



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

S2 „Grundbildung und Standards“

SUN CITY – EINE ZUKUNFTSWERK- STATT

ID 1202

Bernhard Rädler

Hauptschule Hittisau

Hittisau, am 1. Juli 2009

INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|--|-----------|
| ABSTRACT | 3 |
| 1 EINLEITUNG | 4 |
| 2 ZIELE | 5 |
| 3 BEGRÜNDUNG | 6 |
| 3.1 Begründung von Ziel A Wissen..... | 6 |
| 3.2 Begründung von Ziel B Kompetenzen | 6 |
| 3.3 Begründung von Ziel C Akzeptanz..... | 6 |
| 3.4 Analyse nach dem Grundbildungskonzept..... | 6 |
| 3.4.1 Inhalt | 6 |
| 3.4.2 Methoden..... | 6 |
| 4 PROJEKTDURCHFÜHRUNG | 8 |
| 4.1 Beschreibung von Sun – City..... | 8 |
| 4.1.1 Stationsbetrieb | 8 |
| 4.1.2 Planung von Sun-City | 8 |
| 4.1.3 Präsentation von Sun-City | 8 |
| 4.2 Ablauf..... | 11 |
| 4.2.1 Kleingruppe und 150 min-Einheit | 11 |
| 4.2.2 Großgruppe und 50 min-Einheiten..... | 11 |
| 5 EVALUATION | 12 |
| 5.1 Evaluationsinstrumente..... | 12 |
| 5.2 Beschreibung der Indikatoren | 12 |
| 5.3 Beschreibung der Daten | 13 |
| 5.4 Interpretation der Daten | 18 |
| 6 ZUSAMMENFASSUNG | 20 |

ABSTRACT

Sun-City ist eine schülerzentrierte und handlungsorientierte Zukunftswerkstatt, bei der SchülerInnen als Ingenieure die Energieversorgung einer Stadt mit erneuerbaren Energieträgern planen. In einem Stationsbetrieb mit Funktionsmodellen (Wasserturbine, Sonnenkollektor, Solarzellen, Wasserstoffauto, Dampfturbine, Windkraftwerk...) entdecken die SchülerInnen die Möglichkeiten der Energiebereitstellung mit erneuerbaren Energieträgern. Ausgestattet mit diesem Know How zeichnen die SchülerInnen auf dem Stadtplan von Sun City die notwendigen Anlagen ein. Anschließend stellt jede Schülergruppe ihr Konzept ihren MitschülerInnen vor. So erfolgt eine nachhaltige Auseinandersetzung mit dem Thema „Erneuerbare Energieträger“.

Schulstufe: 7. + 8. Schulstufe

Fächer: Physik

Kontaktperson: Bernhard Rädler

Kontaktadresse: Kirchdorf 141, 6941 Langenegg

1 EINLEITUNG

Seit 15 Jahren beschäftige ich mich intensiv mit der Entwicklung des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Ich unterrichte an einer Landhauptschule in Hittisau/Vorarlberg. Der Physikunterricht für die 3. und 4. Klassen ist in Form einer Lernwerkstatt organisiert. Die SchülerInnen haben 14-tägig einen 3-Stundenblock Physik/Chemie. Dabei wird in einer Kleingruppe mit ca. 10 Schülern gearbeitet. Somit habe ich optimale Bedingungen für naturwissenschaftlichen Unterricht. Ich habe die Möglichkeit gleiche Einheiten mehrmals durchführen und konsequent weiterentwickeln zu können. Der Imst-Fond bietet mir dabei beste Unterstützung.

Ich versuche sehr schülerzentrierte Einheiten zu entwickeln. Dabei ist mir die Motivation der SchülerInnen äußerst wichtig. Dies versuche ich durch eine starke Handlungsorientierung und durch Themen aus der Erfahrungswelt der SchülerInnen zu erreichen.

Das Thema Energie ist eine der großen Herausforderungen der Zukunft, die Gewinnung von Energie durch erneuerbare Energieträger ein zentrales Thema.

Mit diesem Projekt stellt sich ein Unterrichtsmodul zum Thema erneuerbare Energie vor, das nachhaltig wirken soll. Die Motivation der SchülerInnen ist hierbei von zentraler Bedeutung. Weiters sollen variantenreiche Anwendung und Wiederholung die Nachhaltigkeit gewährleisten. Die SchülerInnen sollen handelnd, selbstgesteuert und entdeckend arbeiten. In einem Stationsbetrieb werden möglichst viele Sinne angesprochen und Neugierde geweckt.

2 ZIELE

Die SchülerInnen sollen neben Wissen auch Kompetenzen entwickeln, um den Einsatz der verschiedenen erneuerbaren Energieträger beurteilen zu können. Durch die Unterrichtseinheit Sun-City soll es zu einem deutlichen Zuwachs an Wissen und Kompetenzen kommen. Die affektive Komponente und Einstellungen spielen in diesem Zusammenhang eine wichtige Rolle. Selbsttätigkeit und ansprechendes Material sollen eine motivierende Auseinandersetzung mit dem Thema ermöglichen.

Ziel A Wissen

Die SchülerInnen sollen Anlagen nennen können, mit denen man erneuerbare Energieträger nutzen kann. Sie sollen wissen, wie man Wärmeenergie für das Brauchwasser und die Beheizung von Gebäuden bereitstellt. Sie sollen Möglichkeiten der Bereitstellung von elektrischer Energie kennen und wissen, wie man mit erneuerbaren Energieträgern Auto fahren kann.

Ziel B Kompetenzen

Die SchülerInnen sollen die Funktionsweise von Anlagen, die erneuerbare Energieträger nutzen, in groben Zügen erklären können. Dabei sollen sie die einzelnen Geräte dieser „Kraftwerke“ und deren Funktion kennen. Sie sollen außerdem die Versorgungssicherheit diesen Anlagen beurteilen können.

Ziel C Akzeptanz des Themas und der Einheit

Mit dem Thema „Erneuerbare Energieträger“ habe ich ein Thema ausgewählt, das für die SchülerInnen interessant sein soll. Weiters habe ich versucht Unterrichtsmethoden anzuwenden, die die SchülerInnen motivieren.

3 BEGRÜNDUNG

3.1 Begründung von Ziel A Wissen

Die Energieversorgung einer stark wachsenden Bevölkerung, ist eine der großen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. Priorität hat dabei die effiziente Nutzung der Energie durch moderne Anlagen und das Ausschöpfen aller Einsparungspotenziale. Der Rest an Energie, der dann noch aufgebracht werden muss, ist auf lange Sicht durch erneuerbare Energieträger zu decken. Nur so ist ein umweltverträgliches und nachhaltiges Wirtschaften auf der Erde möglich. Die Kenntnis von Möglichkeiten, wie man erneuerbare Energieträger nutzen kann, ist Voraussetzung für eine vertiefende Auseinandersetzung mit dem Thema.

