



Vom Bahn Wind zur elektrischen Energie

Projekt-Team: Abel Tewoldemedehen, Marco Caponio, Kristian Ursulovic

Beruf: Elektroplaner in Ausbildung EFZ

Lehrjahr: 2. Lehrjahr

Name der Schule oder des Betriebs: Technische Berufsschule Zürich

Name der Lehrperson oder der Berufsbildnerin/des Berufsbildners:

Frau A. Grünfelder

Zusammenfassung:

Unser Projekt gehört zur Kategorie Innovation. Wir wollen mehr Energie produzieren, indem wir Windräder neben den Gleisen aufstellen, die sich durch die hohen Geschwindigkeiten des Zuges drehen. So wird die Bewegungsenergie (mechanisch) in elektrische Energie umgewandelt. So schonen wir die Umwelt und tragen zur Förderung der erneuerbaren Energie bei.

Tatsächlich eingesparte Energie in kWh pro Jahr (Innovationsprojekt):

Erzeugte Energie pro Windrad pro Jahr ca. 0.167 kWh

Wettbewerbs-Kategorie: Innovationsprojekt

Inhalt

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

1. Einleitung

1.1. Ausgangslage

Die Schweiz ist industriell weit fortgeschritten. Dies bedeutet auch, dass die Umwelt sehr viel Schaden nehmen kann, nicht nur durch einheimische Verunreinigung, sondern auch durch ausländische. Der Import und Export verstärkt diese dann nur. Zwar ist der Energieverbrauch pro Kopf seit 1990 leicht gesunken, jedoch ist die Bevölkerungsanzahl rasant gestiegen, was zur Folge hat, dass auch der Gesamtenergieverbrauch steigt (2013: 895'990 Terajoules).

Um den Energieverbrauch zu senken sind neue Methoden einzusetzen. Ausserdem schaut man wo man, unnötig verbrauchte Energie sparen kann durch eine bessere Stromeffizienz. Um unseren Ökologischen Fussabdruck zu verbessern müssen wir unsere Ökobilanz ändern, indem wir den CO₂-Ausstoss und den dadurch verursachten Klimawandel abbremsen. Damit hoffen wir den Treibhauseffekt weniger zu beeinflussen.

1.2. Motivation

Unsere grösste Motivation ist es ein erfolgreiches und spannendes Projekt zu gestalten. Wir möchten natürlich auch eine möglichst gute Note für das Projekt bekommen.

Wir denken, dass unser Projekt erneuerbare Energien fördern wird und auch neue Ideen hervorbringen soll.

Ausserdem ist es spannend, an unserer Zukunft zu arbeiten.

2. Ideensuche / Projektdefinition

Wir hatten folgende Ideen:

- Die Weihnachtsbeleuchtung der Stadt Zürich mit LEDs zu ersetzen, um Energie zu sparen.
- Windenergie mithilfe eines Durchzugs auf Windräder zu übertragen und elektrische Energie erzeugen.
- Ein Loch in der Erde zu Graben und die Fallhöhe für Wasserkraftanlagen zu nutzen. Das Wasser soll durch die Erdwärme verdampfen und durch diesen Dampf könnten Dampfturbinen für elektrische Energie genutzt werden.
- Mit einer Art Boje und einem Wasserbecken elektrische Energie durch den Auftrieb erzeugen.
- Mit dem Fahrtwind eines Zuges elektrische Energie erzeugen.

Letzteres hat uns vom Konzept her und von der Umsetzbarkeit am besten gefallen.

2.1. Projektdefinition und -Zielsetzung:

Unser Projekt gehört zur Innovation. Wie schon beschrieben, wollen wir mit Hilfe der Windenergie eines vorbeifahrenden Zuges durch Benutzung eines Windrads elektrische Energie herstellen. Diese Energie kann man als eine Art von Zurückgewinnung ansehen.

Indem man mehrere Windräder neben dem Gleis aufstellt, kann man die zurückgewonnene Energie somit erhöhen und wenn möglich diese ins Netz speisen.

Mit dieser Art an Energiegewinnung wollen wir die erneuerbaren Energien neuen Standorten fördern.

Falls unser Projekt gelingt, dann wäre unser Ziel, dass die SBB darauf eingeht und anfängt, Windräder neben ihrem Gleis aufzustellen, jedoch ist dies vielleicht ein bisschen zu weit gegriffen.

