



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

**S7: „Naturwissenschaften und Mathematik in der Volksschule“**

---

# **Energie und wir**

**ID 1610**

**Susanne Eva Obernberger**

**Mag. Karin Steindl**

**Reformpädagogische Volksschule, Karl Löwe Gasse 20, 1120 Wien**

**Dr. Helga Voglhuber**

Wien, Mai 2010

# Inhaltsverzeichnis

<b>ABSTRACT .....</b>	<b>4</b>
<b>1 EINLEITUNG .....</b>	<b>5</b>
<b>2 AUFGABENSTELLUNG .....</b>	<b>6</b>
2.1 Ziele.....	7
2.1.1 Hauptziel – EXPERIMENTIEREND LERNEN.....	7
2.1.2 Erstes Nebenziel – MUT ZUM EXPERIMENTIEREN .....	7
2.1.3 Zweites Nebenziel – SPRACHKOMPETENZ VERBESSERN.....	7
<b>3 PROJEKTVERLAUF .....</b>	<b>8</b>
3.1 Methoden.....	8
3.1.1 Erster Fragebogen - Erhebung der Ausgangssituation.....	8
3.1.2 Fragen der Kinder und deren Wissenstand – Thesen bilden.....	8
3.1.3 Gruppenbildung nach Genderkriterien.....	8
3.1.4 Zweiter Fragebogen - Genderbefindlichkeit der Kinder .....	9
3.1.5 Forschend lernen.....	9
3.1.6 Kinder dokumentierten und beobachteten .....	10
3.1.7 Beobachtungen der Lehrerinnen: .....	10
3.1.8 Fotos:.....	10
3.2 Ablauf – Organisation und Inhalte.....	11
3.2.1 Fragen erheben: .....	11
3.2.2 Vorbereitung der Genderbeobachtungen .....	11
3.2.3 Erster Forschertag .....	11
3.2.4 Zweiter Forschertag.....	12
3.2.5 Zwischenerhebung zum „Genderbefinden“ in den Gruppen .....	12
3.2.6 Dritter Forschertag.....	13
3.2.7 Vierter Forschertag .....	13
3.2.8 Fünfter Forschertag .....	13
3.2.9 Werkunterricht .....	13
3.2.10 Lehrausgänge.....	13
3.2.11 Zusätzlich vertiefende Hefte .....	14
3.2.12 Einladungen zu Versuchen.....	14
3.2.13 Präsentation des Projekts.....	14

<b>4</b>	<b>ERGEBNISSE</b> .....	<b>15</b>
4.1	Fragebogen 1- Erhebung der Ausgangssituation .....	15
4.2	Fragen der Kinder, deren Wissenstand – Thesen bilden .....	16
4.3	Gruppenbildung nach Genderkriterien .....	17
4.4	Zweiter Fragebogen - Genderbefindlichkeit der Kinder .....	18
4.5	Forschend lernen .....	18
4.6	Kinder dokumentierten das Beobachtete .....	19
4.7	Beobachtungen durch die Lehrerinnen .....	19
4.8	Fotos .....	20
<b>5</b>	<b>INTERPRETATION DER ERGEBNISSE</b> .....	<b>21</b>
5.1	Hauptziel – EXPERIMENTIEREND LERNEN .....	21
5.2	Erstes Nebenziel – MUT ZUM EXPERIMENTIEREN .....	21
5.3	Zweites Nebenziel – SPRACHKOMPETENZ VERBESSERN .....	21
5.4	Zusammenfassung der Ergebnisse .....	22
<b>6</b>	<b>TIPPS FÜR ANDERE LEHRKRÄFTE</b> .....	<b>25</b>
<b>7</b>	<b>LITERATUR</b> .....	<b>26</b>
<b>8</b>	<b>ANHANG</b> .....	<b>28</b>

## ABSTRACT

*Hauptziel war es, den Kindern durch Finden ihrer Fragen zum Thema **“Energie und wir”** einen forschenden Weg zu Kenntnissen und Erkenntnissen zu ermöglichen. Der persönliche Bezug der Kinder zu diesem Wissensbereich, eigenständiges Handeln, Experimentieren, Reflektieren, Dokumentieren und Referieren standen im Zentrum der Arbeit.*

*Ferner beobachtete ich die Kinder beim aktiven Handeln und Forschen in Bezug auf deren Geschlecht und Herkunft. Ich wollte Rahmenbedingungen schaffen, um einerseits den Mädchen (fast alle mit Migrantenhintergrund) die Schwellenangst vor geschlechtsuntypischen Tätigkeiten zu nehmen und Mut zum Experimentieren machen und andererseits den nicht muttersprachlich Deutsch sprechenden SchülerInnen die Möglichkeit der Verbesserung ihrer deutschen Sprachkompetenz zu geben.*

*Die Evaluierung erfolgte über Fragebögen, Beobachtungen im Arbeitsprozess und SchülerInnendokumentationen.*

Schulstufe: 4.Klasse  
Fächer: Sachunterricht  
Kontaktperson: Susanne Eva Obernberger  
Kontakta dresse: Reformpädagogische Volksschule, Karl Löwe Gasse  
20, 1120 Wien  
eva.obernberger@gmx.at

# 1 EINLEITUNG

Ich unterrichte an der reformpädagogischen Volksschule Karl Löwe Gasse 20, 1120 Wien als Teamlehrerin. Als ich den Folder von IMST fand, war es für mich Motivation, ein forschendes Projekt für meine Klasse im 4. Lernjahr anzudenken.

Ich, typisch gendermäßig erzogen, hatte keine gute Beziehung zu physikalisch-technischen Themen. Dementsprechend kamen diese auch eher nur in kurzen Einheiten in meinem bisherigen Unterricht vor. Aber ich verfolge ein Lebensmotto, das heißt „Tu die Dinge, die dir schwer fallen und entwickle dich weiter!“

Meine Idee war nun, meinen SchülerInnen einen reformpädagogischen Zugang, zum Thema „*Energie und wir*“ zu ermöglichen. Es sollte dabei seitens der Kinder möglichst eigenständig forschend und hinterfragend zu den vielen naturwissenschaftlichen Fragen vorgegangen werden.

Die Klasse besteht aus neun Mädchen, wobei alle bis auf eines, das erst heuer zur Gruppe dazu kam, einen Migrationshintergrund haben. Ihre Deutschkenntnisse sind durchaus gut, aber doch noch eindeutig durch grammatikalische Unsicherheiten und einen begrenzten Wortschatz gekennzeichnet.

Die Knabengruppe besteht zum einen Teil aus sehr begabten bzw. auch als hochbegabt getesteten Schülern, zum anderen Teil aus gut geförderten Knaben mit Migrationshintergrund, sowie einem Knaben mit ASO-LP.

In der Klasse befinden sich 2 Kinder mit ASO-Lehrplan, 1 Kind mit Sehbehinderung und VS-LP sowie 2 Mädchen mit Einzel-SPF in M oder auch D.

## 2 AUFGABENSTELLUNG

Im Rahmen des Projektes wollte ich mit den Kindern zum Thema „Energie und wir“ arbeiten. Da dieses Thema enorm komplex und sprachlich schwierig ist, plante ich von den Fragen der Kinder auszugehen, um deren naturwissenschaftliches Vorwissen und Vorstellungen zu erfahren. Von diesem Fragenpool wollte ich ausgehen und meine Projektstruktur planen.

Gerade in Bereichen der Physik, wo es um Regeln und Gesetzmäßigkeiten mit vielen Fachbegriffen geht, ist es oft schwierig, die ganze Gruppe zu motivieren. Aus meiner bisherigen Erfahrung kamen die Schülerinnen und Schüler immer wieder nicht zu Wissen und Erkenntnissen, sondern reproduzierten auswendig gelernte Fakten.

Mit dem Projekt wollte ich die Kinder zu erforschten Erfahrungen bringen, die sie mit fachlich korrektem Wortschatz wiedergeben können.

Die Kinder sollten lernen, Versuchsbeschreibungen durchzulesen, den Versuch durchzuführen, Verlauf und Ergebnis zu beobachten und anschließend zu verbalisieren. Sie sollten Zusammenhänge und Prinzipien, wie Ursache und Wirkung erfassen lernen. Physikalisches Arbeiten, Denken, Analysieren, Erklären, Dokumentieren und Skizzieren sollten zu Fertigkeiten werden.

