

# Das Haus der Zukunft

## Inhalt

<b>1. Themenbegründung</b> .....	2
<b>2. Zielsetzungen</b> .....	2
2.1. Ziel 1.....	2
2.2. Ziel 2.....	2
<b>3. Unterthemen</b> .....	3-10
<b>3.1. Solar- und Photovoltaikanlage</b> .....	3
3.1.1. Funktion Photovoltaik.....	3
3.1.2. Funktion thermische Solaranlage.....	3
3.1.3. Eigenschaft Photovoltaikanlage.....	4
3.1.4. Zelltypen.....	4
3.1.5. Montagevarianten.....	5
3.1.6. Windenergie Zahlen und Fakten.....	6
3.1.7. Funktion.....	6
3.1.8. Wartung und Bau.....	7
3.1.9. Kosten.....	7
3.1.10. Gefahren.....	7
3.1.11. Der Wind in der Schweiz.....	8
3.1.12. Arten von Kleinwindenergieanlagen....	9
3.1.13. Haus.....	10
<b>4. Eigenanteil</b> .....	11-12
<b>5. Fazit</b> .....	13
<b>6. Quellenverzeichnis</b> .....	14-15

## **1. Themenbegründung**

Wir entschieden uns für dieses Thema weil wir uns für erneuerbare Energien im Allgemeinen interessieren. Da wir eine Lehre als Elektroinstallateur EFZ täglich mit dem Thema Energie/Strom arbeiten, können wir uns auch gut mit dem Thema identifizieren. Da dieses Thema der erneuerbaren Energie jedoch noch nicht so aktiv in der Schule behandelt wird, können wir uns so selbstständig über dieses informieren.

## **2. Zielsetzungen**

### **2.1. Ziel 1**

Wir wollen erklären wie für uns das optimale Haus der Zukunft aussieht, das größtenteils durch erneuerbare Energie betrieben wird. Wir zeigen auf wie so ein Haus aussehen könnte.

### **2.2. Ziel 2**

Wir erklären wie die 2 Komponenten (Windrad und PVA) funktionieren. Wir berechnen den monatlich erzeugten Strom der im Seeland möglich wäre, und zeigen anhand eines Schemas wie die Anlage funktioniert.

### 3. Unterthemen

#### 3.1. Solar und Photovoltaik Anlage

Der Unterschied von einer Solar Anlage zu einer Photovoltaik Anlage ist: Bei thermischen Solaranlagen erhitzt das Sonnenlicht eine Flüssigkeit, welche dann mittels Wärmetauscher beispielsweise das Wasser eines Haushaltes erhitzt. Photovoltaik Anlagen Wandeln das Sonnenlicht in elektrische Energie um.

##### 3.1.1. Funktion einer Photovoltaikanlage

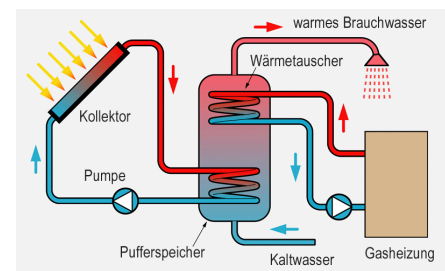
Die Solarzellen bestehen aus verschiedenen Halbleitermaterialien. Halbleiter sind Stoffe die unter der Zufuhr von Licht oder Wärme elektrisch leitfähig werden. Doch bei tiefen Temperaturen isolierend wirken. Die meisten Solarzellen



bestehen aus dem Halbleitermaterial Silizium. Silizium ist das zweithäufigste Element in der Erdrinde. Das Sonnenlicht besteht aus unzähligen kleinen Energieträgern namens Photonen. Treffen diese auf bestimmte Stoffe wie Silizium, werden die negativ geladenen Elektronen frei. Doch die positiv geladenen wandern gleichzeitig zum Rückseitenkontakt. An diesem Übergang baut sich ein inneres elektrisches Feld auf. Über Metallkontakte kann eine elektrische Spannung abgegriffen werden. Es wird da Gleichstrom gemessen.

