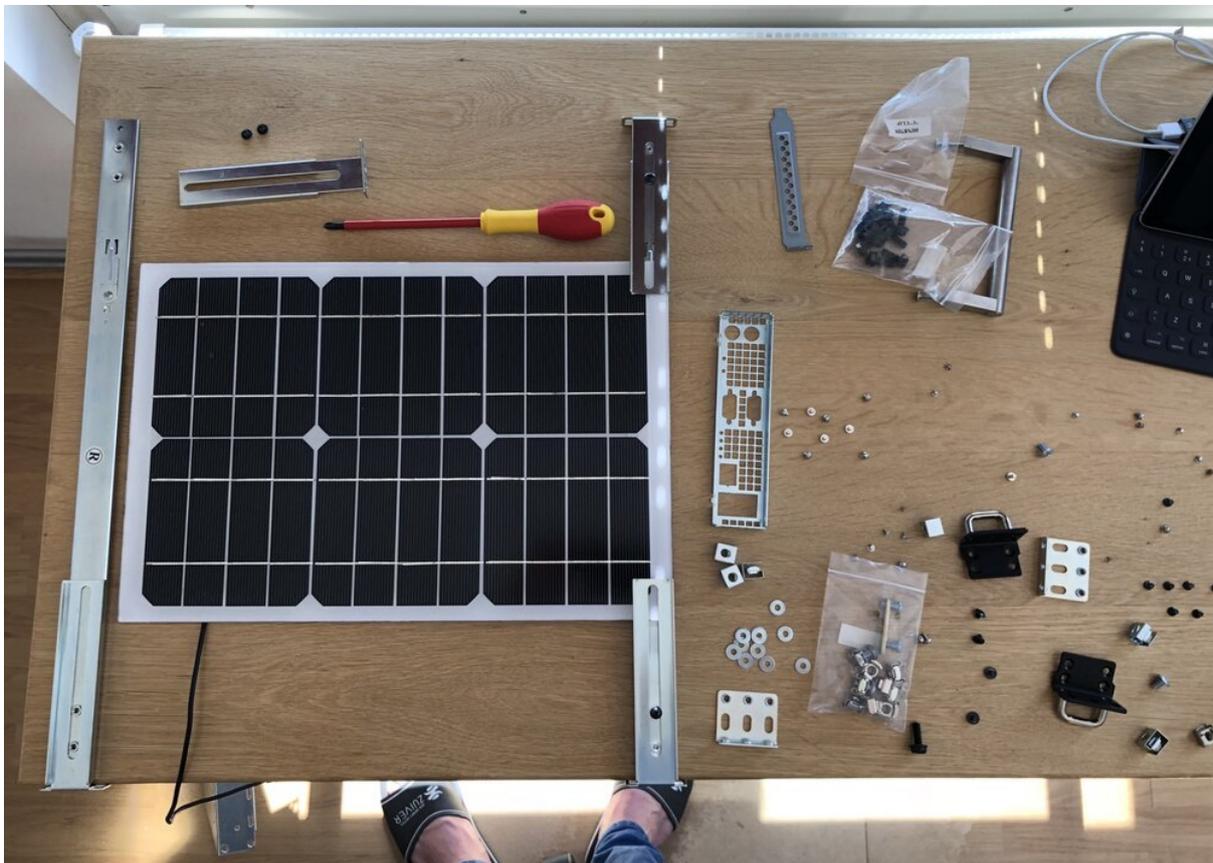


Autark: Arbeiten mit 100 % erneuerbarer Energie

Solarenergie sammeln, speichern und nutzen, um mein Handy, meinen Computer und meine Wearables mit Strom zu versorgen

Willem L. Middelkoop
Apr. 30, 2018



Die letzten 10 Tage habe ich meine persönlichen elektronischen Geräte (Telefon, Computer, Wearables) ausschließlich mit Energie betrieben, die ich mit einem kleinen Solarpanel gewonnen habe. Ich habe alle netzgebundenen Ladegeräte abgeklemmt. Ich hoffte, dass ich durch diesen kleinen Schritt, unabhängig vom Stromnetz zu leben, Erkenntnisse gewinnen würde, die es mir ermöglichen, Energie (und Geld) zu sparen.

Solarmodul

Vor ein paar Wochen habe ich mein Büro drastisch entrümpelt, indem ich viele Dinge entsorgt habe, die ich nicht mehr benutzte. Beim Durchsehen meiner Sachen fand ich ein kleines Solarmodul, ein Gomadic Solarladegerät. Es passt in eine Tasche, sodass man es unterwegs benutzen kann, z. B. auf dem Boot, beim Camping usw.