3.2 Begründung von Ziel B Kompetenzen

Bildung ist nicht nur Wissen, sondern die Anwendung des Gelernten in verschiedenen Situationen. Die SchülerInnen müssen deshalb auch die grundlegende Funktionsweise dieser Anlagen verstehen. Nur so ist es möglich, in eine Diskussion einzusteigen und die Möglichkeiten und Grenzen der einzelnen Anlagen zu beurteilen.

3.3 Begründung von Ziel C Akzeptanz

Lernen ist erfolgreicher, wenn es selbstgesteuert und selbstmotiviert ist. Deshalb ist es wichtig, dass das Thema die SchülerInnen anspricht. Auch die Arbeitsmethoden sollen die SchülerInnen zur Auseinandersetzung mit dem Thema motivieren. Dies soll bei Sun-City durch handlungsorientiertes und selbstständiges Lernen erreicht werden.

3.4 Analyse nach dem Grundbildungskonzept

3.4.1 Inhalt

Beim Projekt Sun-City werden die Zusammenhänge zwischen ökologischen und technischen Entwicklungen thematisiert. Die SchülerInnen erkennen, dass mit innovativen Produkten eine umweltverträglichere Energieversorgung möglich ist. Sun-City trägt so zu einem besseren **Weltverständnis** bei.

Das Wissen um erneuerbare Energieträger leistet einen Beitrag zur verantwortungsvollen **Alltagsbewältigung** bei zukünftigen Kaufentscheidungen und bei der politischen Willensbildung. So hat dieses Projekt auch eine hohe **Gesellschaftsrelevanz**.

3.4.2 Methoden

Die Energieversorgung mit erneuerbaren Energieträgern ermöglicht ein **Lernen** an einem **authentischen Problem** und ist deshalb sehr **anwendungsbezogen**. Es motiviert neues Wissen zu erwerben. Dies bestätigen auch die Ergebnisse der Evaluation. Für einen überwiegenden Teil der Schüler war das Thema „sehr interessant“ bzw. „interessant“.

Der Stationsbetrieb ermöglicht **erfahrungsgeleitetes Lernen**. Die SchülerInnen können an Funktionsmodellen selber Hand anlegen und dadurch entwickelt sich ein tieferes Verständnis.

Die **Anwendung** der Erkenntnisse aus dem Stationsbetrieb bewirkt ein Lernen in **verschiedenen Kontexten**. Bei der Planung von Sun-City wird Wissen nicht nur reproduziert, sondern in einer konkreten Situation angewendet.

Die Partnerarbeit beim Stationsbetrieb und die Gruppenarbeit bei der Planung von Sun-City ermöglicht ein **Lernen im sozialen Umfeld**. Hier können die SchülerInnen auch die Erfahrung machen, dass ein Team mehr leisten kann als ein Einzelner.

4 PROJEKTDURCHFÜHRUNG

4.1 Beschreibung von Sun – City

4.1.1 Stationsbetrieb

Der Stationsbetrieb besteht aus 9 Stationen. Die SchülerInnen führen die Versuche an den Stationen in Partnerarbeit durch. Für jede Station steht ein Blatt mit einer genauen Beschreibung zur Verfügung (siehe unten). Im ersten Teil wird genau beschrieben, was zu tun ist. Außerdem stehen in diesem Teil Aufgaben, die die SchülerInnen mündlich lösen.

Im zweiten Teil ist die Funktionsweise der Anlagen genauer beschrieben. Weiters sind die Vor- und Nachteile dieser Anlagen angeführt. Die SchülerInnen notieren sich Wichtiges davon ins Heft. Sie erhalten auf einem Blatt Icons der einzelnen Geräte, die sie zu ihren Aufzeichnungen im Heft dazukleben können.

4.1.2 Planung von Sun-City

Die SchülerInnen schlüpfen nun in die Rolle von Ingenieuren, die für „Sun-City“ eine Energieversorgung mit erneuerbaren Energieträgern planen sollen. Sie müssen Wärmeenergie und elektrische Energie bereitstellen. Außerdem sollen sie ein Konzept für eine umweltverträgliche Mobilität entwickeln.

Die Anlagen müssen vollständig sein (z.B. ein Blockheizkraftwerk besteht aus einem Kessel, einer Turbine und einem Generator). Weiters müssen die SchülerInnen die Versorgungssicherheit gewährleisten.

Die Aufgabe ist auf einem Blatt mit Skizze von der Lage der Stadt beschrieben (siehe unten). Auf dieses Blatt zeichnen die SchülerInnen ihr Konzept und kleben die entsprechenden Icons dazu.

Die Informationen entnehmen die SchülerInnen den Aufzeichnungen aus dem Heft. Hier hat es sich bewährt in 4er-Gruppen zu arbeiten.

4.1.3 Präsentation von Sun-City

Für die Präsentation bereiten die SchülerInnen ein Plakat vor. Eine andere Möglichkeit ist es, einen Plan auf eine magnetische Unterlage zu heften und die Anlagen mit Magnetkärtchen auf dem Plan darzustellen.

Die Beschreibung ihres Konzepts bereiten die SchülerInnen auf Moderationskärtchen vor.

Die Beurteilung des Konzepts kann entweder durch den Lehrer erfolgen oder die Lerngruppe bewertet das Projekt. Dazu können auch Punkteraster vorgegeben werden, z.B. Punkte für Versorgungssicherheit, für Effizienz, für Präsentation usw.

Wasserkraftwerk

| | |
|---|--|
| Wasserturbine  | Generator  Strom |
|---|--|

Versuch



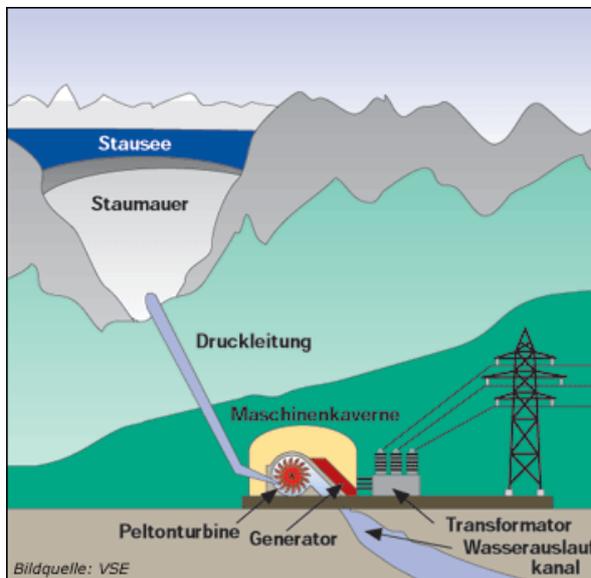
Versuch:

Dreh den Wasserhahn auf und beobachte Turbine und Lämpchen.

