

Abschlussbericht

Für den Innovationsfond der badenova



Projekttitel:

Kooperative Bildung für Erneuerbare Energie an der PH Freiburg



Projektdurchführung und Koordination:

Dipl. Päd. Rolf Behringer (Vorstandsmitglied von f.a.s.t. e.V. Lörrach)

Haierweg 27

79114 Freiburg

e-mail: sun@robeh.de

Tel: priv.: 1373680; Büro: 45906-91

Projektträger:

Förderverein für angewandte Solartechnik (f.a.s.t. e. V.)

Projektwebseite:

www.solarwerksatt-famos.de

INHALTSVERZEICHNIS

1. PROJEKTBESCHREIBUNG	4
1.1 Einleitung.....	4
1.2 Zielsetzung, Umfang, Vorgehensweise	5
2. PROJEKTBETEILIGTE - KOOPERATIONSPARTNER.....	6
2.1. F.a.s.t. e.V.: Dipl. Päd. Rolf Behringer, OstR. Reinhard Schmitt	6
2.2. PH Freiburg: Prof. Schlagenhauf	6
2.3. badenova – Innovationsfond	6
2.4. Die TeilnehmerInnen	6
3. DURCHFÜHRUNG	7
3.1. Ankündigungsveranstaltung.....	7
Erster Termin.....	8
3.2. Vorstellung der „mobilen Solarwerkstatt famos“	8
3.3. Das Konzept der „mobilen Solarwerkstatt“	8
3.4. Theorie: Erneuerbare Energien – Potentiale und Grenzen	9
3.5. Praktische Arbeit und Gruppen	10
3.6. Die Themen der Arbeitsgruppen	10
4. DIE AKTUELLEN STATIONEN (STAND 2007)	12
4.1. Solarthermie	12
4.2. Fotovoltaik	12
4.3. Energie-Erlebnis	12
4.4. Wasserstoff	12
4.5. Solarkochen	12
4.6. Windenergie	12

AKTIONEN MIT DER MOBILEN SOLARWERKSTATT	13
4.7. Famos in Kehl	13
4.8. Famos in Freiburg.....	13
4.9. Famos in Lörrach	14
4.10. Famos in Karlsruhe	14
5. AUSWERTUNG DES PROJEKTS	15
5.1. Fazit:.....	15
6. ERGEBNISSE AUF EINEN BLICK	16
6.1. Erweiterung der Ausstattung:.....	16
7.1.1 Solarthermie- Experiment: Sonnenfängerbox	16
7.1.2 Solar Beschallungsanlage (Solar-Disco)	16
7.1.3 PV Inselanlage	16
7.1.4 Windgenerator	17
7.1.5 Solares Tauziehen.....	17
7.1.6 Energie-Erlebnis Fahrrad (Trittgenerator).....	18
7.1.7 Zwei Wasserstoff-Modellautos und eine Messstation.....	19
7.1.8 Neue Versuchsanweisungen (siehe Ordner).....	19
7.1.9 Neuer Schaltschrank für PV Module im Anhänger	19
7.1.10 Neues Regalsystem im Anhänger.....	19
7.1.11 Materialsammlung auf einer CD mit Informationen zu.....	19
7.1.12 Durchführung einer Lehrveranstaltung	19
7.1.13 Webseite: www.solarwerkstatt-famos.de	20
7. ZUSAMMENFASSUNG ZUR VERÖFFENTLICHUNG.....	21
8. VERBREITUNG DER ERGEBNISSE:.....	22

1. Projektbeschreibung

1.1 Einleitung

Die Solarwerkstatt wurde vor 10 Jahren von dem Förderverein für angewandte Solartechnik e.V. (in Lörrach) als Teil der Vereinstrategie in die Aktivitäten integriert. Seit dieser Zeit konnte das Konzept durch die praktische Erfahrung kontinuierlich verbessert werden.

Durch die Förderung mit dem Innovationsfond der badenova konnte die Ausstattung und die Qualität der mobilen Solarwerkstatt „famos“ deutlich verbessert werden.

Das Ziel und der Zweck von famos hat sich im Laufe der Jahre jedoch nicht verändert.

Der Förderverein für angewandte Solartechnologie e.V. hat das Konzept einer mobilen Solarwerkstatt entwickelt, um Schulen ein Angebot zu machen, dass das Thema erneuerbare Energien und Energieeinsparung auf praktische und professionelle Art vermittelt. Darüber hinaus wird der Anhänger auf Messen, Ausstellungen und Aktionstagen, in der Lehreraus- und -fortbildung eingesetzt.