##### 3.1.2. Funktion Thermische Solaranlage

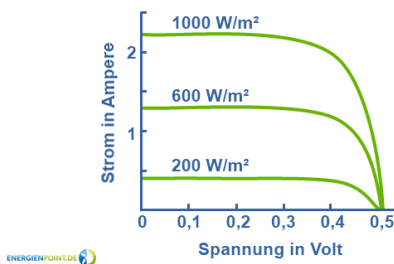
Es gibt 2 verschiedene Bauweise, Flachkollektor und Vakuumröhrenkollektor. Der Flachkollektor ist einfacher herzustellen als der Vakuumröhren Kollektoren. Die Funktion der beiden ist gleich. Der wesentliche Unterschied ist bei der Isolierung der Kollektoren. Der Flachkollektor besteht aus einem Sicherheitsglas. In Dem Kollektor ist ein Absorber der die Sonnenstrahlen aufnimmt und über eine Trägerflüssigkeit als Wärme zwischen Kollektor und Speicher zirkuliert. Er weist durch die Zirkulation von Luft Wärmeverluste auf. Bei dem hocheffektiven Vakuumröhrenkollektor befindet sich der Absorber in einem luftleeren Glasrohr. Hier entstehen keine Wärmeverluste durch Luftzirkulation. Selbst bei leicht bedecktem Himmel verrichten Vakuumröhrenkollektoren ihre Arbeit. Durch die Röhren strömt Flüssigkeit die eine Pumpe aufnimmt und es zu einem Speicher gepumpt wird. Mit der Heizanlage wird falls notwendig noch nachgewärmt, sodass am Verbrauchsort die gewünschte Wärme erreicht wird.



### 3.1.3.Eigenschaft einer PV Anlage

Die an Solarzellen abgreifbare Spannung ist abhängig von dem Halbleitermaterial. Bei Silizium beträgt es ca. 0,5V. Die Klemmenspannung ist nur schwach von der Lichteinstrahlung abhängig. Doch bei hoher Beleuchtungsstärke steigt die Stromstärke an. Bei einer Silizium Zelle von 100cm<sup>2</sup> erreicht die maximale Stromstärke unter der Bestrahlung von 1000w/m<sup>2</sup> einen Wert von 2A.

#### Kennlinie einer Silizium-Solarzelle



### 3.1.4.Zelltypen

Man unterscheidet 3 Zelltypen: Monokristallin, Polykristallin und Amorph. Die unterschiedlich aufwändig und teuer bei der Herstellung sind. Auch der Einsatzbereich unterscheidet sich jeweils.

#### Monokristallin

Zur Herstellung benötigt man hochreines Halbleitermaterial. Bei der Herstellung werden aus einer Siliziumschmelze kristalline Stäbe gezogen und anschließend in dünne Scheiben gesägt. Dies hat einen sehr guten Wirkungsgrad. Diese Zelle wird in Großen und hochwertigen Anlagen eingesetzt.

#### Polykristallin

Diese Zellen sind kostengünstiger in der Herstellung. Dabei wird flüssiges Silizium in Blöcke gegossen und in Scheiben gesägt. Der Wirkungsgrad ist jedoch weniger gut als bei der Monokristallinzelle. Dieser Zelltyp wird bei billigeren und kleineren Anlagen eingesetzt.

#### Amorph

Wird hergestellt indem eine Siliziumschicht auf einem Glas oder einem anderen Material abgeschieden wird. Die Schichtdicke ist dünner als ein Menschliches Haar. Dieser Zelltyp findet man im Kleinleistungsbereich wie z.B. bei Taschenrechnern & Uhren. Der Wirkungsgrad von Amorph liegt aber deutlich unter den anderen beiden.

### 3.1.5.Montagevarianten

#### Inndach

Die Kollektoren ersetzen die herkömmliche Dacheindeckung. Man holt die maximale Energie raus. Höhere KEV (Vergütungssätze) und die Montage ist einfach und schnell, jedoch teuer. Bei der ersten Solar oder PV Anlage wird man vom Bund unterstützt. 0.2rp KW/h für die Stromproduktion des ersten Jahres.