Aufgaben:

1. Nennen einen anderen Begriff für Wasserrad. Der Begriff steht auf dem Modell.
2. Wie heißt das Gerät, das die elektrische Energie liefert?

Schema eines Wasserkraftwerks

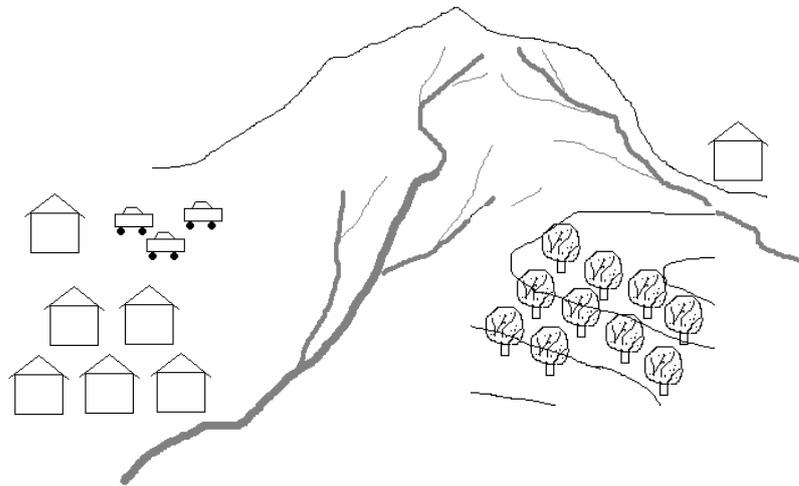


Bei einem Wasserkraftwerk wird eine Turbine (Wasserrad) durch das herabfließende Wasser in eine Drehbewegung versetzt. Die Turbine treibt einen Generator an, der elektrische Energie liefert.

Soll die elektrische Energie über weite Strecken transportiert werden, muss man vorher noch die Spannung (Druck in der Stromleitung) mit Hilfe eines Transformators erhöhen.

Man braucht nicht unbedingt einen teuren Stausee, man kann auch mit Kleinkraftwerken die Wasserkraft von kleinen Flüssen nützen. Sogar in Trinkwasserleitungen kann man Turbinen einbauen, die dann einen Generator betreiben.

Sun-City – Die Sonnenstadt



Das Klima ist bei Tag sehr heiß, die Nächte sind kühl.

Aus Südwest weht beständig starker Wind. Es gibt Berge mit schnellfließenden Flüssen und Wald. Das Holz wächst aufgrund des günstigen Klimas rasch nach.

Du sollst die Haushalte in Sun-City mit Strom, Warmwasser und Wärmeenergie zum Heizen versorgen. Außerdem musst du Energie für die Autos bereitstellen.

Du darfst ausschließlich Sonnenenergie nutzen. Auch Wind-, Wasser und Biomasse sind Sonnenenergie. Für die Stadt kannst du auch größere Anlagen, die mehrere Häuser mit Energie versorgen, bauen. Für das einzelne Haus empfiehlt sich eine eigene Heizung, weil beim Transport von Wärme große Verluste entstehen.

Aufgabe 1: Plane dein „Sun-City“ auf dieses Blatt. Schneide die Bildchen aus und klebe sie an die entsprechende Stelle. Beschrifte das Bild mit deinen Kommentaren.

Achte dabei auf Versorgungssicherheit, das heißt es sollten ein Mix aus möglichst vielen erneuerbaren Energieträgern verwendet werden.

Aufgabe 2: Bis jetzt hattest du uneingeschränkt Geld zur Verfügung. Welche Anlagen würdest du aus Kostengründen einsparen? Die Versorgungssicherheit muss jedoch auch hier gegeben sein.

4.2 Ablauf

4.2.1 Kleingruppe und 150 min-Einheit

Durch eine längere Einheit kann Zeit für den Auf- und Abbau des Stationsbetriebs eingespart werden. Ich habe die Einheit mit einer Kleingruppe von 12 Schülern durchgeführt. Die SchülerInnen konnten alleine oder in 2er-Teams die Stationen bearbeiten und selbständig wechseln, weil nicht alle Stationen zugleich besetzt sind. Dafür hatten die SchülerInnen 90 Minuten Zeit.

Wurden alle Stationen bearbeitet, planen die SchülerInnen in 4er-Teams ihre Sonnenstadt. Sie benötigen dafür ca. 30 Minuten. Für die Präsentation sind pro Team 10 Minuten zu rechnen, das ergibt bei 3 Teams eine Gesamtzeit von 30 Minuten.

4.2.2 Großgruppe und 50 min-Einheiten

Die Unterrichtseinheit kann auch in 5 Einheiten zu je 50 Minuten durchgeführt werden. Die SchülerInnen bearbeiten in Zweier bzw. Dreiergruppen die Stationen. So können 18-27 Schüler zugleich beschäftigt werden. An jeder Station haben sie 10 Minuten Zeit den Versuch durchzuführen und sich Wichtiges ins Heft zu notieren. Der Wechsel erfolgt zugleich auf Kommando des Lehrers. Mit Auf- und Abbau können so pro Einheit 3 Stationen bearbeitet werden.

Die Vorbereitung und Präsentation müsste bei der Großgruppe in 2 Einheiten (=100 Minuten) zu schaffen sein.

5 EVALUATION

5.1 Evaluationsinstrumente

Ausgehend von den Zielen sollten Wissen, Kompetenzen und Akzeptanz dieser Unterrichtseinheit evaluiert werden. Für jeden dieser drei Bereiche habe ich ein eigenes Erhebungsblatt zusammengestellt.

