch nach einem fächerübergreifenden Projekt Chemie – Physik.

Unser Unterrichtsprojekt „**Das Auto: einsteigen, starten, fahren – was dahintersteckt**“ wurde von Mag. Herbert Raber (PH, PH-Labor) und Mag<sup>a</sup>. Doris Strauß (CH, CH-Labor) mit den Schüler/innen der 6A fächerübergreifend in den Gegenständen Chemie, Chemielabor, Physik und Physiklabor durchgeführt.

## 1.1 Ausgangssituation

Als erstes war klar, dass der/die Lehrer/in der Fächer Chemie, Physik und Nawi-Labor ein fächerübergreifendes Projekt anbieten wollen, das den Schüler/innen sowohl eigenständiges Arbeiten in der Theorie als auch einen experimentellen Schwerpunkt bieten soll.

Bei der Themenwahl wirkten verschiedene Faktoren zusammen:

- Aktualitätsbezug
- Altersbezug
- Lehrplanbezug

Ausgehend von diesen Faktoren entschieden wir uns für das Projektthema „Rund ums Auto“. Durch die Möglichkeit des L17 erschien es uns für das Alter passend und die Kernthemen sind im Lernplan verankert.

### 1.1.1 Die Klasse

Die 6A ist eine Klasse des naturwissenschaftlichen Zweigs und hat 19 Schüler/innen, davon 10 Mädchen und 9 Burschen. Dem Zweig entsprechend hatten sie schon ab der 5. Klasse verpflichtenden Laborunterricht in Biologie, Chemie und Physik. An der Tatsache, dass die Klasse von 36 Schüler/innen im Vorjahr auf 19 geschrumpft ist, kann man schon erkennen, dass man mit den aufgestiegenen Schüler/innen sehr gut arbeiten kann.

Für den naturwissenschaftlichen Zweig sind überdurchschnittlich viele Mädchen in dieser Klasse (als Vergleich: 5A 2 Mädchen, 7A 3 Mädchen). Umso neugieriger waren wir zu Beginn des Projektes wie unser eher technisch orientiertes Thema von Ihnen aufgenommen wird.

## 1.1.2 Lehrplan

### 1.1.2.1 Chemie

Folgende Punkte des Chemie-Lehrplans sind in weitem Maße erfüllt worden:

„Empirisch arbeiten und erfahrungsgeleitet lernen

Planung, Durchführung, Dokumentation und Deutung von Experimenten und sicherer Umgang mit den Stoffen stellen einen wesentlichen und unverzichtbaren Bestandteil des Chemieunterrichts dar. Die minimale Realisierung wird durch gemeinsames Beobachten und Auswerten von Demonstrations- und Schülerexperimenten erreicht. Eine optimale Erfüllung dieser Leitlinie ist die selbstständige experimentelle Problembearbeitung.

Mit medialer Unterstützung lernen

Die Beschaffung, Bewertung und Verarbeitung von Informationen müssen auch mit Hilfe zeitgemäßer Medien erfolgen. Die Verwendung von chemiespezifischer Software dient der Optimierung altersgemäßer Lernprozesse. Ergebnisse eigenständiger Arbeit sind in Form einer sachgerechten und ansprechenden Darstellung von den Schülerinnen und Schülern zu präsentieren.“<sup>1</sup>

Inhaltlich wurde sowohl im Bereich „Stoffumwandlungen und Energetik (Katalyse, Redoxreaktionen, Reaktionen organischer Moleküle, Elektrochemie)“ gearbeitet, als auch zu „Rohstoffe, Synthesen und Kreisläufe (fossile Rohstoffe und Energieträger, Schadstoffe und Umweltanalytik)“<sup>2</sup>

### 1.1.2.2 Physik

Unser Projektthema hatte nicht nur zu den inhaltlichen Themenfelder des Lehrplans („*Beispiele für Wärmekraftmaschinen und ihr Bezug zur Umwelt; Wirkungsgrad; Bedeutung alternativer Formen der Energiegewinnung und -nutzung und ihre physikalischen Grundlagen.*“) Bezug, sondern deckte auch fachübergreifende Ziele ab. Zum Beispiel „*Verantwortungsbewusstsein gegenüber der Mitwelt und der Umwelt*“, „*Einsicht, in welcher Weise die Auswirkungen der naturwissenschaftlich-technischen Entwicklung unsere Umwelt verändern.*“ und „*Wechselbeziehungen zwischen Naturwissenschaften, Technik, Gesellschaft und Politik*“.

