

Energiesparmeister 2016 – Das beste Schulprojekt

Projektdarstellung

Sachsen

Gymnasium Brandis

Schultyp: Gymnasium

Teilnehmer: 4 (15 - 19 Jahre)

Projektlaufzeit: Seit 2010

- Schüler-Forschungsgruppen behandeln technische Herausforderungen des Einsatzes von Erneuerbaren Energien und Sanierungskonzepten
- Fundierte Forschungsergebnisse bewegen regionale und überregionale Unternehmen und Behörden zu Investitionen in die Schule
- Sehr erfolgreiche Präsenz auf Umweltwettbewerben und Jugendforschungsveranstaltungen

Wer hatte die Projektidee?

Die Ideen zu unseren Projekten stammen meist gänzlich von Schülern. In der letzten Zeit sind allerdings auch Firmen (z.B. Chicorée Sachsen, epeg) mit der Bitte um Untersuchung eines bestimmten Problemschwerpunktes herantreten. Die Projekte werden im Rahmen der Initiative „Jugend forscht“ behandelt.

Was ist Eure Projektidee? Und welche Ziele wollt Ihr damit erreichen?

Der Übersichtlichkeit halber werden die vorgestellten Projekte in Form einer Tabelle präsentiert:

Projekt	Inhalt
1. <i>Ist unsere Schule noch ganz dicht?!</i>	Wie viel Energie pulvern wir eigentlich zum Fenster raus? Dieser Frage widmeten sich die beiden 15-Jährigen. Weil es im Unterricht immer durch die undichten Fenster zieht, wollten es die Jungforscher ganz genau wissen. Mit einer Wärmebildkamera und der Blower-Door-Methode wurden Schwachstellen aufgespürt.
2. <i>Können wir es uns leisten, Energie auf dem Feld verrotten zu lassen?</i>	Im Projekt geht es konkret um die Nutzung von Maisstroh zur Biogasgewinnung. Ziel ist es zu zeigen, dass Reststoffe ebenso zur Biogasgewinnung beitragen können und damit auch wichtiger Bestandteil der Energiewende sein können. Zudem soll zu einem bewussten und nachhaltigen Handeln mit Nutzpflanzen und Energieträgern angeregt werden. Gleichzeitig gilt es die Möglichkeit der Maisstrohnutzung populärer zu machen.
3. <i>Erkennung von Defekten an Photovoltaikanlagen mittels Infrarotthermografie</i>	Die Energiegewinnung durch Photovoltaik wird gemeinhin sehr positiv bewertet. Doch arbeiten die Anlagen effektiv? Diese Arbeit soll ungenutzte Ressourcen aufspüren.
4. <i>„Das Potential an der Wurzel packen“ Untersuchung der Biogasproduktion aus der Chicoréewurzel</i>	Die Wurzel der Chicoréepflanze bleibt bei der Chicoréeproduktion als Abfallprodukt übrig. Monatlich fällt damit eine Abfallmenge von circa 120 Tonnen an, welche teuer entsorgt werden muss. Aufgrund der Ähnlichkeit der Chicoréewurzeln zu Zuckerrüben und in Anbetracht der Reduktion von Treibhausgasemissionen unter Verwendung von Bioabfällen lag die Idee nahe, besagte Wurzeln für die Biogasproduktion verwenden zu können. Deshalb untersuchten wir die Biogasbildung des Chicoréewurzelsubstrates mit Hilfe des sogenannten Batch-Tests.
5. <i>„SÜD“ oder doch besser „OST-WEST“?</i> 6.	Ein Schüler untersucht, in welche Himmelsrichtung Photovoltaikmodule ausgerichtet werden sollten, um den höchsten Ertrag einzubringen.
7. <i>Leistungssteigerung bei bifacialen Solarmodulen durch reflektierende Oberflächen</i>	Gerade in großen Solaranlagen oder auf Flachdächern sind Solarzellen oft schräg geständert. Wäre es möglich mit bifacialen Modulen den Platz effektiver zu nutzen? Kann man mit reflektierenden Oberflächen deren Wirkungsgrad weiter steigern?
8. <i>Der Energiespeicher für die Zukunft: Das Nanoschwungrad</i>	Energiespeicherung stellt in der heutigen Zeit ein zentrales Problem dar. Schwungradspeicherung ist eine schon länger bekannte Methode, die im Maschinenbau traditionell angewandt wird. Diese Arbeit untersucht, ob Kohlenstoffnanoröhren im Schwungradspeicher noch bessere Speicherkapazitäten bieten.

