

Ein Beispiel für die Bedeutung von Verstand und Wissenschaft:

WIE HABEN SIE ES GESCHAFFT, SONNENLICHT IN STROM UMZUWANDELN?

VON GOOGLE AUTOMATISCH ÜBERSETZT- ES IST MÖGLICH, DASS GOOGLE NICHT ALLE SÄTZE RICHTIG VERSTANDEN HAT !!

Wie begann die Erfindung des Franzosen Edmond Becquerel, die 1839 begann, als er gerade 19 Jahre alt war, mit seiner ersten Beobachtung im Physiklabor seines Vaters?

Yüksel Atakan, Dr., Dipl. Physiker, ybatakan3@gmail.com, Deutschland

Die Sonne strahlt seit Milliarden von Jahren ihre gewaltige Energie aus, und es wird geschätzt, dass sie "etwa 4 Milliarden Jahre" dauern wird. Als sie in den 1700er Jahren Newton fragten, der weltbekannte Physiker – wie erscheint Sonnenlicht in der Sonne, wie erklären Sie sich die Lichtquelle in der Physik?" **Er soll geantwortet haben: Ich kann es nicht wissen, es ist die Sache des Gotes!** Heute wissen wir, dass die Sonnenstrahlen, die sich während der Verschmelzung von leichten Atomkernen in der Sonne gebildet haben, wie Wasserstoff, Deuterium, Tritium, Helium, unter sehr hohen Temperaturen und Druck als Ergebnis dessen, was wir FUSION nennen.

Die leichte Nutzung der Sonnenenergie durch den Menschen ist nicht neu, sondern beginnt mit Menschen, die durch die Erde wandern. Ihre richtige Nutzung der Sonnenenergie geht auf das 7. Jahrhundert B.C zurück. Die Menschen kochten zunächst entweder an Orten unter der Sonne oder mit Lupen, Spiegeln, konzentrierten die Sonnenstrahlen und zündeten Feuer an und ließen Räume durch sonnenstrahlende Strahlen beheizt werden /1/. Im 3. Jahrhundert b.C. zündeten Griechen und Römer heilige Fackeln in religiösen Zeremonien mit "brennenden Spiegeln". Die Geschichte der griechischen Archimedes im 3. Jahrhundert v. Chr., als die Römer ein hölzernes Kriegsschiff mit den Sonnenstrahlen verbrannten, die durch Bronzespiegel projiziert wurden und die römischen Soldaten nicht landen konnten, wird erzählt. Obwohl dies nicht bewiesen werden kann, ist es eine Tatsache, dass die griechische Marine verbrannt ein hölzernes Testschiff im Jahr 1970 aus einer Entfernung von 50 Metern mit den Sonnenstrahlen in Bronzespiegel projiziert, was darauf hindeutet, dass die alte Geschichte wahr sein kann /1/.

Wenn die Sonnenstrahlen eine Metalloberfläche treffen, wird zum ersten Mal im 19. Jahrhundert beobachtet, dass sie Strom erzeugt. Der französische Physiker Alexandre Edmond Becquerel (1820-1891) arbeitete im Labor seines Vaters Antoine Cesar Becquerel, Professor für Physik, an Batterien und führte einige Experimente durch. In Elektrolyseexperimenten kommt sie zu dem Schluss, dass die Stromintensität zwischen Platinanode und Kathode im Lichtlabor etwas größer ist als im Dunkeln, wenn Licht den elektrischen Strom in der Elektrolyse erhöht, wenn es erst 19 Jahre alt ist. Dies wird später als Photovoltaik-Ereignis bezeichnet. Mit der Wellentheorie der Licht- oder elektromagnetischen Strahlung, die bis dahin in der klassischen Physik bekannt war, kann die Grundlage dieses Ereignisses jedoch nicht von Becquerel und späteren Forschern erklärt werden. Edmond Becquerel (**) findet derweil kurze wellige violette Strahlen im Sonnenspektrum.

Nach dieser Beobachtung durch A.E. Becquerel im Jahre 1839, im Jahre 1873, fand Willoughby Smith heraus, dass Selen ein guter Photoelektronenemitter war. Drei Jahre später, 1876, wandten William Grylls Adams und sein Schüler Richard Evans Day die Photovoltaik-Methode auf Selen an, was beweist, dass Selen tatsächlich den elektrischen Strom im Licht erhöht. Da damals nicht klar war, wie es zu dem Photovoltaik-Ereignis kam, bezieht sich Fritts auf Werner von Siemens, einen bekannten Experten, und Siemens bestätigt, dass die Solarzelle von Fritts durch Experimente funktioniert. Da die Basis, auf der das Photovoltaik-Ereignis basiert, in der Physik bis in die frühen 1900er Jahre nicht verstanden wird, gibt es wenig Fortschritte in der Technologie, Strom aus den Sonnenstrahlen zu beziehen.

Einstein erklärt in seiner wissenschaftlichen Arbeit von 1905, dass Licht aus geschnittenen Energiepaketen (Teilchen, Quanten oder Photonen) besteht, die proportional zu seiner Frequenz sind, und wenn Strahlen eine Metalloberfläche treffen, übertragen Photonen diese Energien auf Elektronen, entfernen sie aus Atomen und lösen sie als **"photoelektrisches Ereignis"**.

(*) Bis zu 5 000 Billionen kWh (siehe Artikelende für Volumen .).

Einsteins Aufstieg zu diesem Mond wurde 1916 von Rober Millikan aus den Vereinigten Staaten bestätigt. Einstein erhielt den Nobelpreis 1921 nicht wegen der bekannten Erfindung von Relativität/Relativität, sondern wegen dieser Erklärung, die er zu "Photoelectric O lay" brachte.