Die Sachbereiche sollten vorerst nicht im Mittelpunkt der Arbeit stehen, sondern viel mehr das experimentelle Arbeiten mit den damit verbundenen Fertigkeiten.

Die Kinder sollten Gelegenheiten erhalten, sich in Gruppen mit der Beantwortung von gestellten Fragen zu beschäftigen. Ihnen sollten impulssetzende Unterlagen, wie Sachtexte, Versuchsanweisungen und ein reichhaltiger Materialentisch angeboten werden. Die beiden Lehrenden sollten beobachten und gegebenenfalls mit Begriffen oder Impulsen weiterhelfen.

Ferner soll es auch Teil der Aufgabe am Ende der Arbeitsphase sein, den MitschülerInnen über die eigenen Erkenntnisse zu berichten und Arbeitstagebücher sowie Protokolle zu führen.

Am Ende des Projektes sollten möglichst alle Schülerinnen und Schüler (manche Kinder mit SPF eingeschränkt) fähig sein, Mitschülerinnen und Mitschülern aus anderen Klassen Versuche zu erklären und im Rahmen einer Präsentation den Eltern ihr erfahrenes Wissen wiederzugeben.

## **2.1 Ziele**

### **2.1.1 Hauptziel – EXPERIMENTIEREND LERNEN**

*Vom Experimentieren zu Kenntnissen und Erkenntnissen kommen.*

Die Kinder sollen durch Experimentierreihen beobachten lernen und zu Erkenntnissen kommen.

Aus der Klassensituation ergaben sich zwei Nebenziele.

### **2.1.2 Erstes Nebenziel – MUT ZUM EXPERIMENTIEREN**

Den Mädchen (alle mit Migrantenhintergrund) soll die Schwellenangst vor geschlechtsuntypischen Tätigkeiten genommen und Mut zum Experimentieren gegeben werden.

### **2.1.3 Zweites Nebenziel – SPRACHKOMPETENZ VERBESSERN**

Besonders die nicht muttersprachlich Deutsch sprechenden SchülerInnen sollen ihre deutsche Sprache verbessern bzw. neue Begriffe erlernen und auch aktiv anwenden können.

Zur Überprüfung des Haupt- und der Nebenziele wurden hauptsächlich folgende Evaluierungsmethoden herangezogen:

- Fragebögen
- Fragen der SchülerInnen zum Thema „Energie“ in der Projektanfangs- und Endphase
- SchülerInnenbeobachtungen
- Arbeitstagebücher und, Arbeitsprotokolle
- Plakate, Fotos und Texte
- Forscher- und Präsentationstage

## **3 PROJEKTVERLAUF**

### **3.1 Methoden**

Für eine Projektplanung und -strukturierung war es wichtig, zuerst die Ausgangssituation bedingt durch das naturwissenschaftliche Vorwissen und Vorstellungen der SchülerInnen zu erfassen. Dazu wurden folgende Methoden angewandt.

#### **3.1.1 Erster Fragebogen - Erhebung der Ausgangssituation**

##### Zugang zum Thema Forschen - Genderbefindlichkeit

Dieser Fragebogen diente zur Erhebung, ob Mädchen und Buben in meiner Klasse unterschiedliche Haltungen, Befindlichkeiten, Bewertungen, Vorerfahrungen etc. zum Thema „Forschen und Materialien“ haben. Weiters benötigte ich Informationen zu dieser Ausgangssituation im Zusammenhang zum Geschlecht der einzelnen Kinder. Die individuelle Situation dazu war mir wichtig, weshalb die Fragebögen nicht anonym waren.

(siehe Anhang 1)

#### **3.1.2 Fragen der Kinder und deren Wissenstand – Thesen bilden**

*Erfassen des Wissensstandes zum Thema „Energie“ durch Findung der Fragen; Gesprächskreis und Schreiben von Thesen zu den Fragen*

Die erste Begegnung der Kinder mit dem Thema „Energie“ war jene Runde, in der wir Fragen dazu fanden. Ohne diese zu bewerten, schrieben wir diese Fragen auf.

Der gewählte Einstieg sollte der Motivation und Identifizierung der SchülerInnen mit dem Projektthema dienen.

Durch die notierten SchülerInnenfragen erwartete ich mir einen ersten Einblick in den naturwissenschaftlichen Zugang, sowie Vorwissen und Vorstellungen der SchülerInnen. Außerdem erwartete ich mir Aufschlüsse zum Sprachniveau bzw. Wortschatz. Da notiert wurde, wer welche Frage stellte, konnten diese geschlechtsspezifisch sortiert und analysiert werden. ( Siehe Anhang 2)

#### **3.1.3 Gruppenbildung nach Genderkriterien**

Um den Zugang zum Forschen von Mädchen und Buben beobachtbar zu machen, habe ich für die Forschertage homogene Mädchengruppen, homogene Knabengruppen und gemischte Gruppen gebildet. Jedes Kind bekam eine Funktion in seiner Gruppe: Chefin, SchriftführerIn, OrdnungshüterIn und MaterialchefIn.

### Folgende Gruppen wurden gebildet:

Blaue Gruppe nur Knaben (1 Knabe mit SPF)

Grüne Gruppe nur Knaben (1 hörbehinderter Knabe mit Muttersprache Arabisch)

Violette Gruppe nur Mädchen (1 Albanisch, 3 Türkisch davon 1 Kind mit SPF)

Graue Gruppe gemischt-geschlechtlich (2 Knaben Deutsch/Türkisch, 2 Mädchen Türkisch/Vietnamesisch, davon 1 SPF)

Gelbe Gruppe gemischt-geschlechtlich (1 Knabe sehbehindert (SPF mit VS LP, 3 Mädchen Deutsch/Türkisch/Rumänisch, davon 1 SPF)

(Siehe Anhang 3)

### **3.1.4 Zweiter Fragebogen - Genderbefindlichkeit der Kinder**

Dieser Fragebogen war anonym, erfragte aber Geschlecht und Rolle im Team und ob das Kind in einer geschlechtshomogenen bzw. geschlechtsinhomogenen Gruppe arbeitete.

### **3.1.5 Forschend lernen**

Die Forscherstationen dienten der Durchführung von Versuchen. Es sollten Aufgaben bearbeitet werden, deren Ziel es war, Antworten auf die Fragen der Klasse aus der Vorerhebung zu finden. Das Beobachten und Besprechen von Versuchsabläufen war ein zentraler Inhalt. Denn die Kinder sollten lernen, gezielt zu beobachten und das Gesehene in Worte zu fassen.

Die gebotenen Materialien zur Versuchsdurchführung sollten die Kinder in ihren Gruppen zu Erkenntnissen, Wissen und Sprache führen. Einige Experimentiermaterialien waren so gewählt, dass es gar keiner Anweisungen, sondern nur einer „Input-Frage“ bedarf. Oftmals wählte ich alltägliche Gegenstände für die Erforschung (z.B. Fitnessbänder, Trampolin, Ball usw.). Manchmal gab es auch Versuchsanweisungen zur Unterstützung.

Die Kinder sollten zu höchstmöglicher Eigentätigkeit kommen und die Aufgaben eigenverantwortlich in den Gruppen durchführen, diskutieren und protokollieren. Je nach Auftrag sollten auch Plakate oder Demonstrationsmöglichkeiten für das Klassenplenum und die Präsentation vorbereitet werden.

Die LehrerInnen besuchten die Stationen und beobachteten vorerst den Prozess der Arbeit. Gegebenenfalls ließen wir uns die Erkenntnisse und Überlegungen erklären. Oft brachten wir in sprachlich schwache Gruppen Fachbegriffe ein, die nur umschrieben werden konnten. Z. B. deutete ein Schüler beim Erklären immer wieder an, dass er ein Gummiband auseinanderzieht. Wir gaben ihm die Begriffe *elastisch, dehnbar, sich dehnen, zurückfedern und Ruhezustand*. Damit konnte die Gruppe sprachlich gut weiter arbeiten.

