Gefördert aus Mitteln des Landes HESSEN

Stecker-Solargeräte installieren

Trage unkompliziert und rentabel zu einer klimafreundlichen Stromversorgung bei!

Stecker-Solargeräte werden auch Balkonkraftwerk, Mikro-PV, Plug & Play Solar oder ähnlich genannt. Gemeint ist eine kleine Photovoltaik-Anlage (PV-Anlage), die Strom erzeugt, den du selbst nutzen kannst. Sie besteht meist aus 1 - 2 PV-Modulen, die über einen Wechselrichter verbunden und einfach in die Steckdose gesteckt wird. Die Anlage ist leicht und ohne Fachleute zu installieren, auch für Mieter, und produziert preiswerten, umweltfreundlichen Strom. Allerdings, aufgrund der geringen Größe viel weniger als “richtige” PV-Anlagen. Wenn du die Möglichkeit hast, eine “richtige” PV-Anlage zu installieren, machst du am besten das, dann kannst du noch mehr zur klimafreundlichen Stromerzeugung beitragen.[1]

Wenn die PV-Anlage Strom produziert, wird dieser von den Geräten im Haushalt verbraucht. Wird zu viel Strom produziert, fließt er ins öffentliche Stromnetz. Das ist für den Stromversorger kostenlos, weshalb er nichts dagegen hat, dass du die Anlage betreibst.[2] Innerhalb eines Monats nach Inbetriebnahme musst du deine Anlage im Marktstammdatenregister anmelden.

MaStR Marktstammdatenregister

Stecker-Solargeräte werden von vielen unterschiedlichen Herstellern, teilweise sogar von Discountern angeboten. Die Anlagen werden nach mitgelieferten Installationsanleitungen aufgebaut.
Wir erklären in dieser DIY-Anleitung die Rahmenbedingungen und stellen die Montage von acht Anlagen an sechs Beispielen vor. Jede Anlage besteht aus zwei PV-Modulen mit je 385 Wp[3], einem Mikro-Wechselrichter mit 600 W sowie verschiedenen Montagesets und einem vorkonfektionierten Anschlusskabel zwischen Wechselrichter und Steckdose.



Abbildung 1: Module und Zubehör eines Stecker-Solargeräts. Unsere 385-Wp-Module sind 177 x 105 cm groß.

Rahmenbedingungen

Die Anschlussleistung des Wechselrichters darf maximal 800 W betragen, die Leistung der angeschlossenen Module maximal 2.000 Wp. Es ist möglich, mehrere Module mit unterschiedlicher Ausrichtung, z. B. nach Osten, Süden und Westen anzuschließen.

[1] Stecker-Solargeräte brauchen 2 unabhängige Schutzeinrichtungen, damit du dir keinen Stromschlag holst, wenn du versehentlich an die blanken Enden des Steckers kommst. Ein Hersteller hatte sich in der Vergangenheit eine Schutzeinrichtung “gespart”. Das Problem ist inzwischen behoben.

[2] Aber nur, wenn dein Zähler nicht rückwärts läuft, was alte Stromzähler tun. Das wäre ein sehr schlechtes Geschäft für den Stromversorger, der den Zähler dann rasch tauschen wird.

[3] Wp = Watt Peak: Leistung des Moduls unter bestimmten Testbedingungen.

Gefördert aus Mitteln des Landes HESSEN

So liefert die Anlage über den Tag verteilt gleichmäßiger Strom. Die Maximalleistung gilt übrigens pro Stromzähler. Hat dein Haus mehrere Zähler, beispielsweise bei mehreren Wohnungen, kannst du auch mehrere Stecker-Solargeräte anschließen. Bei z. B. einem Zweifamilienhaus gibt es meist pro Wohnung einen Zähler und zusätzlich einen Gemeinschaftszähler, an dem die Außenbeleuchtung, das Treppenhaus und die Heizung "hängt". Du kannst dann in diesem Haus maximal 3 Stecker-Solaranlagen anschließen – mit maximal 6 kWp. Das ist schon was! Prüfe aber vorher, wie viel Strom über den Gemeinschaftszähler verbraucht wird. Das kann wenig sein, dann lohnt sich die Anlage vielleicht nicht. Wenn aber beispielsweise eine Wärmepumpe an diesen Zähler angeschlossen ist, lohnt sich das.
Einfache Sache, oder? Ist dein Interesse geweckt? Dann lies weiter!

