

Heino Kirchhof

Hessen SolarCup – Von der Sonne lernen

Ein innovativer, fächerübergreifender Bildungsbaustein am Beispiel der Erneuerbaren Energien

Projektskizze zum Bildungswettbewerb „Hessen SolarCup“ zur Förderung nachhaltiger Energietechnik und wichtiger Kompetenzen und Schlüsselqualifikationen in der Allgemeinbildung und in zukunftsweisenden technischen Berufen.

1. Einleitung

Der Hessen SolarCup verfolgt die Idee, für Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene, von der *Grundschule*, über die *Sekundarstufe I* bis zur *Sekundarstufe II/ berufliche Bildung*, die Anwendung der Photovoltaik und der rationellen Energienutzung in Projektarbeiten in Theorie und Praxis selbst zu gestalten und gemeinsam in einem Wettbewerb erlebbar zu machen.

Inhalte der Energietechnik, Energieeffizienz und die Möglichkeiten und Chancen eine Versorgung 100% Erneuerbare Energie anzustreben, haben eine hohe Gegenwarts- und Zukunftsbedeutung. Sie werden jedoch nach unserer Beobachtung an den Schulen nur unzureichend verfolgt¹. Dies gilt auch für die Frage einer nachhaltigen Mobilität (E-Fahrzeuge) und deren Einführung, die vollständig regenerativ zu betreiben ist und auch noch als mobile Energiespeicher für das Netz dienen könnte. Die rasante Entwicklung der dezentralen Energieeinspeisung im Bereich der Fotovoltaik wird bis 2013 zur Netzparität (Grid Parity)² in Deutschland führen – mit allen Folgen für Wirtschaft, Politik und Technik.

2. Beschreibung der Disziplinen in Kassel

2.1

Es werden von *Grundschulteams*³ in der Schule unter Anleitung kleine Solar-Boote mit Luftschraubenantrieb⁴ (max. 200 mm x 300 mm) hergestellt und im Vorfeld erprobt. Dies geschieht in schulischen Arbeitsgemeinschaften oder im Sachunterricht⁵. Die Komponenten (Luftschraube, Motor und PV-Kleinmodul) sind vorgegeben, die Rümpfe werden in Form und Material selbst gestaltet. Damit kann dem Anspruch nach Ressourcenschonung Rechnung getragen werden. In einer selbst erstellten Beschreibung werden der Arbeitsverlauf und die Funktion des Antriebs in Wort und Bild dargestellt. Ein Poster A0 mit dem Titel „Sonne ist Leben“ zeigt und fördert die Beobachtungs- und Ideenvielfalt der jungen Teilnehmer.

¹ siehe hierzu auch http://www.izt.de/fileadmin/downloads/pdf/IZT_WB73_Umweltbildung.pdf

² siehe hierzu auch <http://de.wikipedia.org/wiki/Photovoltaik#Netzparit.C3.A4t>

³ Es nahmen bisher überwiegend Teams aus den Klassen drei und vier teil.

⁴ Die Boote besitzen alle den gleichen Antrieb, der als preiswerter Bausatz (Kleinmodul, Motor mit Halterung, Luftschraube kosten 12,50 €) eingesetzt wird.

⁵ Die Vorbereitung für LehrerInnen in Workshops und die Durchführung des Wettbewerbes bis zur Siegerehrung hat seit fünf Jahren das Wassererlebnishaus in Fulda mit großem Erfolg übernommen. Dies hat sich herumgesprochen, so dass schon „Pädagogische Tage“ der Schulen an diesen schönen Lernort verlegt werden. siehe auch <http://www.wassererlebnishaus-fulda.de/fileadmin/downloads/HSCFortbildung.pdf>

Abb. 1: Dokumentation der Arbeitsschritte



Abb. 2: Vom Holz zum Boot



2.2

In der *Sekundarstufe I* werden kleine, preiswerte *Ultraleicht-Solar-Mobile* entworfen, entwickelt und gefertigt, deren PV-Modul⁶, Motor und Getriebe auszuwählen und zu optimieren sind. Die technische Besonderheit und Schwierigkeit liegt in der Auswahl von Motor und Getriebeübersetzung und einer automatischen Umschaltung der Fahrtrichtung beim Erreichen des Fahrbahndendes (Anschlag). Im Wettbewerb entscheiden die Solidität der mechanischen und elektrischen Komponenten, die praktische Energieeffizienz, die solare Energienutzung sowie eine von den Teams auszuarbeitende Dokumentation. Eine Integration in den Unterricht in Naturwissenschaft / Technik bietet sich an.