Ziel A Wissen

Die SchülerInnen sollen bei diesem Test 2-3 Möglichkeiten nennen, wie man mit erneuerbaren Energieträgern Wärme, elektrische Energie und Energie für Mobilität bereitstellen kann. Dieser Test wurde einmal vor und einmal nach der Unterrichtseinheit Sun-City durchgeführt. (Test im Anhang)

Ziel B Kompetenzen

Zur Ermittlung der erworbenen Kompetenzen sollen die SchülerInnen für eine Stadt ein Wasserkraftwerk, ein Biomasseheizkraftwerk und eine Solaranlage bauen. Sie müssen dazu Icons mit verschiedenen Geräten auf eine Landkarte von dieser Stadt kleben. Außerdem müssen die SchülerInnen die Versorgungssicherheit von dieser Modellstadt beurteilen. Dieser Test wurde einmal vor und einmal nach Durchführung der Unterrichtseinheit Sun-City durchgeführt. (Test im Anhang)

Ziel C Akzeptanz

Die Akzeptanz in inhaltlicher und methodischer Sicht wird mit einem Fragebogen evaluiert. Die SchülerInnen können das Interesse am Thema und an den angewandten Methoden auf einer 4-stufigen Skala beurteilen. Am Ende ist noch eine Reihung des Themas „Erneuerbare Energieträger“ im Vergleich zu bereits durchgeführten Unterrichtseinheiten vorzunehmen. (Fragebogen im Anhang)

5.2 Beschreibung der Indikatoren

Hier beschreibe ich, anhand welcher Kriterien sich das Erreichen der Ziele feststellen lässt.

Indikator A Wissen

Die SchülerInnen sollen Möglichkeiten nennen können, wie man erneuerbare Energieträger nutzen kann. Das Ziel ist erreicht, wenn die Gesamtpunktzahl der Gruppe nach Durchführung von Sun-City auf 150 % gestiegen ist. Die Gesamtpunktzahl errechnet sich aus der Summe allen erreichten Punkten aller teilnehmenden SchülerInnen.

Indikator B Kompetenzen

Die SchülerInnen sollen die Funktionsweise von Anlagen, die erneuerbare Energieträger nutzen, in groben Zügen erklären können. Bei der Evaluation werden zwei Arten von Aufgaben gestellt. Die SchülerInnen sollen einerseits Anlagen zu Nutzung erneuerbarer Energieträger zusammenstellen und andererseits die Funktionsweise und die Versorgungssicherheit erklären können. Das Ziel ist erreicht, wenn die Gesamtpunktzahl der Gruppe nach Durchführung von Sun-City auf 150 % gestiegen ist. Die

Gesamtpunktezahl errechnet sich aus der Summe allen erreichten Punkten aller teilnehmenden SchülerInnen.

Indikator C Akzeptanz des Themas und der Einheit

Unter Punkt 1 des Fragebogens „Schülerinteresse“ wird die die Akzeptanz der Themas „Erneuerbare Energieträger abgefragt. Beurteilen 2/3 der SchülerInnen das Thema als sehr interessant oder interessant ein, sehe ich eine hohe Akzeptanz für das Thema.

Die Fragen 2-4 untersuchen die Akzeptanz der angewendeten Methoden. Wählen 2/3 der SchülerInnen die Beurteilungen „sehr gut“ oder „gut“ für die jeweilige Methode, so sind für mich die Methoden für die SchülerInnen motivierend.

Frage 5 soll einen Gesamteindruck von Sun City hinsichtlich Methode und Inhalt abfragen. Dabei ist eine Reihung von Unterrichtseinheiten dieses Schuljahres vorzunehmen. Wird Sun-City von einer Mehrheit der SchülerInnen auf Platz 1 oder 2 gereiht, besteht eine hohe Akzeptanz.

5.3 Beschreibung der Daten

Daten A Wissen

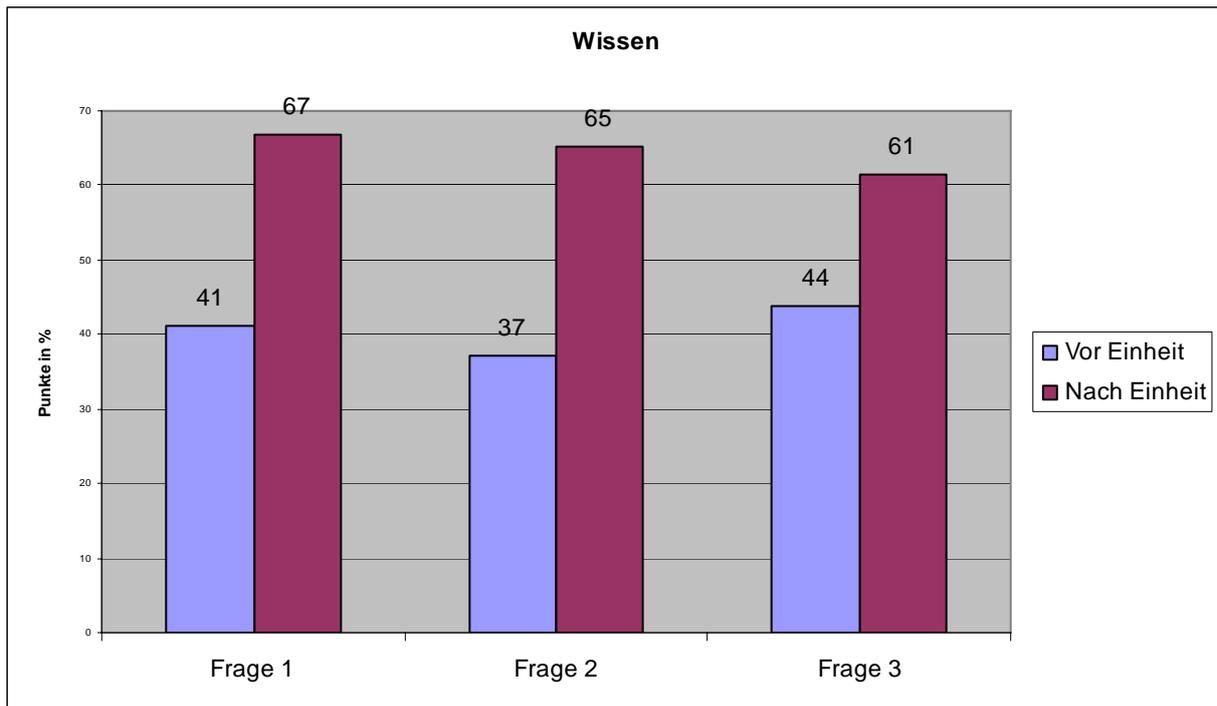
Die SchülerInnen sollten folgende Aufgaben lösen:

Frage 1: Nenne 2 Beispiele, wie man mit Hilfe von erneuerbaren Energieträgern Wärme für Brauchwasser (Waschen, Körperpflege) und zur Beheizung von Gebäuden bereitstellen kann.

Frage 2: Nenne 3 Beispiele, wie man mit Hilfe von erneuerbaren Energieträgern elektrische Energie bereitstellen kann.

