

The background features an abstract design with three blue circles of varying sizes and two thin blue lines. One line starts from the top left and passes through the top of the largest circle and the top of the middle circle. Another line starts from the top right and passes through the bottom of the middle circle and the bottom of the largest circle. The largest circle is on the left, the middle one is on the right, and the largest one is at the bottom right.

# Solarladegerät

Klimawerkstatt Projekt

Mit unserem Projekt „Solarladegerät“ wollen wir etwas gegen den Klimawandel tun.

**Pavo Kopic und Luka Kovac**  
**25.11.2014**



## **Solarladegerät**

**Projekt-Team:** Pavo Kopic & Luka Kovac

**Beruf:** Konstrukteur EFZ

**Lehrjahr:** 3

**Name der Schule oder des Betriebs:** BZDietikon

**Name der Lehrperson oder der Berufsbildnerin/des Berufsbildners:** D.Merz

### **Zusammenfassung:**

Energie für unterwegs! Mit unserer Idee wollen wir mit Hilfe der Sonnenenergie, Alltags Geräte zu jeder Zeit aufladen. Der integrierte Akku mit einer Kapazität von 1200 mAh reicht aus um Mobiltelefone, MP3-Player, Kameras, uvm. egal wo zu laden. Das schont die Umwelt und Ihr Portemonnaie.

### **Tatsächlich eingesparte Energie in kWh pro Jahr (Energieprojekt):**

Würde eine Einzel Person, für ein Jahr sein Handy mit Hilfe von Solarenergie aufladen, könnte man 2.45kWh bzw. 1.46kg CO<sup>2</sup> einsparen.

Würden alle Smartphone-Nutzer der Schweiz, für ein Jahr ihr Handy mit Hilfe von Solarenergie aufladen, könnte man 13.7 Millionen kWh bzw. 8'163'400kg CO<sup>2</sup> einsparen.

**Wettbewerbs-Kategorie:** Energieprojekt / Innovationsprojekt

## Inhalt

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

# 1. Einleitung

## 1.1. Ausgangslage

In der Schweiz brauchen wir zu viel Energie, sodass die Ressourcen der Erde bald erschöpft sind. Deshalb müssen wir mit diesen Ressourcen vorsichtig umgehen.

Hätten alle Erdbewohner denselben Lebensstandard wie ein durchschnittlicher Schweizer bräuchten wir 2,4 Planeten – Wir konsumieren also zweieinhalbmal so viel Ressourcen wie die Erde liefern kann. Durch unsere Idee ein Solarladegerät zu bauen können wir den Stromverbrauch reduzieren.

Zudem wollen wir darauf aufmerksam machen, dass man mit Hilfe von Solarenergie den Energieverbrauch senken und somit den CO<sub>2</sub>-Ausstoss reduzieren kann.

## 1.2. Motivation

Mit unserem Projekt wollen wir, dass die Menschen erkennen, dass unser jetziger Lebensstil langfristig nicht funktioniert. Wir wollen allen zeigen das erneuerbare Energie funktioniert und man damit Strom sparen und die Umwelt schonen kann.

## 2. Ideensuche / Projektdefinition

Nach Gesprächen mit einem Elektroniker-Ausbildner und Diskussionen zu zweit kamen uns folgende Ideen:

- Flyer mit Energiespartipps erstellen und verteilen
- Solarladegerät
- Firmeninternes Recycling verbessern

Da unsere Firmen (Ernst Schweizer AG und Feller AG) ein sehr gutes Abfallsystem haben und schon sehr Umweltschonend eingestellt sind, und ein Flyer zu erstellen und zu „einfach“ war entschieden wir uns für das selbstgemachte Solarladegerät.

### 2.1. Projektdefinition und -Zielsetzung:

- **Energieprojekt:** Mit unserem Solarladegerät wollen wir zeigen das erneuerbare Energie eine alternative ist und den Leuten veranschaulichen wie viel Strom man in einem Jahr sparen kann, wenn man auf Solarenergie umsteigt.
- **Innovationsprojekt:** Unser Projekt ist doch nicht so Innovativ wie Anfangs gedacht, trotzdem konnten wir eigene Ideen wie z.B. das Design einbringen.

### 2.2. Umsetzbarkeit

Das Projekt ist schwer und kompliziert, kann aber mit der richtigen Unterstützung realisiert werden.