Hilfestellungen wurden sehr individuell im Dialog mit den Schülern und Schülerinnen gegeben.

### 3.1.6 Kinder dokumentierten und beobachteten

**Protokollbögen:** (siehe Anhang 4)

Bevor eine Gruppe in die Aktivitätsphase ging, las sie sich die Aufträge und Inputfragen durch. Die ersten Punkte des Arbeitsprotokolles wurden ausgefüllt: Name, Datum, Frage, These (was sich die Gruppe zum Thema überlegte) und Arbeitsansatz (mit welchen Mitteln sie die Frage beantworten wollen).

Am Ende des Forschungsprozesses sollten folgende Punkte bearbeitet werden:

- Beobachtungen (Was ich gesehen – wahrgenommen habe)
- Erkenntnisse (Was ich erfahren habe)
- Skizzen über den Forschungsprozess und Bewertung meiner Arbeit

Während des Forschungsprozesses sollte der Schriftführer oder die Schriftführerin Beobachtungen, Details, Überlegungen, etc. notieren.

**Arbeitstagebuch:** Jedes Kind hatte ein Arbeitstagebuch, ein leeres A5 Heft, in das es persönliche und sachliche Aufzeichnungen eintragen sollte.

**Plakate:** Die Gruppen präsentierten am Ende des Forschertages immer der Klasse ihre Ergebnisse. Plakate zum Thema wurden gestaltet.

**Demonstrationen:** Manche Forschungsergebnisse, wie z.B. das Rotieren einer Aluturbine war sinnvoller zu demonstrieren als den Vorgang nur verbal zu beschreiben. Die Kinder überlegten sich, ob und welche Versuchsphase sie den MitschülerInnen demonstrieren wollten.

### 3.1.7 Beobachtungen der Lehrerinnen:

Die Lehrenden beobachteten die Kinder bei der Arbeit in den Gruppen und den Lehrausgängen.

Im Vorfeld wurde abgesprochen, dass die Kinder Irrwege gehen dürfen, sprich es wurde nicht erwartet, dass jeder Versuch oder Aufbau sofort funktioniert. Die Kinder sollten auch Frustrationstoleranz entwickeln und bei Problemen nach neuen Lösungswegen suchen. Aus diesem Grund wurde auch immer ein ganzer Vormittag zum Forschen zu Verfügung gestellt. Die Kinder sollten niemals unter Zeitdruck zu Ergebnissen gedrängt werden.

Bei Bedarf sollten die Lehrerinnen mit notwendigen Hilfestellungen eingreifen, doch sollte der Arbeitsprozess ehestmöglich wieder der Gruppe überlassen werden.

### 3.1.8 Fotos:

Interessante Situationen wurden fotografiert. Die Kinder konnten Fotoausdrucke für ihre Plakate aussuchen oder bekamen diese von den Lehrerinnen.

Die Fotos wurden später von einer Lehrerin in eine Powerpointpräsentation eingefügt. Die Kinder hatten in der individualisierten Arbeitszeit den Auftrag, Texte für die Präsentation zu den Bildern zu schreiben. In dieser Arbeitsphase fanden angewandte Wiederholungen und Verbalisierungen der Forscherergebnisse statt, auch wenn der Hauptzweck der Vorbereitung der Präsentation diente.

An einem Tag filmte Hr. Prof. Wolfgang Huber von der KPH Strebersdorf, Leiter des TIBI und Prof. am Theresianum. Der Arbeitsprozess mit dem Ansatz, ob man hochbegabte Kinder anhand des forschenden selbst aktiven Handelns in einer Gruppe erkennen kann, ist noch nicht ausgewertet. Immerhin ist Filmmaterial über fast 6 Stunden entstanden.

## 3.2 Ablauf – Organisation und Inhalte

In diesem Abschnitt beschreibe ich nun den tatsächlichen Verlauf des Projekts. Da ich sehr offen geplant hatte, um den Kindern ausreichend Raum und Zeit zu geben, hat sich die Struktur erst nach und nach herausgeformt.

### 3.2.1 Fragen erheben:

In einer Runde stellte ich das Thema „*Energie und wir*“ vor und schrieb alle Fragen, die von den Kindern kamen, unselektiert auf.

Ich bearbeitete die Fragen zu Hause und selektierte die Eingangsfragen, die ich wert fand zuerst zu bearbeiten. Ich tippte die Fragen, klebte sie auf A4 Zettel.

Alle ausgewählten Fragen wurden aufgelegt und die Schüler/innen sollten in einer stillen Phase diese durchlesen und ihre **Thesen oder Ideen dazu schreiben** (immer mit Unterschrift).

Alle durften die Thesen durchlesen, aber sie wurden nicht diskutiert.

### 3.2.2 Vorbereitung der Genderbeobachtungen

Neben der Fragenerhebung und Ausarbeitung dieser zu Aufgabenstellungen, war auch die Erhebung des geschlechtsspezifischen Befindens der Klasse für die Vorbereitung der Forschertage sehr wichtig. Für diese wurde ein Vierstundenblock vorgesehen.

Nach den Fragebogenerhebungsergebnissen wurden die SchülerInnen von mir in Gruppen nach verschiedenen Gendergesichtspunkten eingeteilt, nämlich in reine Knaben- oder Mädchengruppen sowie gemischte Gruppen.

### 3.2.3 Erster Forschertag

Dieser umfasste folgende Themenbegriffe zu **Energienlieferanten**:

- Fossile Quellen – jeweils mit Anschauungsmaterial und Versuchen, Texten, Bildern und Skizzen zur Gewinnung; unterstützt durch Versuche zur Verbrennung, Wärmerad, usw.
- Erneuerbare Energiequellen: Wasserkraftwerk, Turbine, Solarzellen und Solarenergie, Windrad, Windgenerator, usw.

Methodisch vorgegangen wurde folgend:

- Orientierungsphase
- Versuchsphase

- Reflektionsphase, in der Plakate, Tagebücher oder Portfolios geschrieben wurden
- Präsentationsrunde, in der die Gruppen ihre Plakate präsentierten und über ihre Beobachtungen und Erkenntnisse sprachen.

### 3.2.4 Zweiter Forschertag

Dieser umfasste folgende Themenbegriffe zu Energiearten.

Fachliches Ziel war es, die Vielseitigkeit von Energie zu erfahren und zu wissen, was alles zum Begriff „Energie“ gehört. Ebenso sollten physikalische Wirkungen und Gesetzmäßigkeiten beobachtet werden. Der Energieerhaltungssatz wurde vorweg erklärt, aber nicht weiter erarbeitet, sondern als Beobachtungsmöglichkeit angeboten.

Der experimentelle Umfang dazu umfasste folgende Forschungsstationen:

- Station „*Feder- oder Spannenenergie*“: Versuche von U-Hackerl schießen bis Trampolinspringen und sportliche Anwendungsmöglichkeiten finden
- Station „*Lageenergie*“: Versuche mit fallenden Kugeln auf feuchten Sand; schiefe Ebenen in Bezug zu anrollenden Autos und Zeit beobachten; ein Wasserrad bauen und die Wirkung der veränderten Lage des Wassers beobachten
- Station „*magnetische Energie*“
- Station „*Elektrostatische Energie*“
- Station „*Wärmeenergie und Temperatúraustausch*“: Messen von Temperaturen; Protokolle mitschreiben

Methodisch vorgegangen wurde wieder wie beim 1. Forschertag nach:

- Orientierungsphase
- Versuchsphase
- Reflektionsphase, in der Plakate, Tagebücher oder Portfolios geschrieben wurden
- Präsentationsrunde, in der die Gruppen ihre Plakate präsentierten und über ihre Beobachtungen und Erkenntnisse sprachen.

### 3.2.5 Zwischenerhebung zum „Genderbefinden“ in den Gruppen

Da sich offensichtlich die Mädchen in den geschlechtsinhomogenen Gruppen nicht aktiv in die Arbeit einbrachten und in deren Arbeitstagebüchern hauptsächlich soziale Probleme, aber keine thematischen dokumentiert wurden, beschloss ich eine Zwischenerhebung zum Befinden in den Gruppen zu machen. Damit wollte ich meine Beobachtungen objektivieren und bei Bestätigung, die Situation für die betroffenen Mädchen zum Positiven verändern.