Frage 3: Nenne 3 Beispiele, wie man mit Hilfe von erneuerbaren Energieträgern Autos betreiben kann.

Die Anzahl der richtigen Antworten aller SchülerInnen wurden zusammengezählt, in Prozentpunkte umgewandelt und in einem Balkendiagramm dargestellt (Details siehe Anhang **Tabelle Daten A Wissen 1. Teil** und **Tabelle Daten A Wissen 2. Teil**). Der blaue Balken stellt den Prozentsatz der richtigen Antworten vor der Unterrichtseinheit dar, der rote Balken den Prozentsatz nach Durchführung von „Sun City“.



Daten B Kompetenzen

Die SchülerInnen sollten folgende Aufgaben lösen:

Aufgabe 1: Baue ein Wasserkraftwerk. Kennzeichne die Stelle, an der das Wasserkraftwerk stehen soll.

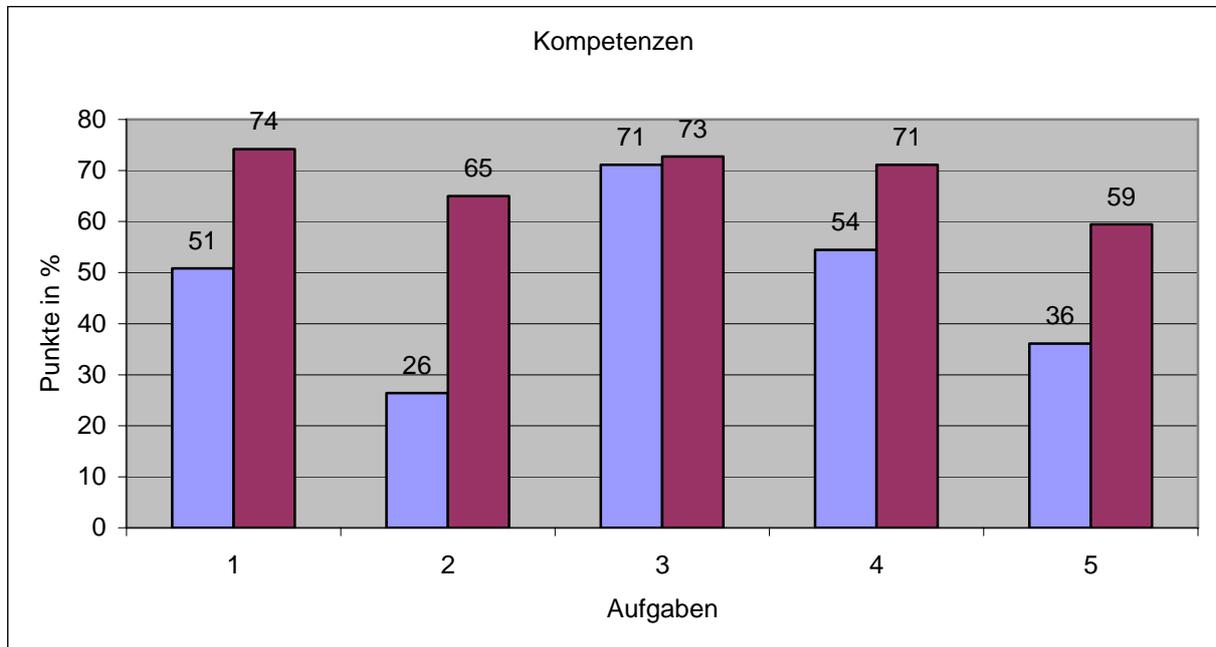
Aufgabe 2: Baue ein Biomassekraftwerk. Das Holz für dieses Kraftwerk ist ausreichend vorhanden, da es sehr schnell nachwächst.

Aufgabe 3: Baue für die Häuser Solaranlagen, die auf den Dächern angebracht sein sollen.

Aufgabe 4: Wie können die Gebäude bei diesem Plan von „Sun-City“ beheizt werden? (2 Möglichkeiten). Es stehen nur die Anlagen, die du auf den Plan geklebt hast, zur Verfügung.

Aufgabe 5: Haben die Bewohner jederzeit Strom zur Verfügung? Begründe deine Antwort.

Auch hier wurde die Anzahl der richtigen Antworten aller SchülerInnen wurden zusammengezählt, in Prozentpunkte umgewandelt und in einem Balkendiagramm dargestellt. Der blaue Balken stellt den Prozentsatz der richtigen Antworten vor der Unterrichtseinheit dar, der rote Balken den Prozentsatz nach Durchführung von „Sun-City“.



Daten C Akzeptanz

Folgende Fragen wurden den SchülerInnen gestellt:

Frage 1: Wie interessant war für dich das Thema „Erneuerbare Energieträger“?
 sehr interessant interessant weniger interessant nicht interessant

Frage 2: Wie hat dir die Arbeit mit dem Stationsbetrieb gefallen?
 sehr gut gut weniger gut nicht gefallen

Frage 3: Wie hat dir die Planung von „Sun-City“ gefallen?
 sehr gut gut weniger gut nicht gefallen