2.2. Umsetzbarkeit

Wir denken, dass diese Idee recht gut umsetzbar ist, da nicht viele Materialien gebraucht werden. Diese zu organisieren, sollte auch kein Problem sein. Finanziell sollten keine Schwierigkeiten auftreten, da ein Motor auch ein Generator sein kann, d.h. Ventilatoren kann man auch als Windräder gebrauchen, jedoch werden diese keinen so hohen Wirkungsgrad haben.

Zeitliche Probleme werden auf jeden Fall auftreten, da wir auch über die Weihnachtsferien am Projekt arbeiten müssen und es schwierig wird, alle Personen zu organisieren. Problematisch wird es auch bei der Übermittlung zur SBB, weil wir vermutlich viele Personen kontaktieren müssen, um eine Bewilligung zu bekommen, um einen Prototyp am Gleis zu stellen.

Das Wetter könnte auch Probleme bereiten.

Wir sind momentan auch skeptisch, ob unsere Idee physikalisch überhaupt möglich ist und der Wind vielleicht viel zu schwach ist.

3. Projektplanung

3.1. Die wichtigsten Meilensteine

Was	Termin
Windradmodell organisieren	12.12.2014
Bei der SBB um eine Bewilligung und einen Termin fragen.	02.01.2015
Modell Testen und Daten Sammeln	09.01.2015
Projektpräsentation und Abgabe	16.01.2015

3.2. Detaillierter Aufgabenplan

Was	Wer	Bis wann
Windradmodell organisieren	Gruppe	12.12.2014
Sich bei der SBB erkundigen und verantwortlichen suchen.	Marco Caponio	19.12.2014
Modell Installation, gesammelte Daten verarbeiten	Gruppe	10.01.2015
Projektdokumentation fertigstellen	Abel Tewoldemedehen	Spätestens 12.01.2015
Projektpräsentation besprechen	Gruppe	12.01.2015
Projektjournal fertigstellen	Kristian Ursulovic	13.01.2015
Projekt fertigstellen (Doku, Journal, präsent.)	Gruppe	Spätestens 15.01.2015

4. Konkrete Umsetzung

Um unser Projekt umzusetzen, müssen wir einen Test durchführen. Daher müssen wir uns mit unserem Modell an einem viel befahrenen Bahnhof treffen, um es zu prüfen und Daten zu sammeln. Wir werden mit einem Messgerät die erzeugte Spannung messen und diese dokumentieren, um später damit die Berechnungen erstellen zu können.

Um einen geeigneten Bahnhof zu finden, werden wir den Zeitplan studieren und uns Zeit für die Vorbereitung des Modells nehmen, bevor wir starten.



Abb. 1: Verdrahtung zwischen Messgerät und Modell

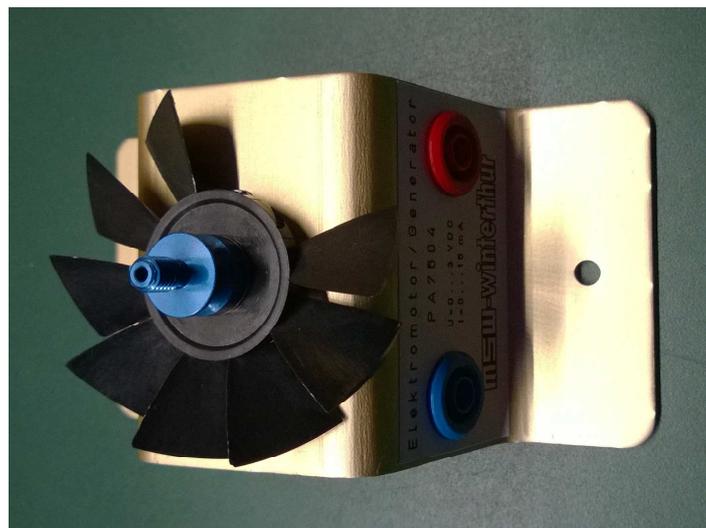


Abb. 2: Erstes Modell. Von J. Spörri zur Verfügung gestellt

5. Berechnung

Geg: Windrad $d = 135\text{mm}$
 Durchschnittlich $U = 14\text{ V}$
 Windrad $R = 40\ \Omega$
 Zug $V_{(\text{geschätzt})} = 100\text{ km/h}$
 Höchstspannung $t \approx 1\text{ s}$
 Züge-pro-strecke-pro-stunde $a = 17$
 Fahrzeit SBB 05:00 – 01:00 = 20 h