Durch die verwendeten Methoden konnten auch folgende fachübergreifende Ziele erreicht werden: „*Befähigung der Schüler, notwendige Einsichten, grundlegende Verfahrensweisen und Haltungen als Voraussetzung wissenschaftlichen Arbeitens zu gewinnen*“, „*Fähigkeit, Informationen aufzusuchen, zu verarbeiten und weiterzugeben*“ und „*Fähigkeit, Arbeiten in der Gruppe zu organisieren und durchzuführen*“.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Lehrplan Chemie

<sup>2</sup> Lehrplan Chemie

<sup>3</sup> Lehrplan Physik

### 1.1.3 Innovationen

Innovativ an diesem Projekt war:

- Orientierung an der Alltagssituation der Schüler/innen
- Eigenständiges Recherchieren zum Thema
- Selbstständige Gruppenfindung mit Themenfeldern
- Recherchieren und Durchführen von themenzentrierten Experimenten
- Präsentationsrunden mit anschließender Diskussion – Lernen voneinander
- Präsentation der Gruppenergebnisse im Plenum
- Führen eines Lerntagebuchs

## 1.2 KMS/BG/BRG Klusemann

Das KMS/BG/BRG Klusemannstraße ist eine innovative Schule des „Schulverbundes Graz-West“, deren Unterstufe als „Kooperative Mittelschule“ seit 17 Jahren die gemeinsame Bildung für 10-14jährige anbietet und in der „Autonomen Oberstufe“ die drei Schwerpunkte Kreativzweig, Europazweig und Naturwissenschaftlicher Zweig führt. Die Oberstufe wurde 1996 reformiert, um die Weiterführung der pädagogischen Leitlinien des Unterstufenschulversuchs vor allem in didaktisch-methodischer Hinsicht bis zur Matura zu gewährleisten.

Die Klusemannstraße will alle Schüler/innen entsprechend ihren individuellen Begabungen und Interessen fördern und fordern und verfolgt ein ganzheitliches Bildungskonzept. Es geht von der Annahme aus, dass Leistungen kognitiver, sozialer und kreativer Art und Lerninteressen, Lernbereitschaft und Lerntempo unterschiedlich sind. Erweiterte Unterrichts- und Beurteilungsformen fördern die Schülerorientierung. Die Öffnung der Schule unterstützt vernetztes Denken, Eigenverantwortlichkeit und Teamfähigkeit der Schüler/innen, sowie die Lebensnähe des Unterrichts. Die Schule setzt also auf eine sinnvolle Kombination von Wissenserwerb und Persönlichkeitsbildung, bemüht sich um die Entwicklung von kognitiven, sozialen, praktischen und emotionalen Fähigkeiten und möchte auf die Anforderungen der Arbeitswelt und der Studienzzeit vorbereiten.

### 1.2.1 Der naturwissenschaftliche Zweig

Schon in der 3. Klasse der **Unterstufe** ist es den Schüler/innen möglich ein naturwissenschaftliches Wahlpflichtfach, NAWEX (Naturwissenschaftliches Experimentieren) zu belegen. Dieses wird fächerübergreifend Biologie/Physik in der 3. und Biologie/Chemie in der 4. Klasse angeboten. Damit wollen wir auch das Interesse für den naturwissenschaftlichen Zweig in der Oberstufe fördern.

Der Naturwissenschaftliche Zweig in der **Oberstufe**, in dessen Rahmen das vorliegende Projekt durchgeführt wurde, bereitet vor allem auf technisch-naturwissenschaftliche Berufe, Kollegs und Studien vor. Er bietet den Schüler/innen die Möglichkeit in Laborübungen experimentell zu arbeiten und zu forschen. Die Prinzipien der Selbstständigkeit und des Praxisbezugs des naturwissenschaftlichen

Unterrichts stehen im Vordergrund. In den praktischen Übungen wird besonderer Wert auf Schulung eines exakten Beobachtens und einer sorgfältigen Protokollführung gelegt. Die Schüler/innen sollen darüber hinaus Schlüsselqualifikationen erwerben können, die in der heutigen Berufs- und Studienwelt nötig sind und Einblick in die Arbeitswelt von Menschen mit Berufen im naturwissenschaftlichen, technischen und medizinischen Bereich erhalten.

Die Ziele des naturwissenschaftlichen Zweiges sind

- die vertiefende Ausbildung in den naturwissenschaftlichen Fächern Biologie, Chemie und Physik
- NAWI-LABOR - spezielle Ausbildung im Labor in Biologie, Chemie, Physik
- Englisch als Arbeitssprache in den typenbildenden Fächern (fakultativ)
- NAWI-GLOBAL - Auseinandersetzung mit gesellschaftlichen, geographischen und historischen Aspekten der Naturwissenschaften
- Förderung der Teamfähigkeit, des eigenverantwortliches Arbeitens und der Konfliktfähigkeit
- Schulung der Präsentationstechniken
- Lehrausgänge, Exkursionen und spezielle Schwerpunktwochen:
  - 6.Klasse: NAWI-Sportwoche
  - 7.Klasse: Meeresbiologische Woche
  - 8.Klasse: Physikalisch-Chemische Woche

## 2 ZIELE / AUFGABENSTELLUNG

### 2.1 Ziele

Das fächerübergreifende Unterrichtsprojekt sollte im Allgemeinen den pädagogischen Leitlinien unserer Schule und den Zielen des naturwissenschaftlichen Zweigs gerecht werden.