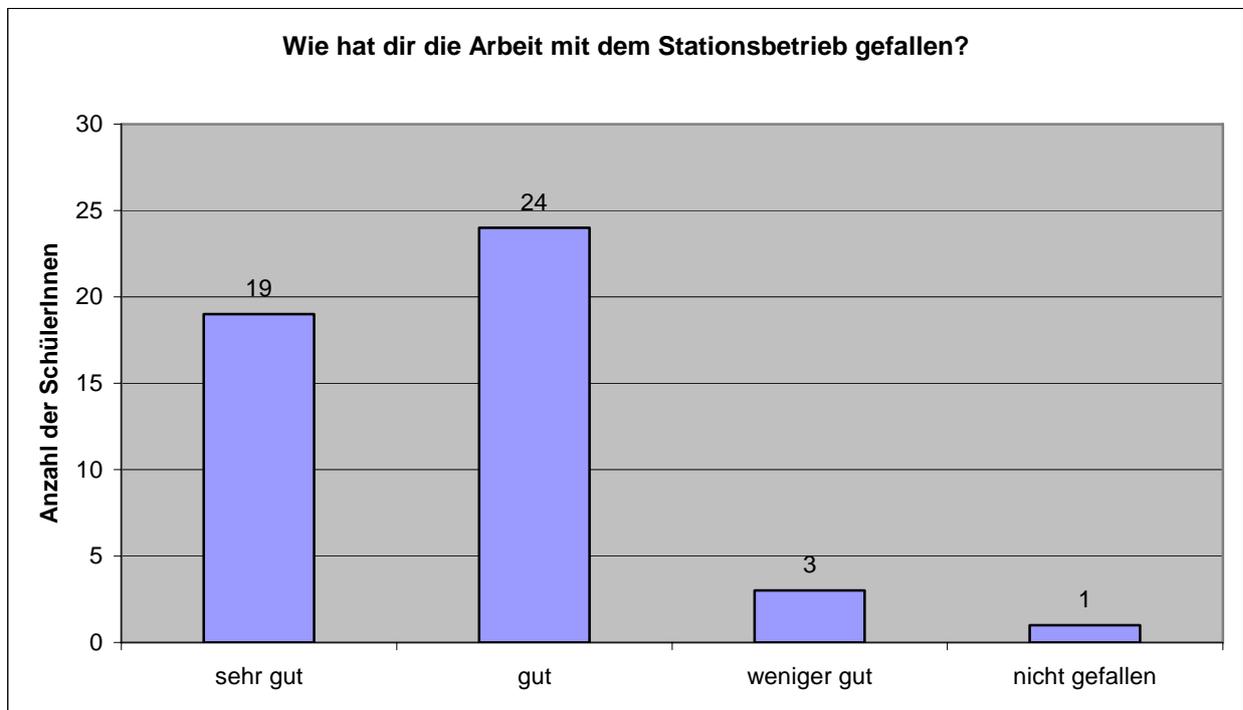
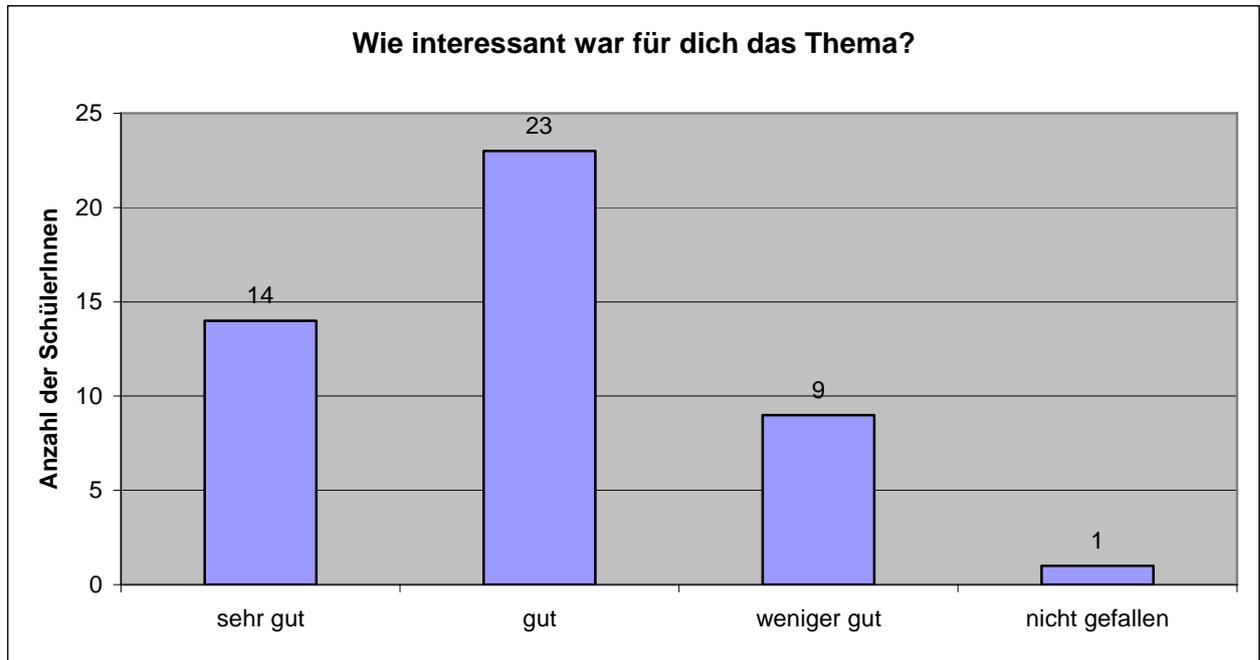
Frage 4: Wie gerne präsentierst du die Ergebnisse der Gruppenarbeit vor deinen Mitschülern?
 sehr gern gern weniger gern nicht gern