Erzeugte Energie pro Stunde von einem Rad:

$$W_h = W * a = 4.9\text{Ws} * 17 = 83.3\text{ Ws}$$

$$W = P * t = 4.9\text{ W} * 1\text{ s} = 4.9\text{ Ws}$$

$$P = U^2 / R = 14\text{ V}^2 / 40\ \Omega = 4.9\text{ W}$$

Erzeugte Energie pro Jahr von einem Rad:

$$W_y = W_d * 360 = 1'666\text{ Ws} * 360 = 599'760\text{ Ws} \Rightarrow \underline{0.167\text{ kWh}}$$

$$W_d = W_h * 20 = 83.3\text{ Ws} * 20 = 1'666\text{ Ws}$$

Das heisst: Würde man auf eine Strecke von 100 m jeden Meter auf beiden Seiten (hin und zurück = doppelte Anzahl Züge) einen unserer Prototypen daneben stellen, dann würde man jährlich 1'666 kWh Energie erzeugen.

Dies lässt sich dadurch maximieren, indem man auf mehreren viel befahrenen Orten diese Windräder aufstellen, was daraufhin heissen würde, dass jedes Moment mind. ein Windrad drehen würde und man konstant mind. 83.3 Ws erzeugen würde.

So kann man den Jährlichen Energieverbrauch einer Person zu 2/3 abdecken.

Durchschnittlich hat ein Hochgeschwindigkeitszug eine Leistung von ca. 6'000 kW.

6. Auswertung der Projektarbeit

6.1. Rückblick

Unsere Ziele haben wir zwar erreicht, aber leider nicht richtig so weitgreifend und detailliert wie gewollt. Die Planung war extrem schwer umzusetzen, da viele Personen über die Weihnachtsferien nicht erreichbar waren. Es war extrem schwer, alle Personen zu organisieren. Die Absprache mit der SBB hatte leider gar nicht geklappt, dafür ist der Zeitraum, der uns zur Verfügung stand, zu klein. Besonders waren wir auf die Hilfe vom Herrn Spörri für das Modell angewiesen. Zwar haben wir ein weiteres Modell organisieren können, jedoch konnten wir uns somit ein Beispiel für die Art von Windrad vorsetzen. Es wäre schön gewesen, hätten wir die Hilfe der SBB in Bezug auf Gleise und Züge gehabt, jedoch war dies in der Zeit nicht möglich.

Teilweise sind wir zufrieden, weil unser Projekt geklappt hat und wir Resultate gekriegt haben. Jedoch wäre es aufmunternder, wenn wir noch mehr Daten hätten, die wir vergleichen könnten.

6.2. Erkenntnisse

Uns ist klar geworden, dass wir das nächste Mal ein Projekt nehmen sollten, welches sich mehr auf das Team und weniger auf äusserliche Personen bezieht. Grosse Ziele sind zwar sehr interessant und haben auch klare Ergebnisse, können jedoch sehr lange brauchen, um diese zu erfüllen.

Eine wichtige Rolle hier spielt die Zeit. Wir haben gelernt, dass man möglichst früh mit einem Projekt anfangen soll, auch wenn es anfangs nicht ganz klar ist, wenigstens eine wage Vermutung sollte da sein.

Man sollte sich für die Organisation vielleicht mehr Zeit nehmen und täglich 10 min, um sich mit den nächsten Schritten auseinandersetzen.

6.3. Perspektiven

Wir werden schauen, wie wir das Modell verbessern und vielleicht auch erweitern können, um einen besseren Wirkungsgrad und vielleicht auch eine höhere Spannung zu erzeugen.

7. Literatur

Bundesamt für Statistik

Endenergieverbrauch Energieverbrauch pro Person

Verfügbar unter:

<http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/21/02/ind9.indicator.73016.906.html>

[Zugriff: 12.01.2015]

André Werske

Informationen zu HGZ* Hochgeschwindigkeitszüge

E-Mail-Adresse: [info |at| hochgeschwindigkeitszuege.com](mailto:info@hochgeschwindigkeitszuege.com)

Website: www.werske.de

Verfügbar unter:

<http://www.hochgeschwindigkeitszuege.com/index.php>

[Zugriff: 14.01.2015]