Folgende Ziele waren dabei relevant:

- Kritische Auseinandersetzung mit den Themen Verkehr, Umwelt , Ökonomie
- Bewusstseinsbildung zum Thema Umweltproblematik
- Theoretische Grundlagen (z.B.: Chemie der Treibstoffe, Motorentypen, ...)
- Praktische Grundlagen (z.B.: Autobatterie, Motoren, Herstellung Biodiesel, ...)
- Hebung des Interesses für Naturwissenschaften durch eigenverantwortliches Experimentieren
- Selbstorganisation sowie Eigenverantwortlichkeit in der Teamarbeit
- Erlernen und Umsetzung verschiedener Präsentationstechniken unter Anwendung naturwissenschaftlicher Kriterien
- Lernen durch Weitergabe erworbenen Wissens und erlernter Fähigkeiten an andere.
- Fächerübergreifende Zusammenhänge erkennen

### 2.2 Erwartungen

Unsere Intention war, den Schüler/innen eine andere Art des Wissenserwerbs möglich zu machen. Erfolg für die Lernmotivation erhofften wir durch die Interessensdifferenzierung. Durch die eigenständig erarbeiteten Themenfelder sollte das Interesse für die Schüler/innen höher liegen, als bei der durch den Lehrer/in vorgegebenen Bearbeitung von Kernstoffgebieten: also kein reines Zusammentragen von Fakten, sondern gelebte Chemie bzw. Physik. Das Entwickeln des Gefühls, dass der Wissenserwerb Nutzen bringt und einen großen Alltagsbezug hat, war uns ein Anliegen. Wenn die Schüler/innen z. B. bei der nächsten Treibstoffdebatte kritisch mitdiskutieren und die Entwicklung alternativ betriebener Autos weiter verfolgen, haben sich unsere Erwartungen an das Projekt erfüllt.

Auch das eigenständige Arbeiten in Teams und damit die Möglichkeit, Verantwortlichkeit zu zeigen und Konflikte zu bewältigen, sollten erfahren werden. Weiters erhofften wir, dass ihre Arbeit zielgerichtet und ökonomisch ablaufen würde.

## **2.3 Geplanter Ablauf**

Das Gesamtprojekt gliederte sich in folgende Phasen:

Projektphase 1:

Brainstorming, Gruppenbildung, Wahl des Spezialthemas, Recherchen zu den Kernstoff- und Spezialthemen, funtech

Projektphase 2:

Durchführung der Experimente, Präsentationen zu Kern- und Spezialthemen, Diskussionsrunden, mobil & sicher

Projektphase 3:

Vorbereitung, Auswahl von passender Theorie und Praxis, üben für die Abschlusspräsentation

## 3 DURCHFÜHRUNG / METHODEN

### 3.1 Ablauf

Der Projektleiter informierte die Schüler/innen schon zu Schulbeginn über das geplante Projekt. Das Thema und die zeitliche Grobstruktur der Phasen wurden vorgegeben und zum Startpunkt im Jänner konkretisiert. Die Aufgabenstellung beinhaltete neben der theoretischen Auseinandersetzung mit dem Thema auch die Erarbeitung eines experimentellen Zuganges und die Durchführung von Versuchen.

#### 3.1.1 Zeitplan

Zeit	Thema	Inhalt	Chemisch, physikalischer Bezug	Methode
Jänner	Start des Projektes			Brainstorming
Februar	Wahl der Spezialthemen			
13. – 16.2.	funtech	Zerlegen Zusammenbau eines Motors	Aufbau von Motoren	Selbständiges Arbeiten unter Anleitung von FH Studenten
März	Kern und Spezialthemen	Recherchen für Spezial- und Kerntemen Experimentieren Präsentationen	Siehe Themenfelder	Freie Arbeitseinteilung Team- und Gruppenarbeit Gegenseitiges präsentieren – voneinander lernen
April	„mobil & sicher“	Aufprallsimulator, Überschlagsimulator, Drogen und Alkohol Vortrag Üben für die Abschlusspräsentation	Sicherheit im Straßenverkehr	Stationenbetrieb Lernzielüberprüfung
Mai	Elternabend Abschlusspräsentation			Präsentieren Feedback

## 3.2 Themenfelder

Die Themenfelder teilten sich in Kern- und Spezialthemen. Dabei wurden die Kernthemen von uns vorgegeben und in Gruppen oder von der ganzen Klasse selbstständig erarbeitet. Da diese Themen im Lehrplan verankert sind, waren die Lerninhalte für alle verpflichtend und wurden mittels Lernzielüberprüfung abgefragt.

Die Spezialthemen wurden nur jeweils von der Gruppe erarbeitet und dem Rest der Klasse präsentiert.

### 3.2.1 Kernthemen

#### **Treibstoffe, Autobatterie:**

- Entstehung und Aufarbeitung von Erdöl (Kerstin, Patrick L., Florin, Martina, Julia)
- Treibstoffarten, Oktan- Cetanzahl, Flammpunkt Entzündungstemperatur (Harald, Ines, Matthias, Nadine, Stefan)
- Autobatterie (Michael, Manuel, Sabine, Lisa, Nasifa)
- Recherche für passende Experimente (Amin, Jaqueline, Lena, Patrick H.)