Gomadic tragbares Solarladegerät - 15W - 330 x 305 x 38 mm

Ich habe dieses Modul über Kickstarter bekommen und es ein paar Mal beim Camping auf einem Festival und während eines seltenen Stromausfalls in Amsterdam benutzt. Es fühlte sich wie eine verpasste Gelegenheit an, dass ich es so selten benutzt habe. Ich fragte mich, ob ich dieses Modul nutzen könnte, um genügend Energie zu erzeugen, um meine elektronischen Geräte zu betreiben.

Persönliche elektronische Geräte

Für dieses Experiment erwartete ich, dass ich am meisten lernen würde, wenn ich meine meistgenutzten Geräte in das Experiment einbeziehen würde:

- **iPhone:** Mein Smartphone ist wahrscheinlich das wichtigste Gerät, das ich regelmäßig benutze. Es ist mein Hauptkommunikationsgerät (Telefon, Messaging, E-Mail) und ich benutze es als Kamera, Musikplayer, E-Book-Reader, Navigationssystem, Fahrradcomputer und Internetbrowser.
- **iPad + Pencil:** Mein Tablet ist mein primärer **Computer** und zusammen mit dem Apple Pencil benutze ich es zum Arbeiten, Schreiben, Lesen, Designen und Erledigen von Dingen. Es ist mein Hauptarbeitscomputer.
- **Biostrap:** An meinem Handgelenk trage ich einen Gesundheits- und Fitness-Tracker, der biometrische **Daten** wie meine Herzfrequenz, HRV, Sauerstoffsättigung, Atemfrequenz und Schlafmuster sammelt.

- **AirPods:** In Kombination mit dem iPhone oder iPad haben die AirPods meine Stereoanlage ersetzt und dienen gleichzeitig als Headset für Telefonkonferenzen.