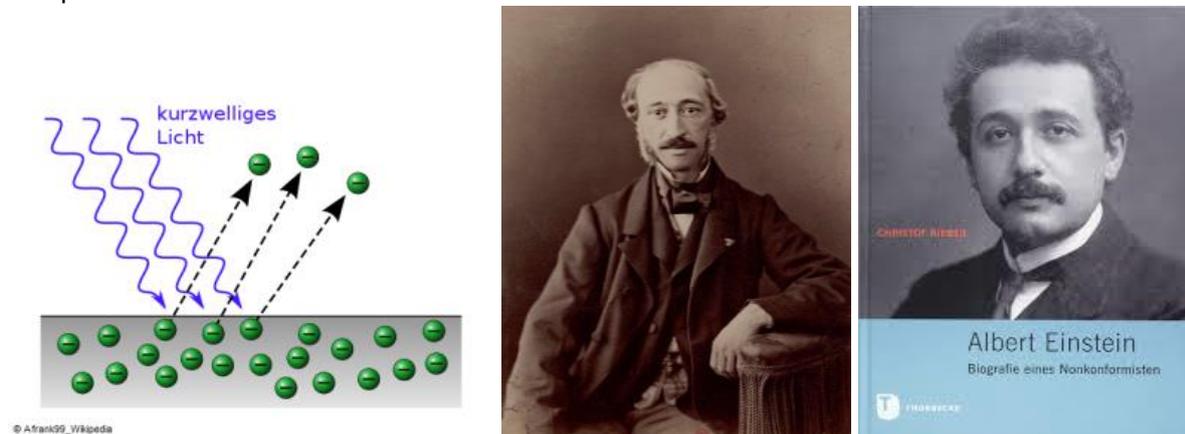
Die Photovoltaik-Veranstaltung basiert im Grunde auf dem photoelektrischen Ereignis, aber es gibt einen gewissen Unterschied zwischen ihnen.

In einem photoelektrischen Ereignis werden Elektronen, die Energie über einer bestimmten Energieschwelle empfangen, abhängig von der Art des leitfähigen (Metall-)Materials aus den Sonnenstrahlen oder elektromagnetischer Strahlung freigesetzt (wenn sie nicht zu einem elektrischen Strom geleitet werden), im Photovoltaikereignis werden Elektronen innerhalb des Halbleitermaterials gerichtet, wodurch die Energie der Sonnenstrahlen in elektrische Energie umgewandelt wird (siehe detaillierte Erläuterungen innerhalb des Rahmens für den Unterschied zwischen diesen beiden Ereignissen). Von hier aus ist auch bekannt, warum es nicht angebracht ist, Metalle in Solarzellen zu verwenden.

Abbildung 1a: Im photoelektrischen Ereignis, das die Grundlage des Photovoltaik-Ereignisses ist, entfernen kurze wellige Lichtphotonen Elektronen von der Metalloberfläche.

Becquerel

Alexandre Edmond



(1820 – 1891) (1879 – 1954)



Ekil 1b: Daryl Chapin (1906 – 1995) ve Gerald Pearson (1905 – 1987), Calvin Fuller (1902 – 1994) 1954 trugen sie wesentlich zur Entwicklung der Technologieforschung bei, die Solarenergie in direkte Elektrizität umwandelte, indem sie Halbleitersilizium-Solarzellen zusammen durchführten (ATT Bell Labs)

Viele Physiker tragen zur Entstehung und Entwicklung von Solarzellen bei /1/. A.Edmond Becquerel bildet den Vorhang für das Photovoltaik-Ereignis, während Charles E. Fritts (1850-1903) Pionierarbeit bei der Entstehung von Solarzellen leistet. Einsteins vorgenannte Arbeit revolutioniert dann den Charakter des Lichts und ermöglicht die Entwicklung der Photovoltaik-Technologie. 1941, unmittelbar nach der Entdeckung transistorischer Enten, fertigt Russel Ohl die erste Solarzelle, die verwendet werden konnte. 1954 (Daryl Chapin, Calvin Fuller und Gerald Pearson) stellten drei Forscher des Bell-Labors Solarzellen aus Halbleiter-Si-Lisium (1,2/.

Wo wurden die ersten Solarzellen eingesetzt?

Photovoltaik-Solarzellen mit einem Durchmesser von 16 cm wurden erstmals 1958 auf dem Vanguard 1 Satellite eingesetzt, und für 7 Jahre wurde der Datenfluss des Satelliten zur Erdesichergestellt.

Die Ölkrise von 1973, der TMI von Harrisburg 1979 und die Unfälle im Kernkraftwerk Tschernobyl 1986 führten zur Beschleunigung der Stromerzeugung aus den Sonnenstrahlen durch Photovoltaik-Methode und zur Entwicklung dieser Technologie, indem große Summen in dieser Hinsicht zugewiesen wurden.

Mit jedem Jahr nimmt die Stromerzeugung aus den Sonnenstrahlen durch Photovoltaik-Methode weltweit zu. Im Jahr 2019 stieg die installierte Gesamtleistung der Solarenergie weltweit auf die installierte elektrische Leistung von 500 GigaWatt oder 100 großen Kernkraftwerken (da Solaranlagen mit einem maximalen Wirkungsgrad von 20% arbeiten, beträgt der Strom, den sie jährlich produzieren, nur etwa 1/5).

Solarenergie-Technologien

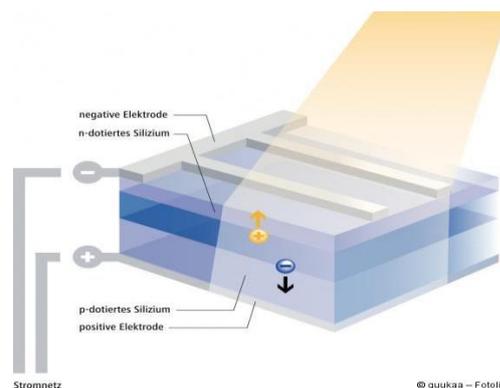
Die wichtigsten Technologien, die in der Solarenergie verwendet werden:

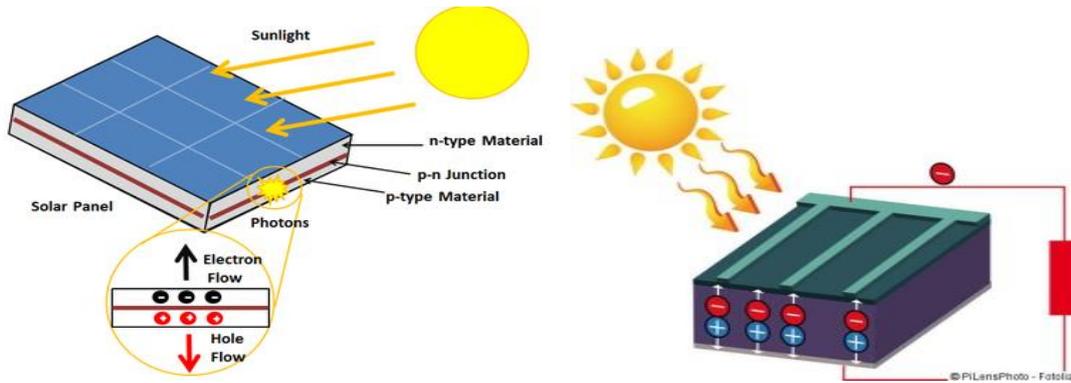
1. Photovoltaik-Technologie (PV), die die Sonnenstrahlen direkt in Strom umwandelt. Erzeugung von Strom mit Sonnenkollektoren auf den Dächern von Häusern und auf dem Erdsicht in Solarparks (Parks),
2. Stromerzeugung durch Fokussierung der Sonnenstrahlen mit Spiegeln oder Lupen, Intensivierung, Erhitzen von wassergefüllten Behältern in engen Bündeln und Dampfturbinen und Generatoren (thermische Energie / Konzentrierte Solarenergie (CSP))
3. Betrieb der Heizungs- und Lüftungsanlagen (Klimaanlage) der Häuser durch Fokussieren oder Kühlen der Wärmeenergie der Sonne / Heizung, Lüftung und Klimatisierung (HVAC).
4. Eine Technik, die William Bailey erstmals 1909 fand, ein Wassertank, der auf dem Dach platziert wurde und das Wasser erhitzt, das in gegitterten Rohren zirkuliert, um das heiße Wasser des Hauses zu liefern.

Abbildung 2: a. Oben links. Das erste Photovoltaik-Panel von Charles Fritts, das 1884 in New York ausgestellt wurde, b. Unten links. 9 Solarzellen-Panels sind .c, um elektrischen Strom zu erzeugen, indem sie Spannung als Folge des elektrischen Feldes zwischen den Plus- und Minus-geladenen Silizium-Schichten (Halbleiter) von Sonnenstrahlen erzeugen.



Figure 21.6. Charles Fritts put up the first photovoltaic array, in New York City in 1884.





Wie man Strom aus Licht durch Photovoltaik-Methode erhält (Abbildung 2):

1. Licht fällt auf Halbleitermaterie ("Silizium-Solarzelle")
2. Elektronen in Halbleiteratomen absorbieren einen Teil der Energie von Strahlungsteilchen (Photonen)
3. Mit der Energie, die sie abkühlen, brechen die Elektronen von den Atomen ab und gehen auf die Anode der Halbleiter-Solarzelle zu.
4. Wie stark das elektrische Feld in der p-n Verbindung des Halbleiters die Elektronen zum Sammelndraht leitet
5. So übertragen die Elektronen elektrische Energie an den gewünschten Ort im Falle von elektrischem Strom aus dem Draht.

Unterschied zwischen Photoelectric Event und Photovoltaik-Event (für Interessierte)

In dem von Einstein erklärten photoelektrischen Ereignis werden Elektronen freigesetzt, die Jenach von der Art **des leitfähigen (Metall-)Materials** Energie über einer bestimmten Energieschwelle empfangen (wenn sie nicht zur Bildung eines elektrischen Stroms bestimmt sind), während im **Photovoltaik-Ereignis Elektronen** innerhalb des Halbleitermaterials gerichtet werden, wodurch die Energie der Sonnenstrahlen in elektrische Energie umgewandelt wird. Von hier aus wird deutlich, warum es nicht angebracht ist, Metalle in Solarzellen zu verwenden. Die Energien der Strahlen müssen in einem Energiebereich liegen, der mit dem Material verbunden ist. Mit zu viel oder zu wenig Strahlenergie gibt es keinen elektrischen Strom. Die Strahlenergie (Photonen) ist direkt proportional zu ihrer Frequenz. Das bedeutet, dass nur ein Teil des Lichtspektrums funktionieren kann.

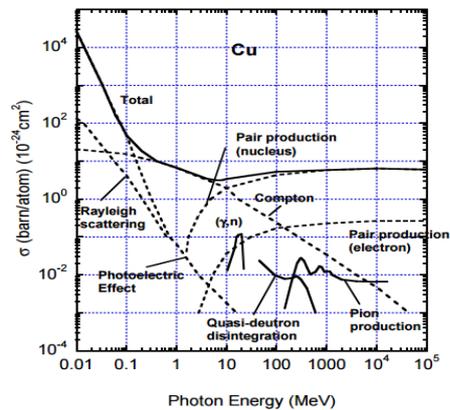
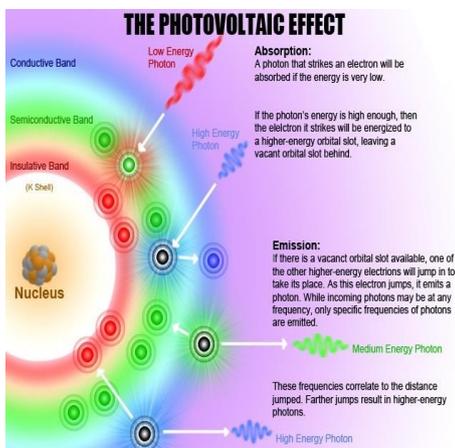


Figure 1: Cross section of Cu for photons between 10 keV and 100 GeV.[8].

Die Wechselwirkung von Photonen mit Elektronen ist im Grunde ein Ereignis der Quantenmechanik und ist statistisch. Die Wahrscheinlichkeit wird durch die Wechselwirkungsabschnitte der Atome des relevanten Elements als Scheune entsprechend der Quantenelektrodynamik wie folgt bestimmt.