#### Inndach Kostenpunkt

Investition der Anlage: 74'000.-

Stromproduktion: 16'140 KW/h/Jahr

Jahresgewinn:3'535.-

Lebensdauer: 21 Jahre

Einmalvergütung: 13'090.-

Einnahmen nach 21 Jahren: 3535.- x 21 Jahre + 13'090.- = 87'325.-

Gewinn: 13'325.-



#### Aufdach

Die Kollektoren kommen direkt auf das Dach. Man muss nur die Sicherheitsmerkmale wie Statik oder Dichtigkeit beachten. Treten am Aufdach Kollektor Schäden auf wie beispielweise Hagelschauer so wird nur der Kollektor schaden tragen und das Dach bleibt verschont. Die Aufdach Variante ist auch schneller zum montieren und billiger in der Anschaffung.

#### Aufdach Kostenpunkt

Investition der Anlage: 57'500.-

Stromproduktion: 16'565kW/h/Jahr

Jahresgewinn: 3'148.-

Lebensdauer: 16 Jahre

Einmalvergütung: 13'090.-

Einnahmen nach 16 Jahren: 3'148 x 16 Jahre + 13'090.- = 63'458.-

Gewinn: 5'958.-



### 3.1.6. Windenergie Zahlen und Fakten

In der Schweiz ist der Anteil an Windenergie mit 0,2% sehr gering. Diese Energie wird heute durch 34 Windanlagen mit einer gesamthaft installierten Leistung von 60MW produziert. Es wird geplant, dass die Schweiz bis 2050 die Atomenergie abschafft und somit müssen 800 bis 1000 Windanlagen gebaut werden, um 4,3TWh/Jahr zu erreichen.

#### Vorteile und Nachteile

##### Vorteile:

- 100% Schadstofffrei
- Braucht wenig Platz
- Einfaches Prinzip

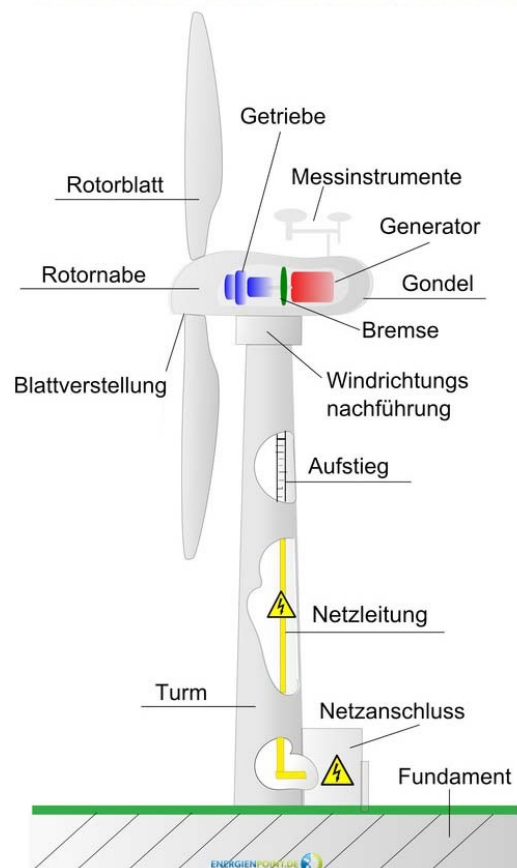
##### Nachteile:

- Keine zuverlässige Energiequelle
- Gefährlich in der Tierwelt (z.B. Vögel)

### 3.1.7. Funktion

Die Hauptbestandteile einer Windkraftanlage sind der Turm oder Mast, die Gondel, die Rotorblätter, das Getriebe, der Generator, die Messinstrumente und die Windrichtungsnachführung. Die Gondel ist auf dem Turm montiert und beherbergt das Getriebe und den Generator. Mit Hilfe des Getriebes kann die Geschwindigkeit des Rotorblattes konstant gehalten werden. Der Generator wandelt die Bewegung in elektrische Energie um. Dies kann man sich wie bei einem Fahrraddynamo vorstellen. Die Windrichtungsnachführung oder die sogenannten Horizontalachsen-Rotoren sorgen dafür, dass die Rotorblätter sich immer in Richtung des Windes drehen.

