



Energy Harvesting mit Piezo Effekt

Projekt-Team:

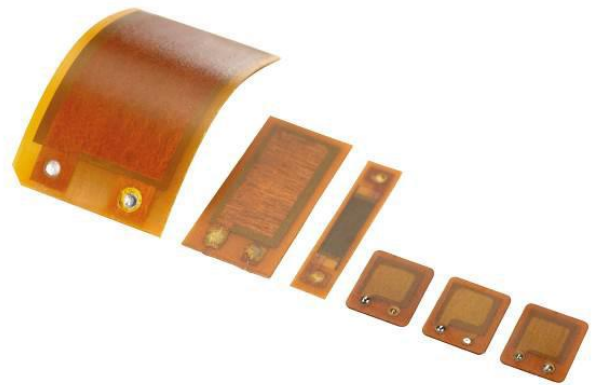
Luca Carito, Marko Kopic, Ermal Saliu

Polymechniker

3. Lehrjahr

Berufsbildungszentrum Dietikon

Urs Hassler, Stefan Forster, Michael Kindt



Zusammenfassung:

Hört sich unwahrscheinlich an, doch wir Jungen möchten die Welt verändern. Zum Erzeugen der Zündspannung kennt man diese Möglichkeit der Ladungserzeugung. Zum Beispiel von Feuerzeugen. Wir benutzten dies in unserem Projekt, um durch Fusschritte Geräte mit Strom zu versorgen.

Tatsächlich eingesparte Energie in kWh pro Jahr (Energieprojekt):

Bei unserem Projekt geht es nicht um die Menge die gespart wird, sondern um die Dezentral andere Geräte mit Strom zu versorgen z.B Notleuchten.

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	3
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. Quellenverzeichnis	8
7.1. Literatur	8
7.2. Abbildungen	8

1. Einleitung

1.1. Ausgangslage

Als Energy Harvesting, wörtlich übersetzt „Ernten von Energie“, bezeichnet man das Erzeugen von Strom aus Quellen wie Umgebungstemperatur, Vibrationen oder Luftströmungen. Da es heute elektronische Schaltungen gibt, deren Leistungsbedarf im Milliwatt-Bereich liegt, ist Energy Harvesting mit piezobasierten Lösungen auch bei seinen verhältnismässig geringen Energieerträgen immer dann hochinteressant, wenn eine Stromversorgung über Kabel nicht möglich ist und man auf Batterien und den damit verbundenen Wartungsaufwand verzichten will.

1.2. Motivation

Unsere Motivation ist es den Menschen zu zeigen, dass es alternative Wege gibt um Strom zu gewinnen oder zu sparen.

Da wir praktisch eine relativ neue Idee um Strom herzustellen haben, möchten wir unbedingt diese Idee mit unserem Projekt auch umsetzen. Damit wollen wir zeigen, in welche Richtung es gehen kann.

Da man mit alltäglichen Situationen wie zum Beispiel „beim gehen“ Strom erzeugen kann. Mit dieser erneuerbaren Energie kann man Geräte mit Strom versorgen.

2. Ideensuche / Projektdefinition

Zuerst wollten wir, bei Zügen der SOB, Dynamos bei den Rädern montieren, um damit Strom für die Beleuchtung des Innenraumes zu erzeugen. Nachdem wir uns dann aber genauer informiert haben, kamen wir zum Schluss, dass dies nicht möglich ist. Daher mussten wir uns nach neuen Ideen umschaun. Schlussendlich sassen wir mit unserem Klassenlehrer gemeinsam an einem Tisch und kamen auf die Idee: Die Piezoplatten.

Nachdem wir auf diese Idee kamen, fingen wir an darüber zu recherchieren und setzten uns mit der Firma PI Ceramic in Verbindung.

2.1. Projektdefinition und -Zielsetzung:

Da es sich um eine neue Idee handelt, ist es ein Innovationsprojekt. Wir möchten, dass diese Idee weiterentwickelt wird und durch einfache Methoden mehr erneuerbare Energie gewonnen werden kann.

2.2. Umsetzbarkeit

Wir sind überzeugt, dass wir an Hand eines konkreten Beispiels aufzeigen können, dass diese neue Technik zukunftsfähig ist. Unter bestimmten Bedingungen sollte es möglich sein, die vorhandene Energie aus der Umgebung in elektrische Energie umzusetzen.