Nach den Frequenzen der Strahlen, also den Energien der Photonen ($E=hf$, h :Plank konstante, f :frequenz), zeigt es, welche Elektronen als Ergebnis des Ereignisses erscheinen werden, und die Abschnitte der Atome sind betroffen (Scheune/Atom). Wenn beispielsweise photonenergie für Kupfer (Cu) zwischen 0,1 und 100 keV liegt, ist das photoelektrische Ereignis dominant. Wenn Photonenergie zwischen 200 keV und 10 MeV liegt, sind Compton und 10 MeV größer als die "Pair-Produktion".

Daher unterscheiden sich die Strahlen unterschiedlicher Energie (Frequenz) im Sonnenlicht von welcher Metallart, welches Ereignis oben entsteht, welches Elektronenband die Atome entfernen können, und höchstwahrscheinlich, wie viel Elektronen sie zerlegen können.

Aufbau und Betrieb von Solarzellen (Batterien)

Mehr als 90% der heute weltweit verwendeten Solarzellen bestehen aus Quarzsand (Silizium). Silizium ist die am häufigsten vorgefundene Substanz in der Erdkruste. Um Kieselsäure in Solarzellen verwenden zu können, muss Quarzsand zuerst gewaschen und kristallisiert werden. Dann muss es in Scheiben geschnitten werden, frei von Fremdstoffen und mit leitfähigen Kanälen (Drähten) ausgestattet werden, um den elektrischen Strom zu übertragen.

Einzelne kristalline Siliziumzellen bestehen aus einem gründlich gereinigten Halbleitermaterial. Geschmolzenes Silizium wird zu Stäben hergestellt und dann in 0,25 mm Dicke geschnitten. So kann der Wirkungsgrad der Solarzelle von 14% auf 16% /3,4/ erhöht werden.

Wenn Licht auf eine solche Siliziumschicht fällt, werden die Elektronen freigesetzt. Um diese Elektronen zu lenken und einen elektrischen Strom zu erzeugen, werden verschiedene Fremdstoffe wie Bor und Phosphor mit den oberen und unteren Oberflächen jeder Solarzelle verbunden, so dass Elektronen auf einer Oberfläche und Protonen auf Atomen dieser Fremdstoffe auf der anderen Oberfläche gesammelt werden können. So entstehen, wie bei einer Batterie, plus und minus zwei Pole. Wenn z. B. die obere und die untere Wand der Solarzelle mit einem Draht verbunden sind (Abbildung 2b) und eine Glühbirne eingesetzt wird, wird beispielsweise festgestellt, dass der elektrische Strom, der von der Zelle erzeugt wird, die in den Sonnenstrahlen gehalten wird, die Lampe aufleuchtet. Solarzellen können auch bei geschlossenem Wetter ein wenig elektrischen Strom erzeugen. Mit zunehmender Intensität der Sonnenstrahlen steigt auch die elektrische Stromintensität (Amperage), die von der Solarzelle erzeugt wird. In den sehr sonnigen Sommermonaten nimmt auch die elektrische Leistung von Solarzellen (Watt= Volt x Stromintensität) zu. Die Spannung der Solarzelle beträgt etwa 0,5 Volt, und die Aktuelle Intensität variiert je nach Größe der Zelle. Eine Siliziumzelle aus 16 cm x 16 cm erzeugt eine durchschnittliche Stromintensität von 5,5 Ampere und kann bei starker Sonne 2,75 Watt (= 0,5 Volt x 5,5 Ampere) elektrischer Energie erreichen. Die maximale Leistung von Solaranlagen, die aus Sonnenkollektoren bestehen, wird an der "Spitze" (p) angegeben, was der höchste Wert ist, der im Sommer erreicht werden kann. Zum Beispiel hat konya Karatay SolarKraftwerk Strom: 18 MWp

Warum wird Silikon als Halbleitersubstanz verwendet?

Wie oben erwähnt, ist das Hauptmaterial von Solarzellen Silizium, und einige Phosphor und Bor werden als Additive dazu hinzugefügt, wodurch ein Überschuss an Elektronen im Halbleitermaterial entsteht. Auf diese Weise können Elektronen groß genug sein, um die Lücken im Material zu füllen und elektrischer Strom gebildet werden.

Die kristalline Struktur von Silizium, einer Halbleitersubstanz, eignet sich besonders als Solarzelle. Das Siliziumatom hat insgesamt 14 Elektronen in drei Umlaufbahnen. Die ersten beiden Umlaufbahnen haben jeweils 2 bzw. 8 Elektronen, und sie sind voll aufgeladen. Die äußere Umlaufbahn ist mit vier Elektronenhohlräumen nur halb voll. Da diese Umlaufbahn dazu neigt, Elektronen aus benachbarten Atomen zu ziehen und zu füllen oder Elektronen dem benachbarten Atom zu geben, ist Silizium eine sehr geeignete Substanz als Halbleiter-Solarzelle.

Andere Merkmale von Silizium, der ein geeigneter Halbleiter für Solarzellen ist, sind, dass, wie oben erwähnt, sein Material aus Sand besteht und Sand die am häufigsten vorkommende und steifste Substanz ist, die auf der Erde gefunden wird, und es ist nicht giftig. Trotzdem werden weltweit viel geeignetere Materialien erforscht, um Silizium zu ersetzen.

Arten von Solarzellen

Einzelne kristalline Siliziumzellen bestehen aus einem gründlich gereinigten Halbleitermaterial. Geschmolzenes Silizium wird zu Stäben hergestellt und dann in 0,25 mm Dicke geschnitten. So kann der Wirkungsgrad der Solarzelle von 14% auf 16% erhöht werden. Andere Arten von Solarzellen sind multikristallines, amorphes Silizium, Kupfer-Indium-Gallium (CIGS)-Zelle, Galliumarsenid-Solarzelle (GaAs-Zellen). Von diesen ist die Ausbeute des amorphen Siliziums recht gering 8%. Solarzellen werden auch mit organischen Stoffen und einigen Farbmateriale hergestellt. Es gibt eine Menge Forschung über verschiedene Solarzellen / 1-5 /.