Die Analyse der Fragebögen ergab, dass sich die Buben durch Mädchen in der Gruppe nicht gestört fühlten, jedoch die Mädchen ohne die Buben in der Gruppe

wohler fühlten. Deshalb habe ich die fixen Gruppenbildungen wieder aufgehoben.

Die Kinder durften daher am nächsten Forschertag ihre Gruppen nach Freundschaft oder nach Interesse der angebotenen Themen wählen.

(siehe Anhang 5)

### **3.2.6 Dritter Forschertag**

An diesem gab es die gleichen Stationen wie am zweiten Forschertag, da sich die Kinder mehr als nur eine Station zu bearbeiten wünschten.

Zusätzlich gab es noch:

- Atomenergie: Idee der Kettenreaktion anhand von gespannten Mäusefallen und Tischtennisbällen erfahrbar machen; Dominoday aufbauen
- Energieformen herausfinden, die bei Spielsachen verwendet werden (Luftdruckauto, Luftballonboot, Gummihüpfen, ...)
- Wie entsteht ein Tornado, welche Energie wirkt dabei?

An diesem Tag filmte Herr Prof. Wolfgang Huber die Kinder beim Forschen. Wir bildeten kurzfristig eine Arbeitsgemeinschaft, da er für sein Forschungsprojekt, Kinder beim forschenden Arbeiten aufnehmen und analysieren wollte. Die Fragestellung für ihn ist, ob man durch gezielte Beobachtung besonders begabte Kinder herauserkennen kann.

### **3.2.7 Vierter Forschertag**

#### Elektrizität und Stromkreis in Partnerarbeit

Die Kinder erhielten zu zweit die Fotokopien von allen Versuchsanleitungen und Beobachtungsaufgaben zum Betzold Stromkreiskasten, Bausätze für Stromkreis und diverse Strombausätze

Sie hatten ca. 4 Stunden Zeit, sich mit den Materialien zu beschäftigen, Versuche aufzubauen, zu beobachten usw.

### **3.2.8 Fünfter Forschertag**

Da keine Gruppe mit den Versuchsanleitungen fertig war, kam von den Kindern der Wunsch, einen weiteren Stromkreistag zu haben.

### **3.2.9 Werkunterricht**

Bauen eines heißen Drahtes mit einem Bausatz von Winkler Schulbedarf als Werkarbeit jedes Kindes.

### **3.2.10 Lehrausgänge**

- Führung bei Wien Gas in der *Gaserlebniswelt* im Oktober

- **Führung in der Spittelau, Wien Energie, Fernwärme, Müllverbrennung** im Okt.
- **Führungen im Technischen Museum: Naturwissenschaften**  
**Bergwerk**  
**Dampfmaschinen**
- **Besuch des Bereiches Energie**, wo die Kinder vieles wieder fanden, von dem sie bereits gelernt hatten – erstaunlich großes Interesse auch bei den Mädchen!
- **Führung im Wien Energie Haus**, Wiederholung und Bündelung des bisher Erfahrenen

Alle Lehrausgänge fanden zur Festigung im Jänner und Februar 2010 statt.

### **3.2.11 Zusätzlich vertiefende Hefte**

Die Kinder bekamen nach jedem Forschertag Projektheftchen mit Arbeitsaufträgen zur Festigung und Vertiefung der durchgemachten Themenbereiche. Außerdem arbeiten die Kinder mit **online Spielen** zum Thema Strom, Stromkreis, Energie und Energiesparen.

### **3.2.12 Einladungen zu Versuchen**

An 2 Unterrichtstagen zu je zwei Unterrichtseinheiten wurden SchülerInnen der 4.a und 3.c zum Experimentieren eingeladen. Dafür wählten meine Kinder ihre beliebtesten Versuche aus, um diese dann den „Gästen“ in Gruppenarbeit näher zu bringen.

### **3.2.13 Präsentation des Projekts**

Die Präsentation für Eltern und Interessierte fand an einem Freitag Mitte März sowie für Kinder der Mehrstufenklasse und der 4.b am darauf folgenden Montag statt.

(siehe Anhang 6)

## 4 ERGEBNISSE

In diesem Abschnitt fasse ich die Ergebnisse zu den angewandten Methoden zusammen.

### 4.1 Fragebogen 1- Erhebung der Ausgangssituation

Der Fragebogen 1 wurde von mir entworfen, um zu sehen, ob Mädchen und Buben in meiner Klasse unterschiedliche Haltungen, Befindlichkeiten, Bewertungen, Vorerfahrungen, etc. zum Thema Forschen und Materialien haben.

(siehe Anhang 7)

#### **Frage 1: Hast du schon Experimente (Versuche) gemacht?**

7 von 9 Mädchen hatten bisher ausschließlich in der Schule Versuche gemacht. Lediglich 2 Mädchen gaben an, auch zu Hause geforscht zu haben. Auch bei den Buben gab es 4, die nur in der Schule Versuche gemacht hatten, 5 auch zu Hause.

Sehen wir uns das Diagramm im Anhang an, so wird deutlich, wie wichtig ein experimenteller Zugang zu Themen in der Schule ist. Das häusliche Umfeld scheint trotz reichlichem Markt an „Experimentierkästen“ unsere Kinder nicht ausreichend zu erreichen. Alleine die Beantwortung dieser Frage rechtfertigt das IMST Projekt „Energie und wir“ mit seinem forschenden Ansatz.

#### **Frage 2: Hast du viele Fragen „an die Welt“?**

Die Auswertung zeigt geschlechtsspezifische Unterschiede. Bis auf zwei Knaben beschrieben alle sich als „fragend“, zwei grenzten sich eben davon aus. Die Gruppe der Mädchen war mit 4 : 4 geteilter Meinung. Dies spiegelte sich dann auch in den späteren Phasen des Findens von Fragen und Schreiben von Thesen wider.

#### **Frage 3: Probierst du gerne neue Sachen aus?**

Die Buben tendierten zu einem ziemlich klaren ja, die Mädchen gaben sich zögerlich mit „eher schon“ und auch „eher nicht“, nur 3 Mädchen sagten „ja“.

#### **Frage 4: Wie lernst du am liebsten?**

Hier kam heraus, dass 9 Kinder am liebsten mit Freunden im Austausch lernen, 8 Kinder lassen sich Sachverhalte gerne erklären und nur zwei Knaben wollen alleine oder aus Büchern lernen. Diese Antworten repräsentieren die reformpädagogische Arbeitsweise, Kinder eben sehr viel zusammenarbeiten zu lassen. Diese Arbeitsform scheint den Kindern zu behagen.

Interessanter Weise wollen 3 Knaben die Inhalte gerne „alleine“ erklärt bekommen. Ich nehme an, sie wollen nicht gerne „Schwäche“ zeigen, doch dies habe ich nicht weiter abgefragt.

#### **Frage 5: Wie fällt dir Lernen am schwersten?**

Hier zeigt sich, dass die Kinder das alleine Lernen am schwierigsten empfinden.

#### **Frage 6: Was empfindest du, wenn es heißt: „Mach ein Experiment!“**

In der Knabengruppe findet man beim Experimentieren Freude und Mut zu probieren. Die Mädchengruppe teilt ihre Empfindung, 5 Mädchen äußern sich positiv zum Experimentieren, jedoch 4 Mädchen äußern Furcht.

#### **Frage 7: Was denkst du dir, wenn dir etwas nicht gleich gelingt?**

Diese Antworten stimmten uns als LehrerInnenteam erfreut, denn 17 Kinder reagierten mit „Macht nichts, ich probiere es noch einmal“. Dies spiegelt wider, dass wir eine Lernkultur leben, in welcher Fehler Chancen auf Verbesserung und kein Versagen sind. Nur 1 Mädchen denkt, dass es versagt hätte und 1 Knabe gibt an, dass er dann mit seiner Arbeit nicht zufrieden wäre.

#### **Frage 8: Für wen eignen sich Experimente?**

Immerhin denken 12 Kinder, die Experimente eignen sich für alle.