### Aufbau eines Windrades



### 3.1.8. Wartung und Bau

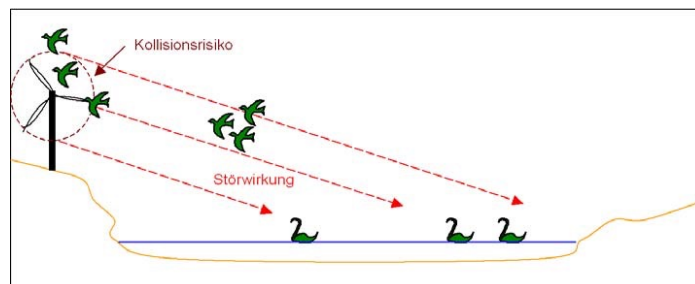
Die Wartung und der Bau einer solchen Anlage sind für die Arbeiter sehr gefährlich. Aus diesem Grund ist für die Arbeit speziell geschultes Personal. Der Bau einer Windkraftanlage ist sehr Anspruchsvoll. Die Baugenehmigung: Ob man eine Baugenehmigung braucht oder nicht, hängt ganz allein vom Mitarbeiter des örtlichen Bauamtes ab. Es gibt eine Landesverordnung, die von Kanton zu Kanton unterschiedlich ist. Wichtig ist, immer alles abzusprechen mit den Nachbarn.

### 3.1.9. Kosten

Eine Kleinwindanlage ist je nach Installationsaufwand für jeden bezahlbar. Kleine Anlagen können schon unter 1000 Fr kosten, im Vergleich zu einem neuen Stromanschluss ist das sehr wenig. Jedoch sollte man sich immer über die diversen Leistungsklassen informieren.

### 3.1.10. Gefahren

Ein Windrad birgt viele Gefahren für Vögel und auch Fledermäuse. Normale Vögel wie z.B. Krähen, Spatzen usw. werden beim durchfliegen der Anlage von den Rotoren erschlagen. Die toten Vögel locken wiederum Greifvögel an die dann das selbe Schicksal ereilen. Fledermäuse können sich zwar durch ihr Echolot durch die Rotoren hindurch schlängeln, jedoch herrschen hinter dem Windrad derartige Druckverhältnisse, dass ihre Lungen platzen.





### 3.1.11. Der Wind in der Schweiz

Am sinnvollsten sind Windkraftanlagen in windigen Gegenden, so wie hier in der Grafik wäre das in den Alpenregionen, da es auf bestimmten Höhen mehr windet. Aus diesem Grund befinden sich auch viele Windkraftanlagen im Jura-gebirge.





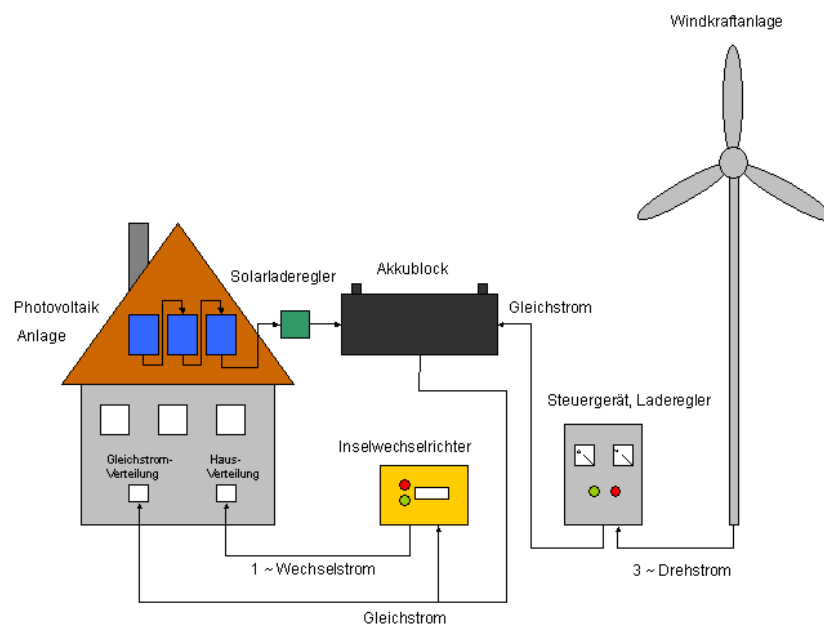
### 3.1.12.Arten von Kleinwindenergieanlagen

1. Anlagen zur Netzeinspeisung nach EEG (Erneuerbares Energie Gesetz).
2. Anlagen zur Hausnetzeinspeisung (Selbstverbrauch).
3. Anlagen zur autarken Versorgung (Inselanlagen).

