

Windrad



Projekt-Team: *Marco Feyer, Gabriel Tessaro, Jan Graber*

Beruf: Anlagen und Apperatenbauer

Lehrjahr: 3. Lehrjahr

Name der Schule oder des Betriebs: IDM Thun

Name der Lehrperson oder der Berufsbildnerin/des Berufsbildners: Manuel Scheidegger

Zusammenfassung:

Bevor du das Projekt für den Wettbewerb einreichst, notiere hier eine kurze Projektzusammenfassung (6 bis 9 Zeilen).

Wir haben uns zum Ziel genommen, ein Windrad selber zu bauen, welches Strom produziert, um eine Powerbank oder ähnliches Laden zu können. Das Windrad kann man in den Garten stellen, und wenn man ein Gerät laden möchte, so löst man einfach das Kabel welches zur Elektronikbox verläuft und so kann man anschliessend die Kiste samt der Batterie frei bewegen.

Tatsächlich eingesparte Energie in kWh pro Jahr (Energieprojekt):

Oder Energiespar-Potential in kWh pro Jahr (Innovations- oder Planungsprojekt):

Oder Anzahl erreichte Personen (Sensibilisierungsprojekt):

Wettbewerbs-Kategorie: Energieprojekt / Sensibilisierungsprojekt / Innovationsprojekt / Planungsprojekt

Inhalt

1.	Einleitung	2
1.1.	Ausgangslage	2
1.2.	Motivation	2
2.	Ideensuche / Projektdefinition	2
2.1.	Projektdefinition und -Zielsetzung:.....	3
2.2.	Umsetzbarkeit	3
3.	Projektplanung	3
3.1.	Die wichtigsten Meilensteine	4
3.2.	Detaillierter Aufgabenplan.....	4
4.	Konkrete Umsetzung	5
5.	Berechnung	8
6.	Auswertung der Projektarbeit	8
6.1.	Rückblick	8
6.2.	Erkenntnisse	9
6.3.	Perspektiven.....	9
7.	Literatur	Fehler! Textmarke nicht definiert.
Anhang	Fehler! Textmarke nicht definiert.

1. Einleitung

1.1. Ausgangslage

Beschreibe die Zusammenhänge zwischen dem Energieverbrauch in der Schweiz und dem Klimawandel

Der Energieverbrauch der Schweiz ist höher als in Entwicklungsländer. Wir denken das dies daran liegt weil wir uns mehr Unterhaltungstechnik leisten können. Diese viel Strom/Energie verbraucht, deshalb wollen wir unseren eigenen Strom erzeugen!

1.2. Motivation

Wir sind ein sehr motiviertes Team Können gut zusammen Arbeiten. Unsere Motivation besteht darin, dass wir zeigen wollen das man mit nicht viel Aufwand und geringen Kosten ein Teil des Stromverbrauches selbst herzustellen. Wenn man das noch ein wenig Handwerkliches Geschick mitbringt kann das jeder erreichen!

Beschreibe, warum dein Projekt ein aktiver Beitrag zum Klimaschutz ist.

Wir erhoffen das unser Projekt mehr Leute dazu bewegt mehr Eigeninitiative zu zeigen und den Klimaschutz in die eigene Hand nimmt, alleine ist man Machtlos aber zusammen können wir das noch in den Griff kriegen!

2. Ideensuche / Projektdefinition

Unsere Ideensuche Starteten wir mit der Internetrecherche. Jeder suchte für sich selbst nach Ideen und Schrieb diese auf. Nach einer einer Woche trafen wir uns wieder, und Besprachen unsere Ideen. Es ging nicht lange und dann war für uns klar dass wir ein Windrad bauen wollen. Bei der Umsetzung waren wir uns noch nicht sicher wie wir das angehen wollten, aber auch das klätre sich schnell.

2.1. Projektdefinition und -Zielsetzung:

- **Innovationsprojekt:** *Neue Ideen sind gefragt! Der Erfinderpreis wird an Projekte verliehen, die auf witzige oder kreative Art und Weise Energie einsparen. Suche nach neuen, originellen Wegen im Betrieb, in der Schule oder zu Hause Energie einzusparen. Konstruiere einen Prototypen oder ein Modell und finde heraus, welche Firmen an der Erfindung Interesse haben könnten.*

Bei unserem Projekt handelt es sich um eine Innovationsprojekt. Unsere Idee ist zwar nicht ganz Neu aber in diesem Masstab selten gesehen.