Zwei Buben denken: Nur für Buben

Ein Mädchen denkt: Eher für Buben

Ein Mädchen denkt: Nur für Mädchen.

Allerdings denken doch 6 Kinder, Experimentieren wäre erst etwas für Kinder ab 10 Jahren oder noch älter.

#### **Frage 9: Die Kinder sollten Gegenstände aus dem textilen und technischen Werken als geeignet für Mädchen oder Buben bewerten.**

Geräte wie Säge, Schraubenzieher, Baukasten, Kabeln, Holz und Messgerät werden von einigen Mädchen nur den Knaben zugeordnet.

Materialien wie Hammer, Messer, Wolle ordnen die Mädchen größtenteils sich selber zu.

Interessanter Weise distanzieren sich Buben nur von Malfarbe (3) und Wolle (5) und dies, obwohl wir mit der Klasse malen, stricken und häkeln.

Aus der Zusammenschau aller Fragenergebnisse lautet meine Feststellung, dass sich die Knaben als sicherer und selbstbewusster als die Mädchen beschreiben. Die Mädchen verhalten sich zögerlicher und fühlen sich bei bestimmten Bereichen „ausgegrenzt“, wie in der klassischen Frauenrolle.

## **4.2 Fragen der Kinder, deren Wissenstand – Thesen bilden**

Jene Fragen, mit denen ich anfangen wollte, klebte ich auf A4 Blätter und legte sie in der nächsten Arbeitsphase auf. Bei dieser Vorbereitung fiel mir auf, dass die SchülerInnen hauptsächlich Entscheidungsfragen und meinungsabfragende Fragen formuliert hatten. Dennoch bot ich alle inhaltlich interessanten Fragen an. Der Auftrag lautete, dass die SchülerInnen ohne sich abzusprechen, die Fragen lesen sollten und ihre vermeintliche Antwort, sprich These dazu schreiben sollten. (siehe Anhang 8 und Anhang 9, Anhang 10)

Eindeutig zu erkennen ist, dass die Knaben mehr Fragen stellten als die Mädchen. Dazu ergänzt sei, dass zwei besser Deutsch sprechende Mädchen die meisten Fragen stellten.

Manche Fragen der Mädchen geben Aufschluss darauf, dass der Begriff „Energie“ in seiner Abstraktheit nicht erfasst wurde (z. B. hat Energie Blut? Benutzen nur Reiche Energie?)

An den Fragen der Knaben erkennt man, dass diese bereits ein breiteres Vorwissen mitbringen, da die Fragen schon auf Teilbereiche der Energie wie z. B. Solaranlagen, Magnetismus usw. hinzielen. Die Fragen sind differenzierter gestellt und mit einem komplexeren Wortschatz verbunden. Manche Fragen der Knaben zeigen, dass bereits ein philosophischer Zugang zum Thema „Energie“ vorhanden ist (z.B. Welche Energie bringt uns zum Weinen?)

Trotzdem ist zu sagen, dass die Fragen in dieser Eingangsphase sehr einfach waren und nur ein kleines Spektrum des Bereiches Energie umfassten.

Vergleicht man die Fragen aus der Anfangserhebung mit jenen der 2. Erhebungsphase, so ist eine Entwicklung feststellbar. In der 2. Phase sollten die Kinder zum Thema „*Energie und wir*“ eine Millionenshow schreiben. (siehe Anhang PPP Millionenshow). Daran erkennt man, wie sich sowohl das Wissensspektrum als auch die Art der Fragestellung weiter entwickelt haben. Alle Kinder arbeiteten an der zitierten Powerpoint Präsentation mit, lasen die Fragen der MitschülerInnen durch und fanden weitere Fragestellung und Multiple Choice Antwortmöglichkeiten (wobei dies der schwierigste Punkt der Aufgabe war, weil es sehr schwierig, ist plausible aber falsche Antworten zu finden).

Schon beim Vergleich der beiden Prozesse zur Fragefindung ist der große fachliche und sprachliche Zuwachs durch das Projekt ersichtlich. Aus den Beobachtungen der Kinder habe ich festgestellt, dass der quantitative Sprachzuwachs bei den Kindern mit Migrationshintergrund proportional größer war, als jener der muttersprachlich Deutschsprechenden.

### **4.3 Gruppenbildung nach Genderkriterien**

Bei den unterschiedlichen Leistungsniveaus, die wir in der Klasse haben, war es schwierig, möglichst ausgeglichene Gruppen mit der gewünschten Verteilung auf reine Knabengruppen, reine Mädchengruppen und gemischtgeschlechtliche Gruppen zu bilden. Da fast alle Mädchen vom sprachlichen Niveau aus betrachtet nicht kompetent genug schienen, eine Gruppe zu führen, musste diese Position auch mit einem schwächeren Mädchen besetzt werden. Es war zu befürchten, dass dieses Mädchen überfordert sein könnte, was dann auch tatsächlich eintraf. Diese Gruppe, hatte große Schwierigkeiten im Arbeitsprozess.

Bei der Beobachtung der Gruppen fiel uns auf, dass sich die Knaben in fast jeder Gruppe wohl fühlten. Überfordert war jener Knabe, der die gemischtgeschlechtliche Gruppe führte. Er schwankte zwischen alles selber tun zu wollen und nichts zu machen. Die Mädchen in dieser Gruppe schienen sich auszublenken, wobei ein Mädchen zeitweise versuchte die Führungsrolle zu erfüllen, aber damit auch überfordert war.

In der zweiten gemischt-geschlechtlichen Gruppe blendeten sich die beiden Mädchen meistens aus, die beiden Knaben forschten, während die Mädchen plauderten, aber brav bei der Gruppe sitzen blieben.

Beim Beobachten der SchülerInnen fiel auf, dass oft nur zwei Kinder sich aktiv mit dem Experimentieren einbrachten, während die anderen beiden Kindern meistens nur die Beobachterrolle einnahmen. Der Schriftführer war fast ausschließlich mit dem Dokumentieren befasst.

Aus diesen Beobachtungsergebnissen beschlossen wir nach dem zweiten Forschertag einen Fragebogen zur Genderbefindlichkeit auszugeben.

#### **4.4 Zweiter Fragebogen - Genderbefindlichkeit der Kinder**

Der Fragebogen ergab, dass kein Kind angab, sich in seiner Gruppe nicht wohl zu fühlen. Auch waren alle mit ihren Rollen zufrieden.

Allerdings gaben viele Kinder an, lieber in einer geschlechtshomogenen Gruppe arbeiten zu wollen. Alle Kinder äußerten sich positiv zu den Forschertagen, nur 3 Kinder antworteten mit „eher schon“.

Die Fragebogenauswertung ergab auch, dass sich die Mädchen in den gemischtgeschlechtlichen Gruppen nicht so wohl fühlten, was wir in Einzelgesprächen noch einmal verifizierten.

Das Unbehagen dieser Mädchen spiegelten auch die Arbeitstagebucheintragen wider. Sie schrieben hauptsächlich über soziale Themen und nicht über unser Forschungsprojekt.

Unsere Konsequenz aus den Fragebogen- und Einzelgesprächsergebnissen war nun, dass Gruppenneubildungen nach Interesse und Wohlbefinden durchgeführt wurden. Weiters wählten wir beim Thema „Stromkreis“ die Sozialform Partnerarbeit, da wir genug Materialien hatten, sodass alle Kinder aktiv experimentieren konnten.

Ab diesem Moment konnten wir einen viel freieren Umgang der Mädchen mit dem Forschen beobachten, sie waren im Zweierteam viel risikofreudiger bei der Sache. Auch an den Eintragungen der Mädchen in den Arbeitstagebüchern war eine Entwicklung zu mehr Sachlichkeit feststellbar.

(Anhang 11)

#### **4.5 Forschend lernen**

Je nach Gruppenzusammensetzung konnten die Kinder mit den gebotenen Materialien komplett eigenständig arbeiten. So konnten z.B. die blaue und die grüne Gruppe die Mudclock, das Wasserkraftwerk, Versuche zur Lageenergie ganz ohne Hilfestellungen erledigen, verbalisieren und dokumentieren. (In diesen Gruppen waren jeweils Schüler, die eine getestete Hochbegabung haben).