Zusammenfassend lassen sich die Vorteile der mobilen Solarwerkstatt famos wie folgt darstellen:

- eine einzige Ausstattung steht allen Schulen und Interessenten des Landkreises zur Verfügung und kann jeweils zum Einsatzort gefahren werden,
- die Schulträger sparen hohe Kosten bei erforderlichen Ergänzungsausstattungen an einzelnen Schulen und famos wird sehr effektiv genutzt,
- die mobile Solar- und Projektwerkstatt kann auch von anderen Institutionen im Rahmen von Ausstellungen, Messen und Projekten ausgeliehen werden,
- das didaktische Konzept von famos erlaubt Projektunterrichte in verschiedenen
- Schularten, und eine Fachkraft (Experte) steht zur Verfügung,

- eine (oder auf Wunsch mehrere) erfahrene Fachkraft steht zur Verfügung,
- die Unterrichtsmaterialien werden ständig überprüft, gewartet und erneuert,
- moderne Unterrichtskonzepte zum fächerübergreifenden und fächerverbindenden Unterricht lassen sich leichter und mit „Vergnügen“ umsetzen,
- Energieumwandlung und -bereitstellung wird im "Energieparkur" auf vielen Ebenen der Wahrnehmung "erfahrbar" ,
- die vielfältigen Unterrichtsmaterialien wie Foliensätze, Demoversuche und Bausätze, Modelle, Videos zu Solar- und Umwelttechnik, eine Sofortbildkamera (z.B. zur Erstellung einer Schülerzeitung) und viele Experimente ermöglichen ein ganzheitliches Konzept zur Vermittlung des Themas mit allen Sinnen.

1.2 Zielsetzung, Umfang, Vorgehensweise

Die Zielsetzung war die Erprobung, Evaluierung und Weiterentwicklung von Unterrichtskonzepten im Bereich erneuerbarer Energien an der Pädagogischen Hochschule Freiburg anhand der mobilen Solarwerkstatt.

Ein Kooperationsvorhaben zwischen der PH Freiburg und dem Förderverein für angewandte Solartechnik (f.a.s.t. e. V.) ermöglichte die Erweiterung des Bildungsangebotes für Studierende an der Pädagogischen Hochschule in Freiburg.

f.a.s.t. stellte dabei die "mobile Solarwerkstatt" zur Verfügung, um mit dem vorhandenem Equipment die Grundlagen der erneuerbaren Energien in Theorie und Praxis zu erarbeiten.

Gleichzeitig wurde die mobile Solarwerkstatt „famos“ in ihrer Aktualität evaluiert und mit neuen ausgewählten Materialien und Experimenten ergänzt.

Die Semesterveranstaltung mit zwei externen Lehrbeauftragten beinhaltete folgendes Angebot:

- Grundlagen zu erneuerbaren Energien und Energieeinsparung ✓
- Ausarbeitung von Unterrichtsentwürfen mit aktuellen Methoden (Bildungsreform) ✓
- Herstellung von Realien und Experimenten ✓
- Lehrversuche mit Schulklassen ✓

2. Projektbeteiligte - Kooperationspartner

2.1.F.a.s.t. e.V.: Dipl. Päd. Rolf Behringer, OstR. Reinhard Schmitt

Der Verein besteht seit 1994 und hat seinen Sitz in Lörrach. Das Ziel des Vereins ist es die Anwendung der Solarenergie zu Fördern. Neben allgemeiner Informationsarbeit auf Messen und Vorträgen gehört die mobile Solarwerkstatt zum Förderbereich des Vereins. Es wurden auch Projekte in der Entwicklungszusammenarbeit durchgeführt.



2.2.PH Freiburg: Prof. Schlagenhauf

Die PH Freiburg hat ein Bildungsauftrag, der durch das Kultusministerium festgelegt wird. Da Schule auf gesellschaftliche, wirtschaftliche und ökologische Veränderungen reagieren sollte, hat das Thema Energie im Sinne einer nachhaltigen Versorgung eine wichtige Bedeutung. Die Abteilung Technik, unter der Leitung von Prof. Dr. Wilfried Schlagenhauf, war der Idee einer zusätzlichen Veranstaltung zum Thema erneuerbare Energien sehr aufgeschlossen. Es konnte ein legaler Rahmen geschaffen werden, indem Herr Prof. Dr. Schlagenhauf die Veranstaltung begleitete und bewertete. Die Studierenden hatten nach Absprache die Möglichkeit in der Veranstaltung Leistungsnachweise zu erbringen.



2.3. badenova – Innovationsfond

Über den Innovationsfond der badenova wurde dieses Projekt überhaupt möglich. Die Finanzierung von 50 % der Gesamtkosten, wurde überwiegend in die Erneuerung der Ausstattung investiert, so dass die Solarwerkstatt nach Abschluss des Projekts deutlich an Qualität gewonnen hat. Die Erweiterung der Ausstattung wird in diesem Bericht beschrieben.



2.4.Die TeilnehmerInnen

Bei der Informationsveranstaltung war das Interesse sehr groß, so dass die Zahl der Teilnehmer reduziert werden musste. Aller Teilnehmenden hatten das Fach Technik entweder als Hauptfach oder als Nebenfach. Dadurch waren entsprechende Grundkenntnisse vorhanden, so dass die Veranstaltung auch von den Beiträgen der Teilnehmer profitieren konnte. Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass diese Veranstaltung exemplarisch auf alle Fachbereiche der Pädagogischen Hochschulen übertragen lassen. Jedoch können manche Inhalte auf andere Zielgruppen (Grund-, Haupt- und

Realschulstudierende) abgestimmt werden. Grundsätzlich eignet sich famos, mit der vielseitigen Ausstattung, das Thema erneuerbare Energien nicht nur bei Schülern einzusetzen, sondern auch in der Lehrerbildung und Weiterbildung.