Balkon-Solaranlage

Am Balkon eines Zweifamilienhauses haben wir zwei Stecker-Solargeräte installiert. Der Balkon ist fast genau nach Süden ausgerichtet und wenig verschattet. Die Module wurden mit Balkon-Montagesets in einem Winkel von 60° befestigt. Jedes Set besteht aus zwei Haken, die später über das Geländer gehängt werden, aus zwei langen und zwei kurzen Aluminiumprofilen für die Unterkonstruktion, Gelenken und Teleskopstützen, um die Neigung der Module anzupassen, Schrauben, um die einzelnen Teile miteinander zu verbinden, Klemmteilen zum anpressen der Module an die Unterkonstruktion und Kabelbindern aus Edelstahl, zu Befestigung am Fuß des Balkongeländers. So wird die Anlage montiert:

1. Schraube die beiden Haken, die später über das Balkongeländer gehängt werden, an das lange Aluminiumprofil.
2. Schrauben nun die Gelenke auf dasselbe Profil.
3. Dann befestigst du das PV-Panel mit den Endklemmen auf dem kurzen Aluminiumprofil.
4. Danach schraubst du die beiden kurzen Aluminiumprofile mit dem aufgeklemmten PV-Modul an die Gelenke.
5. Anschließend montierst du die Teleskopstützen auf dem verbleibenden Aluprofil und verbindest die freien Enden der Teleskopstützen mit den kurzen Aluminiumprofilen unter dem PV-Modul.
6. Hänge jetzt mit der Hilfe mindestens einer weiteren Person das Modul mit den Haken über das Balkongeländer und sichere die Haken mit einer Schraube.
7. Dann befestigst du das untere Aluminiumprofil mit den Teleskopstützen mit Hilfe der Kabelbinder am Fuß des Balkongeländers. Stelle die Teleskopstützen auf den gewünschten Winkel ein.
8. Jetzt montierst du noch den Wechselrichter am Balkongeländer, steckst die PV-Module an und verbindest den Wechselrichter mit der Steckdose. Achte dabei darauf, das Kabel zur Steckdose so zu verlegen, dass es keine Gefahr darstellt.

Viele Wechselrichter haben WLAN, so dass du mit deinem Smartphone Kontakt aufnehmen kannst. Überprüfe so die Funktion der Anlage und ihre Leistung.

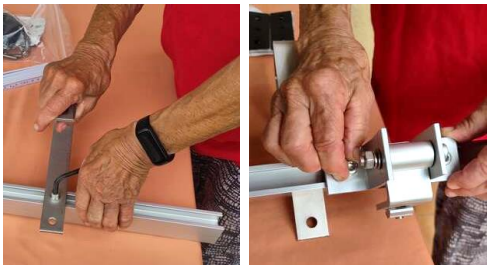


Abbildung 3: Anschrauben von Haken & Gelenk



Abbildung 2: Verbinden von Gelenk und Modul



Abbildung 4: Montage der Teleskopstütze



Abbildung 5: Einhängen & ausrichten



Abbildung 6: Fertig!

Gefördert aus Mitteln des Landes HESSEN
EnergieEffizienz JETZT! Anpacken
LEA HESSEN LANDES ENERGIE AGENTUR

Dachterrasse

Ein Stecker-Solargerät haben wir am Geländer einer Dachterrasse befestigt. Die Module sind zwar direkt nach Süden ausgerichtet, der Standort ist aber durch eine angrenzende Hauswand stark verschattet. Außerdem war der Handlauf des Geländers so breit, dass wir die Haken nicht darüber hängen konnten. Darum haben wir Löcher in den Handlauf gebohrt und die Haken durchgesteckt. Die übrige Montage lief genau wie beim Balkon.



