

FAQ – PV-BALKONKRAFTWERKE (01/2023)



Liebe Leserin, lieber Leser,

2022 haben wir, die Scientists for Future Mainz/Wiesbaden, eine Sammelbestellung organisiert für interessierte Menschen aus Mainz. Dies geschah im Nachgang zu einem zweistündigen Workshop mit Praxis-Anteil seitens unseres geschätzten Kollegen Herrn Dr. Stolz (HS Koblenz), der sehr großes Interesse geweckt hat und aus dem klar zu entnehmen war, dass es quasi keine Gründe gibt, keine eigene PV-Anlage zu betreiben.

Wenn man sich dann noch überlegt, dass bei z.B. einem neuen Smartphone wenige Menschen hierzulande hinterfragen, warum man dafür 800 – 1000 Euro ausgeben soll, während eine steckerfertige PV-Anlage für den Balkon für weniger Geld zu haben ist UND dabei auch noch Geld spart nach der Anschaffung ...

Aber bitte lies selber, wie die Sachlage in diesem Zusammenhang ist. Eine Haftung im rechtlichen Sinne für die Richtigkeit aller Angaben kann ich nicht machen, aber Du kannst Dich darauf verlassen, dass ich alles nach bestem Wissen und Gewissen zusammengetragen habe.

Viel Freude an Deiner (neuen) PV-Anlage und bei der Erzeugung echten grünen Stroms,

Martin Hahn

Was/welche Art PV-Anlage (alias „Balkonkraftwerk“) erlaubt der Gesetzgeber hierzulande?

Die EU-Richtlinie „2016/631 zur Festlegung eines Netzkodex‘ mit Netzanschlussbestimmungen für Stromerzeuger“ vom 14.04.2016 sieht vor, dass eine 800-Watt-Bagatellgrenze gelten soll, unterhalb derer eine Energieerzeugung für das Stromnetz nicht relevant sein soll und damit nicht einmal meldepflichtig. Es gibt Länder, welche diese Grenze von 800 Watt 1:1 übernommen haben (die Niederlande als Beispiel), in der Bundesrepublik wurden daraus 600 Watt mit Meldepflicht. Ausschlaggebend für das Einhalten dieser 600-Watt-Grenze ist die maximale Ausgangsleistung des Wechselrichters, nicht die Größe und Anzahl der angeschlossenen PV-Module.

Persönlich habe ich immer die Tendenz, diese Grenze vollständig auszunutzen, also auch dann einen 600-Watt-Wechselrichter anschließen, selbst wenn ich nur ein einziges PV-Modul (im Augenblick) anschließen kann. Die Lebenserwartung dieser Geräte ist so hoch, dass ich mir danach erstmal keine Gedanken mehr machen muss, ggfs. hier noch eine Um-Strukturierung vornehmen zu müssen (z.B. kleinen Wechselrichter verkaufen, größeren anschaffen). Und gerade die 600-Watt-Wechselrichter sind durch die hohen Stückzahlen UND den Wegfall der Mehrwertsteuer 2023 sehr(!) günstig geworden in der Anschaffung.

Was für Photovoltaik-Module gibt es, wo kann ich welche bekommen?

Die heute üblichen Module haben eine maximale Energie-Ausbeute zwischen etwa 380 und 415 Watt (angedeutet immer durch das Schlüsselwort „peak“ für Spitzenleistung). Dabei – so mussten wir in der Ortsgruppe feststellen – gibt es zwar hiesige „Hersteller“, aber die so genannten „Wafer“, also das Basis-Material für die PV-Module wird im Prinzip zu 100 Prozent in Fernost gefertigt. In der Folge ist es eher so, dass man keine EU-internen PV-Module kaufen kann, die hauptsächlich Produktion findet ohnehin nicht „hier“ statt.

Die PV-Module werden aber in aller Regel eine Fläche von unter zwei Quadratmetern haben, da für Module mit einer Grundfläche von über zwei Quadratmetern wiederum seitens des deutschen Instituts für Bautechnik (DIBT) keine allgemeine Zulassung (eben bautechnisch) zur Montage besteht. Bitte rechnen Sie also gerne kurz „Länge mal Breite“ Ihres Moduls, um hier maximal auf die 2,00 m² Fläche zu kommen und so auf der sicheren Seite zu sein. Die Entwicklung geht zwar hin zu größeren Modulen, aber Behörden und Institute sind nun einmal nicht so schnell wie die technischen Entwicklungen :)

Welche Wechselrichter „passen“ zu meinem PV-Modul, zu meinen PV-Modulen?

Es gibt eine Reihe von Wechselrichtern auf dem Markt, die sich in den Grundeigenschaften nur wenig unterscheiden. Ich nenne hier mal zwei Beispiele, anhand derer Sie sich orientieren können:

- hoymiles [HM600](#) – Gebräuchliche Module laut Anleitung: Bis 405 Watt peak
- Deye [SUN600G3-EU-230](#) – Gebräuchliche Module laut Spezifikation: Bis 400 Watt peak

Auf Anfrage suche ich gerne noch weitere Modelle heraus. Diese beiden Geräte unterscheiden sich auf der PV-Modul-Seite dadurch, dass der erstgenannte schon bei 22 Volt Eingangsspannung „zündet“, also Energie umwandelt und als Wechselstrom anbietet, der zweite laut Datenblatt erst bei 24,5 Volt. Ohne sie jetzt gegeneinander antreten zu lassen, ginge meine Tendenz zum ersten Gerät, da das bei schlechten Lichtverhältnissen etwas mehr Energie produzieren kann. Das zweite wird in Dämmerungsverhältnissen etwas später Energie liefern und etwas früher am Abend wieder aufhören mit der Lieferung. Da sich dieser Unterschied allerdings nur bei Schwachlicht-Verhältnissen auswirkt, halte ich das für vernachlässigbar. Eine verlässliche Vergleichsmessung habe ich nicht. Ich persönlich tendiere gerne zu „maximaler Ausbeute“, so dass ich für mich das erste Gerät gewählt hätte, wenn ich nicht schon mit einem Balkonkraftwerk ausgestattet wäre. Auf der anderen Seite wiederum hat das zweite integriertes WLAN, was das Auslesen direkt an der „Quelle“ einfacher machen dürfte. Man sieht: Das sind schon fast philosophische Fragen :)

Wichtig aber ist, dass Ihr Wechselrichter die maximale Spannung und den maximalen Strom des PV-Moduls/der PV-Module „verkräftet“, das können Sie den jeweiligen Datenblättern entnehmen. Ein Datenblatt (beispielhaft liegt mir eines vor von JA-PV-Modulen) zeigt mir folgende Werte: 385 Watt peak (→ o.k.), max. Spannung: 35,04 Volt (→ o.k.), max. Strom: 10,99 Ampere (→ o.k.)

Brauche ich Verlängerungskabel von den Modulen zum Wechselrichter, und wenn ja: Welche?

Ob eine Verlängerung nötig sein wird, richtet sich unmittelbar nach dem Montage-Ort der Module und des Wechselrichters. Die Module selber haben zwei Kabel (Plus & Minus) mit einer Länge von jeweils etwa einem Meter. In der Folge könnte man ohne Verlängerungskabel auskommen, wenn der Aufbau „eng“ ist, sich also PV-Modul neben PV-Modul und dahinter mittig der Wechselrichter befinden.

Sollte es einen etwas anderen Aufbau geben, und es wird in der Folge eine Verlängerung erforderlich, so werden paarweise Kabel mit so genannten MC4-Steckern bzw. MC4-Buchsen benötigt. Um die Verluste auf den Leitungen klein zu halten, empfehle ich einen Leitungsquerschnitt von 6 mm² oder mehr. Diese Art Leitungen sind gut erhältlich, ich habe hier mal ein Beispiel herausgesucht: [Verlängerungskabel 6mm² kompatibel mit MC4-Solarkabel rot/schwarz inkl. Stecker 2 x 2m](#)
Natürlich sind auch andere Längen erhältlich und es gibt mehr Lieferanten, dies ist nur ein Beispiel!

Ist beim Wechselrichter, den ich bestelle, ein passendes Kabel dabei für die Schuko-Steckdose?

