



## Experiment Grätzelzelle

**Projekt-Team:** Jasmine Meier und Christoph Sutter

**Beruf:** Geomatiker/-in

**Lehrjahr:** 3. Lehrjahr

**Name der Schule oder des Betriebs:** BMS Zürich

**Name der Lehrperson oder der Berufsbildnerin/des Berufsbildners:**

Herr Häuselmann

### **Zusammenfassung:**

Wir haben von der Grätzelzelle gehört welche mithilfe der Photosynthese Strom aus Lichtenergie umsetzt. Im Internet haben wir uns ein Set bestellt womit wir unsere eigenen Energieumwandler bauen können. Durch dieses Set konnten wir selber die möglichen Leistungen der Zellen messen und vergleichen.

## Inhalt

<b>1. Einleitung .....</b>	<b>10</b>
1.1. Ausgangslage .....	10
1.2. Motivation.....	10
<b>2. Ideensuche / Projektdefinition .....</b>	<b>10</b>
2.1. Projektdefinition und -Zielsetzung:.....	10
2.2. Umsetzbarkeit .....	11
<b>3. Projektplanung .....</b>	<b>11</b>
3.1. Die wichtigsten Meilensteine .....	11
<b>4. Konkrete Umsetzung.....</b>	<b>12</b>
<b>5. Auswertung der Projektarbeit .....</b>	<b>13</b>
5.1. Rückblick.....	13
5.2. Erkenntnisse .....	13
<b>6. Literatur .....</b>	<b>13</b>

## **7. Einleitung**

### **7.1. Ausgangslage**

In der heutigen Welt verbrauchen wir viel zu viel Strom und verbrauchen, resp. verpesten damit unsere Umwelt.

Wir haben das Gefühl, dass jeder bei sich zuhause mit relativ wenig Aufwand etwas zur Besserung beitragen kann. Eventuell kann man daraus auch finanziell profitieren.

Anstatt mit herkömmlichen Sonnenkollektoren könnte man die Methode der Grätzelzelle anwenden.

Auf diese neue Weise der Energiegewinnung durch Licht ist der Schweizer Michael Grätzel gekommen indem er sich intensiv mit dem natürlichen Vorgang der Photosynthese beschäftigt hat. Die Grätzelzelle macht nämlich einen ähnlichen Vorgang wie die Photosynthese, sie wandelt energiearme (Licht) in energiereiche (Strom) Stoffe um.

Ein grosser Vorteil dieser Zelle ist die günstigere Herstellung, was indirekt heisst, dass sie auch in 3. Weltländern eingesetzt werden könnte. Auch brauchen sie zur Energieumwandlung keine direkte Sonneneinstrahlung und sind deshalb flexibler im Einsatzbereich. Zusätzlich ist die Herstellung umweltfreundlicher als die einer Siliziumzelle, da Titanoxid nicht giftig ist und die benötigten Inhaltsstoffe keine Mangelwaren darstellen.

Wie man sieht könnte die Grätzelzelle in unserer Zukunft eine entscheidende Rolle spielen, deshalb möchten wir sie einem eigenen Praxistest unterziehen.

### **7.2. Motivation**

Unsere Motivation für die Grätzelzelle kommt davon, dass sie eine neue Art der Gewinnung von erneuerbarer Energie ist, die aus unseren Augen Potenzial zur grösseren Umsetzung hat. Sie fasziniert uns grundsätzlich weil sie ein von der Natur abgeschautes Mittel der Energiegewinnung ist.

## **8. Ideensuche / Projektdefinition**

Auf die Idee auf diesem Themengebiet weiter zu forschen kamen wir durch unseren Physiklehrer Herr Häuselmann.

### **8.1. Projektdefinition und -Zielsetzung:**

Ganz konkret ging es darum ein zweites Projekt zu starten welches in dieselbe Richtung wie unser erstes Projekt geht. Da es zwar bereits auf dem Markt ist jedoch bis jetzt den Durchbruch noch nicht geschafft hat, können wir unser Projekt nicht direkt in eine der 4 Kategorien einteilen. Ähneln könnte es einem Energieprojekt, welchem einfach noch die Umsetzbarkeit fehlt.

## 8.2. Umsetzbarkeit

Das Ziel durch Selbstversuche mehr über unser Thema zu erfahren ist sicher umsetzbar. Dafür brauchen wir dieses ‚Experiment-Set Grätzelzelle‘ von [www.bionik-sigma.de](http://www.bionik-sigma.de) welches 6 Glasplättchen beinhaltet wovon 3 mit einer gesinterten Titandioxidschicht und 3 mit einer leitenden Zinnoxidschicht bedeckt sind. Zusätzlich benötigen wir die folgend aufgelisteten Materialien:

Von Herr Häuselmann:

- Wasserkocher
- 1 Tropfen Lugolsche Lösung pro Zelle
- Multimeter zur Messung von Spannung, Stromstärke und Widerstand
- Kabel mit Krokodilklemmen

Bringen wir selbst mit:

- Pflanzenfarbstoffe
- weicher Bleistift
- Tesafilm

Wir sehen keine Einschränkungen in der Umsetzbarkeit. Probleme könnten höchstens beim Experimentieren durch falsche ‚Zutaten‘ oder fehlende Aufmerksamkeit auftreten.