#### **Abgase, Katalysator:**

- Autokatalysator (Florian, Michael, Stefan, Patrick H.)
- CO, CO<sub>2</sub>, Treibhauseffekt (Amin, Manuel, Sabine, Martina)
- Stickoxide, saurer Regen (Patrick L., Harald, Matthias)
- Bodennahes Ozon (Julia, Nadine)
- Emission, Immission, MIK, MAK (Nasifa, Jaqueline)
- Staub, Feinstaub (Kerstin, Ines, Lisa, Lena)

**Motoren:** Otto- und Dieselmotor (ganze Klasse)

**Anhalteweg:** (ganze Klasse)

### 3.2.2 Spezialthemen

**Brennstoffzelle** (Patrick H., Stefan)

**Alternative Antriebe (Biodiesel, Bioalkohol)** (Ines, Nasifa)

**Stirling-, Wankel-, Elektromotor** (Florian, Michael)

**Umweltproblematik** (Kerstin, Lena)

**Reibungskräfte, Luftwiderstand, Reifen** (Amin, Manuel, Sabine, Martina)

**Ökonomie des Fahrens** (Jaqueline, Lisa)

**Getriebe, Differential, Allradantrieb** (Matthias, Patrick L., Harald)

**Lackierung, Korrosionsschutz** (Julia, Nadine)

## **3.3 Selbständig durchgeführte Arbeiten**

### **3.3.1 Recherche**

Wie heutzutage üblich wollten alle beim Stichwort „eigenständige Recherche“ den Computerraum stürmen und waren baff erstaunt, dass wir ihnen nicht immer die Möglichkeit dazu gaben, sondern auf Fachliteratur verwiesen. Die meiste Zeit wandten sie aber für Internetrecherchen auf. Dabei erwiesen sie sich für eine 6. Klasse recht gut im Selektieren der Informationsflut. Teilweise nahmen sie die ihnen angebotene Hilfe zu wenig in Anspruch.

### **3.3.2 Powerpoint-Präsentation**

Schon bei den ersten kleineren Präsentationen der Kernthemen haben die Schüler/innen von sich aus eine Powerpoint-Präsentation gestaltet, obwohl dies zu diesem Zeitpunkt noch nicht gefordert war. Überrascht hat uns die Qualität dieser Präsentationen, da die Kriterien für Präsentation des Spezialthemas erst danach besprochen wurden. Man konnte eindeutig feststellen, dass diese Klasse in unterschiedlichen Fächern präsentieren übt.

### **3.3.3 Experimente**

#### **3.3.3.1 Vorgegebene Experimente**

Die Laboreinheiten aus Chemie und Physik konnten teilweise frei für Recherchen genutzt werden. Es wurden aber auch von allen einige zum Projekt vorgegebene Experimente durchgeführt (z.B. Reaktionszeit, Galvanisieren, Verbrennung von Treibstoff, Modellversuch zur Autobatterie).

#### **3.3.3.2 Recherchierte Experimente**

Die Recherche nach guten Experimentieranleitungen gestaltete sich je nach Themenfeld unterschiedlich schwierig. Die Schüler/innen waren aber sehr bemüht und schlussendlich gab es zu jedem Spezialthema ein Experiment.

### **3.3.4 Lehrausgänge**

Unser geplantes Ziel war, dass die Gruppen zu ihren Spezialthemen passend selbstständig Kleinexkursionen organisieren. Zum Beispiel hätte die Gruppe mit dem Thema „Reifen“ einen Reifenhändler aufsuchen und „interviewen“ können. Dies hat leider überhaupt nicht funktioniert. Auch nach mehrmaligem Nachfragen und Hinweisen darauf was möglich wäre haben sie keine Lehrausgänge zustande gebracht.

Auch die von uns geplanten Lehrausgänge zu AVL, Magna, TU, KFU konnten alle nicht in die Tat umgesetzt werden, da wir Absagen erhielten oder bei den interessanten Instituten auf Anfragen überhaupt keine Antworten kamen.

### **3.3.5 Lerntagebuch**

Von Beginn an wurde von uns das Führen eines Lerntagebuches gefordert. Anhand von diesem sollten die Schüler/innen noch einmal ihre Tätigkeiten für das Projekt

überdenken und schriftlich festhalten, wodurch Ihnen klar werden sollte, was gelernt wurde. Zusätzlich war es für uns eine Möglichkeit sehr rasch einen Überblick über bisherige Tätigkeiten zu bekommen und individuell weitere Vorgehensweisen zu diskutieren. Dieses komplette Lerntagebuch wurde am Ende des Projektes mit der Projektmappe abgegeben.