3. Durchführung

3.1. Ankündigungsveranstaltung

Am Montag, dem 3. April 2006 wurde die Veranstaltung an der PH vorgestellt. Es waren 20 Studierende anwesend. Einige haben sich per e-mail angemeldet, weil sie nicht an der Info-Veranstaltung teilnehmen konnten. Das Fach Technik hat ein sehr effektives elektronisches Informationssystem (Webseite, E-Mail Verteiler) und ein schwarzes Brett, worüber die Veranstaltung bekannt gemacht wurde. Neben der effektiven Ankündigung stößt das Thema „erneuerbare Energien“ auf großes Interesse bei den Lehramtsstudenten.

Der Semesterplan hatte folgende Struktur:

Veranstaltung	Inhalte	Dozent
24.04.2006	Begrüßung und Vorstellung der Veranstaltung	Rolf Behringer
08.05.2006	- Einteilung der Arbeitsgruppen - Formale Fragen (Prof. Schlagenhauf) - Famos die mobile Solarwerkstatt - Ergebnisse und zeitliche Planung	Prof. Schlagenhauf Rolf Behringer
15.05.2006	Anforderungen an die Stationen mit famos Werkstattarbeit, Gruppenarbeit	Rolf Behringer
22.05.2006	Erneuerbare Energie: Potenziale und Grenzen	Reinhard Schmitt
29.05.2006	Werkstattarbeit, Gruppenarbeit, Plenum	Rolf Behringer
12.06.2006	Werkstattarbeit, Gruppenarbeit	Rolf Behringer
19.06.2006	Werkstattarbeit, Gruppenarbeit	Rolf Behringer
26.06.2006	Werkstattarbeit, Gruppenarbeit	Rolf Behringer
03.07.2006	Zwischenauswertung, Bericht aus den Gruppen Werkstattarbeit, Gruppenarbeit	Rolf Behringer
10.07.2006	Werkstattarbeit, Gruppenarbeit	Rolf Behringer
17.07.2006 famos Frbg	Werkstattarbeit, Gruppenarbeit	Rolf Behringer
24.07.2006 famos Frbg	Experimente werden vorgestellt Auswertung und Abschluss	Rolf Behringer

Erster Termin

Festlegung der Themen und Gruppenbildung

In dieser Sitzung wurden folgende Themen/Module vergeben:

- Fotovoltaik Experimentierstation (Inselanlage)
- Solar-Disco (CD-player, Mikrophon, Mischpult, Batterie, Laderegler, Solarmodul ..)
- Windeinheit
- Trittgenerator
- Solarthermie-Experimente (Sonnenfängerbox), Versuchsanleitungen
- Solares Tauziehen

Die Beschreibung der einzelnen Module ist unter dem Kapitel Ergebnissen aufgeführt.

3.2.Vorstellung der „mobilen Solarwerkstatt famos“



Der Anhänger – „famos, die mobile Solarwerkstatt.“
kennen....

Studierende lernen famos

In der zweiten Sitzung wurde die mobile Solarwerkstatt vorgestellt. Die Studierenden konnten einige Versuche selbst durchführen und erhielten einen ersten Einblick in das Konzept von famos.

3.3.Das Konzept der „mobilen Solarwerkstatt“

wurde im Laufe der bestehenden zehn Jahre erweitert und verbessert. Den Studierenden wurde die zu Grunde liegende Idee wie folgt dargestellt:

- eine einzige Ausstattung steht allen Schulen und Interessenten zur Verfügung und kann jeweils zum Einsatzort gefahren werden

- die Schulträger sparen hohe Anschaffungskosten für eine vergleichbare Ausstattung und famos kann dadurch sehr effektiv genutzt werden
- die mobile Solar-und Projektwerkstatt kann auch von anderen Institutionen im Rahmen von Ausstellungen, Messen und Projekten ausgeliehen werden
- das didaktische Konzept von famos erlaubt Projektunterrichte in verschiedenen Schularten, und eine Fachkraft (Experte) steht zur Verfügung
- eine (oder auf Wunsch mehrere) erfahrene Fachkraft organisiert und koordiniert die Einsätze
- die Unterrichtsmaterialien werden ständig bewertet, gewartet und erneuert
- moderne Unterrichtskonzepte zum fächerübergreifenden und fächerverbindenden Unterricht lassen sich leichter und mit „Vergnügen“ umsetzen
- Energieumwandlung und -bereitstellung wird im "Energieparkur" auf vielen Ebenen der Wahrnehmung "erfahrbar"
- die Schüler erhalten qualifizierte Unterrichtsmaterialien und werden ganzheitlich und projektorientiert in diesen wichtigen Themen ausgebildet. Schullandheimaufenthalte, pädagogische Tage oder auch Schulfeste können mit einem interessanten „Solarprogramm“ (Information, Solarversuche, Bau- und Einsatz von Solargeräten sowie Besichtigungen) bereichert werden

3.4.Theorie: Erneuerbare Energien – Potentiale und Grenzen

Zwei Einheiten mit viel Infomaterial. Dabei wurden folgende Themen behandelt.