### 3. Projektplanung

- Das Ziel ist es eine Solarladegerät zu bauen und die Leute auf Solarenergie aufmerksam zu machen.
- Von der Schule bekamen wir 6 Wochen Zeit zur Verfügung
- Wir werden hauptsächlich von den Berufsbildnern des Regionalen Ausbildungszentrums AU unterstützt. Zudem ist die Firma Ernst Schweizer AG für Solarenergie und die Firma Feller AG für Elektronikgeräte spezialisiert sind.
- Die Kosten werden wir übernehmen.
- Unser eher kleines Wissen über Elektronikgeräte etc., könnte ein Problem werden.

#### 3.1. Die wichtigsten Meilensteine

<b>Was</b>	<b>Termin</b>
<i>Projekt Beginn</i>	<i>23.09.14</i>
<i>Ideen suche</i>	<i>30.09.14</i>
<i>Projekt auswählen</i>	<i>21.10.14</i>
<i>Bauteile suchen</i>	<i>Bis 4.11.14</i>
<i>Interview führen</i>	<i>Bis 11.11.14</i>
<i>Solarladegerät zusammenbauen</i>	<i>Bis 18.11.14</i>
<i>Abgabe Termin</i>	<i>25.11.14</i>

#### 3.2. Detaillierter Aufgabenplan

<b>Was</b>	<b>Wer</b>	<b>Bis wann</b>
<i>Ideen suche</i>	<i>Pavo &amp; Luka</i>	<i>30.09.14</i>
<i>Projekt auswählen</i>	<i>Pavo &amp; Luka</i>	<i>21.10.14</i>
<i>Informationsbeschaffung</i>	<i>Pavo</i>	<i>28.10.14</i>
<i>Interview vorbereiten</i>	<i>Luka</i>	<i>11.11.14</i>
<i>Bauteile beschaffen</i>	<i>Pavo &amp; Luka</i>	<i>4.11.14</i>
<i>3D Druck-Gehäuse vorbereiten und drucken</i>	<i>Pavo</i>	<i>14.11.14</i>
<i>Solarladegerät zusammenbauen</i>	<i>Luka &amp; Pavo</i>	<i>18.11.14</i>
<i>Dokumentation vervollständigen</i>	<i>Luka &amp; Pavo</i>	<i>25.11.14</i>

## 4. Konkrete Umsetzung

Als wir uns für unser Projekt entschieden haben, mussten wir uns gleich mit der Materie beschäftigen und Informationen sammeln, da unser Elektrotechnikwissen beschränkt ist.

Dank Hilfe von Herrn Friedrich haben wir dann leider erfahren, dass es fast unmöglich ist in dieser kurzen Zeit und mit einem kleinen Budget alle Einzel Teile selbst zu besorgen und zusammen zu bauen.

Nach langem recherchieren und diskutieren entschieden wir uns für einen kleinen Solarladegerät-Bausatz welchen wir online bestellt und dann mit Hilfe von Herrn Friedrich zusammengesetzt haben. Den Einbau vom LiPo-Akku haben wir Herrn Friedrich überlassen, da durch beschädigen, der Hülle des Akkus Explosions- und Brandgefahr besteht.

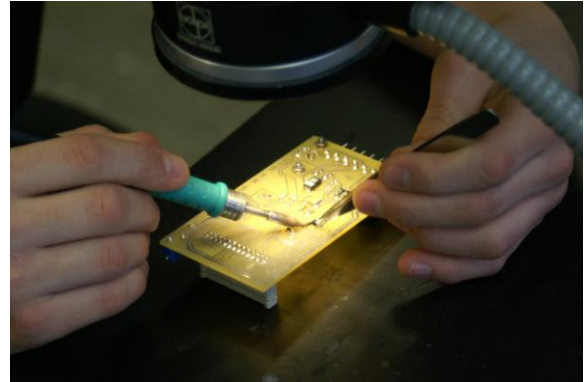


Abb. 1: Solarpanel wird verlötet



Abb. 2: Fertiger Bausatz (oben)



Abb. 3: Fertiger Bausatz (unten)

Danach konnten wir eine Hülle Designen und mit Hilfe des 3D-Druckers vom RAU drucken lassen. Zuerst haben wir am CAD ein Modell erstellt, diese Datei mussten wir dann in eine 3D-Druck Datei exportieren und druckbereit machen.