In aller Regel ist das nicht der Fall. Aber: Viele Händler bieten schon bei der Bestellung eines Wechselrichters als Options-Auswahl ein passendes Kabel mit an. Um im Beispiel oben zu bleiben: Der hoymiles HM600 wie auch der Deye SUN600G3-EU-230 haben als Ausgang eine so genannte Betteri-BC01-Buchse. Und einer der vielen Händler, wo ich die Option der Mitbestellung gesehen habe wäre beispielhaft Conrad Elektronik:

Balkonkraftwerk Mikro Wechselrichter DEYE SUN600G3-EU-230

★★★★★ (0) Bestell-Nr.: 838401264 - 62 Hst.-Teile-Nr.: SUN600G3-EU-230 EAN: 4262377767269



Datenblatt [Datenblatt 838401264 B...](#)
[Alle anzeigen](#)

Varianten

Mikro Wechselrichter DEYE SUN600G3-EU-230 €

Betteri BC01 2m Anschlussleitung Schuko
Betteri BC01 Endkappe
Mikro Wechselrichter DEYE SUN600G3-EU-230 600W

✓ Online verfügbar (1060 Stück)
Lieferung: Mi., 30.11.2022 bis Do., 01.12.2022

Verkauf und Versand durch: **venforce**

330,07 €

inkl. MwSt.

✓ **Kostenfreier Versand**

versandkostenfrei ab 119,00 € Bestellwert bei dies

Menge In Stück	Preis	Ersparnis
10	327,89 €	1% = 2,18 €
20	324,99 €	2% = 5,08 €
50	321,53 €	3% = 8,54 €
100	317,77 €	4% = 12,30 €

Kann ich auch einen Wechselrichter mit nur einem Anschluss-Paar betreiben?

Im Prinzip schon, sofern dort zwei Module „in Serie“, also hintereinander angeschlossen werden können (ist dem Datenblatt/der Anleitung des Wechselrichters zu entnehmen). Dann allerdings haben Sie nur einen „Regler“ (MPPT abgekürzt), und Ihre beiden Module agieren wie ein einziges großes Modul mit allen Konsequenzen. Der Stromfluss durch beide Module wird von dem Modul bestimmt, das am wenigsten Licht erhält. Wird also eines Ihrer Module auch nur zum Teil verschattet, wirkt sich das auch auf das andere Modul aus, und Sie haben eine große Einbuße an Energiegewinnung. Analog dazu können Sie auch die Module nicht mehr unabhängig voneinander ausrichten (z.B. West-Ost), denn auch dann bestimmt immer das Modul „im Schatten“, wie groß die Energiegewinnung sein wird.

Muss ich einen Shelly-Plug-S verwenden, wie im Workshop seinerzeit empfohlen?

An sich nicht, es macht Ihnen nur die Überwachung Ihrer Energiegewinnung möglich bzw. einfacher. Die Shelly-Geräte, welche sich einfach in die Schuko-Steckdose stecken lassen, sind für etwa 20 Euro erhältlich, und Sie können bequem vom Sofa aus mit dem Browser auf Ihrem Laptop/Computer oder auf Ihrem Handy sehen, was an Energie gerade gewonnen wird. Es gibt inzwischen recht viele Geräte auf dem Markt, die eine ähnliche Aufgabe erfüllen, die meisten davon sind allerdings teurer (zwei recht gute Links zu Videos in Bezug auf Shelly-Plug-S am Ende).

Ein weiterer Vorteil einer solchen Energie-Messvorrichtung ist aber, dass Sie erkennen können, ob Ihr Wechselrichter überhaupt arbeitet. In sehr seltenen Fällen kann es geschehen, dass trotz Sonneneinstrahlung der Wechselrichter nicht einschaltet, da kann es helfen, ihn mal vom Netz zu trennen (also etwa per Fernbedienung den Shelly-Stecker auszuschalten) und wieder anzuschließen (den Shelly-Stecker aus der Ferne wieder einzuschalten).

Wie funktioniert die Anmeldung meines Balkonkraftwerks, was habe ich zu beachten?

Es gibt **zwei Anmeldungen**, die eine muss bei Ihrer individuellen **Netzbetreiberin** (diejenige, welche auch den Zähler bei Ihnen hat montieren lassen) erfolgen, in meinem Fall (Ingelheim am Rhein) ist das die „Rheinhessische“, für Mainz sind wohl in aller Regel die Stadtwerke zuständig. Die zweite Anmeldung ist bundesweit einheitlich und erfolgt im so genannten **Marktstammdaten-Register**, das lässt sich sehr bequem online (im Browser) machen. Die Adresse des Registers der Bundesnetzagentur lautet aktuell: <https://www.marktstammdatenregister.de/>

Muss ich eine spezielle „Energie-Steckdose“ setzen lassen?

Aus gesetzlicher Sicht: Nein. Es gibt keine gesetzliche Regelung, die Sie dazu verpflichtete, eine solche spezielle Dose zu verwenden (Wieland-Steckdose). Es ist eher als Wunsch der Netzbetreiber zu sehen, dem man aber nicht nachkommen muss. Mit der Balkon-PV-Anlage bis 600 Watt Ausgangsleistung am Wechselrichter ist man anmelde- aber nicht genehmigungspflichtig. Diese Art „Energie-Steckdose“ wurde aber nicht aus reiner Schikane erfunden, sie ist im Gegensatz zur Schuko-Steckdose auf beiden Seiten (Stecker und Buchse) berührungsfrei, man kann also nicht an blanke Kontakte kommen. Und sie soll etwas mehr Leistung „vertragen“ als eine Schuko-Steckdose. Bei Leistungen von bis zu 600 Watt aber dürfte das keine Rolle spielen.

Kann ich das Balkonkraftwerk an praktisch jede Schuko-Steckdose meines Haushalts anschließen?

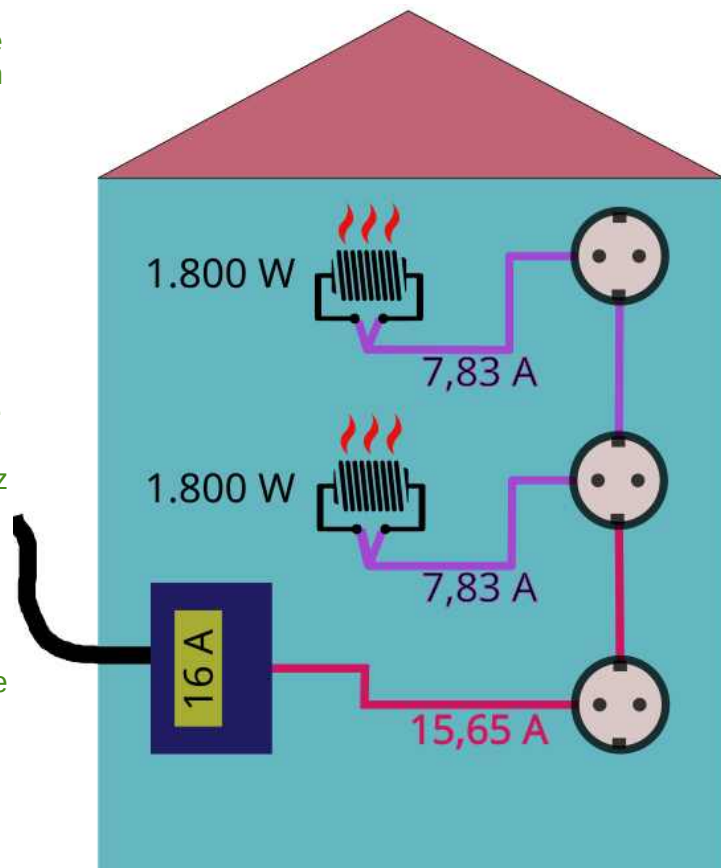
Im Prinzip ja, nur zwei wichtige Dinge sind zu beachten:

- 1)** Dass die Steckdose (auf Ihrem Balkon) spritzwassergeschützt ist (ist eine solche vorhanden, kann man es an der Klappe über der Steckdose erkennen. In keinem Fall würde ich es an eine Mehrfach-Steckdose anschließen, was technisch zwar funktioniert, aber aus Sicherheitsgründen zu vermeiden ist. Ohnehin: Von Mehrfach-Steckdosen geht meiner Erkenntnis nach mehr Gefahr aus als von einem Balkonkraftwerk, vor allem, wenn davon mehrere hintereinanderhängen.
- 2)** Der zweite Punkt ist vielleicht nicht leicht nachzuvollziehen, daher versuche ich es unten graphisch zu erläutern. Ihre Balkonsteckdose (oder wo auch immer Sie den Wechselrichter einstecken) sollte „am Ende“ einer Leitung sein, keine Steckdosen sollten sich „dahinter“ befinden, so dass

an derselben Leitung später noch mehrere Steckdosen folgen. Klingt merkwürdig? Jetzt vielleicht noch, aber ich beschreibe hier mal mit zwei Bildern (einmal ohne, einmal mit PV-Einspeisung), worin das Problem bestehen kann (man verzeihe mir die zweistelligen Kommazahlen, ich bin Ingenieur, das ist Berufskrankheit ;)):