- Energieverbrauch: Deutschland und der Rest der Welt
- Grenzen der fossilen Energieträger
- Energiebedarf – Energieverfügbarkeit – Nachhaltigkeit – Gerechtigkeit
- Erneuerbare Energie: Grenzen und Potenziale
- Energieverbrauch – Einsparungspotential – Nutzerverhalten – Herstellerverhalten
- Erneuerbare Energie und Energieeinsparung an Schulen

Herr Schmitt vom Förderverein für angewandte Solartechnologie stelle eine große Auswahl an Broschüren zu Verfügung. Dazu bekamen alle Teilnehmer eine CD mit ausgewählten Informationen über Energie, Verbrauch und Nutzung, erneuerbare Energien und Material für den Unterricht. (siehe Anlage, CD)

3.5.Praktische Arbeit und Gruppen

Neben der Weiterentwicklung des didaktischen Konzepts wurde die Ausstattung der mobilen Solarwerkstatt mit der Unterstützung des Innovationsfond deutlich verbessert. Dem entsprechend hatten die Studierenden eine Auswahl von Themen, die sich auf die Solarwerkstatt bezogen. Es wurden Arbeitsgruppen zu zwei bis drei Personen gebildet, die das ausgewählte Thema nicht nur fachwissenschaftlich oder fachdidaktisch, sondern auch fachpraktisch behandelten. Die einzelnen Station wurden nach folgenden Kriterien bewertet und ausgearbeitet:

- ist das Experiment (der Versuch) schülertauglich ? D.h.
 - robust
 - leicht handhabbar
 - keine Verletzungsgefahr
 - der Zielgruppe entsprechend verständlich erklärt
 - hat es einen Lernnutzen?
- Lässt sich der Versuch leicht auf- und abbauen?
- Ist die Größe und das Gewicht für den Anhänger geeignet?

Auf Grund dieser Fragestellungen entstanden die konkreten Arbeitsaufträge und Themen, die in den Gruppen bearbeitet wurden.

3.6.Die Themen der Arbeitsgruppen

Den Teilnehmern wurde zu Beginn der Veranstaltung eine Liste von möglichen Themen vorgestellt. Neben diesen Themen gab es auch die Möglichkeit eigene Themen einzubringen.

Folgende Themen¹ wurden vorgeschlagen:

- Erneuerbare Energien (EE) im Lehrplan
- EE und ihre Relevanz für den Technikunterricht
- PV Ladestation mit Wechselrichter, Verbraucher, Messungen
- Kleine Windeinheit
- Trittgenerator (selbst Energie erzeugen, vergleichen)

¹ Die Themen der Arbeitsgruppen bezogen sich auf die mobile Solarwerkstatt, da dies im Rahmen der badenova Bestandteil des Vertrages war.

- Experimente mit dem PV Koffer
- Solares Tauziehen
- Experimente mit Solarthermie
- Dokumentation von famos (das Konzept)
- Experimente mit Wasserstoff

Daraus entstanden folgende Arbeitsgruppen und Themen:

- 1) Netzunabhängiges Fotovoltaiksystem mit Laderegler, Messgerät, Wechselrichter und Verbraucher (12 V DC/ 230 V AC). Begleitmaterial und Versuchsanleitung.
- 2) „Solare Beschallungseinheit“ auch Solar-Disco genannt. Netzunabhängige Anlage mit Verstärker, zwei Lautsprechern und Subwoofer, Mikrophon, Doppel DC-Player, 130 Ah Batterie und Wechselrichter für kleine 230 Volt Verbraucher. Anwendungsbeschreibung.
- 3) Kleine Windeinheit mit einem Dreiflügler, Generator und Messgerät und einem Masten von 3m Höhe. Begleitmaterial und Versuchsanleitung.
- 4) Trittgenerator zur Erzeugung von 230 Vol Wechselstrom. Damit können verschiedene Verbraucher angetrieben werden und die Schüler und Schülerinnen bekommen einen Bezug zu der erforderlichen Leistung der Verbraucher.
- 5) Solares Tauziehen. Eine elektrische Seilwinde wird von einem Solarmodul angetrieben. Die SchülerInnen ziehen an einem Tau „gegen die Kraft der Sonne“ und bekommen ein Gefühl für unterschiedliche Einstrahlungswerte.
- 6) Experimente mit Solarwärme ist eine bestehende Einheit in famos, die von Studierenden überarbeitet wurde. Die Versuchsanleitungen wurden altersgerecht formuliert und auch das Layout wurde verbessert.

4. Die aktuellen Stationen (Stand 2007)

Mit der Unterstützung des Innovationsfond konnte die Ausstattung erweitert und deutlich verbessert werden. Aktuell besteht die mobile Solarwerkstatt aus den folgenden Stationen:

Neu Anschaffungen sind mit NEU gekennzeichnet. Der Anhänger wurde innen mit neuen Regalen ausgestattet, dadurch entstand mehr Raum und Ordnung.