Sonnenkollektoren (Module)

Solarkraftwerke verwenden eine große Anzahl von Sonnenkollektoren. Diese Paneele (z.B. 200 cm x 100 cm) sind in verschiedenen Größen und jedes Panel besteht in der Regel aus einer großen Anzahl von Solarzellen (z.B. 72) mit einer Größe von 16 cm x 16 cm. Die elektrische Leistung (MW) eines Solarkraftwerks und die elektrische Energie (MWh), die es jährlich erzeugt, variieren je nach der Leistung der Sonnenstrahlen (Watt/m^2) an ihrem Standort, der Art und Anzahl der Solarzellen oder -panels.

Beispiele für die Größe und elektrische Leistung von Sonnenkollektoren:

Sonnenkollektoren sind in verschiedenen Größen gefertigt. Auch ihre Befugnisse sind unterschiedlich.

- 1 panel: 166 cm x 99 cm , 16 434 cm^2 , 210-250 Watt,
- 1 Solarzelle: 16cm x 16cm = 256 cm^2 , 64 Zellen = 1 Panel
- 1 Solarzellenspannung (Durchschnitt): 0,5 Volt
- 1 Solarpanel-Spannung: 64 Zellen x 0,5 Volt/Zelle = 32 Volt,
- Watt= V x I , 250 W= 32 x I Amper, Elektrik $\text{ak}'\text{m}'$: I= 7.8 Amper

In einem Solarpanel verbinden sich die Solarzellen miteinander. Auch Sonnenkollektoren sind miteinander verbunden, was einen Solargenerator oder ein Kraftwerk macht. Der im Solarkraftwerk erzeugte Gleichstrom wird in einen Wechselstrom mit einem Konverter umgewandelt und in das Stromnetz eingespeist.

Sonnenkollektoren sind so gemacht, dass sie wetterbedingungen standhalten. Es ist von oben mit einer Schicht aus Glas geschützt und mit einer Folie von unten bedeckt. Zwischen Solarzellen gibt es Platz (siehe Abbildung 2-3)

Sonnenkollektoren haben 32, 36, 48, 60, 72, 96 Solarzellen. Jede Zelle ist in der Regel 16cm x 16cm groß.

Obwohl eine Solarzelle als Solarzelle bezeichnet wird, gibt es einen großen Unterschied zwischen ihr und der normalen Batterie. Es ist klar, dass Solarzellen nur funktionieren können, wenn es die Sonne ist. Je nachdem, ob das Wetter sonnig ist oder nicht und wie groß die Solarzelle oder das Panel ist, variiert die elektrische Stromintensität.

Solaranlagen sind in der Regel nicht in der Nähe, wo Strom verwendet wird. Um Kabelverluste an entlegenen Standorten zu reduzieren, sind daher hohe Spannungen und niedrigere Stromintensitäten geplant. Die Spannung jeder Solarzelle beträgt ca. 0,5 Volt. Beispielsweise kann ein 96-Zellen-Panel ein Potenzial von bis zu 50 Volt bieten. Für eine grobe Berechnung kann die elektrische Leistung eines getäfelten Panels von 1 m^2 bis zu 200 Watt betragen, da der Wirkungsgrad der Solarzelle in der Regel nicht mehr als 20% beträgt und die Leistung der Sonnenstrahlen 1000 Watt/m^2 beträgt. Bei der Stromerzeugung durch Photovoltaik-Methode sinkt der Wirkungsgrad, wenn die Platten in den Sommertagen zu warm werden. Dies liegt daran, dass eine große Anzahl von Elektronen, die in der Sonne überhitzt sind, die Spannung senken, die auftreten wird. **Bei der Photovoltaik-Methode ist es nicht die Wärmeenergie der Sonne, sondern die Frequenz der Sonnenstrahlen oder die Energie der Photonen.** Der größte Ertrag wird bei kühlem, windigem, offenem oder weniger feuchtem, aber sonnigem Wetter erzielt. Der Wind fegt die auf den Platten angesammelte Feuchtigkeitsschicht und Heißluftschicht weg, wodurch die Strahlen effektiver bei der Stromerzeugung sind. Abbildung 3 zeigt, wie Auf dem Dach von

Häusern angebrachte Paneele mit dem Stromnetz der Stadt verbunden werden, um Sonnenkollektoren und Zellen detailliert zu reduzieren.