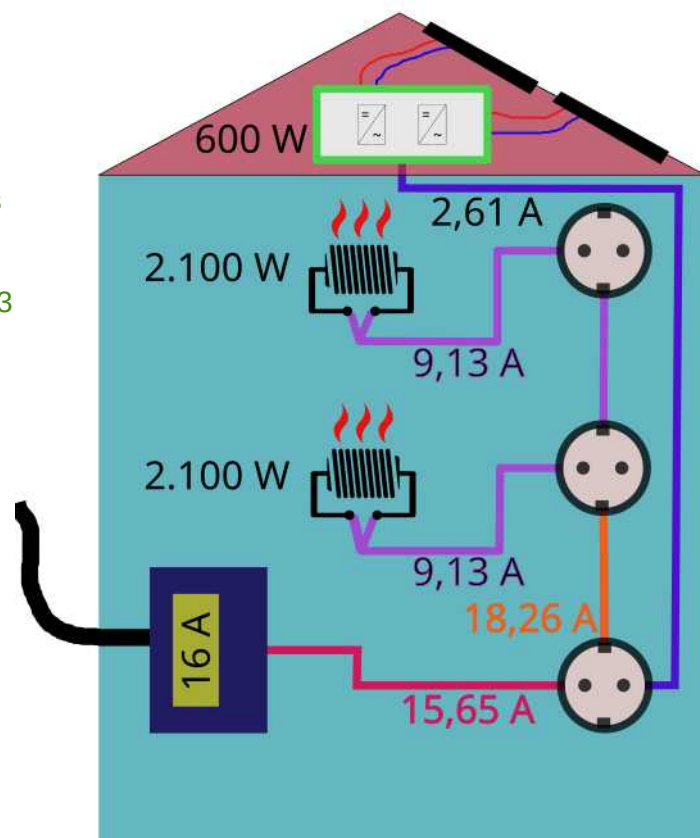
Hier mal schematisch ein Haus, die dicke schwarze Leitung sei die Leitung, die von außen von Ihrem Energieversorger zu Ihrer Unterverteilung (Sicherungskasten) führt. An zwei Schuko-Steckdosen hängt jeweils eine elektrische Heizung mit je 1.800 Watt aktuellem Verbrauch. Die Leitungen seien hier mal die üblichen 1,5 mm², die sind nach VDE-Norm bis 18 Ampere zu belasten (allerdings dürften sie dann auch schon gut warm werden!). Zu sehen ist hier schnell, dass in Summe ab der zweiten Steckdose ordentliche 15,65 Ampere fließen, der Leitungsschutz wird aber halten in dieser Situation, das auch auf Dauer.

Würde an der letzten noch freien Steckdose auch noch ein Verbraucher angeschlossen, so dass die 16 Ampere dauerhaft überschritten werden, so würde „die Sicherung rausfliegen“, oder besser formuliert: Der Leitungsschutzschalter würde auslösen und diese Leitung von der Spannungsversorgung trennen.



Nun kommen wir zu der angekündigten Situation, dass in demselben Haus an der freien Steckdose unten (also nahe der Verteilung) der Wechselrichter der PV-Anlage angeschlossen würde und durch günstige Verhältnisse die vollen 600 Watt dort auch eingespeist werden:

Damit liefert der Wechselrichter 2,61 Ampere an der unteren Steckdose in die Leitung, an sich erstmal prima. In diesem fiktiven Beispiel könnte ich aber nun zwei Heizungen mit etwas größerer Leistung betreiben, hier mal mit je 2.100 Watt (das verträgt eine Schuko-Steckdose noch recht gut). In den violett-farbenen Leitungs-Abschnitten fließen damit je 9,13 Ampere. Nun aber der gefährliche Effekt: Von außen werden hier 15,65 Ampere (3.600 Watt) bereitgestellt, vom Wechselrichter kommen weitere 2,61 Ampere (600 Watt), und damit wird der Leitungs-Abschnitt zwischen der ersten und der zweiten Steckdose mit über 18 Ampere belastet. Es besteht die Gefahr der Überhitzung der Leitung und schlimmstenfalls sogar die eines Wohnungsbrands, und dass, obwohl wir hier „nur“ 600 Watt einspeisen!



Ich gebe zu, das Beispiel ist etwas weit

hergeholt, aber es ist nicht unmöglich und muss Beachtung finden aus meiner Sicht. Dieselben Geräte würden, nur etwas anders angeschlossen (von unten nach oben: Heizung mit 2.100 Watt, Heizung mit 2.100 Watt, Wechselrichter mit 600 Watt Einspeisung), die Gefahr einer Überhitzung nicht erzeugen. Der vorher gefährdete Abschnitt mit den 18,26 Ampere hätte nur noch 6,52 Ampere zu verkraften und wäre damit weit weg vom Bereich einer Überlastung.

Als Merksatz vielleicht: NACH dem Wechselrichter sollten nicht noch (starke) Verbraucher hängen!

Zur Verdeutlichung, weil das Beispiel oben vielleicht etwas sperrig erscheint, und gerade die Balkon-Steckdose in aller Regel eben doch am „Ende der Nahrungskette“ hängt (dahinter kommt meist nichts mehr => alles o.k.), habe ich hier noch etwas Griffigeres, das die Situation in der zweiten Graphik auch erläutern kann:

Stellen Sie sich vor, Sie möchten Ihren Elektrogrill zu sonniger Stunde im Juli im Garten betreiben, vielleicht sind es sogar zwei Grills mit gut 2.000 Watt jeweils, weil Sie ein paar Gäste erwarten. Dazu stecken Sie in die Nachbarsteckdose neben derjenigen, wo Ihr Wechselrichter gerade komplette 600 Watt in Ihr Hausnetz einspeist, ein Verlängerungskabel bis zum Grillplatz im Garten. **Dann** wird es für die Leitung wirklich eng ... der Leitungsschutz "sieht" ja nicht, dass da noch 2,6 Ampere (die 600 Watt durch den Wechselrichter) beigesteuert werden, liefert fröhlich seine 16 Ampere, während in dem Kabelabschnitt (Verlängerungskabel Richtung Elektrogrills) über 18 Ampere fließen! Das kann ein weniger fröhliches „Gummi-Barbeque“ werden und wirklich sehr stinken, um das Mindeste zu nennen. Sie werden zugeben, dass diese Situation eher zu vermeiden ist. Natürlich will ich Ihnen keine Angst machen, aber diese eine Situation sollten Sie unbedingt kennen, um sie einschätzen und auf jeden Fall vermeiden zu können!

Darf ich dann (s.o) keinen Elektrogrill mehr im Garten betreiben, wenn ich PV-Strom erzeuge?

Doch, natürlich. Nur würde ich die Grills an einen anderen Stromkreis (also eine andere Sicherung) anschließen. In meinem Fall in meiner Wohnung heißt das: Wenn ich solche starken Verbraucher hinter(!) dem Wechselrichter betreiben möchte, stecke ich sie nicht am Balkon oder im Wohnzimmer ein (bei mir derselbe Stromkreis, kann man feststellen, wenn man mal die Sicherung mal ausschaltet), sondern in der Küche nebenan oder im übernächsten Raum.

Dieser Umstand (Punkt hier und der davor) ist im Übrigen der Grund, warum die Netzbetreiber und der VDE anfangs noch auf eine eigene Zuleitung zum Wechselrichter, also zur Energie-Erzeugung bestehen wollten, es ist nicht wegen der Schikane, sondern bietet tatsächlich eine sehr wichtige zusätzliche Sicherheit.

Wenn Sie diesen Tip (oben der Satz in ROT) beherzigen, sind Sie aber auf der sicheren Seite.

Ist ein eigener Stromkreis für den Betrieb des Balkonkraftwerks erforderlich?

Nein. Das würde ja bedeuten, dass Sie eigens vom Balkonkraftwerk eine Leitung (s.o.) zu Ihrer Unterverteilung (alias „Sicherungskasten“) legen lassen müssten. Das stand auch mal auf dem „Wunschzettel“ der Netzbetreiber, um wirklich sicher zu sein, dass keine Gefahr besteht (siehe oben), aber das wurde recht schnell fallen gelassen. Als Anmerkung: In den Niederlanden sind Balkonkraftwerke auch mit höheren Leistungen zugelassen und dort wird immer(!) der Schuko-Stecker verwendet. Es gab noch keinen ernstesten Zwischenfall dort (zumindest nach meiner Kenntnis).

Ich habe noch einen alten Stromzähler mit der „Drehscheibe“ drin, darf ich trotzdem loslegen?

Jain :)

Wenn Sie die Anmeldung beim Netzbetreiber durchgeführt haben (mit dem Tag des Einwurfs in den Briefkasten im Prinzip), dürfen Sie das Balkonkraftwerk anschließen. Der Zähler muss seitens der Netzbetreiberin getauscht werden, das wird dann recht zeitnah geschehen.