4.1.Solarthermie

- NEU**
- Sonnenfänger Box von NILS: Experimente mit Solarwärme (Anleitung in CD)
 - Absorptionsexperiment (überarbeitet)
 - Konzentration von Sonnenstrahlen (überarbeitet)
 - Fresnel-Linsen (überarbeitet)
 - Parabolspiegel (überarbeitet)
 - Solar-Stirlingmotor (überarbeitet)
 - Solarwarmwassermodell mit digitalen Thermometern (überarbeitet)

4.2.Fotovoltaik

- ELWE PV-Experimentierkoffer (Inselanlage mit Steckverbindungen und Verbraucher)
 - PV-Koffer mit kleinen Solarzellen für Reihen- und Parallelschaltung (überarbeitet)
- NEU**
- Solare Beschallungsanlage (Solar-Disco)
- NEU**
- Solare Inselanlage für 12 Volt und 230 Volt Verbraucher
 - Bastelkomponenten

4.3.Energie-Erlebnis

- NEU**
- Trittgenerator der durch eigene Muskelkraft unterschiedliche Verbraucher antreibt

4.4.Wasserstoff

- Wasserstoffexperimentierset mit verschiedenen Versuchen und Messungen
- NEU**
- Wasserstoffmodellautos, funktionsfähig, Messeinheit

4.5.Solarkochen

- Solarofen (überarbeitet)
- Parabolkocher (überarbeitet)

4.6.Windenergie

- NEU**
- Kleine Windkraftanlage mit Messmöglichkeit und Beschreibung

Aktionen mit der mobilen Solarwerkstatt

Drei Teilnehmer des Seminars hatten die Möglichkeit bei einigen Einsätzen mit der mobilen Solarwerkstatt dabei zu sein. Hierbei konnten zum einen das Konzept während dem Einsatz kennen lernen und bewerten. Gleichzeitig wurde schon ein Teil der neuen Versuche eingesetzt und konnten sich in der Realität bewähren. Die Schüler und die Lehrer gaben immer sehr positive Rückmeldungen. Das Konzept der Solarwerkstatt ermöglicht in kurzer Zeit einen tiefen Einblick in die Solarenergie. Hierbei ist der experimentelle Charakter von Bedeutung. Gleichzeitig müssen die Schüler in Teams arbeiten und ihr Gelerntes als „Experten“ den anderen Gruppen mitteilen

4.7.Famos in Kehl

Die Stadt Kehl hatte an zwei Tagen die mobile Solarwerkstatt in ihrem Angebot für Schulen. So konnten für Klassen jeweils einen halben Tag Grundlagen über Solarenergie lernen und „begreifen“.



Experimente mit der Sonne in Kehl (Juli 2006)



Fotos: Rolf Behringer

4.8.Famos in Freiburg

Die Stadt Freiburg hat ein besonderes Angebot. Während den zwei Wochen vor den Sommerferien können allgemein bildenden Schulen ab der 5. Klasse die mobile Solarwerkstatt buchen. Die Klassen können entweder in die Ökostation kommen, oder famos kommt in die Schule.



Verschiedene Einsätze in Freiburg im Sommer 2006

4.9.Famos in Lörrach

Die mobile Solarwerkstatt wird auch öfters bei öffentlichen Anlässen eingesetzt. Beim Tag des Verkehrs und der Umwelt hat die Stadt Lörrach 2006 wie auch vor zwei Jahren famos eingeladen, um die Passanten zu informieren. Auch Erwachsene schätzen die Bereitstellung von anschaulichen und verständlichen Erklärungen und Experimenten.

4.10. Famos in Karlsruhe

Im November 2006 war „famos“ an zwei Tagen an einem Schulzentrum in Karlsruhe und informierte die SchülerInnen über erneuerbare Energien. Im Stundentakt durchliefen die Schulklassen die Stationen, so dass 14 Klassen bzw. ca. 350 SchülerInnen Grundlagen zum Thema erfuhren.



14 Schulklassen an zwei Tagen in einem Schulzentrum

5. Auswertung des Projekts

Das Ziel innerhalb einer Kooperation mit der Pädagogischen Hochschule ein Seminar für erneuerbare Energien umzusetzen wurde erreicht. Die Pädagogische Hochschule äußerte sich sehr positiv über das zusätzliche Angebot und begrüßt es auch, das Lehrangebot zum Thema erneuerbare Energie zu erweitern. Des Weiteren konnte das Konzept und die Ausstattung der mobile Solarwerkstatt deutlich erweitert und verbessert werden. Die Teilnehmer der Veranstaltung gaben eine positive Rückmeldung zu den Inhalten des Seminars. Alle betonten die Bedeutung der erneuerbaren Energie für den zukünftigen Energiemix unsere Gesellschaft und somit auch als Bestandteil der Lehre an der Hochschule und Unterrichtsinhalten an allgemein bildenden Schulen.