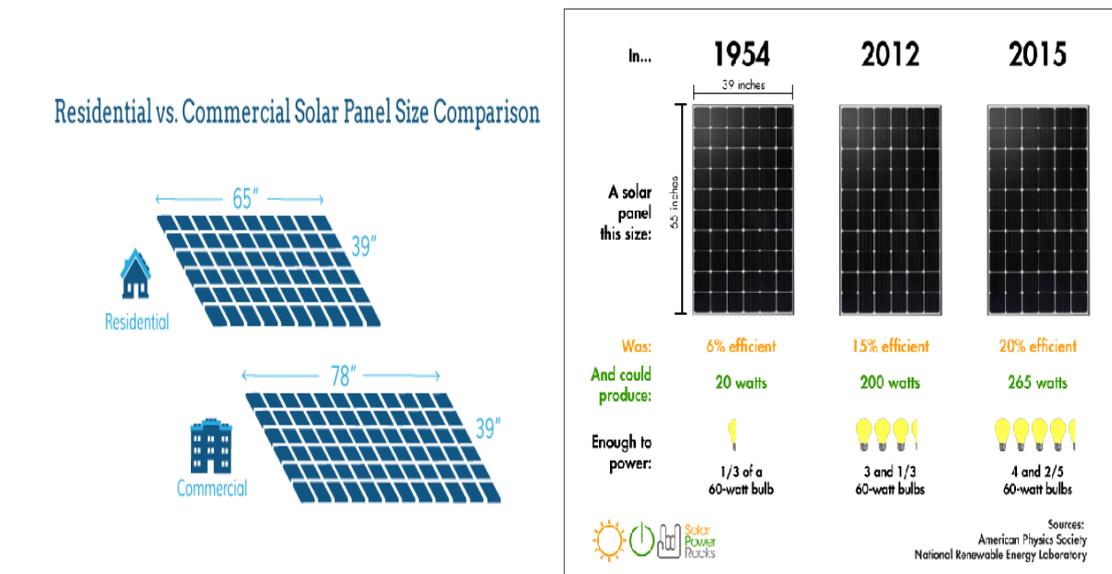
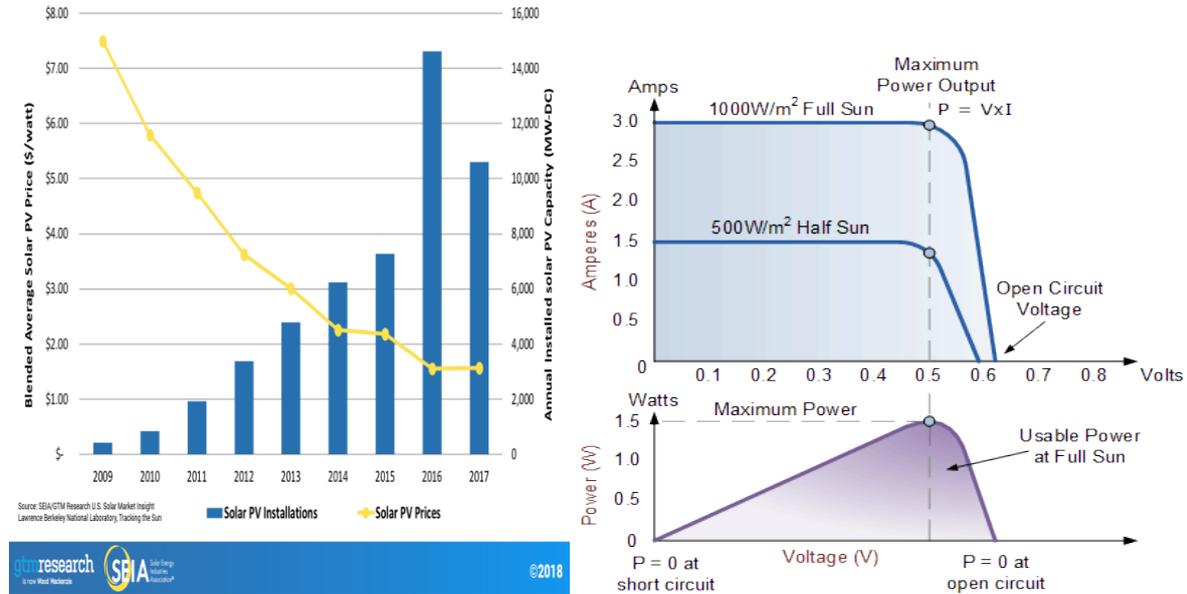
Einige durchschnittliche Ansätze zur elektrischen Energie von Solaranlagen (MWpeak), die elektrischen Energien, die sie jährlich erzeugen (GWh) und die Bereiche, die sie besetzen (**Beispiele, ungefähre Konten des Autors**)

SOLARANLAGE (Esversorgt das Haus mit Strom?)	DIE GRÖÖBE DES VERWENDETEN PANELS	AREA (m ²) und (Quadratkante (km))	Watt/ Panel ve (m ² / Panel)	gesamt Max. POWER (MWp)	ELEKTRIZITÄT GENERIERT PER JAHR GWh und Effizienz %
ALMANYA SENFTENBERG	635.000	10 Millionen m ² , (3,16 km)	150 W (1,6 m ²)	94	87 (%11)
ALMANYA NEUHARDENBERG	800.000	2,4 Millionen m ² (1,5 km)	180 W (3 m ²)	145	140 (%11)
Türkei Konya Karatay (Prognose)	90 000 Dose	430.000 m ² (650 m)	200 W (5m ²)	18	30 GWh (Ertrag 19%)
Geplante Konya Karapinar (Prognose)	Nicht gegeben:5 Millionen Dose	7,5 Mio. m ² (2,74 km)	200 W (1,5 m ²)	1000	1577 GWh (%18 kestrim)
Tengger Desert Solar Park (600.000 Wohnungen)	5 Millionen	45 km ² (1,2 km x 36,7 km)	310 W (9 m ²)	1547	GWh 2000 (%15)

Abbildung 3: a. Die Struktur eines Solarpanels: Top-down, Aluminiumrahmen, Glasplatte, Kunststoffplatte, Solarzellenplatte, Kunststofffolie, Kunststoffflaub, Glasplatte und Kabelbox. b. Strom, der von einem mit Sonnenkollektoren ausgestatteten Haus erzeugt wird, speist das Stromnetz und erhält Strom aus dem Stromnetz. c. Ein Haus mit Unterplatten und ein Solarkraftwerk auf der Oberfläche des Sees in China werden gezeigt.



Abbildung 4 (unten) : a. Linke: Jedes Jahr werden die neu errichtete Photovoltaik-Kapazität (MW, Gleichstrom) und die gelbe Kurve (in Cent pro Watt) zunehmend preislich verteuert. b. Rechts: Spannung einer Solarzelle, Korrelationen zwischen Stromintensität und Wattleistung, c: Beispiele für Sonnenkollektoren in den USA: Zollgrößen kleinerer Paneele an der Spitze und größere Paneele von kommerziellen Plätzen unten (1 Zoll = 2,54 cm), d. Die elektrische Leistung von Sonnenkollektoren gleicher Größe steigt im Laufe der Zeit (die Leistung des Panels aus dem Jahr 2015 ist mehr als 13 Mal so hoch wie 1954)



Vergleich der Effizienz von Solarkraftwerken mit anderen Kraftwerken

Die Stromkraft von Solaranlagen, oben als MWp angegeben, ist Spitzen- oder Höchstwerte, die an den heißesten Tagen des Jahres erreicht werden können und nicht direkt mit der MW-Leistung von Kohle-, Erdgas- und Kernkraftwerken verglichen werden können. Zum Beispiel die Stromeffizienz, die ein 1000 MWp Solarkraftwerk pro Jahr erzeugen kann (das Verhältnis von installierter elektrischer Leistung zu 20% beträgt nur 200 MW im Vergleich zu anderen Anlagen.

Von hier aus zum Beispiel das weltweit größte Solarkraftwerk mit 1547 MW

Tengger Desert Solar Park, China – wenn wir den Strom berechnen, wird er jährlich erzeugt:
1547 MW x 14,8% Ertrag x 8760 h/Jahr= **2005 GWh**.