Und Obacht: Wenn Sie Ihr Kraftwerk NICHT angemeldet haben und einen alten Zähler damit zum Rückwärtslaufen bringen (ja, das ist technisch so), dann ist das illegal und strafbar, denn in dem Moment begehen Sie de facto eine Steuerhinterziehung. Deswegen eingangs das „Jain“. Mit der Anmeldung beim Netzbetreiber sind sie da auf der sicheren Seite.

Ist die Anmeldung wirklich an zwei Stellen (Netzbetreiber + Bundesnetzagentur) nötig?

Ja (hier könnte die Antwort schon enden). Vor allem ist wichtig, dass Sie das so genannte „**Inbetriebnahmedatum**“ der PV-Anlage sowie auch die Konfiguration Ihrer Anlage übereinstimmend angeben, also bspw. „2 Module à 385 Watt + Wechselrichter 600 Watt“. Bei Nicht-Übereinstimmung kommen Sie mit merkwürdigen und recht argwöhnischen Fragen in Kontakt. Wenn die Angaben vollständig übereinstimmen, werden auch keine Rückfragen kommen (mit nahezu 100% Wahrscheinlichkeit).

Muss ich als Mieter:in jemanden fragen, ob ich die Module montieren darf?

Ja, das Einverständnis des Vermieters/der Vermieterin sowie ggfs. der Wohnungverwaltung muss eingeholt werden. Erfahrungsgemäß sind Vermietende in diesen Zeiten aber deutlich eher zu einer Zusage geneigt als vielleicht noch 2021.

Seien Sie bei der Montage „lieb“ zum Fremdeigentum, befestigen Sie bspw. Ihre PV-Module mittels Klemm-Technik, bestenfalls unterlegt mit alten Fahrrad-Schläuchen, und nicht durch Bohrungen und Dübel (es sei denn, es ist Ihnen ausdrücklich erlaubt, so vorzugehen). Ich werde meine PV-Module auch so montieren, dass ich sie bei Auszug ohne jede Spur an Fassade oder Balkon wieder mitnehmen können werde.

Kann ich zwei Module auch unterschiedlich ausrichten, zum Beispiel West+Ost statt Süd+Süd?

Natürlich geht das. Nur: Bei dem Wechselrichter muss für eine unterschiedliche Ausrichtung jedes der Module an einen eigenen Eingang angeschlossen werden, der Wechselrichter braucht zwei so genannte unabhängige MPPT (Multi-Maximum Power Point Tracker). Der Grund (weiter oben auch schon beschrieben) ist der so genannte „Gartenschlauch-Effekt“, der bei nur einem MPPT griffe: Das am wenigsten beleuchtete Modul würde hier den Stromfluss bestimmen, der durch beide Module fließen kann → Bei unterschiedlichen Ausrichtungen hätte man also immer die Schattenseite als die bestimmende Seite. Bei den Wechselrichtern mit zwei unabhängigen MPPT liefert jedes PV-Modul unabhängig von dem anderen seine Energie an den Wechselrichter ab, also egal, ob das andere Modul sonnen-abgewandt ausgerichtet ist oder gerade (partiell) einen Schatten abbekommt.

Ist die Ausrichtung oder die Verschattung eher ausschlaggebend für Energiegewinnung/-einbußen?

Ganz klar die Verschattung! Wenn Sie zwei Module auch perfekt zur Sonne ausrichten und dann aber durch einen benachbarten Baum quer über beide Module ein Schlagschatten liegt, so werden Sie enorme Einbußen verzeichnen in der Energiegewinnung (in diesem Beispiel auch mal 90 Prozent weniger Ertrag!). Sehr viel wichtiger als die Ausrichtung der PV-Module ist also, dass sie möglichst niemals einen Schatten darauf sehen. So gut wie jedes PV-Modul hat „in Serie geschaltete“ PV-Zellen, also wie an einer Leine aufgehängte einzelne kleine Energiequellen. Wenn eine davon komplett verschattet ist, bestimmt der geringe Strom, der hier hindurchfließen kann, den Gesamtstrom durch das Modul => große Einbußen wären die Folge.

Nochmal zusammengefasst: Bitte keinen Schattenwurf, danach können Sie sich Gedanken über die Ausrichtung machen.

Wie lange halten meine PV-Module und mein Wechselrichter?

Sofern Sie pfleglich mit den Modulen umgehen, sie also nicht mit scharfen Mitteln reinigen (sondern in aller Regel gar nicht!) sondern maximal mal mit einem feuchten Mikrofasertuch drübergehen, werden Sie sehr viele Jahre (einige Hersteller geben auch über 30 Jahre Lebensdauer an!) mit den Modulen Ihre Freude haben. Zwar nimmt der Ertrag physikalisch bedingt immer ein bißchen mehr ab, aber nach zehn oder zwanzig Jahren liefern diese Module immer noch sehr viel elektrische Energie.

Die Wechselrichter sind intern in aller Regel „vergossen“, sind staub- und wasserdicht (IP67) und wartungsfrei. Auch diese werden Ihnen gar nicht auffallen im Betrieb, solange sie nicht überhitzen und dadurch ggfs. Zwischendurch abschalten. Da sie in aller Regel ja hinter den PV-Modulen (davor wäre wieder das Thema „Verschattung“ ;)) montiert werden, sind sie auch nicht der prallen Sonne ausgesetzt. Der Betriebstemperatur-Bereich ist bei diesen Geräten meist auch enorm groß

und reicht von vielen Minus-Graden bis weit über das menschlich erträgliches Maß an Hitze. Oft schon habe ich Hersteller-Garantien von 10 Jahren gesehen, an der Stelle bin ich zum Beispiel völlig sorgenfrei.

Wie reinige ich meine PV-Module?

Am besten überhaupt nicht, die Oberflächen-Beschichtungen sind so gut, dass „Dreck“ praktisch nicht haftet. Falls überhaupt, so nehmen Sie bitte einen feuchten Lappen (Mikrofasertuch) und wischen einmal vorsichtig über die Fläche.

Kann ich beim Anschließen von PV-Modulen oder Wechselrichter etwas falsch machen?

Nein, das halte ich für so gut wie unmöglich. Die Stecker und Buchsen sind so ausgelegt, dass man sowohl die Kabel (2 Stück) von einem PV-Modul zum Wechselrichter wie auch das Kabel vom Wechselrichter zur Schuko-Steckdose nicht „falsch“ einstecken kann.

Allein: Die Stecker zwischen PV-Modul und Wechselrichter (ob mit oder ohne Verlängerung) sind so gebaut, dass sie wirklich einrasten müssen („Klick“), damit sie auch wasserdicht sind. Mit trockenen und fettfreien Händen aber sollte es kein Problem darstellen, diese Verbindungen auch wirklich bis zum hörbaren Einrasten der Stecker und Buchsen zusammenzuschieben.

Ähnliches gilt für den Anschluss von Wechselrichter und Anschlusskabel mit Schuko-Stecker. Die Wechselrichter haben meist einen so genannten „Betteri BC01“ als Buchse, und der einzige Stecker, der hier hineinpasst, ist der vom Anschlusskabel, das Sie bestenfalls mit Ihrem Wechselrichter mitbestellt haben/hatten. Auch dieser Betteri-Stecker muss mit der Buchse vom Wechselrichter bis zu einem leise hörbaren „Klick“ zusammengeschoben werden, dann ist auch diese Verbindung fest und wasserdicht.

Auch, wenn es hier „wasserdicht“ heißt, würde ich dennoch schonend mit den Leitungen umgehen, auch diesen wird es nicht gut tun, wenn sie jede Woche mit einer anderen spannenden Flüssigkeit übergossen werden :)

Welche Hilfsmittel kann ich nutzen, um meine PV-Module zu montieren/montieren zu lassen?

Für eine feste Montage empfiehlt es sich, geeignete und nicht-rostende Materialien zu verwenden, bestenfalls in einem Klemm-Montage-Prinzip. Als Montage-Profil wird sehr gerne so etwas genutzt: https://greenakku.de/Montage/Komponenten/Montageprofil:::5_35_37.html → Aber im Prinzip sind Sie da freigestellt, solange jedes PV-Modul an den üblichen vier Schraubpunkten fixiert ist. Denken Sie daran, dass (auch in Mainz, jawohl :)) der Wind am Balkon stark auffrischen kann, und jedes PV-Modul bietet knapp zwei Quadratmeter Angriffsfläche (Segel). Wenn der Wind dort einmal dahintergreift, Ihr PV-Modul aber nicht stabil genug fixiert ist, kann es sich auch aus der Verankerung lösen und seinen eigenen Weg „gehen“, das wird freilich niemand ernsthaft wollen.