## **3.4 Organisierte Tätigkeiten**

### **3.4.1 funtech**

Im Februar haben die Schüler/innen 4 Tage am Projekt „funtech“ organisiert von der FH Joanneum teilgenommen. Das Ziel dieser Veranstaltung ist primär die Vorstellung der Studienrichtungen an der FH Joanneum und FH Kapfenberg. Um dies anschaulicher zu gestalten bekommen die Schüler/innen einen praktischen Einblick. Für unser Projekt relevant war dabei besonders ein Tag, an dem die Schüler/innen am Institut für Fahrzeugtechnik die Möglichkeit hatten einen Motor zu zerlegen und zusammen zu bauen.

Erkenntnisgewinn dieses Tages war die Funktionsweise von Motoren und das Kennen lernen der Bestandteile im Original. Von Bedeutung für uns war dabei, dass alle, Mädchen wie Burschen, Originalteile in Händen hielten und schrauben halfen.

### **3.4.2 mobil & sicher**

Im April organisierte der Projektleiter, dass die Veranstaltung „mobil & sicher“ an unserer Schule Station machte. Diese Veranstaltung wird gesponsert von der Raiffeisenbank Steiermark und unterstützt vom Kuratorium für Verkehrssicherheit, Jugendrichter Dr. Wlasak, ARBÖ und ÖAMTC. Themenschwerpunkte sind Kennen lernen von Gefahren auf der Straße, Simulationen von Unfallvorgängen und Folgen von Drogen- und Alkoholkonsum.

Die Schüler/innen konnten mittels des Aufprallsimulators am eigenen Körper die Wucht von selbst sehr geringer Geschwindigkeit erfahren. Interessant war auch das Gefühl sich am Kopf stehend vom Gurt befreien zu müssen, um aus dem Auto zu gelangen. Möglich war dies durch den Überschlagsimulator.

Die Theorie zu diesen praktisch gemachten Erfahrungen wurde vom Kuratorium für Verkehrssicherheit aufgearbeitet.

Von allgemeinem Interesse war der sehr plakative Vortrag von Dr. Wlasak, der von seinen Erfahrungen als Jugendrichter berichtete.

## **3.5 Projektpräsentation**

Der Abschluss unseres Projektes war ein öffentlicher Elternabend, an dem die Schüler/innen ihre neu erworbenen Kenntnisse mit Hilfe von Powerpoint präsentierten. Im Anschluss an die Präsentation gab es für die Anwesenden die Möglichkeit zu jedem Thema Versuche selber durchzuführen unter der Anleitung der Schüler und Schülerinnen.

## **3.6 Evaluationsmethoden**

### **3.6.1 Brainstorming**

Zu Beginn des Projektes machten die Schüler/innen ein Brainstorming zu folgenden allgemeinen Begriffen:

Treibstoffe, Motoren, Kunststoffe, Anhalteweg, Korrosionsschutz, Autobatterie, Abgase

Zu denselben Begriffen (außer Kunststoffe und Motoren) wurde am Ende des Projektes noch ein Brainstorming durchgeführt.

### **3.6.2 Feedback**

Sowohl zu einzelnen Teilen während des Projektes, als auch am Ende über das Gesamtprojekt wurden schriftliche Feedbacks (meist in +/- Form) eingeholt.

### **3.6.3 Lernzielüberprüfung**

Zu den Kernthemen Motoren, Treibstoffe, Umwelt wurden Lernzielüberprüfungen geschrieben.

### **3.6.4 Beobachtung**

Folgendes versuchten wir in den Stunden zu beobachten:

- Verhalten in der Gruppe
- Einbringen eigener Leistungen
- Durchführung der Experimente
- Eigenständige Tätigkeiten
- Teamarbeit
- Auftreten bei der Präsentation
- Sorgsamer Umgang mit Materialien
- Kritisches Hinterfragen von Internetrecherche

## **4 ERGEBNISSE**

### **4.1 Präsentationen**

#### **4.1.1 Gruppenpräsentation**

Im Allgemeinen haben die Präsentationen sehr gut funktioniert. Die Folien waren entsprechend den Kriterien gut gestaltet, auch wenn natürlich vereinzelt Fehler aufgetreten sind. Die Schüler/innen waren gut vorbereitet, haben frei gesprochen und sind durchwegs selbstbewusst aufgetreten.

Inhaltlich blieb es vor allem im chemischen Bereich leider etwas zu oberflächlich. Es wurden zwar sehr viele, sicher oft mühsam recherchierte Informationen gebracht und auch gut aufbereitet, aber das chemische Hintergrundwissen ließ leider zu wünschen übrig.

Im Endeffekt haben die Schüler/innen mehr Sicherheit im Präsentieren gewonnen. Das Ziel dadurch voneinander zu lernen wurde nicht in dem von uns erwünschten Ausmaß erreicht. Die Schüler/innen haben trotz mehrmaliger Aufforderung bei Unklarheiten nicht nachgefragt, obwohl wir ihnen immer wieder klargemacht haben, dass sich dies nicht negativ auf die Vortragenden auswirken würde, sondern nur zu ihrem Vorteil sei.