Die so genannte Test-Veranstaltung lässt sich nicht direkt auf andere Pädagogische Hochschulen übertragen. Dies lässt sich wie folgt erklären:

- Nicht jede Hochschule hat innerhalb ihrer eigenen Möglichkeiten eine mobile Solarwerkstatt zur Verfügung
- Die Qualifikation der Lehrenden ist sehr unterschiedlich, so dass zunächst keine inhaltlichen Standards garantiert werden können
- Die Inhalte dieser Veranstaltung richteten sich nach den Komponenten der mobilen Solarwerkstatt und könnten auch in einer anderen Form unterrichtet werden

Somit ist es erforderlich einzelne Bausteine zu extrahieren und diese entsprechend dem Hintergrund der Lehrenden und deren Materialien anzupassen.

5.1.Fazit:

Profitiert haben alle Beteiligten:

- Die Pädagogische Hochschule hatte zusätzlich eine Veranstaltung zu einem sehr aktuellen Thema im Veranstaltungsangebot.
- Die Studierenden begegneten dem Thema in einer sehr interessanten Weise und einige hatten sich intensiv in das Thema eingearbeitet.
- Die mobile Solarwerkstatt hat einen sehr nachhaltigen Gewinn. Die Ausstattung wurde deutlich erweitert und verbessert und auch das Konzept mit den Experimentieranweisungen wurde weiter entwickelt.

Wenn auch bei einer Wiederholung manches verbessert werden könnte, so sind dennoch alle Beteiligten sehr zufrieden und würden ein solches Angebot an der Pädagogischen Hochschule gerne wiederholen.

6. Ergebnisse auf einen Blick

6.1. Erweiterung der Ausstattung:

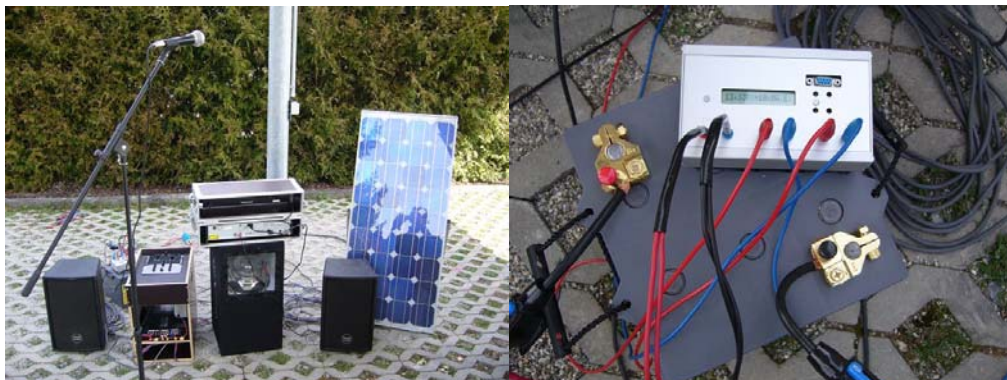
7.1.1 Solarthermie- Experiment: Sonnenfängerbox

Inhalt des Klassensatzes Standard " Wärme von der Sonne "

3 Kosmos Experimentierkästen
3 Versuche "Thermosiphon"
1 Versuch "Stagnation"
3 Versuche "Destillation"
3 Versuche "Aufwindkraftwerk"
3 Halogenstrahler
Versuchsanleitung auf CD
Zusatzmaterialien
Planung und Logistik



7.1.2 Solar Beschallungsanlage (Solar-Disco)



Das gesamte System (links) und die Batterie mit Laderegler (rechts)

7.1.3 PV Inselanlage

Alter Bestand wurde überholt und Teile ersetzt. Neu sind Akku, Laderegler, Wechselrichter, Diodenanzeige mit Ladestrom. Die Einheit hat dadurch noch mehr praktische Komponenten bekommen erschließt das Thema sehr anschaulich.



7.1.4 Windgenerator

Bisher hatte famos keine fertige Einheit zum Thema Wind. Eine Arbeitsgruppe der PH hat das Thema bearbeitet und einen kleinen Windgenerator gebaut, der bei gutem Wind funktioniert.



7.1.5 Solares Tauziehen

Eine 12-Volt Seilwinde wird mit einem 80 Watt Solarmodul betrieben. Die Winde wurde umgebaut und stärker untersetzt, so dass die Winde bei Sonnenschein nicht angehalten werden kann. Die jetzige Winde dreht sich allerdings zu langsam, könnte aber ein Auto wegziehen. Für den geplanten Zweck müssen wir die Untersetzung etwas reduzieren, damit sie sich schneller dreht. Der Versuch ist sehr beeindruckend. Durch abschatten des Moduls erfahren die Schüler wie stark sich Leistung verringert.



7.1.6 Energie-Erlebnis Fahrrad (Trittgenerator)

Das Energie-Fahrrad ist für famos eine sehr wichtige Neuanschaffung. Der Versuch kann bei jedem Wetter durchgeführt werden, was nicht bei allen Experimenten der Fall ist. Zudem hat das Energie-Fahrrad einen sehr hohen pädagogischen nutzen. Hier kann man am eigenen Körper erfahren, was es bedeutet 20, 60 oder 120 Watt zu erzeugen. Der umgebaute Hometrainer ist mit einem Generator und einem Wechselrichter ausgestattet, so dass gewöhnliche Verbraucher im Bereich bis max. 300 Watt angetrieben werden können. So sind alle erstaunt, wie viel Kraft es benötigt, um zwei 60 Watt Glühlampen für 2 Minuten zu betreiben. Wer das erfahren hat, überlegt sich anschließend eher, ob das Licht im Zimmer den ganzen Abend an sein muss, obwohl sich niemand darin aufhält.