Um solche Montageprofile an den Balkon zu bekommen, können sich bewährte Elemente aus der Bühnentechnik eignen, auch hierzu mal ein Beispiel:

https://www.thomann.de/de/rohrklemmen_clamps_coupler_etc.html → Diese so genannten „Coupler“ sind meist TÜV-geprüft, sehr tragfähig und in den meisten Fällen korrosionsbeständig. Dazu sind sie in aller Regel auch günstiger zu bekommen als offizielles PV-Equipment.

Wenn es erstmal nicht auf Ästhetik ankommt und Sie einfach mal probieren wollen, was aus Ihren PV-Modul so herauskommt, können Sie es so machen wie ich und für einen Probelauf die PV-Module an die Wand lehnen und mit einem Seil sichern. Freilich ist das keine Dauerlösung :)

Wie viel Ersparnis kann ich erhoffen, wenn die PV-Anlage an einem sonnigen Tag läuft?

Das ist nicht pauschal zu beantworten. Ihr Energie-Ertrag wird sich in aller Regel über den Tag in mehrere Abschnitte gliedern: Es wird Zeiten geben, zu denen Sie mehr Strom von Ihrem Stromerzeuger beziehen, da Ihre PV-Anlage in dem Augenblick weniger liefert. Genauso wird es Abschnitte geben, in denen Sie mehr Energie aus der Sonne erzeugen als Sie selber gerade im Haushalt verbrauchen (in diesen Momenten speisen Sie elektrische Energie in das öffentliche Netz ein). Es gibt auch kleine Zeiträume, in denen Ihr Verbrauch mehr oder weniger mit dem Ertrag aus der Sonne übereinstimmt.

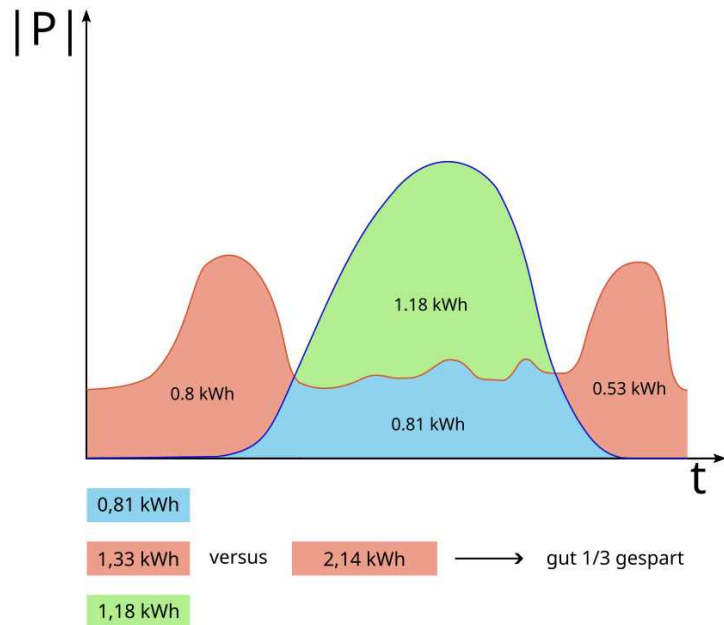
Daraus kann man schon folgern: Je besser Ihr Verbrauch an der Erzeugung aus der PV-Anlage orientiert ist, desto mehr sparen Sie ein.

Kann ich mehr sparen, wenn ich meinen Verbrauch bewusster steuere?

Definitiv! Wie sieht das anschaulich aus? Dazu habe ich Ihnen mal drei fiktive Ertrags- und Verbrauchskurven konstruiert, mir dann durch die freie Software „Inkscape“ die Flächen berechnen lassen und auf zwei Kommastellen zum Vergleich hinterlegt. Die Erzeugungs-Kurve ist dabei immer exakt gleich (die „Glocke“ in der Mitte). Als erstes haben wir ein Beispiel mit stärkeren Verbräuchen in den Morgen- und Abendstunden:

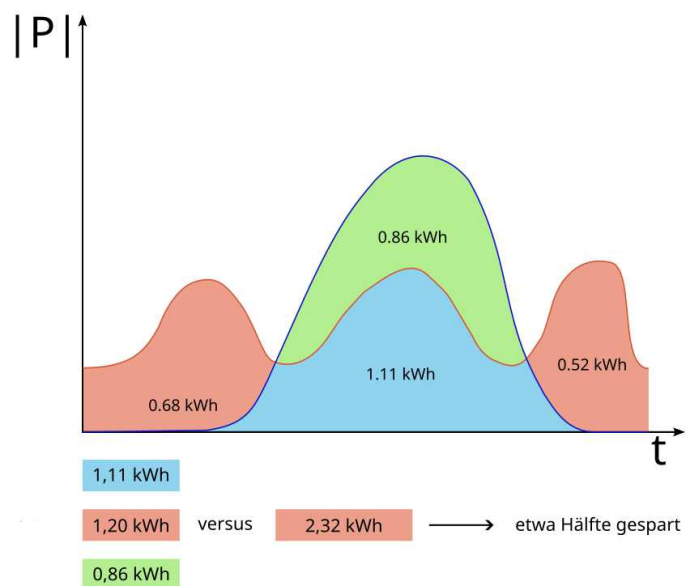
Hier ist ein Verbrauch von insgesamt 2,14 kWh über den Tag dargestellt. Bei der Erzeugung, wie sie die Kurve in der Mitte darstellt (Einsparung: blau, Einspeisung ins öffentliche Netz: grün), würde hier grob ein Drittel des gesamten Verbrauchs durch die PV-Anlage abgedeckt werden. Aber mehr als die Hälfte des erzeugten Stroms würde ins öffentliche Netz gespeist werden (wofür in aller Regel auch nichts oder wenig bezahlt wird).

Man kann sehen, dass es eher ungünstig ist, an einem solchen Tag die Hauptverbräuche abends und morgens zu haben, während über die Tagesmitte quasi nur der Grundverbrauch in der Wohnung weiterläuft. Die Verbrauchsspitzen, die eben vermutlich durch Spülmaschine/ Trockner/ Kochen am Abend (nur Beispiele) am Tagesrand auftauchen, werden praktisch nicht durch die Erzeugung abgedeckt.



In einem zweiten Beispiel wird zumindest ein Teil des Verbrauchs in die Mittagsstunden verlegt, der Effekt für die Ersparnis wird schnell deutlich:

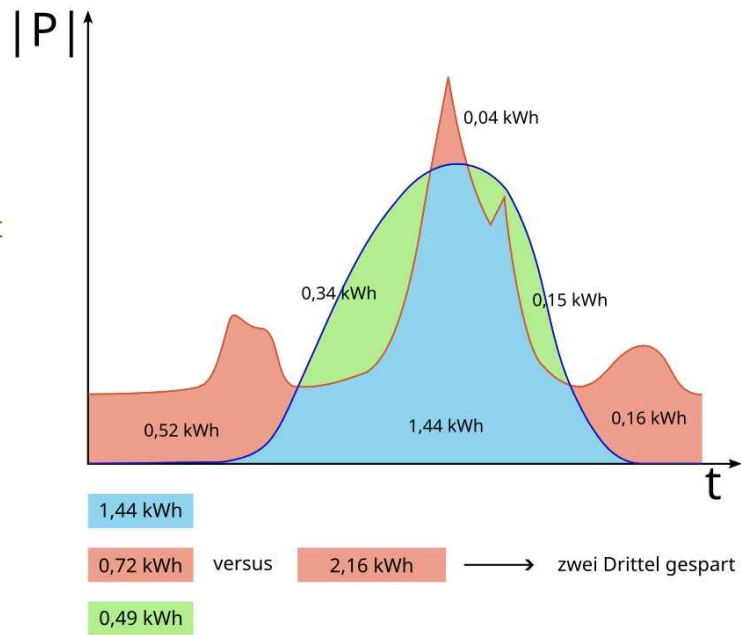
Hier wurde durch ein leichtes Verlagern erreicht, dass nunmehr die Hälfte des Verbrauchs (der auch noch höher liegt) eingespart werden konnte, es wird also weniger „verschenkt“. Natürlich sind diese Beispiele fiktiv, aber dennoch zeigen sie einen klaren Trend auf, wie man durch das leichte Steuern des eigenen Verbrauchs (z.B. auch durch Zeitvorwahl an Waschmaschine oder Trockner(!) den erzeugten PV-Strom besser für sich nutzen kann und so weniger des teuren Stroms vom Anbieter „draußen“ beziehen muss.