Wie habt Ihr Euer Projekt umgesetzt/setzt Ihr es um?

Projekt	Inhalt
1. <i>Ist unsere Schule noch ganz dicht?!</i>	Schwerpunkt des Projektes waren natürlich die Messungen. Neben der Blower-Door-Messung, für die wir in den Schulferien eine komplette Etage unseres Schulgebäudes absperrten mussten und dem Einsatz einer modernen Thermographiekamera, war auch die akribische Kleinarbeit (Wassermessung pro Zeitintervall an mehr als 100 Wasserhähnen) interessant. Schwieriger als die Forschung selbst, war allerdings der „Kampf mit den Behörden“.

	Erst nachdem wir unser Projekt vor dem sächsischen Umweltminister Kupfer präsentieren, ließ sich der Einbau neuer Fenster trotz knapper Stadtkasse und Auflagen der Denkmalschutzbehörde realisieren.
2. Können wir es uns leisten, Energie auf dem Feld verrotten zu lassen?	Den Hauptanteil des Projekts bildet eine wissenschaftliche Abhandlung, in der geklärt wird, ob und wie die Verwendung von Maisstroh zur Herstellung von Biogas eine ernsthafte Alternative zur herkömmlichen Biogasgewinnung darstellen kann. Dafür galt es viele Gespräche mit Anlagenbetreibern, Wissenschaftlern und Landmaschinenvertreibern zu führen. Außerdem war eine eigene Versuchsreihe zur Biogasgewinnung Teil des Projekts. Außerdem habe ich viele Gespräche geführt, um Anlagenbetreibern und Landwirten die Vorteile der Maisstrohverarbeitung deutlich zu machen, sodass diese auf die Methode aufmerksam werden und diese nun auch umsetzen.
3. Erkennung von Defekten an Photovoltaikanlagen mittels Infrarotthermografie	Mit modernen Infrarotkameras lassen sich Probleme an Photovoltaikanlagen, wie fehlerhafte Verbindungen an den Anschlüssen der Module, defekte (gebrochene) Zellen oder Verschattungen schnell und dennoch mit hoher Genauigkeit lokalisieren und klassifizieren. Bei ihren Untersuchungen hat sich die Schülerin an eine Infrarotkamera ausgeliehen und einige Einfamilienhäuser mit Dachanlagen in Brandis, Posthausen und Waldsteinberg untersucht. Dabei konnte sie bei fast der Hälfte der Objekte Fehler feststellen, die zu einer Verringerung des Wirkungsgrades führen, an zwei Häusern sogar erhebliche, sicherheitsrelevante Mängel. Alexandras Untersuchungen zeigen, dass mit einer thermographischen Untersuchung von Photovoltaikanlagen die Energieausbeute bei sehr vielen Anlagen verbessert werden kann.
4. „Das Potential an der Wurzel packen“ Untersuchung der Biogasproduktion aus der Chicoréewurzel	Die Ergebnisse verblüfften: Die Gasbildung erfolgte schneller und ertragreicher als bei vielen anderen Substraten und auch der für Biogasanlagen bedeutende Methangehalt des Gases erwies sich als günstig.
5. "SÜD" oder doch besser "OST-WEST"?	Durch bessere Aufständigungsweise in Richtung OST-WEST kann 70 % der Fläche genutzt werden (bei Südanlage etwa 35 % - 40 %) <ul style="list-style-type: none"> • auf gleicher Fläche etwa 40 % mehr Ertrag, weil mehr Module installiert werden können • weniger Windangriffsfläche, weniger Ballastierung notwendig • weniger Kosten (Trafos, effektivere Aufständigungsweise) • Stromproduktion vor allem morgens und abends (Sonne steht dann im Osten bzw. Westen) • es muss weniger teurer Strom gekauft werden, es wird aber auch weniger billiger Strom eingespeist
6. Leistungssteigerung bei bifacialen Solarmodulen	Es wurden mehrere Messreihen bezüglich Aufstellwinkel bzw. der reflektierenden Hintergründe durchgeführt.
7. Der Energiespeicher für die Zukunft: Das Nanoschwungrad	Kohlenstoffnanoröhren sind anhand ihrer theoretischen Eigenschaften als Schwungradmaterial optimal geeignet, jedoch erweist sich ein sinnvoller Einsatz als äußerst schwierig. Die Ideen zur makroskopischen Einsetzung sind größtenteils vorhanden und könnten nach heutigem technischem Standpunkt realisiert werden. Bei den mikroskopischen Einsatzmöglichkeiten bewegt man sich sehr stark an der Grenze, der heutigen technischen Möglichkeiten.