Jedoch, das Kohlekraftwerk der gleichen Leistung:

1547 MW x %60 x 8760 h/yil = **8 130 GWh**

Kernkraftwerk :

1547 x %80 x 8760h/yil ' **10 840 GWh**

Die Türkei kann in Zukunft den größten Teil ihres Stroms aus der Sonne liefern und wie viele Solaranlagen von durchschnittlich 100 MWp können dafür benötigt werden und wie viel Platz nehmen sie ein?

(Y-Scolding yeineberechnete Berechnung)

Die Türkei produzierte 2018 insgesamt 305 TWh elektrische Energie. Bis zu 2,6 % bzw. 7,9 TWh wurden aus Sonnenenergie mit einer installierten Gesamtleistung von 5 000 MW (siehe /9/. Ertragab: 7,9 TWh/ 5 GWx8760h/Jahr= 18%.

Total installierter Solarstrom im Jahr 2018 voraus (2040?) Wenn es verdreifacht oder 2 mal zum 2018 hinzugefügt wird: 2 x 5 000 MW= 10 000 MW. Dazu müssen 100 100 MW installierte Kraftwerke und zusätzliche elektrische Energie erzeugt werden: 10 000 MW x 0,18 x 8 760h/Jahr= 15,77 TWh.

Die künftige Stromerzeugung wird 2018 2-mal (= 15,77/ 7,9= 2) der Solarstromerzeugung betragen. Oder die Gesamtproduktion in der Solarenergie wird 2018 nur noch auf 7,8 % der Gesamtproduktion ansteigen: (7,9 + 15,77) / 305= 7,8 %. Da die gesamte Stromerzeugung in Zukunft zunehmen wird (aufgrund des Bevölkerungswachstums, des komfortableren und extravaganteren Lebens), wird der Anteil der Solarenergie weiter reduziert und der Anteil der Solaranlagen mit 100 MW (oder größer, mit insgesamt 10 000 MW) auf 5 % reduziert. Wenn in diesem Fall der Anteil der Solarstromerzeugung in unserem Land erhöht werden soll, ist klar, dass viel mehr Solaranlagen benötigt werden. Darüber hinaus wird ein neues elektrisches Netz benötigt, um ihren reibungslosen Betrieb (Wartung, Reparatur, Sicherheit) und für sie zu gewährleisten.

In einer Forschungsstudie wird errechnet, dass die im Jahr 2030 verfügbare Gesamtstromleistung 8500 MW betragen wird und die Produktion 12,75 TWh betragen wird, wobei jährlich 500 MWp installierte Leistung mit Solarenergie /10/ hinzukommen.

Wie viel Platz brauchte für neue Solaranlagen?

Wenn 200 Watt Solarmodule in jeder Anlage mit 100 MWp installierter Leistung verwendet werden: **500 000 Paneele (= 100 Millionen Watt/ 200 Watt) für das 100-MW-Kraftwerk** und im Durchschnitt für jede r-Platte Wenn 4 m² Platz benötigt wird, **2 Mio. m² (=200 Hain)** werden **für 500 000 Paneele eines 100-MW-Kraftwerks** (1 400 m x 1 400 m randgroßes Quadrat) benötigt. Für 100 Solaranlagen mit einer Leistung von 100 MWp wird eine Gesamtfläche von : 100 x 2 km²=200 km² oder **2000 Hektar** benötigt.

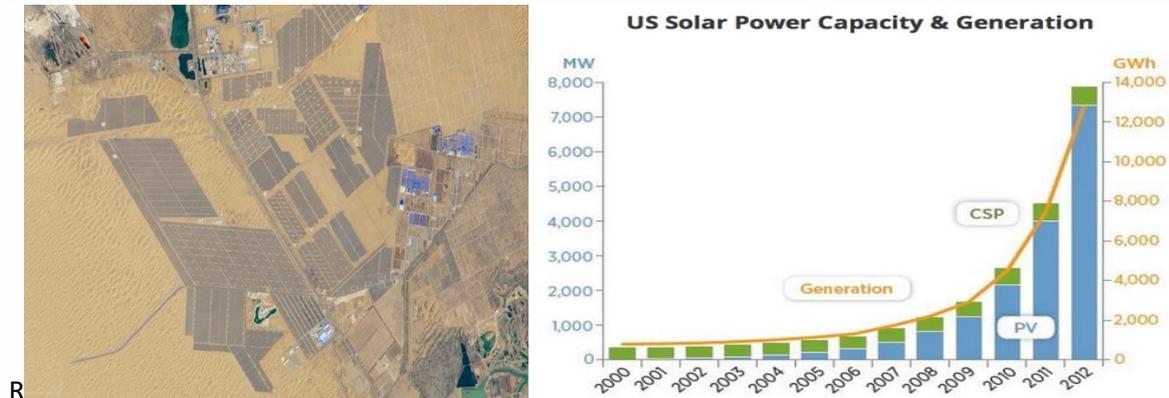
Zweifellos können Solaranlagen größer und kleiner als 100 MWp sein, aber diese Berechnung ist ein Ansatz für die Anzahl der benötigten Paneele und die zu installierende Fläche für die zusätzlichen 15,77 TWh der Energieerzeugung, die mit Sonnenenergie-Santr-Feldern versorgt werden können (**Hinweis:** Jedes Panel ist etwa 2m x 1m. Allerdings wurden in unseren oben genannten Berechnungen durchschnittlich 4 m² für ein Panel mit Abstand zwischen Paneelen, Kabelanschlüssen, Straßen und anderen Einrichtungen berücksichtigt. Einige Unternehmen planen auch 10 m² für jedes Panel bei der Auswahl der Fläche für die Solaranlage.

Die 10 größten Solaranlagen der Welt (2019):

1. Tengger Desert Solar Park, China – 1.547MW, 2000 GWh
2. Sweihan Photovoltaic Independent Power Project, VAE – 1.177MW
3. Yanchi Ningxia Solar Park, China – 1.000MW

4. Datong Solar Power Top Runner Base, China – 1.070MW
5. Kurnool Ultra Mega Solar Park, Indien – 1.000MW
6. Longyangxia Dam Solar Park, China – 850MW
7. Enel Villanueva PV-Anlage, Mexiko – 828MW
8. Solarkraftwerk Kamuthi, Indien – 648MW
9. Solar Star Projekte, USA – 579MW
10. Topaz Solar Farm / Desert Sunlight Solar Farm, US – 550MW

Abbildung 5 a: Satellitenbild des Tengger Desert Solar Parks und b. Erhöhung der US-Solarstromkapazität (MW, blau) und der Energieproduktion (GWh, gelb) Sie können es sehen.