Andere Gruppen scheiterten am Erlesen der Arbeitsaufträge, z.B. indem sie immerwieder Schlüssel statt Schüssel lasen und nicht wussten, was sie in dem Versuch mit dem Schlüssel tun sollten und verzweifelten, dass kein Schlüssel am Materialentisch zu finden war.

Ganz schwierig waren serielle Aufträge mit „*zuerst..., dann,... danach,...nach 3 Minuten*“. Auch scheiterten Versuche am oberflächlichen Lesen: „*Eiswürfeln in einem Glas sollten in eine Schüssel mit warmem Wasser gestellt werden*“. Im Versuchsablauf kippten die Kinder die Eiswürfel in das warme Wasser.

Oft fiel auf, dass die Kinder nur einen Satz lasen, zu handeln begannen und dadurch in die Irre gingen.

Sprich, manche SchülerInnen mussten die Erfahrung machen, sich genauer und aufmerksamer mit den Versuchsabläufen zu beschäftigen. Diesen Gruppen wurde deshalb von den LehrerInnen gezielt mehr Betreuung gegeben. Sie wurden genauer als andere Gruppen beobachtet.

Es hat sich sehr bewährt, dass wir immer ca. 3 Stunden reine Arbeitszeit, also 4 Unterrichtseinheiten einplanten, die immer mit Reflexions- und Präsentationsrunden endeten.

(siehe Anhang 12 und 13)

## **4.6 Kinder dokumentierten das Beobachtete**

Wir waren erstaunt, wie gut die Kinder ihre Beobachtungen bei den Versuchsreihen in Worte fassen konnten. Auch das Führen der Protokollblätter erledigten sie willig, verantwortungsbewusst und sorgfältig. In so manchen Arbeitstagebüchern oder auf Arbeitsprotokollen wurden sehr detailgetreue Zeichnungen von Versuchen angefertigt.

Den Kindern gelang es durchwegs gute informative Plakate für die Präsentationsrunden anzufertigen.

Beim Bearbeiten der Powerpointpräsentation, in der die Kinder zu ihren erlebten Versuchen Texte schreiben sollten, waren die Kinder sehr konzentriert. Es war ihnen ein Anliegen, die Informationen gut zu formulieren. Diese Arbeitsphase, das Üben der Präsentationstexte und das Vorlesen der PPP, vertiefte bei den SchülerInnen noch so manche Erkenntnis.

Es war interessant, wie oft und mit welchem Eifer sie die eigene Millionenshow durcharbeiteten. (siehe Anhang 9)

Im Anhang sind einige Aufnahmen von Plakaten, Tagebuchblättern oder Arbeitsprotokollen zu finden. (Anhang 11, 12 und 13)

## **4.7 Beobachtungen durch die Lehrerinnen**

Die Kinder wurden während der experimentellen Arbeit in den Gruppen und den Lehrausgängen beobachtet.

Wir beobachteten die Gruppen bei ihrer Organisationsphase ganz genau, um zu sehen, wie bzw. ob überhaupt sie sich den Forscheraufgaben stellten. Erkannte man, dass die Schüler/innen die experimentelle Fragestellung erkannt haben und ihre dazu passenden Materialien fanden, ließen wir sie in Ruhe arbeiten. Mehrmals am Vormittag kamen wir zu den Gruppen und ließen uns von den Kindern den Forschungsprozess erklären. Dabei erkannten wir auch, welche Begriffe oder Fachausdrücke noch fehlten. Wir versuchten mit einer gezielten Fragestellung, die Kinder auf neue Wege zu bringen.

Phasenweise konnten wir uns ganz an den Rand des Geschehens begeben und nur beobachten. Immer forschten mindestens 5 Gruppen parallel zu verschiedenen Themen.

Schwierig war es, die Kinder am Ende der Arbeit rechtzeitig zum Schreiben der Protokolle und Tagebücher zu bringen, da danach noch eine Präsentationsrunde geplant war. Wir versuchten es auch andersherum, nämlich zuerst zu präsentieren und dann zu dokumentieren, aber dies war auch nicht effektiver.

Dadurch, dass die Kinder an den Stationen doch mit sehr viel grundlegendem Fachwissen und Fachbegriffen konfrontiert waren, gingen sie bei den Lehraustragen auffallend kompetent mit dem dort Gebotenen um.

Das Erstaunlichste war, wie sehr sich die Kinder im Bereich Elektrizität im Technischen Museum mit ihrem Vorwissen auf die Stationen einließen. Es war ersichtlich, dass sie die dort angebotenen Versuche, Demonstrationsobjekte, Modelle usw. verstanden oder hinterfragten. Wir verbrachten fast 2 Stunden ohne Führung in diesem Teil des Museums.

Nach unserer letzten Führung im Wiener Energie Haus bemerkte der Fachmann, der uns führte, dass er noch nie so eine wissende SchülerInnengruppe hatte. Auch für uns Lehrende war es erfreulich, dass die SchülerInnen bereits so viel wussten, ganz gezielt Fragen beantworten und Sachzusammenhänge erläutern konnten.

Bei der Abschlusspräsentation konnten wir beobachten, mit welcher erklärenden Erzählweise die Kinder ihren Eltern ihre Expertentexte vortrugen.

## **4.8 Fotos**

Das Fotografieren während des Arbeitsprozesses diente der Dokumentation. Die Kinder bekamen auch immer wieder Fotos für ihre Plakate ausgedruckt.

Wie bereits erwähnt, wurde der Großteil der Fotos als Arbeitsgrundlage für die Powerpointpräsentation angeboten.

Fotos haben sich generell als gute Erinnerungshilfe und Verbalisierungsanlass zu erlebten Prozessen bewährt. Sie geben dem Arbeiten mehr Nachhaltigkeit und eine gewisse Bedeutung der Dokumentationsnotwendigkeit.

Im Anhang sind Fotos der Kinder sowohl in der Powerpointpräsentation, die den Ablauf des Projektes dokumentieren als auch von der Präsentation zu finden.

(Anhang 13, 14, 15)

## **5 INTERPRETATION DER ERGEBNISSE**

### **5.1 Hauptziel – EXPERIMENTIEREND LERNEN**

*Vom Experimentieren zu Kenntnissen und Erkenntnissen kommen.*

Als Grundlage für die Evaluierung des Hauptzieles dienten die Ergebnisse der Präsentationstexte, die beiden Powerpoint Präsentationen „*Energie und wir*“ und die „*Millionenshow*“. Sprachausdruck und die Bildgestaltung lassen den Schluss zu, dass die Kinder im Projekt das Hauptziel erreichen.

Die Handlungskompetenz bei den Versuchen an den Forschertagen stieg stetig an.

Bezüglich der beiden Nebenziele konnten folgende Feststellungen gemacht werden.

### **5.2 Erstes Nebenziel – MUT ZUM EXPERIMENTIEREN**

*Den Mädchen soll (fast alle mit Migrantenhintergrund) Schwellenangst genommen und Mut zum Experimentieren gegeben werden.*

Nach den anfänglichen Schwierigkeiten in den geschlechtsinhomogenen Gruppen war es eben notwendig, für die Mädchen eine passendere Arbeitssituation zu schaffen.

Die Mädchen in den homogenen Gruppen nahmen von Anfang an die Impulse zum Forschen war. Gemäß ihrer Fähig- und Fertigkeiten ließen sie sich auf die Forschungsprozesse ein.

Die Mädchen aus den geschlechtsinhomogenen Gruppen wurden erst dann aktiv tätig, als wir sie in Partnerarbeit mit anderen Mädchen arbeiten ließen. Ab diesem Moment arbeitete jedes Mädchen aktiv forschend mit. Gerade bei den vier beim Experimentieren sich zurück haltenden Mädchen war ein Fortschritt hin zum Aktivsein ersichtlich. Ebenso entwickelten sich die Einträge in den Arbeitstagebüchern von hauptsächlich sozialen Teamaspekten zu fachlichen Themen.

Auch auf den Fotos ist die freudige Aktivität der Mädchen (Thema Stromkreis) eindeutig zu beobachten.