Wer hat an dem Projekt mitgearbeitet?

Diverse Schülerinnen und Schüler, die Firma „epec“ in Brandis (speziell Geschäftsführer

Tobias Reich), Deutsches Biomasse Forschungszentrum, Biogasanlagenbetreiber und Landwirte, die Firma „InfraTec“ aus Dresden

Was habt Ihr mit Eurem Projekt bislang erreicht?

Projekt	Inhalt
1. <i>Ist unsere Schule noch ganz dicht?!</i>	Das wichtigste Ziel, der Einbau neuer Fenster, wurde erreicht. „Wir haben herausgefunden, dass durch den Austausch der Fenster 13 800 Euro im Jahr an Energiekosten eingespart werden können“, so die Brandiser Gymnasiasten. Zudem würde sich der Kohlendioxidausstoß um 73 Tonnen verringern. Auch plätschernde Wasserhähne knöpften sich die Schüler und deckten Sparpotenziale auf. „Fünf Prozent können hier im Jahr eingespart werden, was unterm Strich noch einmal 100 Euro weniger kostet.“
2. <i>Können wir es uns leisten, Energie auf dem Feld verrotten zu lassen?</i>	Es konnte gezeigt werden, dass Biogas aus Maisstroh eine sehr gute Alternative zur herkömmlichen Biogasgewinnung ist. Bei der letztjährigen Wettbewerbsrunde des Bundesumweltwettbewerbs wurde das Projekt mit einem Hauptpreis ausgezeichnet. Diese Erfolge haben auch zu einem großen medialen Interesse geführt, wodurch noch mehr Menschen erreicht werden konnten.
3. <i>Erkennung von Defekten an Photovoltaikanlagen mittels Infrarotthermografie</i>	Obwohl nur eine sehr begrenzte Anzahl an PV-Anlagen untersucht wurde, war das Interesse an der Methode nach der Veröffentlichung riesengroß. Auch bei den wenigen Anlagen wurden brandschutzrelevante Fehler und Effizienzeinbußen nachgewiesen. Der wesentliche Erfolg der Arbeit besteht aber in der Öffentlichkeitsarbeit, damit möglichst viele Anlagenbetreiber die Methode anwenden, um die Nachhaltigkeit ihrer PV-Anlage zu erhöhen.
4. <i>„Das Potential an der Wurzel packen“ Untersuchung der Biogasproduktion aus der Chicoréewurzel</i>	Die Chicoréetreiberei kann die Chicoréewurzeln nun an eine nahegelegene Biogasanlage verkaufen und kann somit auf die Entsorgungskosten verzichten. Diese Ersparnis beläuft sich zusammen mit den Einnahmen durch den Verkauf der Wurzeln auf eine Summe von ca. 30.000 € und der Biogasanlagenbetreiber spart die Hälfte seiner Substratkosten. Unsere Arbeit ist also auch ein Beispiel dafür, wie man die Wirtschaftlichkeit regionaler Unternehmen mittels kleiner Ideen entscheidend voran bringen kann.
5. <i>„SÜD“ oder doch besser „OST-WEST“?</i>	Die Auftragsarbeit wurde zur Zufriedenheit der beauftragenden Firma erledigt. Der wirtschaftliche Gewinn für den Betreiber der Anlage beträgt 600€ pro Jahr. Viel wichtiger: Die Erkenntnis, dass derartige Anlage rentabel sind. Werden in Zukunft mehr SOLCHE Anlagen gebaut, wäre das ein recht positiver Effekt zur Energiewende.
6. <i>Leistungssteigerung bei bifacialen Solarmodulen durch reflektierende Oberflächen</i>	Die anfangs aufgestellten Vermutungen konnten experimentell bestätigt werden. Öffentlichkeitsarbeit kann dazu beitragen, derartige Technologien mehr ins Bewusstsein der Öffentlichkeit zu rücken und eine verstärkte Umsetzung somit fördern.
7. <i>Der Energiespeicher für die Zukunft: Das Nanoschwungrad</i>	Mit einer Umsetzung dieser Nanoschwungradkonzepte wäre es möglich, durch sehr hohe Energiedichten mobile Anwendungen der Energiespeicherung nachhaltig zu revolutionieren. Dabei gilt jedoch zu differenzieren, dass die Umsetzung zwar mit viel Hightec Technologie möglich sein könnte, jedoch wahrscheinlich nicht für eine Massenfertigung, welche für weitläufige technische Innovation erforderlich wäre.

