

Sonnenenergie – Die Energie der Zukunft

-Janik Künzi, Tim Jungen

Unserer Erde geht es zunehmend schlechter, deshalb ist es wichtig das wir aufhören unserer Erde weiterhin diesen erheblichen Schaden zufügen. Angefangen bei der CO2 Verminderung, dem Hauptproblem. Die fossilen Brennstoffe die wir aktuell verbrauchen stossen beim Verbrennen eine Unmenge von CO2 aus. Wenn man auf die nachhaltigen Energien umsteigen würde, könnte man diesen grossen CO2 verbrauch extrem vermindern und somit unseren Planet auch für nächste Generationen bewohnbar machen. Wir möchten in unserer Arbeit das Potential der Sonnenenergie mittels Solarpanel etwas näher beschreiben. Funktion, Elemente die darin enthalten sind, Preis etc.

Photovoltaik

Wir haben uns mit der Photovoltaik auseinandergesetzt und auch noch mit Solarpanelmonteuren gesprochen. Es beschreibt die Umwandlung von Sonnenenergie nach Strom. Es ist unglaublich faszinierend, wie durch simple Sonnenstrahlen Strom entstehen kann, den man nur noch wechselrichten muss und anschliessend in das öffentliche Stromnetz einspeisen kann.

Die Umsetzung kann fast in jeder erdenklichen Form und Grösse erfolgen, was die Energieform unglaublich flexibel macht. Noch nie war es so wichtig wie in der heutigen Zeit, dass man auf erneuerbare Energien setzt, der Klimawandel hält an und die fossilen Brennstoffe werden immer knapper. Während viele grosse Energiekonzerne nach wie vor an den billigen jedoch auch umweltschädlichen Kohlekraftwerken festhalten, liegt es an den kleinen Privatkonsumenten zu Produzenten zu werden und so die Energiewende voranzutreiben.

Prozentanteil vom maximal möglichen Ertrag in Abhängigkeit der Ausrichtung und der Dachneigung																			
Dachneigung		Ausrichtung (Abweichung in Grad von Süden)																	
		Süd		SüdOst SüdWest						Ost West		NordOst NordWest						Nord	
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170
0°	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%
10°	93%	93%	93%	92%	92%	91%	90%	89%	88%	86%	85%	84%	83%	81%	81%	80%	79%	79%	79%
20°	97%	97%	97%	96%	95%	93%	91%	89%	87%	85%	82%	80%	77%	75%	73%	71%	70%	70%	70%
30°	100%	99%	99%	97%	96%	94%	91%	88%	85%	82%	79%	75%	72%	69%	66%	64%	62%	61%	61%
40°	100%	99%	99%	97%	95%	93%	90%	86%	83%	79%	75%	71%	67%	63%	59%	56%	54%	52%	52%
50°	98%	97%	96%	95%	93%	90%	87%	83%	79%	75%	70%	66%	61%	56%	52%	48%	45%	44%	43%
60°	94%	93%	92%	91%	88%	85%	82%	78%	74%	70%	65%	60%	55%	50%	46%	41%	38%	36%	35%
70°	88%	87%	86%	85%	82%	79%	76%	72%	68%	70%	58%	54%	49%	44%	39%	35%	32%	29%	28%
80°	80%	79%	78%	77%	75%	72%	68%	65%	61%	56%	51%	47%	42%	37%	33%	29%	26%	24%	23%
90°	69%	69%	69%	67%	65%	63%	60%	56%	53%	48%	44%	40%	35%	31%	27%	24%	21%	19%	18%

Für eine effiziente Nutzung der Sonnenenergie durch die Photovoltaik ist es ratsam, eine Ausrichtung von möglichst 0° Süd sowie eine Dachneigung von 20-50°.

Tim hat zu Hause eine solche Solaranlage die für Warmwasser sorgt. Er hat rund 14 Quadratmeter Solarpanel auf dem Zaun neben dem Haus, denn auf dem Dach wären sie nicht voll Leistungsfähig gewesen. Seine Eltern haben sich dazu entschieden um ein Schritt vorwärts zu machen und die Umwelt, auch wenn's nur ganz wenig ist, zu schonen.

Denn auch wenn man durch die Solaranlage Strom spart rentiert sie kaum, denn die Anschaffungskosten sind hoch und bis die Anlage amortisiert wäre fallen schon Wartungsarbeiten an.

Prinzip und Funktion von Photovoltaik-Elementen (PV)

In diesem Teil der Arbeit erklären wir in vereinfachter Form wie die Strahlungsenergie in elektrische Energie umgewandelt wird. Die genau verwendeten Materialien umschreibe ich kurz, da es sonst zu schwierig zu verstehen wäre.

Funktion

Um zu verstehen, wie die Sonnenenergie in elektrisch nutzbare Energie umgewandelt wird, muss man den P-N Übergang beschreiben und verstehen.