Abbildung 7: Links: Eingebohrter Haken. Rechts: Anlage im „Gartendschungel“

Fassade

Wenn du den Wärmeschutz deiner Fassade verbesserst und sie dabei neu gestaltest, belege sie doch teilweise mit PV-Modulen. Wir haben zwei PV-Module an einer schick mit Holz verkleideten Fassade über dem Garagentor montiert. Heute (November 2023) kostet der Quadratmeter PV-Modul inklusive Montagematerial und Wechselrichter knapp über 100 €. Der Quadratmeter Holzverkleidung hat uns etwa 60 € gekostet. Da lohnt sich das Stecker-Solargerät sogar an der Nordost-Fassade. So gehst du vor:

1. Die PV-Module klemmst du mit Modulendklemmen auf die reguläre Unterkonstruktion deiner Fassade.
2. Verlege deine Fassadenverkleidung wie gehabt grob bis zu der Stelle, an der du deine Module einsetzen möchtest.
3. Schneide die Verkleidung mit einer Kreis- oder Stichsäge sauber ab (passt dabei auf, die winddichte Ebene nicht zu verletzen).
4. Klinke die Fassadenverkleidung gegebenenfalls an den Stellen der Modulendklemmen aus.
5. Montiere nun den Wechselrichter so auf der Unterkonstruktion, dass er später unter die Module passt.
6. Befestige dann das erste Modul mit den Modulendklemmen auf der Unterkonstruktion.
7. Verbinde die Anschlüsse des ersten Moduls mit dem Wechselrichter.
8. Positioniere dann das zweite Modul, verbinde auch dessen Kabel mit dem Wechselrichter und klemme dann auch das zweite Modul mit den Modulendklemmen fest.



Abbildung 8: Fassadenverkleidung absägen; Wechselrichter und Modul montieren



Abbildung 9: Verkleidung für Modulklemmen ausklinken

Garagendach

Ungenutzte Garagendächer sind gute Standorte für Stecker-PV-Anlagen. Meistens haben Garagendächer kein Geländer, sei darum besonders vorsichtig, dass du nicht runterfällst.
Auch für die Montage auf Flachdächern gibt es fertige Montage-Sets zu kaufen. Für uns hat aber keines davon gepasst, darum haben wir uns mit einer Speziallösung geholfen.

1. Wir haben Pflanzsteine auf eine dünne Styroporplatte gestellt (zum Schutz der Dachabdichtung) und ausbetoniert.
2. Dabei wurden abgewinkelte Gewindestangen, verbunden mit waagerechten Metallprofilen, einbetoniert.



Abbildung 10: Fertig!

3. Auf die eine Seite dieser Metallprofile haben wir ein Gelenk montiert, wie wir es bereits bei der Balkonmontage verwendet haben.
4. Darauf kam ein weiteres Metallprofil, auf das wir zwei PV-Module nebeneinander geklemmt haben. Links und rechts werden die Module von Modul-Endklemmen gehalten, in der Mitte von Mittelklemmen.
5. Im oberen Bereich werden die Module durch Teleskopstützen einstellbar aufgerichtet.
6. Der Wechselrichter wurde an einem weiteren Metallprofil montiert.

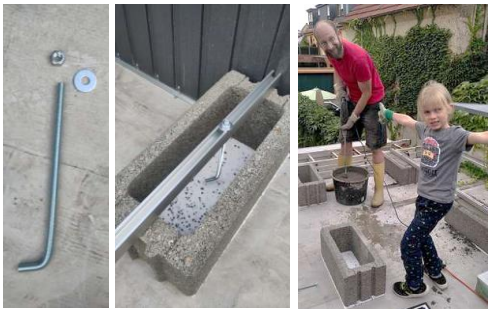


Abbildung 11: Abgewinkelte Gewindestangen, fertig zum Betonieren, bei der Arbeit



Abbildung 12: Anschrauben der Halterung für die Teleskopstütze; 1. Modul montiert; Justieren der Teleskopstütze; fertig

Flaches Ziegeldach

Das Arbeiten auf einem Dach ist mit Risiken verbunden. Mach das nur, wenn du dir das Arbeiten in großer Höhe zutraust und gut gesichert bist.
Dächer sind meistens weniger verschattet als Balkone. Darum ist der Stromertrag hier höher.
Zur Dachmontage gibt es spezielle Montage-Sets. Anders als bei der Montage am Balkon benötigst du zur Dachmontage weitere Werkzeuge wie Bohrmaschine, Akkuschrauber und Winkelschleifer. Wir haben zwei Module auf einem leicht geneigten Dach eines Reihenendhauses montiert, auf dem wir noch gut stehen und arbeiten konnten. So geht's:

1. Schiebe einzelne Ziegel mit der Hand nach oben, um die darunter liegenden Sparren zu finden. Trage dabei Handschuhe, um dich nicht zu verletzen.
2. Schraube Dach-Montagewinkel so auf die Sparren, dass die Metalllaschen, auf die später die Tragprofile für die PV-Module geschraubt werden, im Tal der Dachziegel liegen.
3. Gegebenenfalls musst du mit einem Winkelschleifer die Profilierung der Ziegel entfernen. Das war hier nicht nötig. Für mehr Infos hierzu schaue beim Projekt „Steiles Ziegeldach“.
4. Ziehe nun die Ziegel zurück in die ursprüngliche Position.
5. Jetzt schraubst du die Tragprofile auf die Dach-Montagewinkel.
6. Befestige auch den Mikro-Wechselrichter am Tragprofil.
7. Bringe nun die PV-Module aufs Dach. Wir haben sie vorsichtig an der Fassade hochgezogen. Achtet dabei besonders auf Sicherheit.



Abbildung 13: Anschrauben der Dachmontagewinkel; wieder verschlossenes Dach

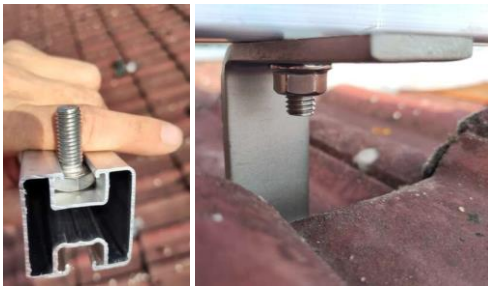


Abbildung 14: Anschrauben der Tragprofile



Abbildung 15: Wechselrichter montiert; Module auf das Dach! luftdichtes abkleben des Kabels

8. Befestige das erste Modul wie bereits beschrieben mit den Modulklemmen und verbinde die Kabel der Module mit dem Mikro-Wechselrichter. Anschließend klemmst du auch das zweite PV-Modul an die Verbindungsprofile.
9. Zum Anschluss des Wechselrichters haben wir eine Steckdose im Dachgeschoss verwendet. Dazu mussten wir mit dem Kabel durch die luftdichte Ebene des Daches. Wir haben das Kabel unterhalb eines Dachfensters eingeführt und die Durchdringung sorgfältig mit Klebeband abgedichtet. Noch sicherer und einfacher ist es, eine fertige Kabeldurchführung zu verwenden.



Abbildung 16: Befestigen der Module mit Modul-Mittelklemmen



Abbildung 17: Fertig!

Steiles Ziegeldach

Gleich zwei Stecker-Solarmodule haben wir auf dem steilen Dach eines Dreifamilienhauses installiert. Das Dach war so steil, dass wir nicht mehr gut stehen und auch die Werkzeuge nicht ablegen konnten, ohne dass sie nach unten gerutscht sind. Anseilen und äußerste Vorsicht ist hier das allererste Gebot.

Wir haben das Dach einer Gaube als „Arbeitsbasis“ verwendet und von dort aus vorsichtig die Module und Wechselrichter installiert. Dazu haben wir zwei Tragprofile auf je vier Dach-Montagewinkel geschraubt und darauf insgesamt vier PV-Module geklemmt. Aber der Reihe nach:



Abbildung 18: Das Dach vorher und zum Anschrauben der Dach-Montagewinkel geöffnet.

1. Schiebe einzelne Ziegel nach oben, um die darunter liegenden Sparren zu finden. Entscheide dich für passende Sparren und schraube die Dach-Montagewinkel an.
2. Bei uns war es nötig, Profilierungen in den Ziegeln mit dem Winkelschleifer zu entfernen, so dass die Dach-Montagewinkel in die Täler der Ziegel passten.
3. Anschließend schraube die Dach-Montagewinkel auf die Sparren und ziehe die Ziegel in ihre ursprüngliche Position zurück.
4. Schraube darauf wie schon beim flachen Ziegeldach die Tragprofile und montiere darunter die Wechselrichter.
5. Nach und nach wurden die PV-Module durch das Treppenhaus ins Obergeschoss getragen, vorsichtig durch einen Gaubenfenster gereicht und nach und nach auf den Tragprofilen montiert.