1. Bei diesen Anlagen kommt es darauf an, soviel Energie wie möglich zu erzeugen, da es in das öffentliche Energienetz eingespeisen wird. Ein Zähler dazwischen misst die Kilowattstunden. Pro Kilowattstunde, die in das Netz gespiesen wird verdient man 8 bis 11 Rappen.

2. Bei diesen Anlagen geht es darum, dass der Strom direkt ins Hausnetz fließt, sodass nur der Rest der nicht gebraucht vom Verteilnetzbetreiber eingekauft wird. Dies erfolgt mit einem Wechselrichter, wie man in in der Photovoltaik verwendet.

3. Bei diesen Anlagen handelt es sich um sogenannte Inselanlagen, diese müssen immer dort gebaut werden, wo kein fester Anschluss. Man kann sie verwenden, um bei einem evtl. Stromausfall für eine Versorgung zu sorgen. Bei diesem System leitet ein sogenannter Laderegler den Strom in speziellen Batterien geleitet. Aus diesen Batterien kann man dann den Strom "anzapfen". Entweder 12V oder 24V, mit einem Spannungstransformator kann man auch 230V haben.



*Hier sieht man den Inselbetrieb schematisch dargestellt.*

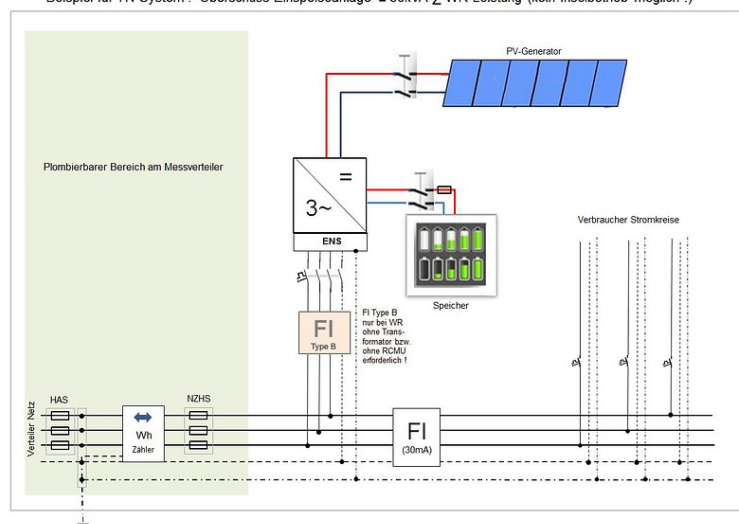
### 3.1.13.Haus

Aus unserer Sicht ist das zukünftige Eigenheim ein Fertighaus. Die Teile werden aus Holz gefertigt und so wird ein Rohstoff verbaut der immer wieder nachwächst. Das ganze Haus wird mit natürlichem Dämmmaterial isoliert. So entsteht ein guter Minergie Standard. Das Haus müsste optimal ausgerichtet sein so das vom Sonnenaufgang bis zum Sonnenuntergang permanent Sonne auf das Dach scheint. Unsere Überlegung wäre ein Haus mit etwa 6x11m Dachfläche zu erstellen somit hätte man eine Gesamtnutzfläche von 66m<sup>2</sup>. Zusätzliche noch die Fläche vom Garagentor mit etwa 30m<sup>2</sup> Nutzfläche. Auf der Garage würde die Solaranlage für die Warmwasseraufbereitung montiert da dies weniger Fläche braucht. Auf dem Dach des Hauses würde man eine PVA Inndach montieren, da man eine 21 Jahre lange Lebensdauer zu erwarten hat. Je nach Standort würde man noch eine Kleinwindkraftanlage dazu bauen. Anstatt ein normales Auto zu kaufen überlegten wir uns in der Garage eine Ladestation für ein Elektroauto zu installieren.