Bei einer Solarzelle hat es zwei unterschiedliche Schichten, eine P-Schicht, die mit negativen Ionen geladen ist und zu viele Atome aufweist, die sich frei bewegen. In der N-Schicht, die mit vielen positiven Ionen geladen ist, bestehen Löcher, die mit benachbarten N-Atomen gefüllt werden. Da die negativen Atomteilchen versuchen, die positiven zu verdrängen, entsteht eine Grenzschicht und in dieser Grenzschicht kann die Strahlungsenergie Spannung durch Wärme erzeugen. Mit Hilfe von elektrolytischer Flüssigkeit wird der Strom in das dafür vorgesehene Kupfer geleitet und somit kann die Energie genutzt werden.

Aufbau einer Solarzelle

Photovoltaik-Elemente respektive Solarzellen bestehen zum grössten Teil aus Halbleitermaterialien wie zum Beispiel: Silicium. Der Verbrauch dieser Halbleiterwerkstoffe beläuft sich auf 1120 Tonnen pro Jahr, die in sehr aufwändiger Produktion hergestellt werden.

Ein Halbleiter ist abhängig von der Temperatur, die bestimmt, ob das Material leitet oder nicht und ob Spannung im Inneren des Leiters erzeugt werden kann oder nicht. Sie sind der Hauptbestandteil einer Solarzelle, jedoch werden sie auch in der Computertechnik und elektrischen Geräten sehr häufig verwendet.

Das Besondere dieser Halbleiter ist, dass durch minimal zugeführte elektromagnetische Energie, Ladungsträger erregt werden, die eine Spannung induzieren und diese kann wiederum genutzt werden.

Halbleiter-Elemente

In diesem Abschnitt versuchen wir, die Halbleiter-Elemente ein bisschen ausführlicher zu erklären. Es ist wichtig, diese zu verstehen, weil ein grosser Teil der Photovoltaik-Technik mit diesen Elementen funktioniert. Zusammen mit anderen Bauteilen kann die Energie der Sonne so genutzt werden.

Ein Halbleiter ist zu unterscheiden von einem Leiter und Nichtleiter, diesen Unterschied verdankt der Halbleiter seinem spezifischen Widerstand ρ , welcher zwischen dem Leiter und Nichtleiter liegt. Materialien mit einem hohen spezifischen Widerstand wie zum Beispiel Keramik oder Porzellan bezeichnet man als Nichtleiter.

Alle Materialien mit einem kleinen spezifischen Widerstand wie Eisen, Kupfer oder Wolfram bezeichnet man als Leiter.

Der spezifische Widerstand von Halbleitern liegt zwischen dem der nichtleitenden und den leitenden Elementen und je nach Temperatur verändert sich der Widerstand entweder so, dass er leitend wird oder so, dass er schliesst und somit kein Strom hindurch kann. Im Übrigen lässt sich die Leitfähigkeit durch Mischen von Fremdatomen präzise steuern und regeln, diesen Vorgang wird auch als „dotieren“ bezeichnet.

Der physikalische Ablauf des P- N-Übergangs ist verantwortlich dafür, dass der erzeugte Strom vom Solarpanel in unser Stromnetz eingefügt werden kann.

Nutzungspotenzial

Jährlich trifft auf der Erde etwa 10'000 mehr Licht ein als es benötigen würde um den gesamten Primärenergieverbrauch der Menschheit zu decken. Dementsprechend würde 0,0001% der Erdoberfläche genügen um unseren Energiebedarf zu decken dies wären dann 51'000km², somit die Fläche der Schweiz leicht überschreitet.

Jedoch wäre das nur der Fall, wenn mit der Photovoltaik ein Wirkungsgrad von 100% erreicht werden könnte. Da wir heutzutage mit guten Panels bis zu 24% erreichen und Experimente schon einzelne Zellen mit 47% hervorgebracht haben ist es leider zu optimistisch gerechnet.



Kostenspekulation für eine Photovoltaikanlage (PV)

Die Kosten hängen stark vom Produkt ab, welches man wählt. Entscheidet man sich für Material und Produkte aus der Region oder aus der Schweiz, so muss man auch bereit sein, mehr zu investieren.

Natürlich kann man sich auch für die preiswerteren Solarmodule entscheiden, was nicht unbedingt heisst, dass die Qualität schlechter sein muss. Viele Menschen sind der Meinung, wenn sie günstigere Solarmodule beschaffen, dass automatisch auch die Qualität darunter leidet, dem ist aber bei den meisten asiatischen Produkten nicht so.

Zum Vergleich haben wir uns für ein LG Solarmodul aus Korea und für ein Hybrid-Panel, das in der Schweiz hergestellt wird, welches sowohl Strom aus der Sonnenenergie als auch Warmwasser daraus gewinnt.

Bsp.: Die Gesamtfläche eines Daches beträgt 76m^2 , jedoch wäre das für einen Haushalt von 2 Personen zu viel und die Rückerstattungsdauer wäre hoher. Deshalb haben wir uns entschieden, 40m^2 zu nutzen. Dies ergibt eine durchschnittliche Jahresproduktion von ca. $6'828\text{ kWh}$. Der Verbrauch von Herr und Frau Muster belief sich letztes Jahr auf $5'130\text{ kWh}$, somit hätten wir noch eine kleine Reserve in das Strombudget mit eingeplant.