Ein drittes Beispiel ist noch etwas extremer gezeichnet, hier wird wirklich der Betrieb eines starken Verbrauchers oder mehrerer Verbraucher in die Mittagsstunden verlegt, so dass in der Zeit der Spitzenlast sogar mehr verbraucht als erzeugt wird. Dennoch ist die blaue Fläche (die Ersparnis) im Verhältnis größer, auf diese Weise konnte in dem Beispiel hier eine Ersparnis (für den Tag) von zwei Dritteln gegenüber der Situation ohne PV-Anlage erreicht werden.

Als Fazit: Wenn Sie es in Ihrem Haushalt schaffen, etwas sensibler mit den verbrauchenden Geräten umzugehen und den Betrieb der verbrauchsstarken Geräte zeitlich eher in die sonnenreichen Stunden zu verlegen, können Sie das Maximum an Ersparnis für sich herausholen.

Natürlich ergibt es wenig Sinn, dann alle Geräte gleichzeitig anzuschalten zur Mittagszeit, besser ist es, wenn eines nach dem anderen läuft, Sie also die Waschmaschine erst starten, wenn die Spülmaschine „durch“ ist. „Spielen“ Sie ruhig einmal einige Zeit mit dem zeitversetzten Betrieb der Geräte, Sie werden sehen, wie groß der Effekt ist.



Kann ich noch mehr machen, um meinen Verbrauch zu optimieren?

Ja, aber das könnte auch ins Geld gehen. Ein Beispiel: Übliche Wasserkocher haben oft eine Leistungsaufnahme von bis zu 2 Kilowatt (2.000 Watt) oder mehr. Ihr Wechselrichter leistet bei optimalem Sonnenstand allerdings 600 Watt. Daraus folgt: Selbst, wenn dieser Wasserkocher das einzige gerade betriebene Gerät in Ihrem Haushalt ist und Ihr Wechselrichter 600 Watt (das Maximum) in Ihr Hausnetz einspeist, müssen Sie dennoch 1,4 kW (1.400 Watt von den 2.000 Watt des Wasserkochers) von Ihrem Stromanbieter beziehen.

Solche Dinge kann man tatsächlich optimieren: Es gibt Wasserkocher für kleinere Wassermengen, die selber nur etwa 600 Watt benötigen (meist „Reisewasserkocher“). Sie brauchen dann zwar länger, um dieselbe Menge Flüssigkeit zum Kochen zu bringen, aber der komplette Verbrauch könnte durch die eigene PV-Anlage erzeugt werden, die Ersparnis wäre dann bei 100% (ja, das ist auch ein Extrem-Beispiel, aber es gibt für manche Geräte tatsächlich diese Art Lösung).

Bei vielen Geräten haben Sie diese Tausch-Möglichkeit allerdings nicht, hierzu zählen Spülmaschine, Wäschetrockner, Waschmaschine und auch andere Geräte, bei denen es keinen Niedrig-Energie-Ersatz gibt. Allerdings könnten Sie überlegen, ob es bei der Spülmaschine jedesmal der 70°-Spülgang sein muss oder ob es nicht auch der mit 55° tut. Das ist aber ein anderes Thema, das ich hier nicht vertiefen möchte.

Ich kann mir vorstellen, dass Hersteller bspw. Von Waschmaschinen bald extra Programme anbieten, in denen der Heizstab zum Aufheizen des Waschwassers auf 600 Watt gedrosselt ist, um genau den Menschen mit einem Balkonkraftwerk die Ersparnis zu maximieren (oder Sie schreiben den Hersteller Ihres Vertrauens mal mit dieser Idee an, wie wär's?).

Wie geht denn der Stromzähler damit um, wenn ich in einem Stromkreis einspeise, aber in einem anderen Strom verbrauche?

Das muss Ihnen keine Sorgen bereiten. Die Stromzähler „saldieren“ über alle drei so genannten „Außenleiter“. Angenommen, zu einem Zeitpunkt erzeugen Sie auf einer der Leitungen (drei davon haben Sie ja in aller Regel, also drei „Phasen“, und alle laufen über einen einzigen Stromzähler) besagte 600 Watt, auf einer anderen Leitung (z.B. im Bad) lassen Sie einen Fön mit 1.500 Watt laufen. Dann ist es nicht so, dass Sie die erzeugte Leistung verschenken und die vollen 1.500 Watt

beziehen müssten vom Netzbetreiber, sondern in dem Moment „zählt“ der Stromzähler 900 Watt (1.500 Watt – 600 Watt), die sie vom Netzbetreiber beziehen.
 Oder einfacher ausgedrückt: Ihr Stromzähler summiert die Verbräuche auf allen Ihren Leitungen, zieht die Erzeugung Ihrer PV-Anlage ab (in jedem Moment), und so kommt Ihre momentan erzeugte oder verbrauchte Leistung zustande. Um im Beispiel oben zu bleiben: Würde dieser Fön eine komplette Stunde betrieben, würden 1,5 kWh verbraucht werden. Würde in demselben Zeitraum auch über die gesamte Stunde 600 Watt durch den Wechselrichter geliefert werden, so käme effektiv für den Stromzähler nur eine Verbrauchsleistung von 900 Watt in dieser Stunde zustande, sie bezögen also 0,9 kWh statt 1,5 kWh vom Stromanbieter, eine ordentliche Ersparnis.

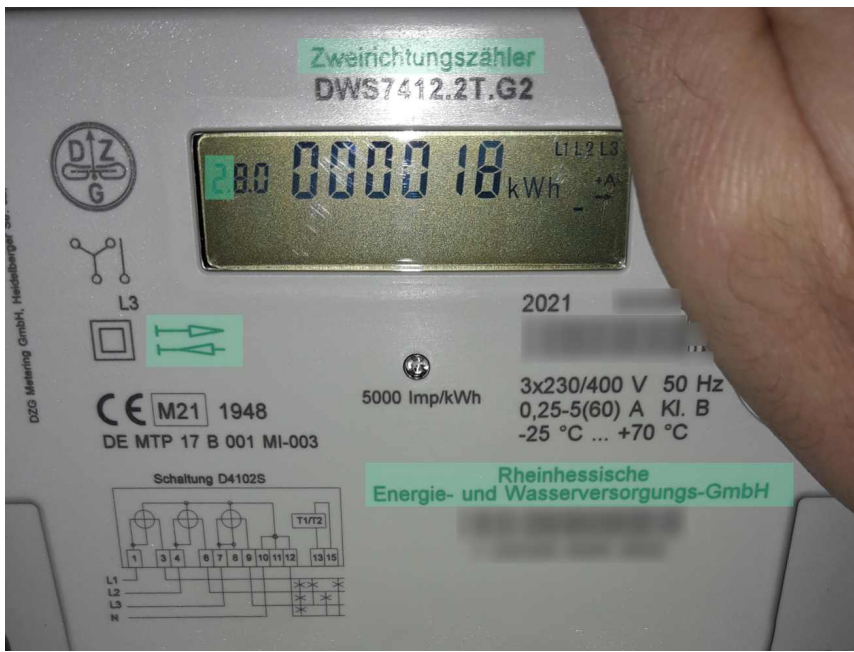
Mein Stromzähler dreht sich rückwärts, muss ich da was tun?

Falls Sie Ihr Balkonkraftwerk noch nicht bei Ihrem Netzbetreiber (der den Zähler auch betreibt) angemeldet haben, sollten Sie sehr(!) zügig den Stecker vom Wechselrichter ziehen und eben diese Anmeldung beim Netzbetreiber/der Betreiberin nachholen! Bis die Anmeldung abgeschickt ist, dürfen Sie den Wechselrichter nicht wieder einstecken.
 Ab dem Zeitpunkt der Anmeldung ist dann Ihr Netzbetreiber in der Pflicht, den Zähler gegen einen so genannten „Zweirichtungszähler“ auszutauschen, und ebenfalls ab diesem Zeitpunkt darf sich sogar Ihr Zähler mal rückwärts drehen (keine Sorge, der Austausch des Zählers wird dann sehr schnell vonstatten gehen :)).

Kann ich erkennen, ob ich schon einen geeigneten Stromzähler habe, also „Zweirichtungszähler“?