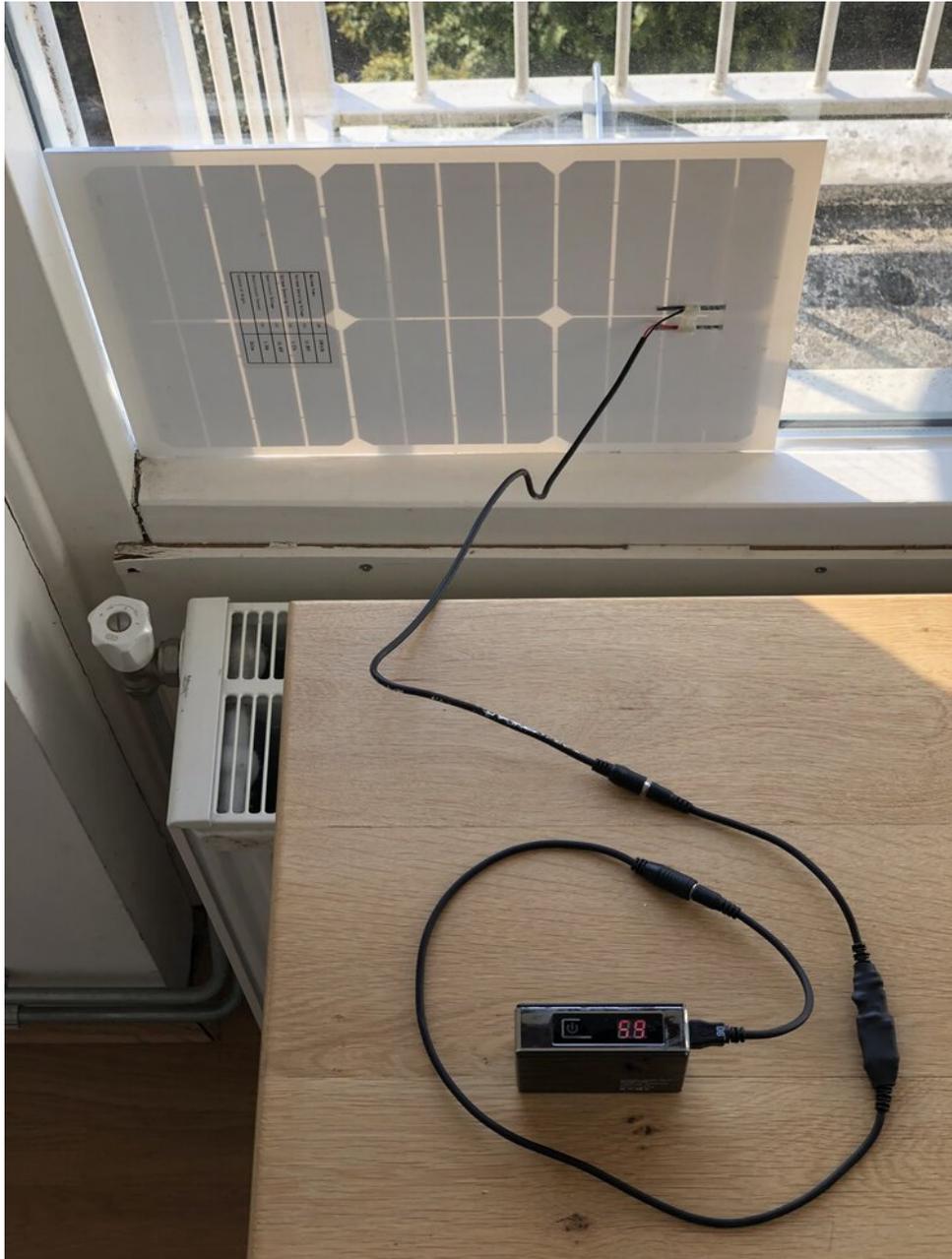
Das Experiment: Abseits des Stromnetzes

Indem ich meine elektronischen Geräte vom Stromnetz genommen habe, hoffte ich, eine Antwort auf die folgenden Fragen zu finden:

- Wie viel Strom kann ich mit einem kleinen (330x305x38MM) Solarmodul in Amsterdam sammeln, wo die Sonne nicht immer scheint?
- Wie schwierig ist es, die vom Solarmodul gesammelte Energie zu speichern?
- Wie praktikabel ist dieses "Abseits des Stromnetzes gehen"?
- Ist es möglich, dies in größerem Maßstab zu tun, z. B. für das gesamte Büro oder mein Haus?

Energie sammeln

Die Nutzung eines Solarmoduls zum Sammeln von Energie ist einfach: Man muss nur dafür sorgen, dass es so lange und direkt wie möglich der Sonne zugewandt ist. Das tragbare Solarmodul ist zwar toll, aber nicht für den Einsatz bei Regen geeignet. Einer der ersten Schritte war also, einen Weg zu finden, das Modul (halb)permanent zu befestigen, damit ich unabhängig vom Wetter Energie sammeln konnte.



Eine Möglichkeit finden, das Panel so zu befestigen, dass es durch das Wetter nicht beschädigt wird



Das Solarpanel direkt hinter der Glasscheibe platziert

Meine erste Idee war, das Modul direkt hinter die Glasscheibe zu stellen. Auf diese Weise würde ich keine spezielle Halterung benötigen, es wäre vor dem Wetter geschützt und seine Leistung könnte direkt an meine Geräte angeschlossen werden.



Hinter Glas funktioniert das Panel, aber die Leistung ist nicht optimal

Das funktionierte, aber das Aufladen meiner Geräte war merklich langsam. Ich vermutete, dass sowohl der Winkel (90°) als auch die Position *hinter* der doppelten Glasscheibe die Leistung suboptimal machten.