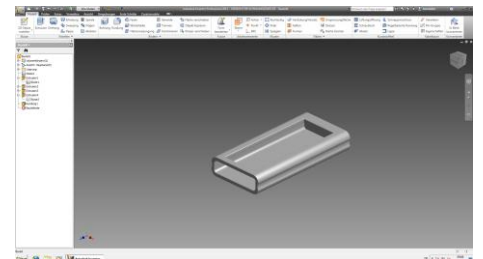


Abb. 4: CAD -Datei

Der Druck dauerte ca. 6 Stunden und würde uns eigentlich 250 SFr. kosten.

Nach dem Druck muss man das Wachs aus dem Teil rausschmelzen, dies geschieht in einem Ofen. Danach werden die Teile für 20 min. in einem Schallwellenbad gereinigt. Ist dieser Vorgang beendet kann man die Teile unter warmem Wasser abwaschen. Nach dem trockenen ist das Gehäuse einsatzbereit.



**Abb. 5: Ausschmelzen im Ofen**

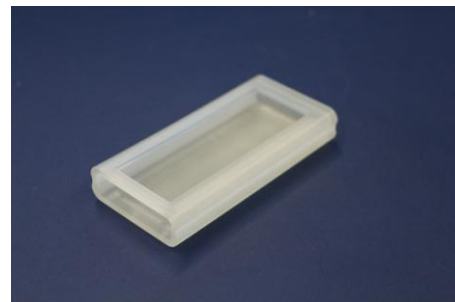


Das Gehäuse passt perfekt drauf und das Solarladegerät funktioniert einwandfrei. Wir sind sehr zufrieden obwohl wir nicht alles selber machen konnten.

**Abb. 6: Schallwellenbad**



**Abb. 8: Fertiges Solarladegerät**



**Abb. 7: Fertiges Gehäuse**



## 5. Berechnung

Als Beispiel nehmen wir das Apples iPhone 5.

Nehmen wir an, wir nutzen das Gerät durchschnittlich 4 Stunden am Tag (Musik hören, Surfen etc.). Nehmen wir also weiterhin an, das wir das Gerät daher jeden Tag neu Aufladen, bei einer Restkapazität des Akkus von 15 Prozent.

Der Akku des iPhone 5 hat eine Kapazität von 1440 mAh bei 3,8V. (Wikipedia)  
Das entspricht 5472 mWh ( $1440\text{mAh} * 3.8\text{V}$ ) oder rund 5.5 Wh oder 0.0055 kWh.

Der Akku hat in unserer Rechnung eine angenommene Restkapazität von 15 Prozent (=0.825Wh). Das heißt, wir würden jeden Tag eine Energie von 4.675 Wh oder 0.004675 kWh aufladen, um den Akku wieder vollständig auf 5.5 Wh zu füllen.

Der Akku des iPhone wird über ein Netzteil geladen. Dabei fallen Verluste an. Apple selbst gibt bei der in Europa gebräuchlichen Netzspannung von 230V eine Effizienz des Original-Netzteils von 70 Prozent an. (Apple ) Um also die benötigten 4.675 Wh im Akku aufzuladen, benötigen wir rund 6.7 Wh oder 0.0067 kWh ( $100 * 4.675 / 70$ ).

Wir laden das iPhone mit dieser Energie jeden Tag auf. Ein Jahr hat 365 Tag, also laden wir den Akku des iPhones 365x im Jahr mit 0.0067 kWh auf.

Das entspricht einem Energiebedarf von rund 2.45 kWh pro Jahr. ( $365 * 0,0067$  kWh) Angenommen, eine Kilowattstunde kostet 20 Rappen. (Strompreis Schweiz) Dann kostet uns der Strom zum Laden des iPhone pro Jahr 49 Rappen.

**Somit könnte eine Einzel Person 2.45kWh bzw. 1.46kg CO<sup>2</sup> und 49 Rappen sparen.** (Klimawerkstatt CO2 Rechner)

In der Schweiz gibt es etwa 5.6 Millionen Smartphone-Nutzer. (Werbewoche) Nehmen wir an, sie hätten alle das gleiche iPhone 5. Nehmen wir weiterhin an, das sie das iPhone bei einer Restkapazität des Akkus von 15 Prozent jeden Tag vollladen.