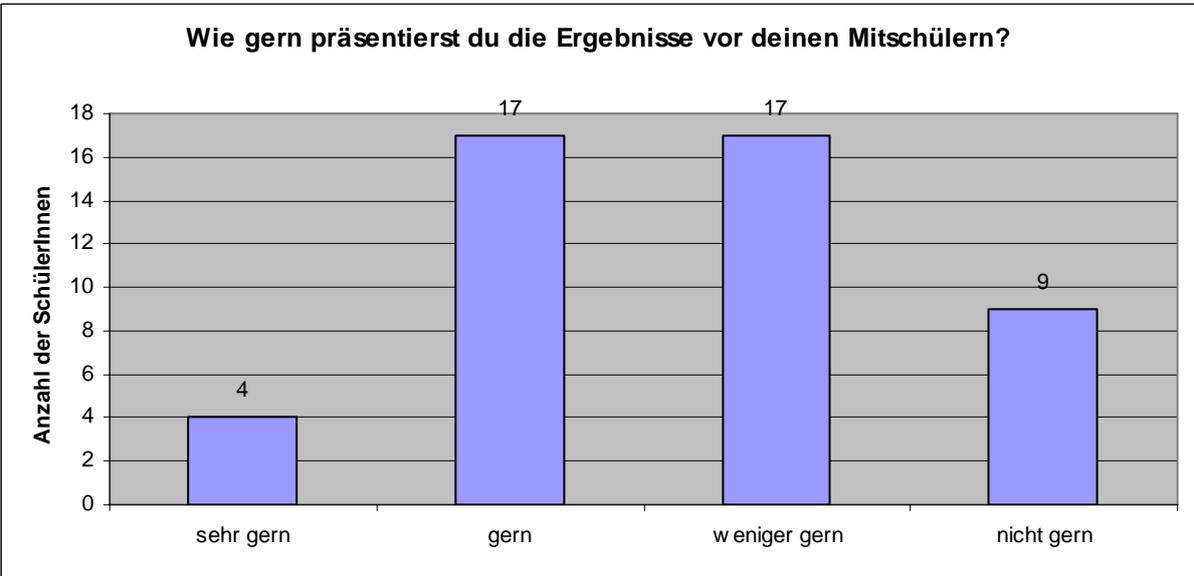
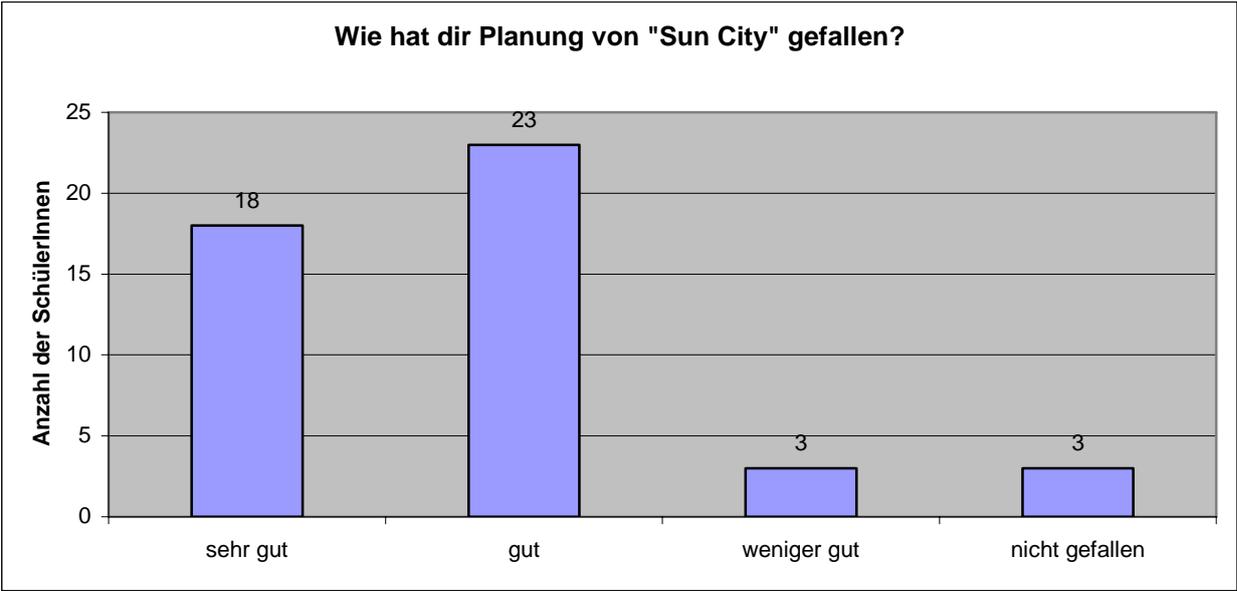
Frage 5: Welche Einheit war für dich im heurigen Schuljahr am interessantesten?
 Reihe die Einheiten mit Zahlen und verwende dazu die Zahlen von 1 bis 5.

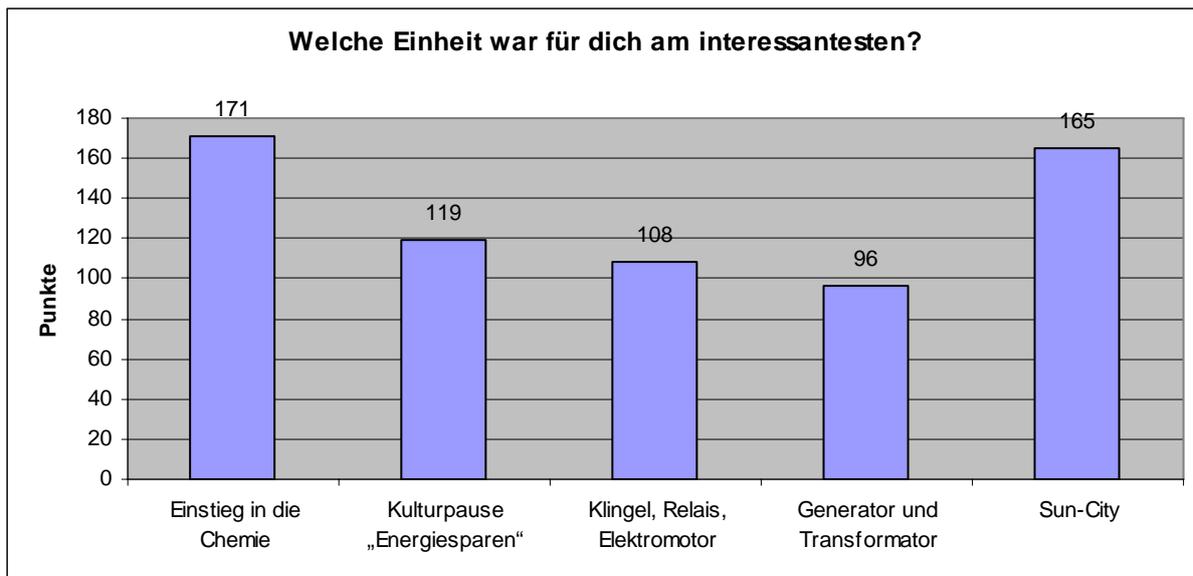
1 bedeutet, es war die interessanteste Arbeit.

- Einstieg in die Chemie: Backpulverrakete, Schlange des Pharaos, Explosion im Automotor
- Vorbereitung Kulturpause „Energiesparen“

- Elektrik: Klingel, Relais (elektromagnetischer Schalter), Lautsprecher, Elektromotor
 - Generator und Transformator mit Gestaltung einer Heftseite
- Sun-City: Stationsbetrieb und Planung von Sun-City







5.4 Interpretation der Daten

Interpretation Daten A Wissen

Hier stieg die erworbene Gesamtpunktzahl bei allen drei Fragen auf ca. 150 % an. Es zeigt sich hier ein deutlicher Zuwachs an Wissen. Das Ziel, dass die SchülerInnen Anlagen kennen, mit denen erneuerbare Energieträger genutzt werden können, wird mit der Unterrichtseinheit Sun-City erreicht.

Interpretation Daten B Kompetenzen

Auch hier ist grundsätzlich ein deutlicher Zuwachs an Kompetenzen zu verzeichnen, die Gesamtpunktzahl stieg bei den Antworten auf ca. 150% an. Eine Ausnahme bildet hier Frage 3 (Solaranlage). Hier ist fast kein Wissenszuwachs zu verzeichnen, weil sich die SchülerInnen schon vor der Beschäftigung mit Sun-City mit Solaranlagen auskannten. Auch bei Frage 4, Beheizung von Gebäuden, ist nur ein Wissenszuwachs um ca. 30% zu verzeichnen. Auch hier lag das Vorwissen mit 54%-Punkten schon ziemlich hoch, sodass der Zuwachs nicht so stark ausfallen konnte.