Fotos: Das Energie-Fahrrad, unten links – junger „Strampler“, rechts – Licht durch Muskelkraft

7.1.7 Zwei Wasserstoff-Modellautos und eine Messstation



7.1.8 Neue Versuchsanweisungen (siehe Ordner)

7.1.9 Neuer Schaltschrank für PV Module im Anhänger

- sieht besser aus und ist sicherer Konzipiert

7.1.10 Neues Regalsystem im Anhänger

- mehr Raum und besseres Ordnungssystem

7.1.11 Materialsammlung auf einer CD mit Informationen zu

- Klima
- Energieverbrauch und Energieeinsparung
- Erneuerbare Energien

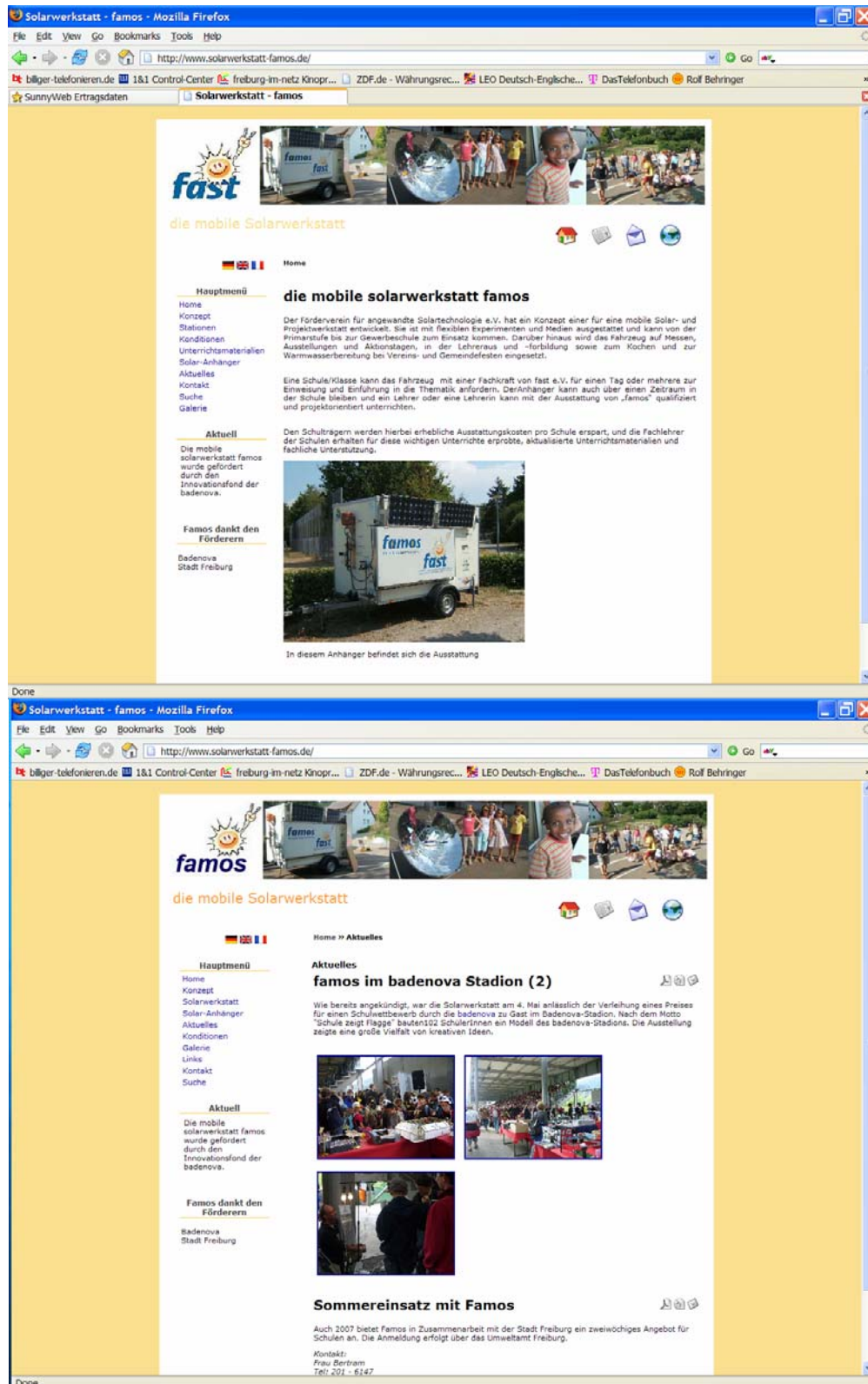
7.1.12 Durchführung einer Lehrveranstaltung

- Einführung in die erneuerbaren Energien
- Experimente mit erneuerbaren Energien
- Entwicklung von Experimenten
- Erstellen von Experimentieranleitungen
- Anwendung der Experimente mit Schulklassen



7.1.13 Webseite: www.solarwerkstatt-famos.de

Bisher gab es keine Webseite über famos. Durch die Förderung war es möglich eine Internetseite aufzubauen, die bequem aktualisiert werden kann und ausführliche Informationen über die mobile Solarwerkstatt beinhaltet. Sie wird auch in den kommenden Jahren gepflegt.