3. Projektplanung

Unsere Idee ist es mit Piezoplaten z.B. Nottleuchten mit Strom zu versorgen. Da es sich hierbei um ein Innovationsprojekt handelt und wir nur wenig Zeit dafür haben, wurde die Arbeit in zwei Gebiete unterteilt: Der eine war zuständig um den Text zu schreiben und die anderen recherchierten im Internet, stellten den Text zusammen und nahmen Kontakt mit verschiedenen Firmen auf. Die Firma PI Ceramic GmbH gab uns wichtige Informationen und von unserem Klassenlehrer bekamen wir etwas Hilfe. Da wir unser Projekt aus finanziellen und zeitlichen Gründen nur planen und noch nicht umsetzen können, mussten wir niemanden überzeugen. Wir sind überzeugt, dass wenn wir unser Projekt ausführen würden, dass wir Investoren fänden.

3.1. Die wichtigsten Meilensteine

<i>Was</i>	<i>Termin</i>
Ideen sammeln (Infos)	27.01.17
Anwendungen suchen	03.02.17
Konstruktion (Zeichnung)	03.03.17
Projekt Dokumentation	03.03 – 17.03.17

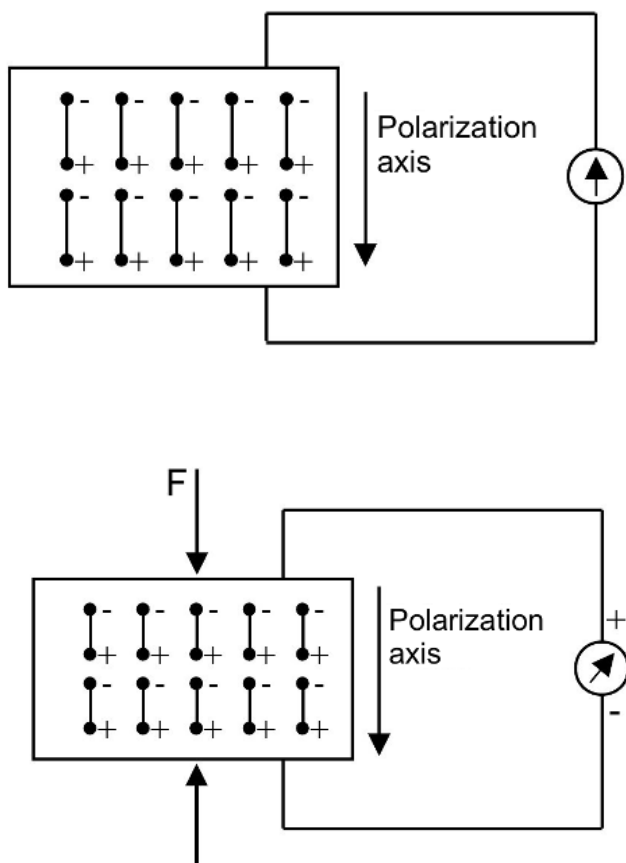
3.2. Detaillierter Aufgabenplan

<i>Was</i>	<i>Arbeitsaufwand</i>	<i>Wer</i>	<i>Bis wann</i>
Ideen suche	1 Woche	Als Team	27.01.17
Telefonischen Kontakt mit PI Ceramic aufgenommen	2 Stunden	Luca Carito	03.02.17
Alle Informationen zusammen getragen	4 Stunden	Ermal Saliu	20.02.17
Verschiedene Skizzen und Konstruktion	3 Stunden	Marko Kopic	03.03.17
Dokumentation Geschrieben	12 Stunden	Als Team	03.03.17-10.03.17
Dokumentation verfeinert	5 Stunden	Als Team	17.03.17

4. Konkrete Umsetzung

Als Energy Harvesting, wörtlich übersetzt „Ernten von Energie“, bezeichnet man das Erzeugen von Strom aus Quellen wie Umgebungstemperatur, Vibrationen oder Luftströmungen. Da es heute elektronische Schaltungen gibt, deren Leistungsbedarf im Milliwatt-Bereich liegt, ist Energy Harvesting mit piezobasierten Lösungen auch bei seinen verhältnismässig geringen Energieerträgen immer dann hochinteressant, wenn eine Stromversorgung über Kabel nicht möglich ist und man auf Batterien und den damit verbundenen Wartungsaufwand verzichten will.

Energy Harvesting kann auf unterschiedlichen physikalischen Effekten beruhen. Solarzellen kommen ebenso infrage wie thermoelektrische Generatoren, die aus Temperaturunterschieden elektrische Energie gewinnen. Über Antennen kann ausserdem auch die Energie von Radiowellen aufgefangen und energetisch verwendet werden. Ein Beispiel dafür sind passive RFID-Tags. Piezoelektrische Kristalle lassen sich ebenfalls sehr gut für ein Energy Harvesting einsetzen. Sie



erzeugen bei Kräfteinwirkung durch Druck oder Vibrationen elektrische Spannung, nutzen also in der Umgebung vorhandene Bewegungsenergie. Bei diesen 2 vereinfachten Schemas kann man einfach erkennen wie so etwas aufgebaut ist und wie das Ganze funktioniert. Auf dem oberen Bild sieht man ein Piezoelement, welches unbetätigt ist, weil keine Kraft darauf wirkt. Beim unteren Bild sieht man eine Kraft Einwirkung, welches in unserem Fall die Fusschritte samt Körpergewicht wären. Durch die Kraft Einwirkung wird das ganze zusammen gestaucht, was dazu führt, dass sich negativen Ionen freien bewegen können und somit Strom erzeugen.