Es ist also im Projektverlauf gelungen, den im Experiment sich zurückhaltenden Mädchen die Schwellenangst vor geschlechtsuntypischen Tätigkeiten zu nehmen, sowie Ansporn und Leistung in den für sie untypischen Bereichen zu erreichen.

### **5.3 Zweites Nebenziel – SPRACHKOMPETENZ VERBESSERN**

*Besonders die nicht muttersprachlich Deutschen SchülerInnen sollen ihre deutsche Sprache verbessern bzw. neue Begriffe erlernen und auch aktiv anwenden können.*

Wie zu erwarten, war bei den nicht muttersprachlich Deutsch sprechenden SchülerInnen die „Sprachlosigkeit“ zum Thema „Energie“ besonders groß. Bereits grundlegende Begriffe, wie z.B Kabel, Schalter, usw. waren nicht klar. Noch schwieriger verständlich erlebten diese Kinder abstrakte Begriffe oder physikalische Eigenschaften und Zusammenhänge.

Es war auch offensichtlich, dass die Kinder auch in ihrer Muttersprache zum Thema „Energie“ einen eher geringen Wortschatz hatten, wodurch ihnen die neuen Fachbegriffe, noch dazu in Deutsch, zu Beginn des Projektes noch unverständlicher waren. Besonders auffallend war dies bei den Mädchen, die zum Thema „Energie“ bisher keinen Bezug hatten.

Die sprachlichen Fähigkeiten der Kinder erweiterten sich einerseits durch die rasche Aufnahme sehr vieler neuer Wörter in ihren aktiven Wortschatz, und andererseits lernten sie Sachzusammenhänge in der Deutschen Sprache zu artikulieren und formulieren. Sie lernten also ihre Beobachtungen mitzuteilen, zu besprechen und zu verschriftlichen.

Besonders groß war die sprachliche Leistung der nicht muttersprachlich Deutsch sprechenden Kinder bei der Präsentation. Sie haben die Texte, die sie vortrugen gemeinsam mit uns vorbereitet und lesen geübt. Auch beim Schreiben der Texte für die Powerpointpräsentationen wandten die Kinder ihre neuen sprachlichen Fertigkeiten an.

## **5.4 Zusammenfassung der Ergebnisse**

Alle Kinder haben sich aktiv und eigenständig in ihren Teams mit dem Themeninhalt zur „Energie“ forschend auseinandergesetzt. Die Kinder waren während des gesamten Projektverlaufes motiviert, fragten nach weiteren Forschertagen und nahmen die Arbeit sehr ernst.

Unsere Erwartung, dass Kinder, die individualisiertes Arbeiten gewohnt sind, die grundlegende Techniken, wie Lesen, Fragen, Dokumentieren, Erstellen von Plakaten usw. schon erlernt haben, diese auch im für sie ungewohnten technischen Bereich bereits in der Volksschule anwenden können, wurde erfüllt. Ich denke, diese sind sogar eine Grundlage für die Projektarbeit, damit die Konzentration beim forschenden Bereich sein kann und nicht durch neue Arbeitstechniken erschwert wird.

Sehr erfreulich fiel bei den Beobachtungen während des Experimentierens auf, dass alle Mädchen nach dem Auflösen der geschlechtsinhomogenen Gruppen voll bei der Sache waren.

Es wurde auch eindeutig Expertentum bei den Mädchen gebildet. So war Isabella binnen kürzester Zeit die Expertin, die das Problem beherrschte, mit einer Flachzange, Federelemente wieder aus einer Lochplatte zu holen. Viele Buben scheiterten bei der Aufgabe und wandten sich an Isabella.

„Erfolg“ bedeutete in manchen Sequenzen, dass die Mädchen stolz waren, zwei Glühbirnen in einem Stromkreis gleichzeitig zum Leuchten zu bringen. Für die

Buben bedeutete „Erfolg“, ihr gesamtes Material zu einer riesigen Beleuchtungsanlage zusammen zu bauen. Sie bewunderten gegenseitig ihre Ergebnisse.

Am Anfang des Schuljahrs zerlegte mein ältester Sohn, Clemens, mit den Kindern einen Computer und bauten diesen wieder zusammen. Die Buben drängten sich in die ersten beiden Gruppen vor, die Mädchen hielten sich dankbar zurück. Als Clemens die homogene Mädchengruppe zuletzt bekam, weigerten sich die Mädchen geschlossen, einen Schraubenzieher anzufassen, da das ja „Männerarbeit“ ist. Clemens begann alleine aufzuschrauben und bot dann den Mädchen mehrmals den Schraubenzieher an, bis Maria sich traute. Als ich eine Stunde später in den Raum dazu kam, schraubten alle Mädchen ganz eifrig. Vergessen war, dass die ursprüngliche Meinung sie vorerst vom Tun abhielt. Die Schwellenangst vor geschlechtsuntypischen Tätigkeiten wurde durch ein positives Erleben solcher Tätigkeiten genommen.

Das Projekt „*Energie und wir*“ hat mitgeholfen, dass die Mädchen jetzt selbstbewusst zu Werkzeug, Drähten, Lämpchen, Bausätzen usw. greifen und daran Spaß und Freude haben. Die Mädchen haben sich als kompetent erlebt, Versuche durchzuführen und Erkenntnisse abzuleiten. Verstehen funktioniert auch ohne Begrifflichkeit, die Begriffe helfen dann, die Beobachtungen sprachlich wieder zu geben.

Die Burschen waren vom ersten Moment an fasziniert und voll dabei. Gerade die hochbegabten Buben begnügten sich nie mit dem engen Rahmen der Versuchsanordnung, sondern dachten sich immer wieder weitere Hürden und Steigerungen der Anforderungen aus.

Das Projekt war für jedes Niveau ansprechend. Die Kinder waren konzentriert, innovativ in ihrer Weiterentwicklung, aber auch von ihrem Tun überzeugt. Jedes einzelne Kind konnte die Forschertage begeistert gestalten und erleben und somit Erfolgserlebnisse und freudvolle Eindrücke mitnehmen. Natürlich unterschieden sich Qualität und Quantität der individuellen Erkenntnisse sehr, denn unsere Spannbreite reicht vom nicht-muttersprachlich Deutsch sprechenden Integrationskind bis zum hochbegabten Knaben, der in allen Bereichen auf das Niveau eines 14jährigen getestet ist.

Auf jeden Fall war es notwendig und gut, viel Zeit dem Projekt zu widmen, da die Kinder auch viel mehr als nur Fakten lernten. Das technische Denken, Beobachten, Beschreiben konnte von Forschertag zu Forschertag wachsen, durfte an den Tagen der Einladungen angewandt und zuletzt bei der Präsentation noch einmal wiedergegeben werden.

Wichtig war eben der Entwicklungsprozess, vom vorerst unwissenden Kind zum Forscher, zum Experten, der als Tutor arbeitet, bis zum Referenten. Das Projekt hat uns bewiesen, dass Kinder viel kompetenter und fähiger sind, als viele Pädagogen oft meinen.

Die Beobachtungen bezüglich der Gruppenbefindlichkeit haben uns bewiesen, dass den Mädchen Rahmenbedingungen, in denen sie ungehemmt und zögernd agieren können, geschaffen werden müssen. In einer Gruppe mit Knaben scheinen sie von ihrer Psychodynamik her immer zu kurz zu kommen. Während die Knaben bereits mit allen Materialien hantierten, überlegten und beobachteten die Mädchen noch, ob sie auch mitmachen sollten. Wenn sie sahen, dass die Knaben bereits „Erfolge“ hatten, begannen sie zu tratschen und zu nörgeln.

Als wir den Mädchen Rahmenbedingungen in Paarsituation schufen und ausreichend Materialien für alle Gruppen anboten, waren alle Paare durchgehend aktiv. Die Mädchen arbeiteten sich lieber durch Programme mit Anleitungen, während die Buben sehr schnell zum freien Experimentieren übergingen.

Nach meiner Beobachtung ist bei den Versuchen die Paarsituation am konstruktivsten gewesen. Die PartnerInnen konnten sich miteinander austauschen, helfen, kooperieren und waren immer gemeinsam aktiv. Bestand die Gruppe aus mehr als zwei Kindern, so beobachtete ich auch bei den Knaben immer wieder Inaktivitäten.