Platzierung des Solarpanels in direktem Sonnenlicht für optimale Leistung

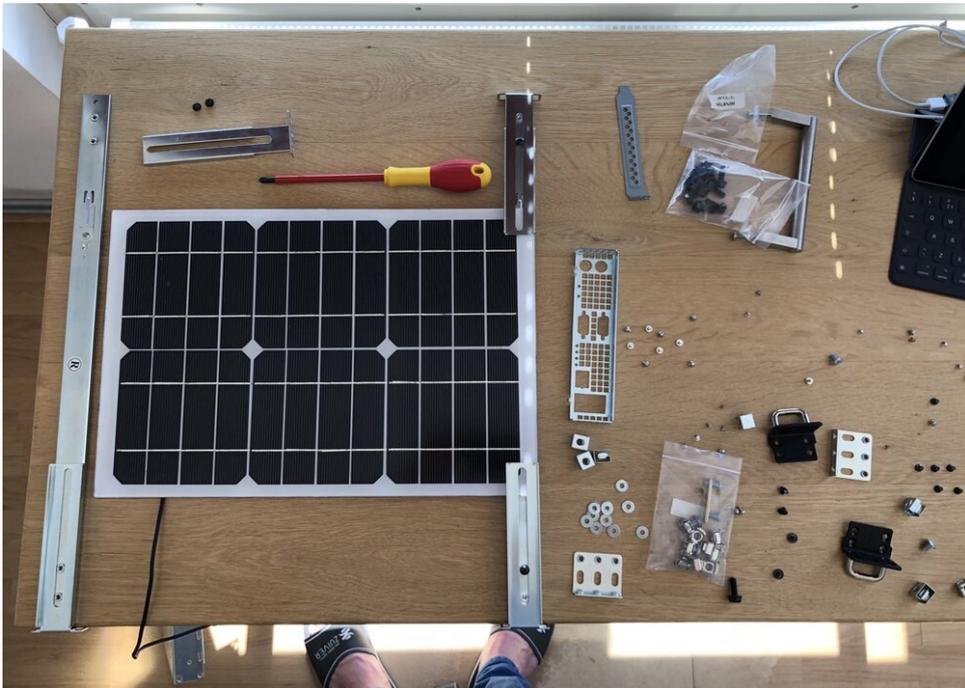
Indem ich das Modul direkt im Sonnenlicht, unter einem Winkel von ca. 40° platzierte, erreichte ich eine viel höhere Ladegeschwindigkeit meiner Geräte (bei gleichem Sonnenschein). Die Ladegeschwindigkeit stieg um 200-300%. Wenn ich nur einen Weg finden könnte, diese optimale Position dauerhafter zu erreichen...

Montage des Solarmoduls auf dem Balkon

Mein tragbares Modul wurde ohne Montagematerial geliefert. Zum Glück hatte ich ungenutzte Rack-Server-Chassis mit Schienen-Kit herumliegen. Ich dachte mir, dass ich es auseinandernehmen und daraus ein Befestigungssystem für das Solarmodul bauen könnte.

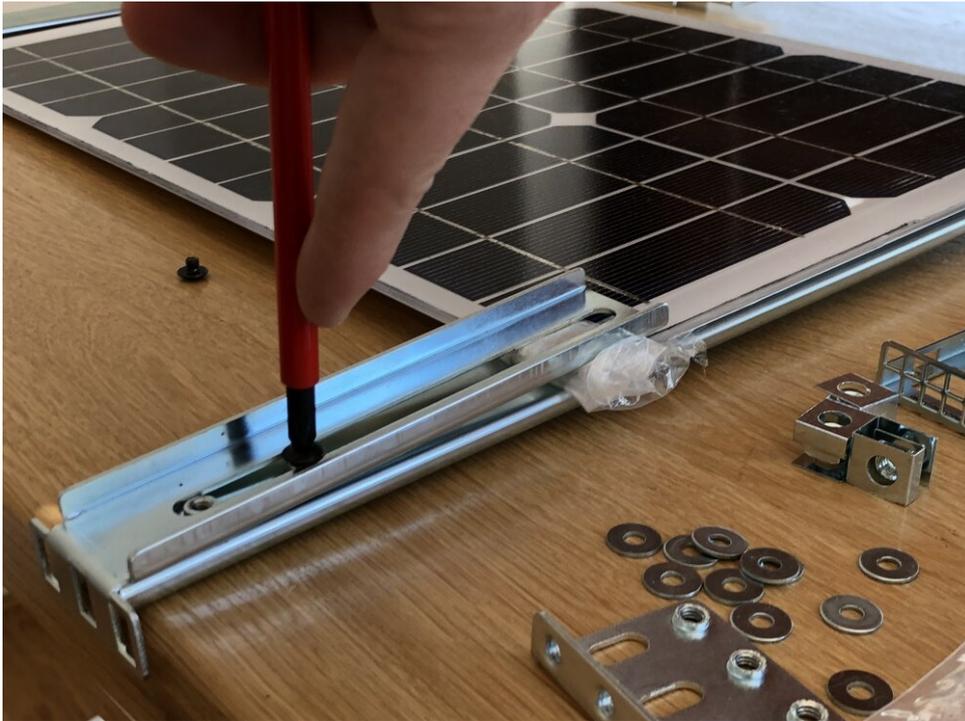


Rack-montiertes Servergehäuse (1U), mit Schienensatz



Entwicklung eines Solarpanel-Montagesatzes

Ich habe das Montage-Kit so konstruiert, dass es möglich ist, das Modul wieder in seine Tasche zu stecken. Ich habe das Modul mit Teilen des Servers festgeklemmt und etwas Plastik verwendet, um das Glas nicht zu beschädigen.