Abb. 1 Piezoelement Schema

5. Berechnung

Wir gingen davon aus, dass eine durchschnittliche Person 80Kg wiegt und dadurch die Platte um 10mm gestaucht wird. Wir fragten nach, wie viele Schüler unsere Schule in einer Woche besuchen. Pro Woche haben wir 2`000 Schüler die Durchschnittlich 6 Mal am Tag unseren Eingang benutzen und diese brauchen 4 Schritte um den Eingang zu überqueren. Das heisst, dass diese Piezoplatten 100`000 Mal in der Woche betätigt werden. Wir haben mit 42 Schulwochen im Jahr gerechnet. Unsere Berechnung haben wir mit der mechanischen Arbeit gerechnet. Der Strom der hergestellt wird, wird für eine Notfallleuchte eingesetzt, die 10 Watt Strom verbraucht.

$$W_{\text{pro Betätigung}} = F \cdot s = (m \cdot g) \cdot s = (80\text{kg} \cdot 9.81\text{m/s}^2) \cdot 0.010\text{m} = \underline{7.848 \text{Ws}}$$

$$W_{\text{pro Woche}} = W_{\text{pro Betätigung}} \cdot 100`000 \text{ Betätigungen} = \underline{784`800 \text{Ws}}$$

$$W_{\text{pro Jahr}} = W_{\text{pro Woche}} \cdot 42 \text{ Wochen} = \underline{32`961`600\text{Ws}} = \underline{9.156 \text{kWh}}$$

Nun wissen wir wie viel Strom mir in 1 Jahr herstellen und können jetzt ausrechnen wie lange wir eine Notfallleuchte versorgen können.

$$W_{\text{Notleuchter}} = P_{\text{Notleuchter}} \cdot t_{\text{Nutzungszeit}} = 10\text{W} \cdot (16\text{h} \cdot 365\text{d}) = \underline{58`400 \text{Wh}} = \underline{58.400 \text{kWh}}$$

$$t_{\text{Nutzungszeit}} = W_{\text{Pro Jahr}} / P_{\text{Notleuchter}} = 9156\text{Wh} / 10\text{W} = \underline{915.6\text{h}} = \underline{57.2\text{d}}$$

Unsere Piezoplatten würden die Notfallleuchten für etwa 57 Tage mit Strom versorgen.

6. Auswertung der Projektarbeit

6.1. Rückblick

Unser Persönliches Ziel war es, mehr über dieses Thema zu erfahren und diese neue Idee den Leuten ersichtlich machen. Die Durchführung lief wie geplant und es traten keine grossen Hindernisse vor. Während dem Unterricht standen unsere Lehrer, bei kleinen Hindernisse immer Hilfsbereit zur Verfügung. Wir sind sehr zufrieden und erhoffen uns, dass dieser Technologie bald der Durchbruch gelingt.

6.2. Erkenntnisse

Das man auch durch andere Methoden Strom erzeugen kann. Man soll bei der Ideensuche sehr kreativ sein und das gute Planung sehr wichtig ist. Beim Recherchieren direkt bei einem Spezialisten Kontakt aufnehmen und Informationen besorgen. Da dies die genaueste und die schnellste Methode ist um schnell und sicher voran zu kommen.

6.3. Perspektiven

Da es eine gute und innovative Idee ist erhoffen wir uns das Energy Harvesting in Zukunft mehr eingesetzt wird, bei viel betretenen Orten wie zum Beispiel Fussballstadion, Hallenstadion(an Konzerten), Hauptbahnhof etc.. Hätten wir mehr Zeit zur Verfügung gehabt, würden wir diese geniale Idee durchführen.

7. Quellenverzeichnis

7.1. Literatur

Ein Teil des Textes 'Konkrete Umsetzung' ist von der PDF Datei die uns die Firma PI-Ceramic geschickt hat. <https://www.piceramic.de/de/> [17.03.17]

7.2. Abbildungen

Bild von Deckblatt : <https://www.welt.de/wissenschaft/article119738185/Den-Strom-der-Zukunft-gewinnen-wir-im-Vorbeigehen.html> [17.03.17]

Abbildung 1, Piezoelement Schema : Bild von PDF von PI Ceramic, Piezoplatten, <https://www.piceramic.de/de/> [17.03.17]