Zwei Screenshots der neuen Webseite von famos – die mobile Solarwerkstatt

7. Zusammenfassung zur Veröffentlichung

(Aktuelles Foto wird nach einem der kommenden Einsätze nachgereicht)

Die mobile Solarwerkstatt mit dem Namen „famos“ wird in diesem Jahr zehn Jahre alt und konnte durch den Innovationsfond der badenova die Ausstattung und das Konzept deutlich erweitern und verbessern. Der Förderverein für angewandte Solartechnologie e.V. hat das Konzept der mobilen Solarwerkstatt entwickelt, um Schulen ein Angebot zu machen, dass das Thema erneuerbare Energien und Energieeinsparung auf praktische und professionelle Art vermittelt. Darüber hinaus wird der Anhänger auf Messen, Ausstellungen und Aktionstagen, in der Lehrerbildung eingesetzt.

Famos hat folgende Vorteile:

- eine vielseitige Ausstattung steht allen Schulen und Interessenten zur Verfügung und kann jeweils zum Einsatzort gefahren werden
- die Schulträger sparen hohe Kosten bei erforderlichen Ergänzungsausstattungen an einzelnen Schulen und famos wird sehr effektiv genutzt
- die mobile Solarwerkstatt kann auch von anderen Institutionen im Rahmen von Ausstellungen, Messen und Projekten ausgeliehen werden
- das didaktische Konzept von famos erlaubt Projektunterrichte in verschiedenen Schularten, und eine Fachkraft (Experte) steht zur Verfügung
- die Unterrichtsmaterialien werden ständig überprüft, gewartet und erneuert
- moderne Unterrichtskonzepte lassen sich leicht und mit „Vergnügen“ umsetzen
- das Thema Energie wird auf vielen Ebenen der Wahrnehmung "erfahrbar"

Innerhalb einer Bildungs Kooperation mit der Pädagogischen Hochschule in Freiburg wurde das Konzept auf den Prüfstand genommen. Vorhandene Experimente und deren Materialien wurden gemeinsam mit Studierenden des Faches Technik zunächst getestet und anschließend bewertet. Darauf hin wurden Arbeitsgruppen gebildet, die sowohl das didaktische Konzept als auch einige der Versuche weiter entwickelten.

Famos hatte mit dem Konzept und der bisherigen Ausstattung bereits gute Erfolge bei Schülern und Lehrern erzielt. Mit der erweiterten Ausstattung wird der Lern- und Spaßfaktor verbessert und auch der Einsatzbereich erweitert. So kann in Zukunft auch die solare Beschallungsanlage als besondere Attraktion von Vereinen, Firmen und Privatpersonen ausgeliehen werden. Das Energie-Fahrrad erzeugt Strom und bringt Glühlampen zum leuchten oder ein Handschleifgerät zum brummen. Eine Seilwinde von der Sonne angetrieben, nennt sich Tauziehen gegen die Sonne und lässt den Schülern bei Sonnenschein keine Chance. Große Lupen und Parabolspiegel bringen Holz zum brennen, mit Solarkochern werden Spiegeleier gebraten, ein Kollektormodell erzeugt warmes Wasser und die Schüler bauen eine kleine funktionsfähige Solarstromanlage auf.

Die mobile Solarwerkstatt „famos“ ermöglicht ein lernen mit Kopf, Herz und Hand.

8. Verbreitung der Ergebnisse:

Das Besondere an diesem Projekt ist die Verfügbarkeit der Ergebnisse in der mobilen Solarwerkstatt. Durch den Verein steht die Ausstattung und das Konzept der Öffentlichkeit zur Verfügung. D.h. die erarbeiteten Materialien werden durch famos zum Einsatz an Schulen und öffentlichen Veranstaltungen beitragen.

Des weiteren werden die Ergebnisse zusammengestellt und im Internet über die „famos-Webseite“ angeboten. Die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) und das Bundesministerium für Umwelt bieten ebenfalls eine geeignete Plattform. Rolf Behringer, der Koordinator von famos hat durch die Arbeit bei ISES (International Solar Energy Society, siehe www.ises.org/schools) geeignete Kontakte, um die Ergebnisse zu veröffentlichen und auch auf internationalen Kongressen, wie zum Beispiel beim Solar World Kongress 2007 in Beijing (China), vorzutragen.

Bericht vorgelegt von:

Dipl. Päd. Rolf Behringer

Haierweg 27

79114 Freiburg

Tel: 0761-1373680

Email: sun@robeh.de

www.solarfood.de

www.solarwerkstatt-famos.de