Unsere Zielsetzung besteht darin dass wir mit einem Windrad genügend Strom erzeugen wollen das wir unser Smartphone laden können. Dass Windrad soll am Tag arbeiten und eine Autobatterie laden, die man das einfach mit einer Tragetasche in die Wohnung nehmen kann und in der Nacht das Smartphone laden kann.

2.2. Umsetzbarkeit

Wir denken das unser Projekt gut umsetzbar ist, unser Team besteht aus guten Tüftler. Wir alle bringen das erforderliche Geschick und Fähigkeiten mit. Da wir alle Anlagen und Apperaturenbauer Lernen haben wir die Möglichkeit die Infrastruktur von unseren Lehrbetrieben zu nutzen. Aber wir denken das auch nicht allen reibungslos laufen wird, d

3. Projektplanung

- *Was ist das Ziel deines Projektes? Eine Powerbank mit Windkraft laden in einem Tag.*
- *Wie viel Zeit steht dir für die Umsetzung zur Verfügung? Bis Kw 9.*
- *Welche Aufgaben müssen übernommen werden? Aufbau des Windrades, Dokumentation, Dokumentation einreichen.*
- *Wer kann dich unterstützen? Bekannte, Verwandte und die Lehrbetriebe*
- *Welche Probleme / Stolpersteine können auftreten? Wer kann dir in diesem Fall weiterhelfen? Probleme sind nicht voraussehbar, da wir gute Kontakte zu bekannten Handwerker haben können wir fast jedes Problem lösen.*

- *Musst du noch andere Personen von der Idee überzeugen? Nein, ausser die Jury.
(z.B. den Hauswart oder die Geschäftsleitung)*
- *Brauchst du zusätzliches Material? Wer übernimmt die Kosten?
(z.B. Schule, Betrieb, Sponsoren, myclimate) Materialkosten sind noch unklar.:*

3.1. Die wichtigsten Meilensteine

<i>Was</i>	<i>Termin</i>
Ideen suchen	Kw 50
Projektplanung	Kw 51
Umsetzung	Kw 6
Dokumentation schreiben	Kw 9

3.2. Detaillierter Aufgabenplan

<i>Was</i>	<i>Arbeits- aufwand</i>	<i>Wer</i>	<i>Bis wann</i>
Personenbezogene Projektrecherche	2h	Alle	Kw 5
Projektplanung	5h	Alle	Kw 6
Zusammentragen aller Information	3h	Alle	Kw7
Ware bestellen	1h	Gabriel	Kw 8
Zusammenbau Windrad	5h	Gabriel, Marco	Kw9
Elektronik-Kasten und Mast Bau	13h	Jan	
Montage Windrad	3h	Alle	
Dokumentation Schreiben	6h	Alle	

4. Konkrete Umsetzung

Bau der "Elektronik-Kiste" :

Für die Unterbringung der Elektronik haben wir uns überlegt, dass wir eine Kiste aus Aluminiumblech 4mm bauen. Voraussetzungen für die Kiste waren, dass genügend Platz für die Autobatterie und den Laderegler vorhanden ist.

Eine weitere Voraussetzung was das die Kiste gut zu transportieren ist. Als erstes habe ich eine Zeichnung der Kiste entworfen, anhand von der Zeichnung hat Gabriel die Blechteile zugeschnitten und abgekantet. Jetzt konnte ich mich wieder an die Arbeit machen, als erstes Bohrte ich die Löcher für die Stecker, da die Stecker bei Gabriel waren musste ich mich mit Handskizzen der Lochbilder zufriedengeben und hoffen das es passte. Da die Kiste



mit etwa 30 Kilogramm belastet wird habe ich entschieden nicht nur Gewinde zuschneiden, sondern sogenannte Blindnietmutter zu verwenden. Für die Blindnietmutter musste ich natürlich auch Löcher bohren. Nach dem Bohren heftete ich die Kiste zusammen, da die Kiste nicht Perfekt abgekantet war

Abb. Batterie und LadeRegler, Quelle: Marco Feyer

musste ich ein wenig mogeln das ich eine möglichst schöne kannte zum Schweißen erhielt. Danach Schweisste ich die Ecken der Kiste zusammen. Da leider die Schweissanlege die ich verwendete nicht optimal für das Schweißen von Aluminium ist hatte ich einige Probleme die Anlege einzustellen, ich musste mit so viel Ampere schweißen das es mir fast die Wolframelrktrode zerrissen hat. Nach dem Schweißen habe ich mich dem Tragegriff zugewendet, der machte ich aus einem Aluminium-Winkelprofil und einem Chromnickelstahl Rohr das ich im Lager gefunden habe. Das Winkelprofil schweisste ich noch in der Mitte des Deckels an. Jetzt musste ich nur noch die Schweissnähte ein wenig verputzen dann war ich auch schon fertig!