Abb. 3: Dokumentation Ultraleichtmobile



2.3

Die Teams der *beruflichen Schule/ Sekundarstufe II* entwickeln, konstruieren und fertigen (Maßstab 1:5) *ferngesteuerte Solar-Mobile*. Die Fahrzeuggröße ergibt sich aus der Solarmodulgröße, die für alle Fahrzeuge⁷ gleich ist. Diese Projektarbeit ist so angelegt, dass deren Inhalte mit den Lernzielen der neuen Ausbildungsberufe im Metall- und Elektrobereich (z.B. Mechatroniker) z. T. übereinstimmen. Hier kommen auf die teilnehmenden Teams anspruchsvolle Aufgaben zu: Neben den o.g. Konstruktionsaufgaben kommt die der Rennaufführung. Hier sind Teilnehmer, die bereits Erfahrungen mit ferngesteuerten Modellen haben, im Vorteil. Behinderungen anderer Teilnehmer, „Rempler“ führen zu Maluspunkten

⁶ Der Solargenerator (120 mm x 220 mm) wird im optimalen Fall aus Solarzellenmaterial selbst hergestellt und muss den Beschleunigungskräften am Fahrbahndende standhalten. Der gesamte Materialbedarf liegt bei ca. 25 €.

⁷ Das Solarmodul (450 mm x 820 mm) stammt aus der Autoproduktion (Solardach vom Audi A8) und wurde neben einem Gleichstromhochleistungsmotor aus dem Modellbau und einem NiCd –Akkusatz den Teams zum Selbstkostenpreis von der Uni Kassel den Teams zur Verfügung gestellt.

bei der Jury. Die Alltagstauglichkeit und der „Gebrauchswert“ des Wettbewerbfahrzeugs werden bei Regen und Spritzwasser besonders unter Beweis gestellt.

Zu der vorgestellten Projektarbeit ist eine ausführliche Dokumentation und Präsentation zu erstellen. Diese und das Fachgespräch mit der Jury, die auch das Fahrzeug kritisch in Augenschein nimmt, gehen zu 50% in die Gesamtbewertung ein.

Abb. 4: Begutachtung durch die Jury



2.4

Teams der *Klassen 10 bis 13* (3 bis max. 5 SchülerInnen) entwickeln und bauen solarbetriebene *SolaRobots*. Diese Disziplin wurde erst 2006 in den Hessen SolarCup integriert um den „IT – Inhalten“ in den Schulen Rechnung zu tragen. Die *SolaRobots* arbeiten als sogenannte *Linienfolger*⁸ und werden auf einem Parcours (Holzplatte mit aufgeklebten Linien) dem Publikum vorgeführt. Von den teilnehmenden Teams werden je 2 Plakate (siehe Reglement) erstellt.

3. Rahmenbedingungen, Ausrichtung und Zielsetzung

In einer gemeinsamen Abschlussveranstaltung jeweils vor den Sommerferien finden die „*Rennen*“ in mehreren Läufen statt. Dabei werden Persönlichkeiten aus Politik und Wirtschaft als Schirmherren, zur Moderation und Siegerehrung eingeladen.

Der Aufbau des Parcours geschieht durch einen Ausbildungsbetrieb und hat inzwischen professionellen Charakter. Die Berufsfeuerwehr Kassel unterstützt den Wettbewerb durch den Aufbau des 4 m x 10 m großen Wasserbeckens in großer Zuverlässigkeit und Professionalität. All dies geschieht auf dem Königsplatz von Kassel in der Innenstadt unter großem Zuschauerinteresse und der Berichterstattung durch die Medien.