#### **4.1.2 Abschlusspräsentation**

Problematisch für die Schüler/innen erwies sich das Kürzen ihrer Spezialgebiet-Präsentationen für den Elternabend. Da sich alle sehr intensiv mit ihrem Thema beschäftigt hatten, wollten sie ihr umfangreiches Wissen auch mitteilen und hielten alles für sehr wichtig. So einzuschränken, dass möglichst kurz alle wesentlichen Informationen weitergegeben werden, war nur mit Hilfe möglich.

Gegen Ende arbeiteten alle sehr eifrig und probten nicht nur die Präsentationen, sondern bereiteten auch die Versuche gewissenhaft vor. So verlief die Abschlusspräsentation vor zahlreichem Publikum sehr gut. Die Schüler/innen präsentierten sich selbstbewusst, konnten auf Nachfragen eingehen und betreuten die Versuche tadellos. Die meisten Eltern haben auch fast alle Stationen ausprobiert und waren begeistert davon auch selber Hand anlegen zu können, natürlich perfekt unterstützt von den Jugendlichen.

### **4.2 Projektmappe**

Am Ende des Projektes war die Abgabe der Projektmappe verpflichtend. Darin sollten nicht nur alle Handouts der Präsentationen, die eigenen Arbeitsunterlagen, die Protokolle der durchgeführten Experimente und die Dokumentation der Kernthemen sein, sondern auch das Lerntagebuch und ein Feedback. Zusätzlich achteten wir auch auf die Gesamtgestaltung.

Die Arbeit an diesen Mappen empfanden die Schüler/innen als eher negativ, arbeitsreich und aufwändig. Trotzdem waren wir eher enttäuscht, sowohl Inhaltlich als auch von der Gestaltung.

Die Mappen erwiesen sich eher nur als eine Aneinanderreihung von Wikipedia-Internetausdrucken und Handzettel der Power-Point-Präsentationen.

### 4.3 Lerntagebuch

Schon im Laufe des Projektes erkannten wir, dass sich das Führen eines Lerntagebuches, wie wir es uns vorgestellt und ihnen erklärt haben, als zu schwierig erwies. Wir machten Abstriche, forderten aber zumindest ein Arbeitsprotokoll. Es sollte wenigstens in Stichworten festgehalten werden, wann woran gearbeitet wurde. Auch wollten wir Quellenangaben haben, z.B. nicht nur „Internetrecherche“, sondern die Seiten aus denen sie Informationen erhielten sollten angegeben werden. Meistens fehlte aber selbst dieses und die abgegebenen Arbeitsprotokolle waren sehr dürftig.

Da das Führen des Lerntagebuches nicht funktionierte war es für uns auch schwieriger bei den vielen Gruppen am Laufenden zu bleiben und sie so individuell betreuen zu können.

### 4.4 Brainstorming

Bei unserem ersten Brainstorming am 10.01.2008<sup>4</sup> wurden teilweise leere Blätter abgegeben und nur sehr allgemeine Begriffe zu den Themen genannt. Auffallend war, dass bei den Mädchen mehr Nennungen im Bereich Umwelt waren und bei den Burschen mehr technische Begriffe auftauchten.

Allgemein konnte man beobachten, dass ihnen nicht wirklich bewusst war, was mit den genannten Oberbegriffen alles zusammenhängt, da bei einer gemeinsamen anschließenden Diskussion sehr viel mehr genannt wurde und auch viele Vernetzungen von den Schüler/innen selbst hergestellt wurden.

Am 14.02., direkt anschließend an das Arbeiten an der FH wurde ein Minute Mind durchgeführt: „Nenne 5 Motorenteile“<sup>5</sup>. So kurz nach dem praktischen Arbeiten hatte niemand Probleme fünf unterschiedliche Teile zu nennen. Es gab auch keine geschlechtsspezifischen Unterschiede.

Das Abschlussbrainstorming zu denselben Themen am 05.05. 2008<sup>6</sup> fiel dann doch schon ganz anders aus. Es gab nicht nur allgemein viel mehr Nennungen, sondern vor allem mehr Fachbegriffe. Leermeldungen gab es keine mehr und weniger unpassende Begriffe. Auffallend war, dass der Lernzuwachs bei den Mädchen viel höher war, als bei den Burschen.

### 4.5 Erhebung

Interessiert hat uns, ob nach dem Projekt, wenn die Schüler/innen zu allen Spezialthemen etwas erfahren haben, die Wahl ihres Themas gleich ausfallen würde oder ob sich Interessen durch Wissenszuwachs verschoben haben. Dazu ließen wir die Schüler/innen zu Beginn des Projektes nach ihrer Themenwahl eine Reihung aller Spezialthemen (1-8) vornehmen. Dies wiederholten wir nach dem Projekt und werte-

---

<sup>4</sup> genaue Auswertung siehe Anhang

<sup>5</sup> Auswertung siehe Anhang

<sup>6</sup> genaue Auswertung siehe Anhang

ten aus, ob ein anderes Spezialgebiet gewählt worden wäre und ob auffallende Änderungen in der Reihenfolge aufgetreten sind.