Bau des Mastes

Zu jedem Windrad gehört natürlich auch ein Mast! Da die Ropeller von unserem Windrad einen Durchmesser von 1150mm besitzt, musste der Mast mindestens 2500mm lang sein! Der Innendurchmesser des Mastrohres musste 47mm gross sein, dieses Mass gibt uns die Drehnabe der Gondel vom Windrad vor. Es gibt mehrere Möglichkeiten den Mast am Boden zu befestigen, ich habe mich für die einfachste Variante entschieden. Hierbei



Abb. Bügel vom Mastrohr, Quelle: Jan Graber

musste ich nur eine grosse Bodenplatte an einem ende des Rohrs anschweissen und drei bügeln am Mast anschweissen. Ich habe mir überlegt den Mast mit vier Heringe im Boden zu verankern. Um den Mast zusätzlich zu stabilisieren werde ich ihn mit drei Zurrgurte fixieren. Als erstes habe ich den Mast entgratet und die Löcher für die Drehnabe gebohrt.

Als nächstes habe ich die Bodenplatte mit der Automatischen Bügelsäge zugeschnitten. Dann musste ich nur noch in jede Ecke der Platte ein Loch bohren für die Heringe und in der Mitte der Platte für die Stromkabel (dieses Loch wird später auch als Zink loch dienen). Soweit ist die Platte fertig. Jetzt musste ich noch drei Bügel abbiegen für die Befestigung der



Zurrgurte. Für diese Bügel verwendete ich Rundstahl mit einem Durchmesser von 8mm. Jetzt konnte ich alles zusammenheften und Schweissen. Jetzt wendete ich mich den Heringen zu, diese Fertigte ich aus Rundstahl mit einem Durchmesser von 10mm und 12mm. Da der abbug von den Heringen einen Möglichst grossen Radius bekommen sollte habe ich den mit der Sprenggabel auf dem Amboss gerundet. Um die 12mm Rundeisen zu biegen musste ich sie mit dem Acetylenbrenner Punktuell erwärmen. Hierbei ist es wichtig nur Punktuell das Rundeisen zu wärmen, um einen schönen Radius zu erhalten. Da ich den Acetylenbrenner schon im Betrieb hatte habe ich auch das ende er Heringen gewärmt und sie in den Spitz geschmiedet.

Abb. Schmieden der

Heringe

Quelle: Jan Graber

Da dies Teile sind die einer Belastung ausgesetzt sind darf man sie nicht in Wasser abschrecken! Weil sich sonst das Gefüge vom Stahl verändern könnte und den Stahl zu hart und zu Spröde machen könnte. Danach war alles schon Parat fürs montieren.

Montage des Windrades

Am Abend der Montage hatten wir erschwerte Bedingungen, es war schon dunkel und Windete ziemlich stark. Als erstes haben wir die Elektronik-Kiste komplett verkabelt, dass machten wir noch in meinem Lernbetrieb da wir nicht alle Verbindungsmittel zur Hand hatten. Diese haben wir schliesslich schnell im Magazin gefunden. Danach fahren wir zu mir nach Hause dort wo wir das Windrad aufstellen wollten. Dort angekommen zogen wir die Kabel von der Gondel mithilfe von einem Draht durch den Mast und schraubten die Gondel an den Mast. Danach stellten wir das Windrad auf und fixierten es mit den Heringen in der Bodenplatte. Danach hängten wir die Zurrgurte an den Bügeln ein und machten diese am Boden mit den Heringen fest. Jetzt mussten wir den Mast in die Senkrechte richten, dies war eine kurze Sache da die Zurrgurte eine Ratsche hatten. Jetzt mussten wir nur noch die Elektro-Kiste am Windrad anschliessen und fertig waren wir.



Montage

Die Montage des Windgenerators gestaltete sich einfacher als wir zuerst dachten. Der Bausatz kam fast fertig geliefert. Wir mussten nur die drei Rotorblätter anschrauben und die Nase montieren und das war es dann schon. Die Lötarbeiten dauerten länger, doch auch diese verliefen problemlos. Es ist einen Permanentmagnet-Rotor, welcher uns 3-Phasen-Drehstrom liefert. So mussten wir auch nicht darauf achten, die drei "

Abb. Verkabelung der Elektronik-Kiste, Quelle: Jan Graber

Kabel richtig anzuschliessen. Bei der Batterie mussten wir schon mehr auf die Pole achten, doch auch dies ging einwandfrei. Über die Lötstellen stülpten wir Schrumpfschläuche, um das ganze vor allenfalls Nässe zu schützen.