Art und Zukunft von Solarzellen: Strom aus Algen erzeugen!

Andere Arten von Solarzellen sind multikristallines, amorphes Silizium, Kupfer-Indium-Gallium (CIGS) –Zelle, Galliumarsenid-Solarzelle (GaAs-Zellen). Von diesen ist die Ausbeute des amorphen Siliziums recht gering 8%. Solarzellen werden auch mit organischen Stoffen und einigen Farbstoffen hergestellt. Es gibt eine Menge Forschung an verschiedenen Solarzellen.

Dazu gehören Kunststoff-Farbstoffe (Graetzel-Solarzellen), gentechnisch veränderte organische Substanzen und sogar Algen /4-6/. Bekanntlich wandeln Pflanzen Sonnenlicht, Wasser und CO₂ mit Photosynthese in energiereiche Kohlenstoffhydrate und Sauerstoff um. Heute versuchen Wissenschaftler auf der ganzen Welt, die Photovoltaik-Methode zu nutzen, um Strom zu erzeugen, indem sie die Gene von Algen verändern, zum Beispiel indem sie einige der in der Photosynthese verwendeten Elektronen aus der Anlage /6,7/ ziehen. Heute gelten biologische Solarzellen mit sehr geringen Erträgen als die elektrische Energiequelle der Zukunft.



Ergebnis

Heute verbreitet sich die Stromerzeugung aus Sonnenstrahlen durch Photovoltaik-Methode weiterhin auf der ganzen Welt. Obwohl es in dieser Hinsicht in der Türkei eine große Verbesserung gibt, wie aus den oben durchgeführten Berechnungen hervorgeht, wird die Stromerzeugung auf diese Weise in Zukunft nur noch $7,9 + 15,77 = 24 \text{ TWh}$ erreichen können (2040?), selbst wenn sie auf den derzeitigen Betrag verdoppelt wird, der 2018 8 % der gesamten Stromerzeugung

ausmachen wird. Da die gesamte Stromerzeugung bis dahin zunehmen wird, wird sich der Anteil der Solarenergie noch weiter verringern. Darüber hinaus müssen für 100 neue Solaranlagen, wie wir im obigen Beispiel genannt haben, 200 Hektar (2 Millionen m²) jeweils 1400mx1400m in 100 verschiedenen Teilen unseres Landes liegen, in einer Weise, die die Natur nicht stört.

Andererseits wird diese Menge elektrischer Energie von 24 TWh in Zukunft nur noch halb so hoch sein wie die heutige Menge, die Deutschland aus den Sonnenstrahlen erzeugt.

Hinweis: Unter Berücksichtigung der Empfehlungen in unserem vorherigen Artikel über die Reduzierung schädlicher Chemikalien in Sonnenkollektoren kann es nützlich sein, die notwendigen Maßnahmen zu ergreifen, und wir hoffen, dass nach 25-30 Jahren viele Teile unseres Landes daran gehindert werden können, sich in Tausende von alten Plattendeponien zu verwandeln /8/.

(* 1 Watt: Elektrisches Aggregat olup zeigt "Energieübertragungsgeschwindigkeit" (**nicht Energie, nicht Energie!**). **Leistung (W) = Ws/s**

Energieeinheit: WattsSeconds (Ws) = Leistung (Watt) x Sekunden (s).

1 WattSekunde (1Ws): 1 Joule-Energie, die in 1 Sekunde erzeugt oder verbraucht wird, beträgt 1 Ws **Strom.**

1 Joule: Zum Beispiel die Energie, die benötigt wird, um ein 100-Gramm-Päckchen Schokolade 1m über dem Boden zu heben.

1 WattSaat (1 Wh) = Watt x h.

1 kWh = 1000 Wh, 1 MWh = 1 Milyon Wh, 1 GWh = 1 Milliarde Wh, 1 TWh = 1 Trilyon Wh = 1 Milliarde kWh

Zum Beispiel wird es 1 Milliarde kWh Energie brauchen, um eine 1 Milliarde 100 Watt Glühbirne für 10 Stunden zu verbrennen.

() Antoine Henri Becquerel, Sohn von Alexandre Edmond Becquerel, erklärte zusammen mit Marie und Pierre Curie die Radioaktivität, indem sie demonstrierten, dass Uran radioaktiv ist, und sie erhielten den Nobelpreis für ihre Erfindung. Von den Großeltern bis zu den Enkelkindern arbeiteten die Becquerel als Professoren und trugen zur Wissenschaft bei.**

Quellen:

/1/ https://www1.eere.energy.gov/solar/pdfs/solar_timeline.pdf

/2/ <https://www.aps.org/publications/apsnews/200904/physicshistory.cfm>

/3/ <https://photovoltaiksolarstrom.com/solarzelle-funktion>

/4/ <https://moduled.com.tr/gunes-pili-nedir-nasil-calisir/>

/5/ <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/adma.200903528>

/6/ <https://www.elektropraktiker.de/nachricht/genetisch-veraenderte-algen-als-zukunft-der-bio-solar-zellen/>

/7/ <https://www.weltderphysik.de/gebiet/technik/news/2016/biologische-solarzelle-fuer-kuenstliche-photosynthese/>

/8/ <https://docs.google.com/viewer?url=https://www.fmo.org.tr/wp-content/uploads/2018/06/GUNES-PANELLERI-Atakan-30062018-1.pdf&embedded=true&iframe>

/9/ *Stromerzeugung aus Solarenergie* Y.Atakan, *Journal of Science Technologie* für alle 198. Ausgabe Januar 2020

/10/ *Solarenergiepotenzial in T.C.Ministerium für Entwicklung Spezialisierungsarbeit*, Seda Cebeci 2017