Sprachlich profitierten die nicht-muttersprachlich Deutsch sprechenden Kinder bei weitem mehr, da diese erst die grundlegenden Begriffe der Materie erfahren, erlernen und anwenden lernen mussten. Die muttersprachlich Deutsch sprechenden Kinder brachten schon einen guten Wortschatz mit und mussten nur noch einige Fachbegriffe dazulernen.

Alle Kinder konnten bei der Präsentation ihre Expertentexte laut und deutlich lesen, und trauten sich auch vor dem Publikum stehend, diese zu präsentieren. Ebenso konnten alle Kinder ihren Part des Energiegedichtes, den Einmarsch (eine Demonstration der Fragen) und kooperierten als Klassenteam ohne jeglichen Eingriff von uns Lehrerinnen wirklich perfekt.

Abschließend möchte ich sagen, dass die ganze Mühe, der Vorbereitungsaufwand, sprich das Beschaffen der Versuchsmaterialien zu den Kinderfragen lohnenswert waren. Des Weiteren möchte ich betonen, wie wichtig es ist, Projekte zur Ermutigung von Mädchen zum naturwissenschaftlichen Bereich möglichst früh anzusetzen. Im gleichen Atemzug dient das naturwissenschaftliche Experimentieren einem besseren Spracherwerb (nicht nur) der Schüler/innen mit nicht Deutscher Muttersprache.

Ich selber habe mein persönliches Ziel, mich an naturwissenschaftlich technische Themen heranzuwagen, erreicht und auch Spaß gehabt. Festgestellt habe ich, dass auch bei dieser Vorbereitung nicht nur Sachwissen, sondern auch viel Kreativität gefragt war.

## 6 TIPPS FÜR ANDERE LEHRKRÄFTE

Mein erster Tipp: Haben Sie Mut, die Kinder forschen zu lassen – sie sind viel kompetenter als wir glauben.

Mein zweiter Tipp: Schaffen Sie eine Umgebung, die anregt und dennoch geordnet ist – man kann nicht alle Fragen auf einmal beantworten, sie müssen in Themenschwerpunktgruppen geteilt werden.

Mein dritter Tipp: Geben Sie Zeit für Versuche, Beobachtungen, Erkenntnisse, Dokumentationen – lassen Sie den Prozess zu, dazu gehören auch Fehlschläge und Irrwege sowie chaotische Phasen

Mein vierter Tipp: Geben Sie keine fertigen Antworten, denn sie töten den Denkprozess, führen Sie den Prozess mit Stellen von Fragen weiter – bringen Sie die Kinder dazu, Beobachtungen anzusprechen, zu verbalisieren, auch ganz kleine Fakten sind schon viel für Kinder

Mein fünfter Tipp: Nehmen Sie Hilfe von Eltern, KollegInnen an, aber treffen Sie Absprachen, wie weitergeholfen werden darf – die Kinder sollen handeln und erklären, die Erwachsenen hören zu und lenken mit Fragen

Mein sechster Tipp: Trauen Sie sich Anforderungen wie Skizzen, Plakate, Dokumentationen zu fordern, aber beachten Sie, dass die Ergebnisse individuell sehr unterschiedlich in Qualität und Quantität sein werden. Versuchen Sie wertfrei zu bleiben.

Mein siebenter Tipp: Schaffen Sie für die Mädchen Rahmenbedingungen, die sie mutig machen zu handeln – vermeiden Sie, dass die Buben die Mädchen überrennen.

Mein achter Tipp: Lassen Sie zu, dass begabtere Kinder, vorgegebene Anleitungen verlassen und frei zu experimentieren beginnen.

Mein neunter Tipp: Geben Sie den Kindern Gelegenheiten, ihre Erkenntnisse und Versuche weiterzugeben oder zu präsentieren.

Mein zehnter Tipp: Manche Inhalte sind so komplex, dass es gut ist, mit einem Themenheft diese aufzuarbeiten und zu festigen.

## 7 LITERATUR

HAAS,G., MATHIAS,V., MÜLLER,TH. (2005). Natur begreifen Physik, Chemie 2. Schroedel.

KAHLERT,J., DEMUTH,R. (2007). Wir experimentieren in der Grundschule, Teil 1 und 2. Aulis Verlag Deubner.

GRIESE,A. (Juni 2009) Elektrizitätslehre ganz einfach und klar: Stromkreis, Schalter, Leiter, 5. und 6. Klasse Förderschule. Bergedorfer Kopiervorlagen.

REICHEN,J. & VOLERY,R. (1998) Mensch und Umwelt. Der elektrische Stromkreis: Bausteine für den Sachunterricht. SABE.

KLIPPERT,H., MÜLLER F.(2009). Methodenlernen in der Grundschule. Beltz.

Sonstige Quellen:

IG WINDKRAFT. 2009, Lehrerhandreichung, Sammelmappe.

Strom-Werkstatt, Verlag an der Ruhr

Internetadressen:

[http://wilderwind.at/index.php?mdoc\\_id=1000964](http://wilderwind.at/index.php?mdoc_id=1000964) (5.5.2010).

<http://www.wienenergie.at/we/ep/channelView.do/channelId/-22064/pageTypeld/11892> (5.5.2010).

<http://de.wikipedia.org/wiki/Spezial:Search?ns0=1&search=Energie&fulltext=Suche> (5.5.2010)

<http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Spezial%3ASuche&redirs=0&search=Atomenergie&fulltext=Search&ns0=1> (5.5.2010)

<http://www.tmw.at/default.asp?id=59&al=Deutsch> (5.5.2010)

<http://de.wikipedia.org/wiki/Tornado> (5.5.2010)

[http://de.wikipedia.org/wiki/Alessandro\\_Volta](http://de.wikipedia.org/wiki/Alessandro_Volta) (5.5.2010)

[http://de.wikipedia.org/wiki/James\\_Watt](http://de.wikipedia.org/wiki/James_Watt) (5.5.2010)

[http://de.wikipedia.org/wiki/Thomas\\_Alva\\_Edison](http://de.wikipedia.org/wiki/Thomas_Alva_Edison) (5.5.2010)

<http://de.wikipedia.org/wiki/Solarenergie> (5.5.2010)

<http://de.wikipedia.org/wiki/Windenergie> (5.5.2010)

[http://de.wikipedia.org/wiki/Fossile\\_Energietr%C3%A4ger](http://de.wikipedia.org/wiki/Fossile_Energietr%C3%A4ger) (5.5.2010)

<http://de.wikipedia.org/wiki/Wasserkraft> (5.5.2010)

[http://www.youtube.com/watch?v=rg2lsXCBD\\_8](http://www.youtube.com/watch?v=rg2lsXCBD_8) (5.5.2010)

Online Spiele zur Festigung:

<http://www.solar-is-future.de/kids/> (5.5.2010)

<http://www.kabelsalat.tv/content/frame.html> (5.5.2010)

[http://www.young.evn.at/lernwelten/Themenmodule/strom\\_profi/thema\\_1.asp](http://www.young.evn.at/lernwelten/Themenmodule/strom_profi/thema_1.asp)  
(5.5.2010)

<http://www.young.evn.at/lernwelten/11-14/elektrizitaetsspiele.asp> (5.5.2010)

## **8 ANHANG**

Anhang 1 Fragebogen 1

Anhang 2 Fragekatalog der Schüler und Schülerinnen der 4.c

Anhang 3 Gruppenplan mit Funktionen

Anhang 4 Leerbogen Protokoll

Anhang 5 Genderfragebogen

Anhang 6 Ablauf

Anhang 7 Auswertung des Fragebogens 1

Anhang 8 Auswertung Thesen

Anhang 9 PPP „Millionenshow“

Anhang 10 Auswertung des Fragebogens 2, Genderfragebogen

Anhang 11 Dokumentation von Mädchen

Anhang 12 Dokumentation von Knaben

Anhang 13 PPP Energie und wir

Anhang 14 Präsentationstexte der Kinder

Anhang 15 Fotodokumentation der Abschlusspräsentation