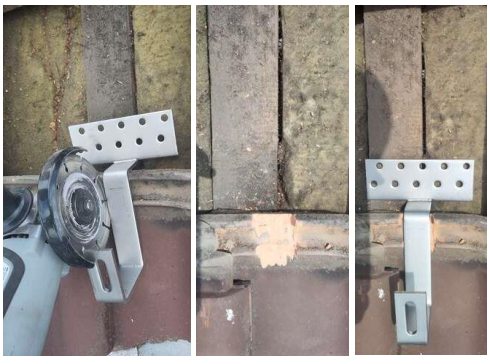


Abbildung 19: Die Profilierung der Ziegel wurde mit dem Winkelschleifer passgenau entfernt.

Gefördert aus Mitteln des Landes HESSEN



Abbildung 20: Nach dem Anschrauben der Tragprofile; Festklemmen des letzten Moduls; Fertig!

Gar nicht so schwer, oder? Und die Montage geht auch recht schnell. Du kannst etwa einen halben Tag pro Stecker-Solargerät (2 Module, 1 Wechselrichter) mit zwei Personen rechnen.

Aber was bringt's finanziell?

Wenn die Anlage halbwegs unverschattet und südlich, östlich oder westlich ausgerichtet ist, lohnt sich die Investition für dich eigentlich immer. Es ist aber nicht viel Aufwand, das mit einem der vielen PV-Rechner im Internet nachzuprüfen, siehe auch den QR-Code.

Dazu musst du die technischen Daten deiner Anlage, die Investitionskosten sowie Ausrichtung und Verschattung am Montageort kennen. Die PV-Rechner ermitteln den Jahresstromertrag deiner Anlage und errechnen daraus, sowie aus einer angenommenen Nutzungsdauer und dem Anteil der Eigennutzung die Kosten pro kWh erzeugter Energie (Gestehungskosten). Sind diese Kosten geringer, als der als der Preis des Stroms, den du aus dem Netz beziehst (wir rechnen hier mit 35 Cent/kWh), lohnt sich die Anlage für dich.

Aus dem nutzbaren Ertrag der Anlage und den Kosten für deinen Netzstrom kannst du die jährlichen Einsparungen ausrechnen.

Die folgende Tabelle zeigt diese Wirtschaftlichkeitsberechnung für unsere Anlagen. Dabei haben wir Preise von November 2023 verwendet.

Forschungsgruppe SOLARSPEICHERSYSTEME – Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

Ergebnis

Stecker-Solargeräte kannst du einfach, schnell und kostengünstig an vielen Stellen montieren.

Bei all unseren Beispielen betragen die Kosten des selbst erzeugten Stroms höchstens ein Viertel des Stroms aus dem Netz.

Besonders günstig sind Fassadenanlagen, wenn du die eingesparten Kosten der Fassadenbekleidung gegenrechnest.

Beispiel	Investitionskosten	Ausrichtung	Neigung	Verschattung	Normaler Stromverbrauch		Hoher Stromverbrauch (z. B. mit Warmwasser-Wärmepumpe)	
					Jährliche Einsparungen [€/a]	Gestehungskosten [Cent/kWh]	Jährliche Einsparungen [€/a]	Gestehungskosten [Cent/kWh]
Balkon	1000 €	Süd	60°	gering	230	8	295	6
Dachterrasse	500 €	Süd	60°	stark	90	10	105	8
Fassade	130 €	Nordost	90°	gering	80	3	80	3
Garagendach	465 €	Südost	30°	stark	115	7	130	6
Ziegeldach, flach	438 €	Südwest	20°	keine	190	4	220	4
Ziegeldach, steil	877 €	Süd	40°	keine	260	6	330	5

Alle Fotos: ©Passivhaus Institut. Hinweis: Die Inhalte dieser Anleitung wurden sorgfältig recherchiert und getestet. Das Passivhaus Institut und seine Partner und Mittelgeber haften jedoch nicht für möglicherweise entstehende Schäden.