## 9. Projektplanung

### 9.1. Die wichtigsten Meilensteine

Was	Termin
Bestellung ‚Experimentier-Set‘	Vor den Weihnachtsferien
Beschaffung der zusätzlich gebrauchten Materialien	über die Weihnachtsferien
Einverständnis für die Benützung des Chemiezimmers durch Lehrperson	Vor den Weihnachtsferien
Bau der Zellen sowie 1. Messung	18.01.2013
Folgemessungen und Auswertung Erkenntnisse	25.01.2013

## 10. Konkrete Umsetzung

Sobald wir alle Materialien zusammen hatten, freuten wir uns loslegen zu können und waren gespannt wie unsere Versuche herauskommen werden.

Als erstes lasen wir die Experimentieranleitung durch und machten folgende Schritte:

Um herauszufinden welche Seite der Plättchen mit Zinnoxid beschichtet sind, also den Strom leiten, haben wir mit einem Multimeter den Widerstand gemessen (wenig Widerstand bedeutet gute Leitfähigkeit). Diese Seite beschichteten wir mit Graphit von einem Bleistift (Abb. 1).

Die mit Titanoxid beschichteten Plättchen haben wir in einem sehr konzentrierten Tee (Abb. 2) eingelegt damit sie die Pflanzenfarbstoffe aufnehmen können. Anschliessend haben wir sie abgespült und trocknen gelassen (Abb. 3).



**Abb. 1 Graphitschicht**

Quelle: Selbstgemacht  
[Aufnahme: 18.01.2013]

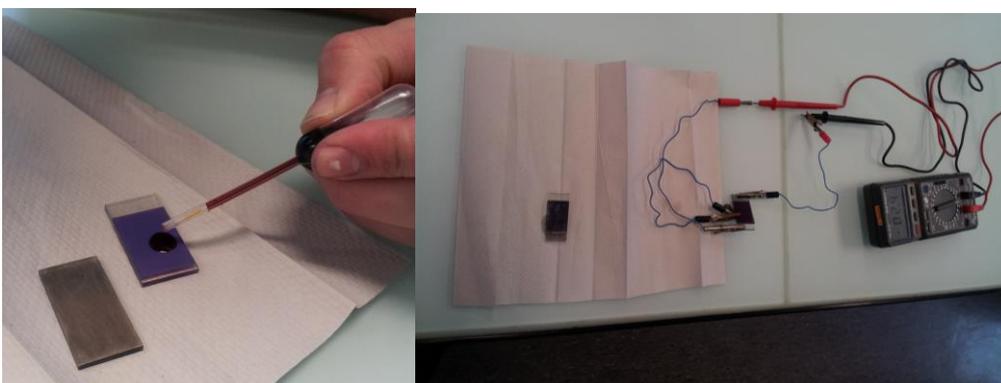
**Abb. 2 Farbstoff**

Quelle: Selbstgemacht  
[Aufnahme: 18.01.2013]

**Abb. 3 Trocknungsvorgang**

Quelle: Selbstgemacht  
[Aufnahmedatum: 25.01.2013]

Bevor wir die beiden Plättchen aufeinander legten, tropften wir noch etwas Lugolsche Lösung dazwischen (Abb. 4). Damit waren wir mit den Vorbereitungen fertig und konnten mit den Messungen beginnen (Abb 5.).



**Abb. 4 Lugolsche Lösung**

Quelle: Selbstgemacht  
[Aufnahme: 18.01.2013]

**Abb. 5 Strommessung**

Quelle: Selbstgemacht  
[Aufnahme: 11.01.2013]

Die Ergebnisse unserer ersten Messung haben wir in der folgenden Tabelle dargestellt:

Lichtverhältnis	Spannung mV	Stromstärke $\mu\text{A}$
Neon Raumlicht	190	3.5
Handy Taschenlampe	250	6
Aussenlicht bewölkt	180	7.5

Nach einer Woche war unsere Zelle nur noch bedingt brauchbar. Sie hatten unter dem Lichtverhältniss der Handy Taschenlampe nur noch eine geringe Spannung von 50mV und eine Stromstärke von 42  $\mu\text{A}$ . Noch eine Woche später war keine Leistung mehr messbar. Dies zeigt, dass die Haltbarkeit der Negativpunkt dieser Zellen ist.

## 11. Auswertung der Projektarbeit

### 11.1. Rückblick

Wir sind zufrieden mit unserer Arbeit und den spannenden Erkenntnissen die wir durch das Experiment machen konnten. Nun sind wir gespannt wie lange es dauert bis die Grätzelzellen soweit entwickelt sind, dass sie im grossen Sinne vermarktet werden.

### 11.2. Erkenntnisse

Neue Erkenntnisse die wir gemacht haben, sind zum einen der einfach Aufbau der Grätzelzelle, welcher sich jedoch bei der Haltbarkeit wieder bemerkbar macht.

## 12. Literatur

<http://www.dw.de/energie-sonnenlicht-nutzen-nach-dem-vorbild-der-natur/a-16079195>

<http://www.bionik-sigma.de/>