Beispiel für TN-System: Überschuss-Einspeisung  $\leq 30\text{kVA}$   $\Sigma$  WR-Leistung (kein Inselbetrieb möglich !)

*Das Elektrische Schema der PVA. In diesem Betrieb wäre kein Inselbetrieb möglich das heißt, dass ein Netzanschluss erforderlich ist.*

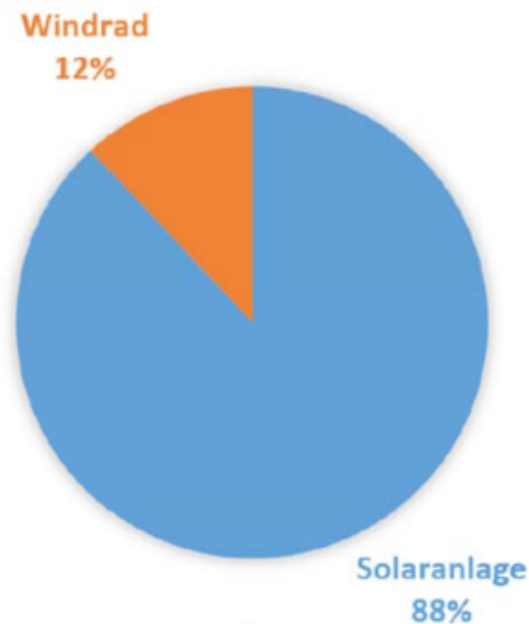


#### 4. Eigenanteil

Wir haben eine Umfrage erstellt die aufzeigen soll wie die Leute zu diesem Thema stehen. Unsere Ergebnisse haben wir in Diagrammen dargestellt.

1.

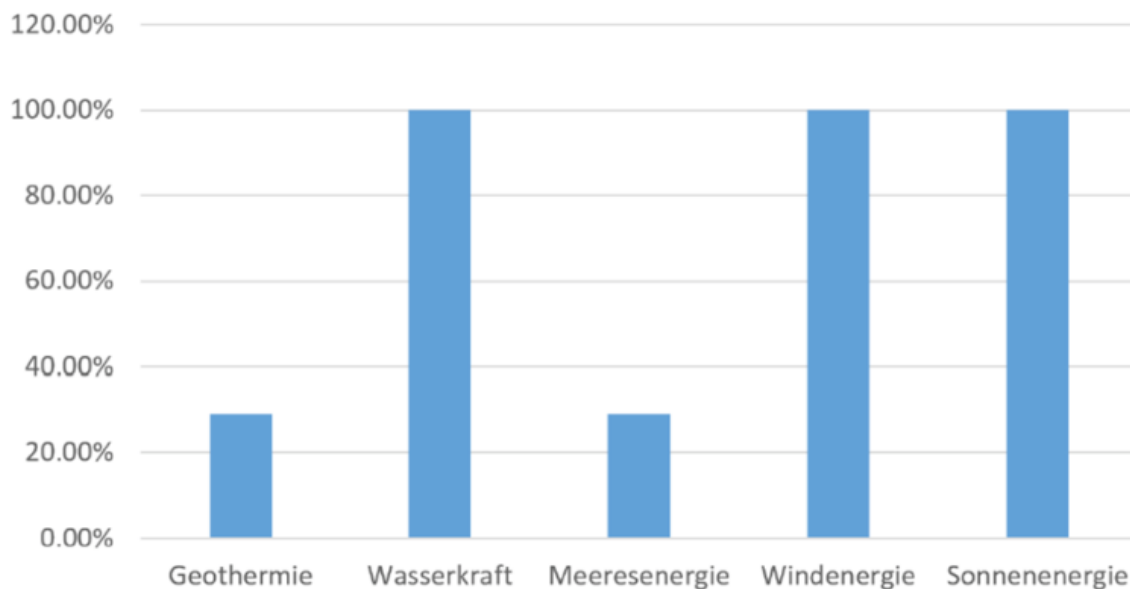
#### HÄTTE SIE LIEBER EIN WINDRAD IM GARTEN ODER EINE SOLARANLAGE AUF DEM DACH?