LG Solarmodul LG260S1K-B3

Leistung:	193W peak
Gewicht:	16.8 kg
Rahmen:	Aluminium, eloxiert
Preis:	360 CHF pro Panel
Herkunft:	Südkorea



Hybridmodul von Meyer Burger

Leistung:	285W peak
Gewicht:	29 kg
Rahmen:	Aluminium
Preis:	Keine Angaben
Herkunft:	Schweiz



Das Spezielle an diesem Solarmodul ist, dass es zugleich noch solarthermische Energie produziert, welche für das Warmwasser im Haus oder dem Gebäude genutzt werden kann.

CO² Reduktion durch eine Photovoltaikanlage (PV)

Unabhängig sein vom Stromnetz, Geld investieren oder anlegen, neue Technologien nutzen oder ganz einfach der Natur etwas zurückgeben: Das alles sind Gründe, warum sich Menschen Gedanken machen, ob sie in eine Photovoltaik-Anlage Geld investieren sollen. Der Hauptgrund liegt nach wie vor darin, dass man heute zu Tage seinen Strom selbst produzieren, respektive erzeugen will. Nicht zu vernachlässigen ist dabei die Tatsache, dass auf eine gewisse Zeitspanne der CO² - Ausstoss reduziert wird, weil man den Strom nicht mehr von Kraftwerken sondern vom eigenen Hausdach bezieht.

Ein durchschnittlicher Haushalt hat einen Jahresverbrauch von 5'500 kWh (Energie Wasser Bern). 1kWh Strom aus einem Atomkraftwerk erzeugt 122g CO², das heisst ein Haushalt von 3-4 Personen erzeugt im Jahr 671'000 Gramm d.h. 671 Kilogramm CO². Stellt man sich jetzt vor, dass diese 671 Kilogramm nur für den Stromverbrauch verantwortlich sind, hat man noch 829 kg, die man anders verursachen wird, zum Beispiel beim Kauf von Fleisch, beim Lenken eines Auto oder bei einem Besuch im Kino usw. Das Bundesamt für Umwelt will eine Jahresemission von 1,5 t CO² pro Person erreichen. Momentan hinterlässt eine einzelne Person einen Footprint von 12 t pro Jahr, jedoch ist dieser Wert stark abhängig vom Lebensstil.

Der Erwerb einer PV-Anlage ist am Anfang der Inbetriebnahme auch nicht harmlos. Um ein Solarpanel zu produzieren wird Silizium geschmolzen, welches viel CO² produziert, doch dieser Ausstoss wird in den ersten zwei Jahren amortisiert- bezeichnet man die Zeitspanne die das Kraftwerk benötigt, um genauso viel Energie abzugeben wie der Bau benötigt hat.

Bei der Solaranlage von Familie Jungen wird jährlich 671 kg CO² gespart, die Rechnung ist sehr einfach (5'500 kWh * 122 g CO² = 671 kg). Eine gute Photovoltaik-Anlage wird 15 bis 20 Jahre problemlos betrieben, das heisst, sie schützen die schöne Schweizer Natur und Umwelt mit 10980 kg bis zu 14.640 kg.

In Zukunft wird man auch die einzelnen Solarpanels so produzieren, dass sie sich besser recyceln lassen und somit hätte eine PV- Anlage noch einen höheren Umweltvorteil.

Algen filtern weltweit am meisten CO² aus der Luft



Recycling von PV-Modulen

Trotz allen positiven Seiten der Photovoltaik sehen wir auch einige Nachteile wie zum Beispiel die Wiederverwertung der teils heiklen Rohstoffe, die bei der Herstellung der Panels verwendet werden. Dank der langen Lebensdauer war die Wiederverwertung bis anhin kein grosses Thema. Analysten rechnen jedoch damit, dass ab 2015 die Abfallmenge sprunghaft ansteigen wird. Bis in ein paar Jahren sollte das Problem jedoch mittels neuartiger Technologien in den Griff zu bekommen sein. Zur Zeit gibt es in Europa nur eine Pilot-Recyclinganlage in Deutschland, diese ist im Stande ca. 75% der Module weiterzuverwenden und deckt mit 1200t im Jahr rund einen Drittel der jährlich anfallenden Abfälle ab. Jedoch soll die Kapazität der Anlage auf ca. 20'000 Tonnen pro Jahr erhöht werden. Neu werden auch die Hersteller in die Pflicht genommen, mehr zur Umsetzung solcher Anlagen beizutragen. Jedoch ist das für heimische Unternehmen eine weitere Belastung im ohnehin schon extrem harten Markt, der immer mehr von asiatischen Produzenten dominiert wird. Europaweit werden bald neue Richtlinien in Kraft treten, dabei sollten 80% der verwendeten Materialien von 85% aller verkauften Panels wiederverwendet werden.



Schlusswort

Es war nicht einfach sich mit dem Thema Solarenergie auseinanderzusetzen weil, es gibt viele Unterschiedliche Meinungen und Informationen.

Rückblickend können wir doch sagen, dass wir durch unsere Recherchen einen guten Einblick bekommen haben und wir in Zukunft auch mehr mit Solarenergie zu tun haben wollen.