50 % der Schüler/innen hätten nach dem Projekt ein anderes Spezialthema gewählt. Dies macht doch deutlich, dass sie zu Beginn kaum Vorstellungen zu den Themen hatten und durch den Wissenszuwachs andere Themen als das Gewählte interessanter wurden.

Bei der Reihenfolge traten relativ wenige Änderungen auf. Weiter nach vorne rutschte bei allen das Thema Umwelt. Interessanter fanden die Burschen am Ende auch die alternativen Antriebsmittel, wohingegen diese bei den Mädchen eher uninteressanter wurden. Sonst gab es nur einzelne Verschiebungen z.B. war bei den Burschen das Thema Motoren zuerst ganz vorne (1-3) und am Ende gab es plötzlich einen 7er, wobei gleichzeitig die 1er zulegten.

Daraus ist ersichtlich, dass keine grundlegenden Interessensverschiebungen stattgefunden haben.

## 4.6 Lernzielüberprüfung

Bezug nehmend auf das Arbeiten bei der Fachhochschule im Rahmen von funtech wurde in Physik eine Lernzielüberprüfung zu den Motoren<sup>7</sup> durchgeführt. Diese fiel gut aus, auffallend war aber, dass hier die Burschen viel besser abschnitten als die Mädchen.

In Chemie wurde nach den gegenseitigen Präsentationen zu Treibstoffen und Autobatterie auch eine Lernzielüberprüfung<sup>8</sup> durchgeführt. Diese fiel leider sehr schlecht aus, es wurde ersichtlich, dass sie zwar versucht haben zu lernen, ihnen die Handzettel der Präsentationen aber nicht klar waren. Nun erkannte man eindeutig, dass sie bei den Präsentationen zu wenig nachgefragt haben.

## 4.7 Beobachtung

Die Arbeit in den 2er/3er Teams haben die Schüler/innen durchwegs positiv beurteilt. Auch wir konnten beobachten, dass die Aufgabenverteilung und die Teamarbeit sehr gut funktionierten. Dies sind sie ja aus dem Laborunterricht auch schon gewohnt.

In den Stunden klappte auch das eigenständige Arbeiten sehr gut, wir mussten eigentlich nie zum Arbeiten auffordern, die Gruppen wussten, was noch zu erledigen war. Auffallend war nur, dass natürlich sehr viel nur Arbeit mit dem Internet war. Fachliteratur in Buchform (oder auch Zeitschriften) wurde nur auf Wunsch herangezogen. Das kritische Hinterfragen der Internetergebnisse fehlte allerdings und die Schüler/innen nahmen in diesem Bereich auch nicht viel Hilfe an. Auf Nachfragen was sie alles schon haben, ob Unklarheiten aufgetreten sind etc. haben sie des Öfteren abgeblockt.

Gefehlt hat uns auch die Eigenständigkeit in Bezug auf das Einholen von Informationen von Firmen, Instituten, Fachkräften u.Ä. Im Abschlussfeedback wurde zwar das Fehlen von Exkursionen als Negativ beurteilt, jedoch waren sie nicht in der Lage sich

---

<sup>7</sup> Angabe und Auswertung siehe Anhang

<sup>8</sup> Angabe siehe Anhang

selber etwas zu organisieren. Dabei haben wir ihnen angeboten, dass sie dafür auch vom Unterricht freigestellt werden, dies also nicht als „Extra“ absolvieren müssten.

## 4.8 Feedback

Am Ende des Projektes haben wir noch um ein Feedback<sup>9</sup> gebeten. Auffallend war dabei, dass von allen neun Burschen als sehr positiv funtech und mobil & sicher genannt wurden, bei den Mädchen nur von der Hälfte. Positiv sahen einige Mädchen das selbständige Arbeiten, bei den Burschen gab es dazu nur eine Nennung. Generell wurde das Projekt sehr positiv bewertet, als interessant und lustig. Bei den Mädchen waren aber fast gleich viele Nennungen, dass es sehr anstrengend und viel Arbeit war. Dies deckt sich mit unseren Ergebnissen, dass der Lernzuwachs bei den Mädchen höher war, weil sie einfach mehr in das Projekt investiert haben.

Auch am Ende des Projekt beurteilen die Mädchen die Umweltthemen positiver als die technischen und die Burschen umgekehrt. Am allgemeinen Interesse konnten wir mit diesem Projekt also nicht rütteln. Aber wir konnten erreichen, dass sich die Mädchen überhaupt mit diesem Thema auseinandersetzten, was ein Zitat aus dem Feedback zeigt: *„Mir hat das Projekt gefallen, weil ich so einiges über das Auto gelernt habe, was ich mir sonst nie auch nur angesehen hätte, weil mich das Thema nicht besonders interessiert.“*