Ja, das ist einfach. In aller Regel steht es auf dem Gerät als Text wie auch durch ein klares Symbol abgedruckt. Hier ist als Beispiel mein Zähler, der Mitte 2021 für meine Wohnung ohne mein Zutun oder einen Antrag eingebaut worden ist:

Oben, mittig im Bild, sieht man schon den unmissverständlichen Schriftzug „Zweirichtungszähler“, links, etwa auf halber Höhe, ist die Entsprechung als Symbol, das sind die beiden Pfeile, die nach rechts und links weisen. Weiter unten ist auch der für mich zuständige Netzbetreiber (der eben diesen Zähler „gesetzt“ hat) klar zu erkennen, das ist die „Rhein Hessische“ (verkürzt). Ebenfalls interessant ist die „2“ in der Anzeige, welche ich auch eingefärbt habe im Bild. Mit diesen kleinen Ziffern wird bei diesen aktuellen Zählern angezeigt, welcher Wert rechts abzulesen ist. In diesem Fall ist



das hier die „2.8.0“, das ist die von mir in das öffentliche Netz gespeiste Energie bis zu diesem Zeitpunkt, das waren zu dem Zeitpunkt 18 kWh. Auf der anderen Seite erfreue ich mich sehr daran, dass die Werte unter „1.8.0“ (mein Energie-Bezug vom Energieversorger) weniger schnell steigen als vorher. Der Vollständigkeit halber: Es gibt auch „1.8.1“ und „1.8.2“, das ist dann auch „Energie-Bezug vom Energieversorger“, allerdings beim Bezug mit zwei unterschiedlichen Tarifen (Haupttarif/Nebentarif), wobei unter der „1.8.1“ den Zählerstand des Haupttarifs wiedergibt, die „1.8.2“ denjenigen des Nebentarifs. Menschen mit Nachtspeicheröfen kennen das).

Kann ich an meinem Stromzähler auch mehr sehen, also bspw. die verbrauchte Leistung in diesem Augenblick?

Ja, das geht. In aller Regel (so kenne ich es) brauchen Sie allerdings für Ihren Zähler einen Code (bei mir vierstellig), mit dem Sie sozusagen diese Zusatzanzeigen „freischalten“ können am

Stromzähler. Dann werden Ihnen auch Werte wie die oben genannte momentane Leistung (oder auch Einspeisung), Stromstärke und andere Dinge präsentiert. Wie die Eingabe des Codes erfolgt, hängt von Ihrem Zähler-Modell ab, manche haben eine Taste (so wie bei meinem Zähler eine kleine quadratische blaue, etwa 1 Quadratzentimeter große), die man betätigen kann, andere reagieren nur auf Licht-Impulse. Das ist dann mit etwas mehr Geschick verbunden, um den Code (z.B. mit einer Taschenlampe) einzugeben.

Kosten mich die Anmeldungen beim Netzbetreiber oder bei der Bundesnetzagentur Geld?

Nein. Ich kann zwar nicht bei der Vielzahl an Netzbetreibern (dreistellige Zahl in Deutschland!) für alle sprechen, aber bislang ist mir noch keine Anmeldegebühr bekannt. Auch die Anmeldung bei der Bundesnetzagentur ist kostenlos (und wie an anderer Stelle erwähnt bequem online durchzuführen).

Wenn ich (warum auch immer) mal für ein paar Tage den Wechselrichter vom Netz nehme, muss ich die Anlage dann abmelden?

Nein, eine Abmeldung ist erst nötig, wenn Sie die Anlage dauerhaft stilllegen/abbauen.

Ich möchte umziehen, was mache ich dann mit meinem Balkonkraftwerk?

Wie so oft ist die Antwort darauf „it depends“ → Es kommt darauf an ... ob Sie an Ihrem neuen Wohnort wieder die Erlaubnis vom Vermieter/der Verwaltungsgesellschaft haben, Ihr Balkonkraftwerk auch an dem neuen Wohnort zu betreiben. Im Positiv-Fall können Sie natürlich Ihre Anlage ab- und am neuen Wohnort aufbauen. Nur: Anschließen dürfen Sie es nur nach der Ummeldung im Marktstammdaten-Register (Bundesnetzagentur) und beim Netzbetreiber. Wechseln Sie mit dem Wohnort auch den Netzbetreiber, müssten Sie meiner Vermutung nach beim alten Netzbetreiber ab- und beim neuen Netzbetreiber anmelden. Ggfs. Ist es hilfreich für den neuen Netzbetreiber zu erfahren, dass die Anlage schon in einem anderen Netz in Betrieb war. Wie oben weiter schon beschrieben, müssen Sie aber nicht auf eine „Genehmigung“ warten, nach Ummeldung im Marktstammdaten-Register und Einwurf der Anmeldung Richtung Netzbetreiber können Sie Ihren Wechselrichter wieder einstecken und weiter elektrische Energie von der Sonne beziehen. Wechseln Sie in Eigentum, ist eventuell nur die Erlaubnis der Verwaltungsgesellschaft bzw. der Wohnungseigentümergeinschaft (WEG) einzuholen, da „stecke“ ich aber nicht gut drin, ich selber wohne zur Miete.

Wenn ich eine Shelly-Steckdose (Shelly Plug-S) habe und sie konfigurieren will, wie gehe ich dann vor?

Hierzu könnte ich tatsächlich nicht viel mehr schreiben und sagen als es dieser Anwender schon getan hat: <https://youtu.be/9pUcHrySydo> Vielleicht ist noch wichtig zu erwähnen, dass man die rudimentären Funktionen auch ohne App schon hat, also vom eigenen Laptop aus oder PC oder vom Tablet-PC.

Das „Geheimnis“ ist, dass diese Shelly-Steckdose im Neu-Zustand ein eigenes kleines WLAN bereitstellt, wenn sie eingesteckt wird. Wenn ich mich recht erinnere, können Sie das WLAN dann finden, Ihren Rechner/Ihr Handy damit verbinden, und haben unter der Adresse <http://192.168.33.1> die Verwaltungsseite der Shelly-Steckdose im Browser zur Verfügung. Auch dieser Anwender hat sich die Mühe eines eigenen Videos gemacht: <https://youtu.be/FYOweXTVmBI> Gerade dieses Video finde ich recht gut, und es zeigt mehr, als ich hier in wenigen Worten erklären könnte. Was mich daran noch besonders begeistert hat, ist, dass hier gezeigt wird, wie man ohne eine fremde „Cloud“ mit dem Protokoll „MQTT“ auf eine eigene private „Cloud“ (einen eigenen Server) gehen kann, aber das ist auch schon für Fortgeschrittene und das werde ich auch nicht weiter hier vertiefen.

Wo kann ich eine solche Shelly-Steckdose kaufen?

Im Prinzip können Sie da zum „Händler Ihres Vertrauens“ gehen, ich selber kaufe oft bei Voelkner oder Reichelt, zuweilen auch Conrad Elektronik oder Pollin. Hier wäre ein Link bei Voelkner, aber man merkt gleich, dass die Zeit der knappen Energie kommt, denn dort war er im Augenblick

meines Schreibens hier vergriffen:

<https://www.voelkner.de/products/2993941/Shelly-Plug-S-Steckdose-Wi-Fi.html>

Lohnt sich unter dem Strich so ein Balkonkraftwerk überhaupt?

Nun, das kann ich in jeder Hinsicht mit einem „Ja“ beantworten :) Ich mache mal eine Rechnung mit meiner Anlage auf. Sie lag (mit Shelly-Stecker) bei grob 900 Euro, damit war sie nicht besonders günstig, aber noch im Rahmen. Der Oktober 2022 als Durchschnittsmonat (mal über das Jahr betrachtet) hat mir gezeigt, wohin die Reise geht: Ich kann ohne große Umstellungen meines Verhaltens ein Drittel meines Energie-Bezugs von „außen“ einsparen. Dadurch wird sich allein schon monetär (ohne die monatliche Grundgebühr, denn die bleibt ja) meine Anlage in ca. 3 bis 4 Jahren komplett amortisiert haben, ggfs. auch weniger.

Dazu kommt noch der ideelle Wert (den möglicherweise nicht jeder 1:1 nachvollziehen kann). Die Energie, welche ich nicht selber verbrauche und damit in das Netz einspeise, wird in jedem Fall irgendwo anders wieder ge- bzw. verbraucht (oberste Regel in einem Energie-Netzverbund: Die Menge an erzeugter und die verbrauchter Energie sind stets im Gleichgewicht). Das heißt auch, dass die von mir erzeugte Energie eben nicht mehr durch Gas, Kohle oder Kernspaltung mit allen jeweiligen Nebenwirkungen und Risiken erzeugt werden muss. Und das gibt mir ein richtig gutes Gefühl, aktiv ein Stück weit das Klima für uns Menschen zu bewahren.

Ach ja: Seit dem 01.01.2023 wird die Mehrwertsteuer bei Anschaffung kleiner PV-Anlagen nicht mehr verlangt (für Privatanwender:innen)! Damit verkürzen sich sogar noch die Amortisationszeiten! :)

Gibt es bei YouTube sonst noch nützliche Anleitungen oder Informationen zum Thema Balkonkraftwerk?