Welchen zeitlichen und/oder finanziellen Aufwand habt Ihr dafür eingesetzt?

Für alle Projekte gilt, dass der zeitliche Aufwand für das Erstellen der Arbeit zwischen 50 und 100 Stunden betrug. Dazu kommen viele Stunden für Öffentlichkeitsarbeit (Wettbewerbe!!!, Pressearbeit, Fernsehdreh und Messeauftritt).

Was ist kreativ und außergewöhnlich an Eurem Projekt?

Das außergewöhnliche an den Projekten ist, dass es nicht nur um den wissenschaftlichen Anteil geht, sondern auch darum Menschen für die Idee, die hinter dem Projekt steht, zu

begeistern. Die Erfahrungen, die Schüler bei derartigen Projekten machen können, sind außergewöhnlich bzw. im normalen Schulalltag nicht zu realisieren.

Außerdem, wer hat schon die Möglichkeit vor einer Umweltministerkonferenz zu präsentieren oder sich in Istanbul mit forschenden Jugendlichen aus aller Welt auszutauschen?

Wichtige Themen, wie die Umwelt- bzw. Energieproblematik werden viel besser verinnerlicht, da es doch Mitschüler sind, die darüber berichten können. Die Motivation vieler anderer Schüler auch derartige Themen zu bearbeiten steigt enorm. Außerdem erhalten wir inzwischen öfter Anfragen von Unternehmen aus der Region, die weitere Forschungsaufträge beinhalten. Wenn sich dann für mehrere Firmen der wirtschaftliche Gewinn auf mehrere 10.000 € beläuft, macht uns das stolz. Die dabei eingesparte Menge an CO₂ kommt uns schließlich Allen zugute.

Wie erreicht Ihr Aufmerksamkeit für Euer Projekt (zum Beispiel Internet, Schülerzeitung, Medienarbeit, Kooperation mit anderen Schulen)?

Vielfache Artikel in der Presse, Fernsehen und Radio. Außerdem wurden Ergebnisse auf unserer Homepage sowie auch auf anderen Internetseiten gepostet. Darüber tauschen wir uns über unterschiedliche Plattformen mit anderen Schulen aus. Im Rahmen des Förderprogrammes „EE sichtbar machen“ wurde die Photovoltaik-Anlage sowie eine Kleinwindanlage angeschafft. (Besser gesagt, ein Sponsor hat uns diese geschenkt). So sehen auch Brandiser Bürger, die keine Zeitung lesen, nicht Radio hören oder im Internet unterwegs sind, dass wir in unserem Gymnasium nicht hinter dem Mond leben.

Wie plant Ihr Eurer Projekt fortzuführen?

Mit dem Ende der Schullaufbahn der Schüler sind Projekte zunächst einmal abgeschlossen, allerdings können sich diese gut vorstellen auch innerhalb des Studiums weiter daran zu arbeiten. Auch in der Schule gibt es bereits neue Projekte, die sich mit ähnlichen Problemen auseinandersetzen. Derzeit forschen Schüler unseres Gymnasiums an:

- Möglichkeiten zur Energiespeicherung
- Standortbedingungen für Power-to-Gas-Kraftwerke am Standort Waldpolenz
- Erntemaschinen für Maisstroh
- Chlorella vulgaris – eine vielfältige Mikroalge

Gibt es weitere Klimaschutzprojekte, die Ihr in der Vergangenheit umgesetzt habt oder aktuell plant?

- Auf unserem Schuldach steht ein PV-Modul sowie eine Kleinwindanlage
- Wir planen den Import einer Erntemaschine aus den USA. Dazu beantragen wir derzeit, gemeinsam mit dem Deutschen Biomasseforschungszentrum und einer Landmaschinenfirma, Fördermittel. Dieses Gerät soll auf deutsche Standards umgebaut werden, um anschließend die bei der Maisernte anfallenden ausgedroschenen Maisspindeln einzusammeln.

Bilder:

