

# Ausarbeitung

Felix Liebisch, Sven Falkenhain

13. März 2011

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorstellung des Themas</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Was bedeutet Photovoltaik?</b>	<b>2</b>
2.1	Übergeordnetes Funktionsprinzip . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Funktionsweise von Solaranlagen</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Kosten-Nutzen Verhältnis</b>	<b>4</b>
4.1	Beispiel 1: Photovoltaikanlage mit 1700 kW . . . . .	4
4.2	Beispiel 2: Photovoltaikanlage mit 50 kW . . . . .	4
<b>5</b>	<b>Fazit</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Quellen</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>Bilder</b>	<b>6</b>

# 1 Vorstellung des Themas

Dieses Projekt, bezüglich der Photovoltaikanlage des Humboldt-Gymnasiums, ist im Rahmen des Seminarfachkurses „Raumfahrt und Himmelsmechanik“ entstanden.

Speziell wollen wir in unserer Ausarbeitung auf das Kosten-Nutzen Verhältnis Schwerpunkte legen.

Es soll untersucht werden, ob sich ein Betrieb des Systems unter wirtschaftlich-ökonomischen Aspekten auf Dauer rentiert.

Weiterhin soll seine Funktionsweise genauer erläutert werden. Wir beschränken uns hierbei auf bereitgestellte Messergebnisse aus öffentlichen Quellen, da Daten der Solaranlage des Humboldt-Gymnasiums momentan nicht zur Verfügung stehen.

## 2 Was bedeutet Photovoltaik?

### 2.1 Übergeordnetes Funktionsprinzip

Die Photovoltaikanlage nutzt die Energie der Sonne um Strom zu produzieren.

Dieser Vorgang beruht auf dem Fotoeffekt.

Der Fotoeffekt kann sowohl innerhalb des Leiters (innerer Fotoeffekt), als auch außerhalb (äußerer Fotoeffekt) auftreten.

Bei Stromerzeugung mithilfe von Solarzellen spielt jedoch nur der innere Fotoeffekt eine Rolle.

Für die Stromgewinnung bei Solarzellen ist das Element Silizium, aufgrund seiner Halbleitereigenschaften, sehr bedeutend.

### 3 Funktionsweise von Solaranlagen

Eine Solarzelle besteht aus zwei Siliziumschichten. Diese sind mit einem bestimmten Element gemischt und enthalten deshalb besondere Eigenschaften.

Eine der beiden Seiten ist mit einem Element das drei Außenelektronen besitzt, z.B. Bor, und die andere mit einem Element das fünf Außenelektronen beinhaltet, z.B. Arsen, dotiert. Silizium hat hingegen vier Außenelektronen. Demnach ist in der borhaltigen Schicht, der so genannten p-Schicht, ein Defizit (auch Elektronenloch genannt) an freien Elektronen vorhanden, in der arsenhaltigen Schicht, der n-Schicht, bestehen Elektronenüberschüsse.

Die p-Schicht und die n-Schicht sind eng aneinander gedrückt, die beiden Schichten sind zusätzlich mit einem Kabel verbunden. Dieses Kabel ist an einen Verbraucher angeschlossen. Durch diesen Kreislauf lässt sich letztendlich mit der Solarzelle Strom gewinnen.

Wenn nun Sonnenlicht mit einer bestimmten Energie, die der benötigten Energie für ein höheres Energieniveau des Elektrons entspricht, auf die n-Schicht trifft, die sich auf der sonnenzugewandten Seite befindet, regt es einige der freien Elektronen an, welche dabei einen inneren Foteffekt auslösen.

Folglich werden sie aus ihren Bindungen gelöst und sind „frei“. Diese Elektronen bewegen sich von der n-Schicht zu der p-Schicht in der sie die Defizite bzw. Löcher auffüllen können. Weil zwischen n- und p-Schicht ein elektrisches Feld besteht muss ein anderer Weg gefunden werden. Um einen Schichtausgleich zu gewährleisten, müssen die freien Elektronen durch ein verbindendes Kabel fließen, wodurch sie den, für den Verbraucher notwendigen, Strom liefern. Der Verbraucher kann den Strom speichern oder selbst verwerten.

Der nun entstandene Strom ist Gleichstrom. Da die meisten Haushaltsgeräte nur Wechselstrom verwerten können, muss der Gleichstrom mithilfe eines Frequenzumrichters umgewandelt werden.

Über einen Einspeisezähler wird der Strom in das öffentliche Stromnetz eingeleitet.

## 4 Kosten-Nutzen Verhältnis

### 4.1 Beispiel 1: Photovoltaikanlage mit 1700 kW

Jährliche Einspeisung - 1.700 kWh (max. 1.909 kWh)

Betrag nach Einspeisung ins Stromnetz für 1 kWh - 0,51 Euro

Jährlicher Ertrag - 867 Euro (max. 973,50 Euro)

Beispielpreis einer Solaranlage - 11.470 Euro

$1700 \text{ kWh} \times 0,51 \text{ Euro} = 867 \text{ Euro}$

$867 \text{ Euro} \times 7 \text{ Jahre} = 6069 \text{ Euro}$

$11470 \text{ Euro} / 867 \text{ Euro} = 13,23$

Nach 13,23 Jahren hat eine Solaranlage, bei stetigem Einsatz, ihren Einkaufspreis erwirtschaftet.

Hierbei wird sich auf ältere Daten aus den Jahren 2000 bis 2008 berufen.

### 4.2 Beispiel 2: Photovoltaikanlage mit 50 kW

Standort	Badem Württemberg
Leistung der Anlage	50 kW
Betriebszeit der Anlage	20 Jahre
Dachausrichtung	0 Grad Süd
Neigung	28 Grad
Erste Nutzung	04/2008
Betrag nach Einspeisung ins Stromnetz	0,45 Euro
Einnahmen/Jahr	22,925 Euro
prognostizierte Einnahmen (20 Jahre)	458,500 Euro

## 5 Fazit

Das Funktionsprinzip einer Photovoltaikanlage stellt sich äußerst komplex dar.

Der Ertrag, dagegen, ist bei einwandfreier Funktion ziemlich rentabel, vorausgesetzt die Anlage wird über einen längeren Zeitraum betrieben.

Jedoch sind Photovoltaikanlagen in hohem Maße anfällig für Störungen.

In diesem Falle werden die Rechnungen in der Sektion „Kosten-Nutzen-Verhältnis“ hinfällig, außerdem nehmen Faktoren wie Standort, Klima sowie die Kosten einer Kilowattstunde einen entscheidenden Einfluss auf die Rentabilität einer Photovoltaikanlage.

Gerne verweisen wir auf die Quelle „[http://www.youtube.com/watch?v=\\_7X61F8XXXk](http://www.youtube.com/watch?v=_7X61F8XXXk)“ die uns bei der Erstellung dieses Themenschwerpunktes unterstützt hat.

## 6 Quellen

[1] <http://www.solaranlagen-online.de>

[2] <http://www.photovoltaik-experten.de/funktionsweise-von-solaranlagen-5.html>

[3] [http://solaranlagen-online.de/kosten\\_nutzen\\_pv-anlage.html](http://solaranlagen-online.de/kosten_nutzen_pv-anlage.html)

[4] <http://www.antaris-solar-monitoring.de/>

[5] [http://www.youtube.com/watch?v=\\_7X61F8XXXk](http://www.youtube.com/watch?v=_7X61F8XXXk)

## 7 Bilder