⁸ Die Fahrzeuge müssen die gleichen Antriebsmotore verwenden, die beim Veranstalter erhältlich sind. Die Mikrocontrollersteuerung darf über einen Standard-Pufferakku von maximal 4,8V/80mAh verfügen und das Solarzellenarray (als Fahrzeugdach) darf maximal eine Abmessung von 100 mm x 150 mm aufweisen.

Abb. 5: Siegerehrung auf dem Königsplatz in Kassel

Der Wettbewerb wurde, gerade bei den beiden erstgenannten Disziplinen von Jahr zu Jahr mehr nachgefragt, so dass Teilnahmebegrenzungen und an den Schulen Vorentscheidungen notwendig waren. Da die beschriebenen Disziplinen an einem Tag in engem Zeitrahmen und z.T. parallel stattfinden, sind an die Organisatoren und Teams hohe Anforderungen gestellt⁹.

Etwa 30 Personen ermöglichen die Wettbewerbsdurchführung als Jurymitglieder, „Linienrichter“ und Organisatoren ehrenamtlich und tragen damit zum gemeinsamen Erfolg bei.

Ausgezeichnet¹⁰ wurde der Wettbewerb bisher als UNESCO Projekt und vom Bundespräsidenten als Projekt „Deutschland – Land der Ideen“, das jedes Jahr an 365 Orte vergeben wird.

Der Wettbewerb wurde bisher neun Mal durchgeführt – initiiert von der Universität Kassel, FB Elektrotechnik Informatik, FG Berufs- und Fachdidaktik in Zusammenarbeit mit der Stadt Kassel und Partnern aus dem Bereich der Wirtschaft und wendet sich an

- a) Grundschulen und Förderschulen
- b) allgemeinbildende Schulen Sek I
- c) allgemeinbildende und berufliche Schulen (Sek II) sowie Ausbildungsbetriebe.
- d) Fachhochschulen und Universitäten

Dabei wurden die Rahmenbedingungen und das Reglement von den Studenten der Berufspädagogik entwickelt. Diese Arbeiten werden in die Ausbildung, didaktische Projekte und Diplomarbeiten der Studenten integriert. Der Wettbewerb wurde durch Vertreter aus Industrie und Wissenschaft bereits evaluiert.

Der Hessen SolarCup ist eine offene Veranstaltung mit dem Ziel, im Bereich der erneuerbaren Energien *handelndes und entdeckendes Lernen* mit Qualifizierung und Kompetenzerwerb für einen breiten Altersbereich, gemäß den Lehrplänen und Ausbildungsordnungen, zu verknüpfen. Dabei wird versucht, durch enge Kontakte zur Wissenschaft und Wirtschaft, den Stand der Technik zu berücksichtigen und zu demonstrieren. Hierbei soll:

⁹ http://www.uni-kassel.de/eecs/solarcup/news_archiv.ghk

¹⁰ <http://www.uni-protokolle.de/nachrichten/id/117111/>

- Die „Öffnung von Schule“ zu anderen Lernorten mit entsprechenden praxisorientierten Angeboten unterstützt werden. Dies gilt auch für Lehr- und Lernangebote im Nachmittagsunterricht von Ganztagschulen.
- Eine Lernortkooperation von beruflichen Schulen und Ausbildungsbetrieben im dualen System durch gemeinsame Aufgaben angeregt werden.
- Durch Auswertung und Rückmeldung der Teams, Jury und Teilnehmer eine kontinuierliche Weiterentwicklung und Optimierung erreicht werden.

4. Hemmnisse und Erfolgsfaktoren

4.1 Finanzierung und Materialbeschaffung

Durch die durchweg desolate finanzielle Ausstattung der staatlichen Schulen entfallen nach unseren Beobachtungen meist Projekte, bei denen kurzfristig Kosten anfallen bzw. Materialbeschaffungen notwendig sind. – Diese Probleme könnten durch Materialhilfe/ Bausätze¹¹ beseitigt werden, da hierdurch weitere Aktivitäten ausgelöst werden. Aus diesem Grund werden bisher in unserem Wettbewerb von Schulen keine Startgelder erhoben.