Befestigung des Solarpanels mit Serverteilen

Das Modul funktioniert am besten, wenn es in einem Winkel aufgestellt wird. Je nach Standort auf dem Globus und Jahreszeit ist dieser Winkel unterschiedlich. Im Internet findet man die gängigen Winkel für den jeweiligen Standort. In Amsterdam sind das etwa 30-40°, ein Winkel, der durch die Verwendung von Teilen des Server-Chassis leicht erreicht werden kann.



Einst die Vorderseite eines Servers, jetzt Teil der Solarpanel-Halterung



Schöner Winkel mit drei Beinen erreicht, geeignet für die Befestigung auf meinem Balkon



Solarpanel auf dem Balkon befestigt

Energiespeicherung und -verteilung

Jetzt, wo das Modul in einer optimalen und permanenten Position befestigt ist, sammelt es Energie. Natürlich bin ich nicht immer in der Nähe des Solarmoduls, ich brauche eine Möglichkeit, die vom Modul gesammelte Energie zu speichern und zu verteilen.

Ich benutze eine Standard-USB-Powerbank, um die Sonnenenergie zu speichern und zu verteilen. Ich habe zwei Powerbanks, die ich abwechselnd an das Modul anschlieÙe.

Es ist ganz einfach: Während die eine von dem Solarmodul geladen wird, benutze ich die andere, um meine Geräte mit Strom zu versorgen. Auf diese Weise kann ich Strom nutzen, wann und wo immer ich will.



Messung des Energieverbrauchs mit einem Inline-USB-Leistungsmesser

Das Modul lädt eine Standard-USB-Powerbank mit 5V und 5000mAh problemlos an einem Tag auf. Mit einer solchen Powerbank kann man ein iPhone mehrmals aufladen. Ich habe auch eine Anker 20100mAh USB-Powerbank mit viel größerer Kapazität, mit der ich meine Geräte noch öfter aufladen kann.



Aufladen des Biostrap mit Solarenergie aus der Anker Powerbank

Verschiedene Geräte laden mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Es ist interessant, die Leistungsunterschiede zwischen den Geräten zu sehen (und zu verstehen). Mit einem Inline-Leistungsmesser habe ich die tatsächliche Leistung ermittelt, die zum Aufladen meiner Geräte benötigt wird.



Aufladen von AirPods mit Solarenergie - beachten Sie die höhere Stromstärke im Vergleich zum Biostrap

Schlussfolgerung - bisher gewonnene Erkenntnisse

In den letzten 10 Tagen habe ich meine Geräte erfolgreich mit nichts anderem als der Sonnenenergie betrieben, die mit dem kleinen, auf meinem Balkon montierten Modul gesammelt wurde. Es ist wirklich möglich, meine Geräte vom Stromnetz zu trennen.

Das Modul erzeugt genügend Strom, um meine Powerbanks geladen zu halten, und damit auch meine Geräte. Powerbanks sind überraschend praktisch, da sie mobil sind und sich leicht an mehrere Geräte anschließen lassen; eine Powerbank kann eine Reihe von Ladegeräten und Kabeln ersetzen.

Das Experiment hat auch das Bewusstsein dafür geschaffen, dass kleine Änderungen, wie z. B. das Herunterregeln der Helligkeit des Telefons oder die Beschränkung der Häufigkeit der Abfrage nach neuen E-Mails (während der Nacht), große strukturelle Auswirkungen auf den Energiebedarf haben können.

Dies ist nur ein kleines Experiment, aber es verändert bereits meine Perspektive auf das Sammeln, Speichern, Verteilen und Nutzen von Energie.

Große Dinge entstehen aus kleinen Anfängen, oder *sic parvis magna* auf Lateinisch. Wenn das im kleinen Maßstab funktioniert, werde ich es gerne im größeren Maßstab versuchen, z. B. für mein gesamtes Büro oder Haus. Die Zeit wird es zeigen!



Die Tesla PowerWall ist ein großer Akkupack, der ein ganzes Haus mit Strom versorgen kann

Hinweis: Dieser Blogbeitrag, die Fotos, die Bildbearbeitung, das Schreiben, das Hochladen und die Veröffentlichung wurden vollständig mit Solarenergie durchgeführt!