Wir denken, dass viele Leute sich eher für die PVA entscheiden weil sie nicht so offensichtlich sichtbar ist. Da ein Windrad schon von weitem ins Auge sticht.

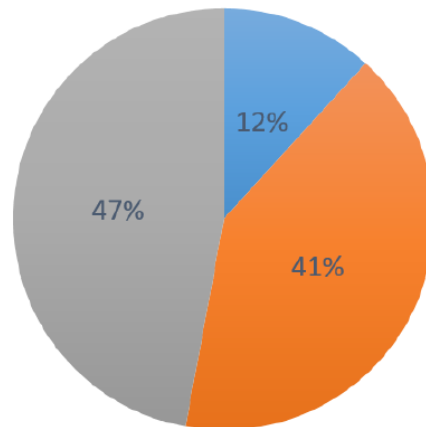
2.

#### Welche Erneuerbare Energiene kennen Sie?



3.

### Was denken Sie kostet eine PV-Anlage bei einer Fläche von 132m<sup>2</sup>?

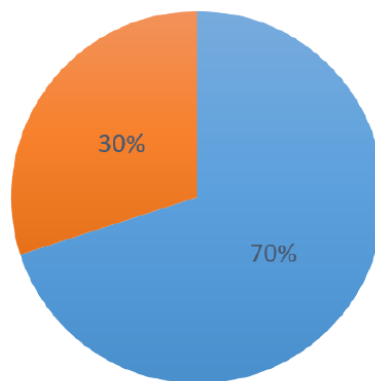


■ 20'000-30'000 ■ 40'000-50'000 ■ 70'000-80'000

Es wären tatsächlich 74'000.-

4.

### Würden Sie 74'000.- für erneuerbare Energie zahlen wenn Sie könnten?



■ Ja ■ Nein ■

## 5. Fazit

Wir haben festgestellt, dass die erneuerbare Energie noch in den Startlöchern steht. Trotz großen technologischen Errungenschaften wird dieses Gebiet in der Zukunft noch viel vor sich haben. Wir denken diese Energien sind sehr effizient und gut durchdacht. Leider ist es sehr schwierig die Schweiz nur durch erneuerbare Energie zu betreiben, da wir momentan mehrere Kernkraftwerke haben und diese nicht sofort abgestellt werden können. In ein paar Jahren kann man diese endgültig abstellen. Unserer Meinung nach wäre eine PVA schon viel weiter verbreitet wenn sie nicht so teuer wäre. Aber wir glauben in ein paar Jahren werden die Anlagen sicher kostengünstiger und für jedermann verfügbar sein.

Wir haben sehr viele spannende und neue Erfahrungen gemacht mit diesem Projekt und sind froh uns für dieses Thema entschieden zu haben. In diesem Sinne Schließen wir das Projekt jetzt ab.

## 6. Quellenverzeichnis

Bild Inndach

[www.solarpowerteam.ch/Referenzen](http://www.solarpowerteam.ch/Referenzen)

Bild Aufdach

[www.soltop.ch](http://www.soltop.ch)

Kollektoren

[www.solarcontact.ch](http://www.solarcontact.ch)

Solar Ausrechnung

[www.Solarenergievergleich.ch](http://www.Solarenergievergleich.ch)

Einmalvergütung und KEV

[www.swissgrid.ch](http://www.swissgrid.ch)

Bild Solar Praxis

[www.solarladen.ch](http://www.solarladen.ch)

Bild Aufdach

[www.solarratgeber.de](http://www.solarratgeber.de)

Bild Hausbatterie

[www.eab.de](http://www.eab.de)

Vor- Nachteile Windenergie

[www.N24.de](http://www.N24.de)

Funktion Windkraftanlage

[www.luvside.de](http://www.luvside.de)

Wartung und Bau

[www.wind-energie.de](http://www.wind-energie.de)

Gefahren

[www.daserste.ch](http://www.daserste.ch)

Wind in der Schweiz

[www.wind-data.ch](http://www.wind-data.ch)

Arten von Kleinwindanlagen

[www.alternativ-strom.ch](http://www.alternativ-strom.ch)