Interpretation Daten C Akzeptanz

Für 80% der Schüler ist das Thema Erneuerbare Energieträger sehr interessant bis interessant. Nur ein(e) SchülerInn fand das Thema nicht interessant. Das Thema ist somit für die Schüler äußerst interessant und das Ziel bei weitem erreicht.

Noch deutlicher fällt das Ergebnis bei der Arbeit am Stationsbetrieb aus. Diese Methode fanden 91% interessant bzw. sehr interessant. Es zeigt sich, dass das Ausprobieren realitätsnaher Funktionsmodelle sehr motivierend ist. Die SchülerInnen konnten z.B. ein ferngesteuertes Elektroauto fahren oder bei der Dampfturbine Wasser erhitzen und damit eine Turbine betreiben.

Auch das Rollenspiel, bei dem die SchülerInnen als Ingenieure Sun-City mit Energie aus erneuerbaren Energieträgern versorgen sollten, fand eine sehr hohe Akzeptanz.

87% der SchülerInnen hat die Planung dieser Stadt sehr gut bzw. gut gefallen. Ich denke, die offene Fragestellung trägt stark zur Motivation bei.

Ungefähr die Hälfte der Schüler präsentiert Ergebnisse vor Mitschülern sehr gern oder gern, die andere Hälfte weniger bzw. nicht gern. Obwohl hier das Ziel von 2/3 nicht erreicht ist, hat diese Methode ihre Berechtigung. Insgesamt lehnen nur 1/4 der SchülerInnen die Methode völlig ab („nicht gern“). Ich kann mir vorstellen, dass das auch mit einer gewissen Unsicherheit zu tun, vor einer Gruppe frei zu sprechen.

Von den 5 offenen Unterrichtseinheiten dieses Schuljahres fanden die SchülerInnen den „Einstieg in die Chemie“ und „Sun-City“ am interessantesten. Sun-City belegte dabei Rang 2 mit einem sehr geringen Abstand hinter der erstplazierten Einheit. Der Abstand zur drittplazierten Einheit „Kulturpause Energiesparen“ fällt mit 40% mehr Schülerstimmen recht deutlich aus. Ich denke „Sun-City“ ist deshalb bei den SchülerInnen so gut bei angekommen, weil die Aufgaben (Funktionsmodelle, Planung einer „Sonnenstadt“) sehr realitätsnah sind. Außerdem passen sie vom Anforderungsniveau sehr gut für 13-14 Jährige Schüler. Den großen Abstand zu den Themen auf Platz 3 – 5 sehe ich im höheren Anforderungsniveau begründet. Außerdem spielen diese Themen in der Welt der SchülerInnen weniger eine Rolle. Die Elektrizitätslehre ist meiner Meinung nach schwierig, weil die SchülerInnen den Strom nicht sehen können.

6 ZUSAMMENFASSUNG

Eine große Stärke von Sun-City liegt meiner Meinung nach darin, dass durch die offene Aufgabenstellung sowohl leistungsstarke als auch leistungsschwache Schülerinnen angesprochen werden. Auch der starke Bezug zur Lebenswelt der SchülerInnen macht die Qualität dieser Einheit aus.

Die Evaluation zeigt auch einen deutlichen Zuwachs an Wissen und Kompetenzen unmittelbar nach der Einheit. Wie nachhaltig dieser Zuwachs allerdings ist, ist noch zu prüfen. Ich denke jedoch, dass durch die starke Handlungsorientierung und die hohe Akzeptanz auch hier gute Ergebnisse erzielt werden.

Mein Gefühl, dass es sich bei Sun-City um eine Unterrichtseinheit handelt, die für meine SchülerInnen sehr motivierend war, hat die Evaluation bestätigt. Ich konnte auch beobachten, dass die SchülerInnen sehr motiviert und selbständig gearbeitet haben. Ich trat in der Rolle als Lehrer in den Hintergrund und musste kaum lenkend eingreifen.

Sun-City könnte in folgenden Punkten weiter entwickelt werden:

- Der Stationsbetrieb kann um die Station „Solarmobil“ erweitert werden.
- Der Stationsbetrieb kann um Internetrecherchen erweitert werden. SchülerInnen, die schneller arbeiten, können im Internet weitere Informationen suchen und für ihre Sun-City nutzen.
- Der Plan von Sun-City kann grafisch verbessert werden.
- Jede Schülergruppe könnte ihr Konzept der „Stadtvertretung (den anderen Schülern)“ vorstellen, die dann dieses Konzept hinterfragen und kaufen oder nicht kaufen können. Dazu könnte ein Beurteilungsraster mit den Punkten Kosten, Versorgungssicherheit usw. entwickelt werden.
- Aus dem Rollenspiel kann ein Spiel mit genau definierten Vorgaben und Zielen entwickelt werden. Z.B. können die Kosten für die einzelnen Anlagen definiert werden und dem Spieler ein eingeschränktes Budget zur Verfügung gestellt werden. Auch die Mengen an Energie in kWh, die bereitzustellen sind, kann man als Spielziel vorgeben.
- Sun-City könnte als Computerspiel aufbereitet werden.

Ab Herbst 2009/10 soll diese Einheit allen Schulen in Vorarlberg zugänglich gemacht werden. Zusammen mit dem Arbeitskreis Schule und Energie werden die Funktionsmodelle in gut zu transportierenden Koffern den LehrerInnen zu Verfügung gestellt. In einer Fortbildungsveranstaltung werden die LehrerInnen in die Arbeit mit der Einheit eingeführt. Die Handhabung der Modelle wird hier ein großes Thema sein. Die Funktionsmodelle sind zum Teil sehr empfindlich. Es ist deshalb wichtig, dass die LehrerInnen den SchülerInnen die richtige Handhabung der Modelle beibringen. Dazu ist die intensive Auseinandersetzung in einer Fortbildungsveranstaltung für LehrerInnen sehr wichtig. Unter dem Motto „Sun-City on Tour“ könnten die Geräte von Schule zu Schule weitergegeben werden. Jeder LehrerIn bringt Sun-City,

nachdem er die Einheit durchgeführt hat, zur nächsten Schule. Ich denke, dieses Projekt kann einen Beitrag zur Verbreitung von gutem Unterricht leisten.

ANHANG

- 1. Test A Wissen**
- 2. Test B Kompetenzen**
- 3. Fragebogen C Akzeptanz**
- 4. Tabelle Daten A Wissen 1. Teil**
- 5. Tabelle Daten A Wissen 2. Teil**
- 6. Tabelle Daten B Kompetenzen Teil 1**
- 7. Tabelle Daten B Kompetenzen Teil 2**
- 8. Tabelle Daten B Kompetenzen Teil 3**