Jede Menge :) Angefangen beim Vortrag von vor zwei Jahren des Ihnen bekannten Prof. Dr. Stolz, den Sie akustisch und mit den „Folien“ von damals hier finden können:

<https://www.youtube.com/watch?v=2LWsGRNGLc4>

Natürlich kann ich für alle hier aufgeführten Videos keinerlei Verantwortung/Haftung übernehmen, aber ich dachte, ich sammle hier einfach ein paar Anregungen. Hier ist eine sehr kleine Auswahl von Videos, in denen auch Wechselrichter oder PV-Montage erläutert werden, auch die Ausrichtung der Module spielt eine Rolle sowie Für und Wider des Schuko-Steckers:

<https://youtu.be/wyTOCW8KpxY>

Für die Tiefe und eine ruhige Minute ist hier eine Erklärung von Wechselrichtern im Allgemeinen:

<https://www.youtube.com/watch?v=VB0BMLuyWZQ>

Hier noch ein recht guter Beitrag zu „600 Watt“: <https://www.youtube.com/watch?v=Ewr2VtgGCMl>

Dann noch etwas zu Steckdosen-Messeinrichtungen, wobei ich einwerfen muss, dass die Aussage zu dem Shelly-Stecker, dass er nicht nach einem Stromausfall wieder anschaltet, so nicht haltbar ist, das kann man konfigurieren: <https://www.youtube.com/watch?v=SVjn6uKHCU0>

Dann ist hier noch ein Beitrag zu Wechselrichter und verschiedenen Ausrichtungen von PV-Modulen: <https://youtu.be/WL9e9Jau3Hk>

Sollte ich noch einen Speicher/eine Batterie mit einbauen lassen?

Das ist etwas, was man wirklich gut durchrechnen sollte. Meines Wissens gibt es nicht so ohne Weiteres eine „steckerfertige Speicherlösung“ für den Haushalt wie es analog dazu eine „steckerfertige 600-Watt-PV-Anlage“ gibt. Das bedeutet: So einen Speicher könnte man zwar anschaffen, aber das Anschließen darf ausschließlich durch eine Fachkraft für Elektro-Installationen erfolgen.

Die Kosten für so eine Installation gehen dann aber immer in die vierstelligen Summen, mitunter auch in die fünfstelligen. Es ist eine ganz andere Dimension als die Anschaffung von zwei PV-Modulen und einem Wechselrichter, was aktuell ja immer noch deutlich dreistellig bleibt und seit 2023 noch einmal günstiger ist.

Wäre ich mit einem Speicher autark, wäre also gegen einen Stromausfall eine Zeit lang geschützt?

Das kommt darauf an, wie am Ende die Anlage zusammenarbeitet, welche Geräte eingesetzt werden. Die Wechselrichter, welche hier in den FAQ behandelt werden, die also als Grundlage für eine „steckerfertige 600-Watt-PV-Anlage“ gelten, schalten sich beim Ausfall des Stromes ab, nur deshalb gelten sie ja auch als sicher (es ist, als würden Sie den Stecker des Wechselrichters ziehen, dann liegt nach gerade einmal einer Zehntelsekunde keine gefährliche Spannung mehr an dem Stecker an (ein Staubsauger kann noch länger nach Ziehen des Steckers im Betrieb gefährliche Spannungen am Stecker aufweisen). Dieses automatische Abschalten der Wechselrichter ist die Hauptbedingung dafür, dass sie als „steckerfertig“ in den Handel kommen konnten.

Für eine Autarkie wäre es erforderlich, dass Sie neben den PV-Modulen ganz andere Geräte montieren lassen: Eine oder mehrere Batterien mit hoher „Zyklusfestigkeit“, die sich also sehr oft laden und entladen lassen (bestenfalls basierend auf Natrium oder Kalium, da Lithium und andere Materialien doch problematisch in der Beschaffung sind), ein Ladegerät und einen Wechselrichter, das kann auch in einem Gerät kombiniert sein. Die Verschaltung ist dann etwas anders als bei der steckerfertigen Anlage: Die Photovoltaik-Module sowie auch die Batterien werden an das Gerät angeschlossen, das als Ladegerät&Wechselrichter arbeitet, ferner wird das Gerät auch mit Netzspannung versorgt. Je nach Ladezustand der Batterien, der PV-Ausbeute und dem aktuellen Verbrauch wird dann entweder Energie aus den Batterien über den Wechselrichter abgegeben oder die Batterien durch die aktuelle PV-Leistung geladen oder eben Energie aus dem Netz bezogen.

Fällt dann das Netz aus, und es ist noch genügend Energie in den Batterien, so schaltet so ein Gerät nicht ab, sondern versorgt bis zu einer Minimal-Spannung der Batterien eben daraus die dort angeschlossenen Verbraucher. So könnte man die unentbehrlichen Geräte (Heizungssteuerung/ Kühlschrank/ Telefon/ Netzwerk als Beispiele) eine ganze Weile weiter betreiben und hat damit eine gewisse Autarkie und Sicherheit.

Auch ich habe mal darüber nachgedacht, ob es sich lohnt und ob es mir das wert ist, so viel Geld auszugeben, um im Notfall einen oder vielleicht zwei Tage mit der nötigsten elektrischen Energie versorgt zu sein. Doch ich kam zu dem Schluss, dass die zu erwartenden Ausfälle durch Teil-Abschaltungen eher im Stundenbereich liegen dürften, und so lange wird bspw. mein Tiefkühl-Bereich vom Kühlschrank eine akzeptabel niedrige Temperatur halten können. Tatsächlich dauert es viele Stunden, bis die Tiefkühltemperatur dort zu hoch steigt, dass die so genannte „Kühlkette“ unterbrochen wäre und mir Speisen verderben könnten. Für einen sehr unwahrscheinlichen Fall eines Ausfalls für einen oder mehrere Tage dann viele tausend Euro auszugeben, erschien mir nicht angemessen. Aber das ist eines jeden Menschen eigene Entscheidung, die kann ich Ihnen nicht abnehmen :)

Im Juli bei bestem Sonnenschein habe ich am Tag weniger Erzeugung als im Mai, wie kann das sein?

Nun, das ist wieder unerbittliche Physik :) An diesem besagten Juli-Tag hatten Sie vielleicht 35 Grad Celsius und Windstille, während im Mai eine frische Brise wehte und die Temperatur sich bei 20 Grad eingependelt hatte (nehmen wir mal als Beispiel-Werte, durchaus realistisch).

Die Leistungswerte der PV-Module werden stets für 25 Grad Celsius angegeben. Mit jedem Grad mehr sinkt die Ausbeute um etwa 0,4 Prozent. Umgekehrt steigt die Ausbeute unterhalb von 25 Grad ebenfalls mit jedem Grad weniger, dem das Modul ausgesetzt ist. Vernachlässigen wir mal die möglichen unterschiedlichen Einstrahl-Winkel, so werden bei 10 Grad mehr (gegenüber den 25) im Juli 4 Prozent weniger Leistung möglich sein als für das Modul angegeben, wohingegen im Mai 2 Prozent mehr Leistung möglich ist gegenüber den Herstellerangaben. Bei einem Wert von 400 Watt (Angabe für 25 Grad Celsius) käme man so auf 384 Watt bei 35 Grad und 408 Watt bei 20 Grad. Durch die Windstille an diesem fiktiven Juli-Tag kann es sogar sein, dass Ihr Modul noch viel stärker aufheizt, sagen wir auf 60 Grad, dann wären nur noch maximal 344 Watt zu erwarten.

Begründet liegt das am stärkeren Innenwiderstand in den wärmeren PV-Zellen. Wärme ist „Bewegungsenergie auf atomarer/molekularer Ebene“, und diese „Unruhe“ erhöht den Widerstand. Dieser höhere Widerstand wiederum vermindert den Stromfluss durch das PV-Modul, in der Folge sinkt unweigerlich die Leistung („da machste nix“, würde mein Studienkollege jetzt sagen ;)).

Kann ich den Urheber dieser FAQ mal erreichen, wenn noch Fragen offen sind?

Selbstverständlich, ich antworte gern, wenn es meine Zeit erlaubt. Bitte seien Sie aber auch geduldig, denn auch ich mache alles hier ehrenamtlich und „nebenbei“, auch die FAQ sind nach Feierabend entstanden.

Sie können mich am besten per E-Mail erreichen: hahn-sol-o@posteo.de (ich habe es als Graphik eingefügt, da ich sonst mit viel „Spam“ rechnen muss durch automatisierte Skripte. Alternativ können Sie meine Adresse auch Scannen und somit nutzen:



Herzliche Grüße, viel Freude beim Erzeugen echten grünen Stroms,
Ihr Martin Hahn