$5'600'000 * 2.45 \text{ kWh} = 13.7 \text{ Millionen kWh}$

**Würden alle Smartphone-Nutzer der Schweiz ihr Smartphone mit Hilfe von Solarenergie aufladen, könnte man 13.7 Millionen kWh Strom sparen. Somit würden wir 8'163'400kg CO<sup>2</sup> einsparen.** (Klimawerkstatt CO2 Rechner)

## **6. Auswertung der Projektarbeit**

### **6.1. Rückblick**

Wir konnten unsere Idee gut umsetzen und haben unsere gesetzten Ziele verfolgt und erreicht. Dabei erhielten wir Unterstützung vom RAU (Regionales Ausbildungszentrum Au), wo wir unser Gehäuse mit dem 3D-Drucker drucken durften. Auch unsere Klassenlehrerin Frau Merz unterstützte uns bei unserem Projekt.

Das Projekt konnten wir gut planen und umsetzen. Eine grosse Schwierigkeit war es ein Gehäuse zu erstellen, welches zu unserem Solarladegerät passen sollte.

Im Grossen und Ganzen sind wir mit unserem Projekt sehr zufrieden und freuen uns darauf das Solarladegerät brauchen zu dürfen.

### **6.2. Erkenntnisse**

Wir haben gelernt, dass wir nur als Team funktionieren und haben uns so auch die Aufgaben aufgeteilt. Jeder hat seine Stärken und Schwächen, diese sollte man nutzen.

Bei Projektarbeiten in Gruppen sollte man jeden ausreden lassen und im Team arbeiten.

### **6.3. Perspektiven**

Wir hoffen, dass das Solarladegerät bei den Leuten gut ankommt und wir sie dazu begeistern konnten auf erneuerbare Energien zu wechseln. Sollte das Solarladegerät gut ankommen, machen wir vielleicht noch ein paar davon

## 7. Literaturverzeichnis

*Apple*. Abgerufen am 26. 11 2014 von <http://www.apple.com/iphone-5s/specs/>

*Klimawerkstatt CO2 Rechner*. Abgerufen am 26. 11 2014 von  
<https://www.klimawerkstatt.ch/klimawissen/co2-rechner.html>

*Strompreis Schweiz*. Abgerufen am 26. 11 2014 von  
<http://www.strompreis.elcom.admin.ch/PriceDetail.aspx?placeNumber=261&opID=565&catID=3&lang=de>

*Werbewoche*. Abgerufen am 26. 11 2014 von <http://www.werbewoche.ch/die-schweiz-gehört-zur-mobilen-weltelite>

*Wikipedia*. Abgerufen am 26. 11 2014 von [http://de.wikipedia.org/wiki/IPhone\\_5](http://de.wikipedia.org/wiki/IPhone_5)

## 8. Anhang

### Interview zur Solarenergie

- **Was speichert die Energie besser, eine Batterie oder ein Akku?**

Ein Akku. Er verfügt über mehr Kapazität.

- **Muss die Solarzelle serie oder parallel geschaltet werden?**

Je nach Grösse der Spannung und Stromstärke entscheidet man zwischen einer Serie- oder Parallelschaltung.

- **Was für eine Akkukapazität würden Sie uns empfehlen?**

Sie sollte rund 1000 mAh aufnehmen können, dies sollte problemlos einen Handy Akku laden.

- **Braucht man einen DC/DC-Wechselrichter für den USB-Anschluss des Gerätes?**

Nein, dieser ist nicht nötig, da moderne USB-Anschlüsse einen DC/DC-Wechselrichter bereits integriert haben.

- **Welcher Werkstoff eignet sich für das Gehäuse?**

Ein Kunststoffgehäuse wäre von Vorteil, so kann Körperschluss verhindert werden.

- **Wie kann man das Entladen der Solarzelle verhindern?**

In dem man einen Verbraucher wie zum Beispiel ein LED-Lämpchen einbaut.

- **Welche Grösse der Solarzelle würden Sie uns empfehlen?**

Meistens ist die Grösse nach der benötigten Spannung zu wählen. Je grösser die Zelle, desto schneller ist der Akku geladen.

- **Eignet sich ein Stecknetzgerät oder ein USB-Anschluss besser?**

Es müsste ein USB-Anschluss sein, da nicht genügend Leistung für ein Stecknetzgerät vorhanden ist.

- **Würden Sie so ein Ladegerät kaufen und brauchen?**

Wenn es in die Hosentasche passt, würde ich mir so ein Ladegerät kaufen.

**Interviewpartner:**

Ivo Friedrich  
Elektronik-Ausbildner  
Regionales Ausbildungszentrum AU