---

<sup>9</sup> genaue Auswertung siehe Anhang

# 5 DISKUSSION / INTERPRETATION / AUSBLICK

## 5.1 Erreichte Ziele

Wie schon unter 4.7. erwähnt konnten wir am allgemeinen Interesse nicht rütteln, auch nach dem Projekt beurteilen die Mädchen den technischen Bereich nicht interessanter als vorher und die Burschen meinen noch immer „*ein Katalysator vermindert nur die Leistung, also weg damit.*“ Erreicht haben wir aber, dass sich alle in der Klasse überhaupt mit unterschiedlichsten Aspekten zum Auto auseinandergesetzt haben. Da auch in anderen Fächern Artikel zum Thema bearbeitet wurden (z.B. Englisch, Nawi Global) haben die Schüler/innen wirklich intensiv themenzentriert gearbeitet und so erfahren, dass es durchaus fächerübergreifende Themen gibt. Dies versuchen sie ja gerne abzublocken, da das „Kasterldenken“ für sie scheinbar einfacher ist.

Das Bewusstsein für die Umweltproblematik Verkehr konnte gehoben werden. Zumindest in der Theorie ist auch den Burschen jetzt vieles bekannt, dennoch nehmen sie dieses Thema nicht so ernst wie die Mädchen.

Bei den theoretischen und praktischen Grundlagen ist der Wissenszuwachs bei den Mädchen größer als bei den Burschen, generell haben aber alle viel zum Thema Auto dazu gelernt.

Durch unser Projekt wurde auch die Selbstorganisation der Schüler/innen gesteigert und sie konnten das Arbeiten im Team, was sie sonst für das experimentelle Arbeiten gewohnt sind, weiter intensivieren.

Das Ziel, dass die Schüler/innen voneinander durch Weitergabe ihres neu erworbenen Wissens lernen ist nur teilweise erreicht worden. Hier haben die Zuhörer viel zu wenig nachgefragt. Dadurch war ihr Wissen bei der Überprüfung nur gering und die Referenten haben nur ihre vorbereitete Präsentation vorgestellt, waren aber nicht gefordert auf das Niveau der Zuhörer eingehen zu müssen und Fragen zu beantworten. Scheinbar war hier die Hemmschwelle zu groß, dass man die Mitschüler/innen mit Fragen, welche sie dann vielleicht nicht beantworten können, „hineinreiten“ würde.

## 5.2 Erfahrungen

Eine besondere Anforderung an uns war es Flexibilität zu jeder Zeit zu beweisen, nicht nur in Anbetracht der erbrachten oder nicht erbrachten Leistungen, sondern auch in Hinblick auf die soziale Entwicklung der Gruppendynamik. Durch unser leitendes Betreuen erreichten wir einen positiven Arbeitsfluss.

Trotz der ausufernden Themenbereiche gelang es uns sowohl im Fach, als auch im Laborunterricht Kernstoffthemen zu behandeln, die sich gut integrieren ließen. Die vielen ins Projekt eingebrachten Unterrichtsstunden können dadurch für uns leichter zur Beurteilung und als Maturastoff herangezogen werden.

Im Verlauf des Projektes wurde uns klar, dass wir uns zu viel vorgenommen hatten. Ein Fehler lag in der breiten Streuung der Themenbereiche. Auch die Unterscheidung in Kernthemen und Spezialthemen erwies sich komplizierter als gedacht. Die Schüler/innen wurden dadurch teilweise nur verwirrt und wussten nicht mehr was jetzt wofür zählt.

Als sehr positiv empfanden wir die Teilnahme einiger Kollegen/innen, wodurch eine noch stärkere fächerübergreifende Vernetzung gelang (Englisch, Nawi Global).

Das schriftliche Feedback hatte klar eine Grundaussage: Das Projekt war super, aber sehr anstrengend. Auf unsere Frage ob die Schüler/innen gerne immer so arbeiten würden, war die Antwort nicht einstimmig. Einige gaben als Grund für die Ablehnung an, dass es zu anstrengend sei und zu zeitaufwändig. Andere würden sofort mit viel Engagement das nächste Projekt beginnen. Einstimmig sprachen sie sich nur gegen die Führung genauer Projekt- und Arbeitsmappen aus.

Aus unserer Sicht war es auch sehr aufwändig und vor allem zeitintensiv, wodurch andere wichtige Lehrplaninhalte zu kurz gekommen sind. Generell stellt sich die Frage ob die erreichten Ziele und Ergebnisse gegenüber dem Aufwand dafür stehen. Im Moment wird es von unserer Seite wahrscheinlich kein so großes Projekt mehr geben.

## 6 LITERATUR

BARKE, HANS-DIETER, HARSCH, GÜNTHER: Chemiedidaktik heute: Lernprozesse in Theorie und Praxis. Springer Verlag, Berlin 2001

MEYER, MEINERT A., SCHMIDT, RALF: Schülermitbeteiligung im Fachunterricht. Leske + Budrich Verlag, 2000

HÖNER, KERSTIN, LOOß, MAIKE, MÜLLER, RAINER: Naturwissenschaftlicher Unterricht – handlungsorientiert und fächerübergreifend. Lit – Verlag 2005.