5. Berechnung

Notiere hier deine Berechnungen mit dem ganzen Lösungsweg:

- *Energieprojekt: tatsächlich eingesparte Energie in kWh pro Jahr*
- *Innovations- oder Planungsprojekt: Energiespar-Potential in kWh pro Jahr*

Gehen wir davon aus, dass unsere Powerbank eine Kapazität von 20'000 mAh hat, und dass wir diese 5 Tage gebrauchen können, bis wir sie wieder aufladen müssen.

1 Ah = 1000 mAh. *365 Tage geteilt durch 5 = 73 Ladungen, welche wir pro Jahr durchführen. Die Autobatterie, welche wir zuerst laden müssen, hat 40 Ah.*

Windrad	Autobatterie
40 Ah	40 Ah

Konkret heisst das, dass pro Stunde, welches das Windrad dreht, die Autobatterie aufladen kann. Der Strom ist über diesen Weg "gratis". Somit hätten wir für 2 Tage Strom, wenn wir die Powerbank pro Tag einmal laden würden. 365 geteilt durch 2 = 182.5 Tage, an denen wir die Batterie laden müssten pro Jahr. $12V \times 40Ah = 480$ Watt pro Tag. Wir rechnen mit 25Rp./Kwh. Dies wären 11.25 kwh pro Tag. $25Rp \times 11.25 = 281.25$ Rp/Tag. 281.25 Rp \times 182.5 = 51'328.125 Rp = 513 Franken pro Jahr.

6. Auswertung der Projektarbeit

6.1. Rückblick

- *Hast du deine Ziele erreicht?*

Unser Ziel haben wir erreicht. Die Windanlage funktioniert, die Elektronik wurde verlötet und angeschlossen. Wir hatten eigentlich nur ein Problem welches im übernächsten Punkt genauer erläutert wird.

- *Konntest du das Projekt wie geplant durchführen?*

Ja, bis auf die Zeit konnten wir fast alles so erledigen, wie wir es vorgehabt haben.

- *Mit welchen Schwierigkeiten warst konfrontiert?*

Wir sind sehr froh darüber, dass wir praktisch keine Schwierigkeiten hatten. Das Meiste hat so funktioniert wie es sollte. Unser grösstes Problem war, dass wir die Zeit nicht gut genug aufgeteilt haben. Wir kamen in Zeitstress. Zu Beginn der Projektarbeit war es unser Ziel, auch die Komponenten des Windrades selber zu fertigen. Für dies reichte es allerdings nicht, und so mussten wir einen Bausatz bestellen, welcher unser Budget in die Höhe getrieben hat.

- *Was bzw. wer hat dir geholfen?*

Wir hatten keine Hilfe von jemand aussenstehendem. Das Internet war eigentlich unser einziger Helfer, und natürlich unsere Fähigkeiten und den Austausch untereinander.

- *Bist du selber zufrieden mit deinem Projekt, bzw. mit dem was du erreicht hast?*

Ich bin zufrieden, so wie es rausgekommen ist. Natürlich wäre es schöner gewesen, wenn wir alles selber hätten machen können, doch wir mussten diesen Kompromiss eingehen, damit wir das Enddatum einhalten konnten.

6.2. Erkenntnisse

- *Welche neuen Erkenntnisse hast du durch das Projekt gewonnen?*

Wir bekamen einen neuen Einblick in die Stromproduktion mittels Windkraftanlagen.

- *Was nimmst du aus dieser Erfahrung mit für weitere Projektarbeiten?*

Ein ganz wichtiger Teil ist die Zeiteinplanung. Es erspart einem unnötigen Stress und auch finanziell lohnt es sich. Solch kurze Kaufentscheidungen, welche eigentlich nicht vorgesehen wären, von denen das Projekt abhängt, macht alles erheblich teurer.

6.3. Perspektiven

- *Wir werden das Projekt verkaufen*



Abb. 1 Löcher für Kabelbuchsen
Quelle: Jan Graber



Abb. Aluminiumkiste fertig, Quelle: Maco Feyer



Abb. 2 Heften der Aluminium Kiste."

Quelle: Jan Graber