4.2 Didaktische Einbettung und Umsetzung

Der Befürchtung der Pädagogen: „Wie lange brauche ich im Unterricht zur Erarbeitung der notwendigen Grundkenntnisse und für den Aufbau und Test der Fahrzeuge?“, wird durch Angebote didaktischer Hilfen, Erfahrungen und insbesondere in angebotenen Workshops entgegengewirkt. Weiterhin soll hierzu ein Forum eingerichtet werden, um kurzfristig auch schwierige Zusammenhänge durch Experten klären zu lassen. In der beruflichen Bildung bietet sich hier ideal eine Zusammenarbeit zwischen den Lernorten an. Bei den neuen lernfeldorientierten Lehrplänen wäre es hilfreich das Thema zu einem „Handlungsfeld“ zu erklären.

5. Ausblick auf künftige Aktivitäten zur bundesweiten Einführung und Etablierung

Es besteht von verschiedenen Institutionen und Bundesländern Interesse an diesem Bildungswettbewerb. Vergleichbare Disziplinen mit ähnlichen Reglements schaffen die Voraussetzungen für einen intensiven Austausch und einen möglichen Bundesentscheid.

Der Wettbewerb soll weiterentwickelt und bundesweit verbreitet werden. Es besteht Konsens darüber, dass bis heute das ganze Themenfeld der erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz in bundesweit benutzten Unterrichts- und Lehrplänen nicht zu finden sind. Die gesammelten und dokumentierten Erfahrungen¹² der bereits durchgeführten Hessen SolarCup-Veranstaltungen können für die Weiterentwicklung herangezogen werden.

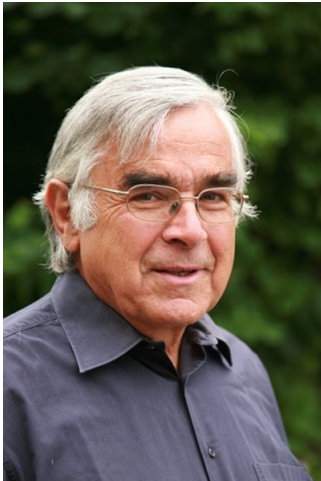
Seit Januar 2010 haben unsere langjährigen und vielfältigen Bemühungen Erfolg zu vermelden: Am 25. September 2010 wird der 1. bundesweiten Abschlusswettkampf „SolarMobil Deutschland“ auf dem Potsdamer Platz, Berlin stattfinden.

¹¹ Bausätze mit weiterhin vorhandenen Gestaltungs-Freiheitsgraden für die Schüler könnten für die Klassen der gymnasialen Oberstufe ein weiterer Anreiz zur Teilnahme sein.

¹² siehe auch Evaluationsbericht aus dem Jahr 2006

Teilnehmer kommen aus sieben Bundesländern, Veranstalter sind VDE im Auftrag des BMBF¹³.

Vom 28. August bis zum 2. September 2011 findet in Kassel der *ISES Weltsolkongress*¹⁴ statt, zu dem über 1000 Teilnehmer erwartet werden. Es ist beabsichtigt, den Hessen SolarCup für Kinder/Jugendliche der einzuladenden Teilnehmer zu öffnen, um diese Idee des Bildungswettbewerbes auch weltweit zu verbreiten.



Zum Autor:

Heino Kirchhof,

Mitarbeit in zahlreichen Projekten regenerativer Energieversorgungstechnik – insbesondere in Solarprojekten, bis 2006 Mitarbeiter an der Universität Kassel, Fachbereich Elektrotechnik/ Informatik und Projektleiter Hessen Solar Cup

¹³ siehe auch http://www.solarmobil-deutschland.de/SOLARMOBIL/Seiten/SolarMobil_Deutschland.aspx sowie <http://www.solarmobil-deutschland.de/solarmobil/Presse/Documents/Pm0506-0xxSolar-Mobil.pdf>

¹⁴ siehe <http://www.ises.org/ises.nsf>