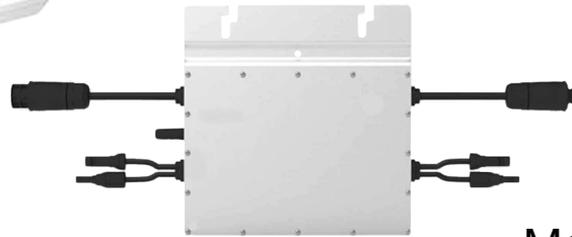


# Steckerfertige Solar-Anlagen (Juli 2024)



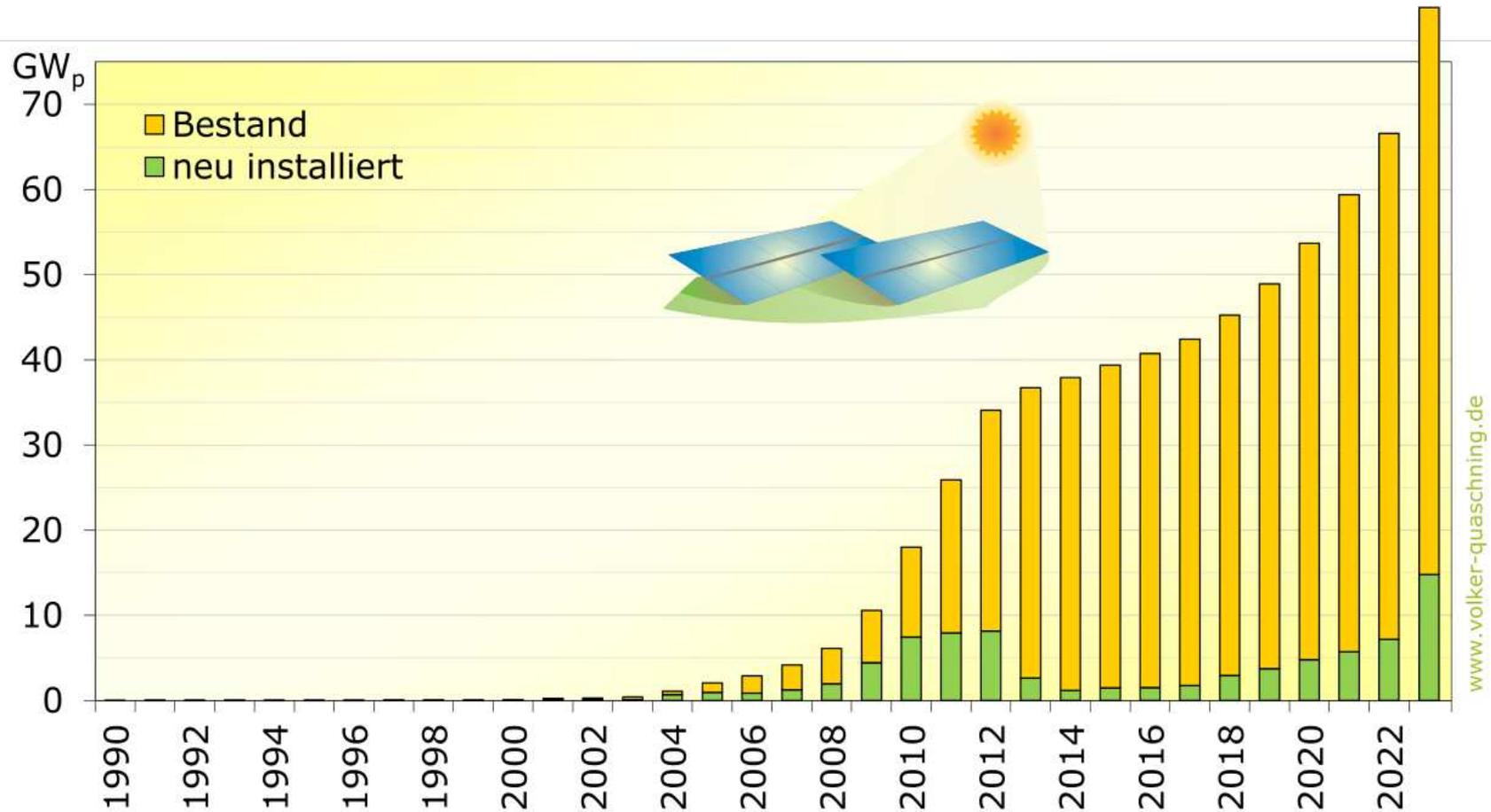
Hahn-Sol



Martin Hahn, Diplom-Ingenieur  
Elektrotechnik

# Ausbau Photovoltaik-Erzeugung Deutschland

- PV:

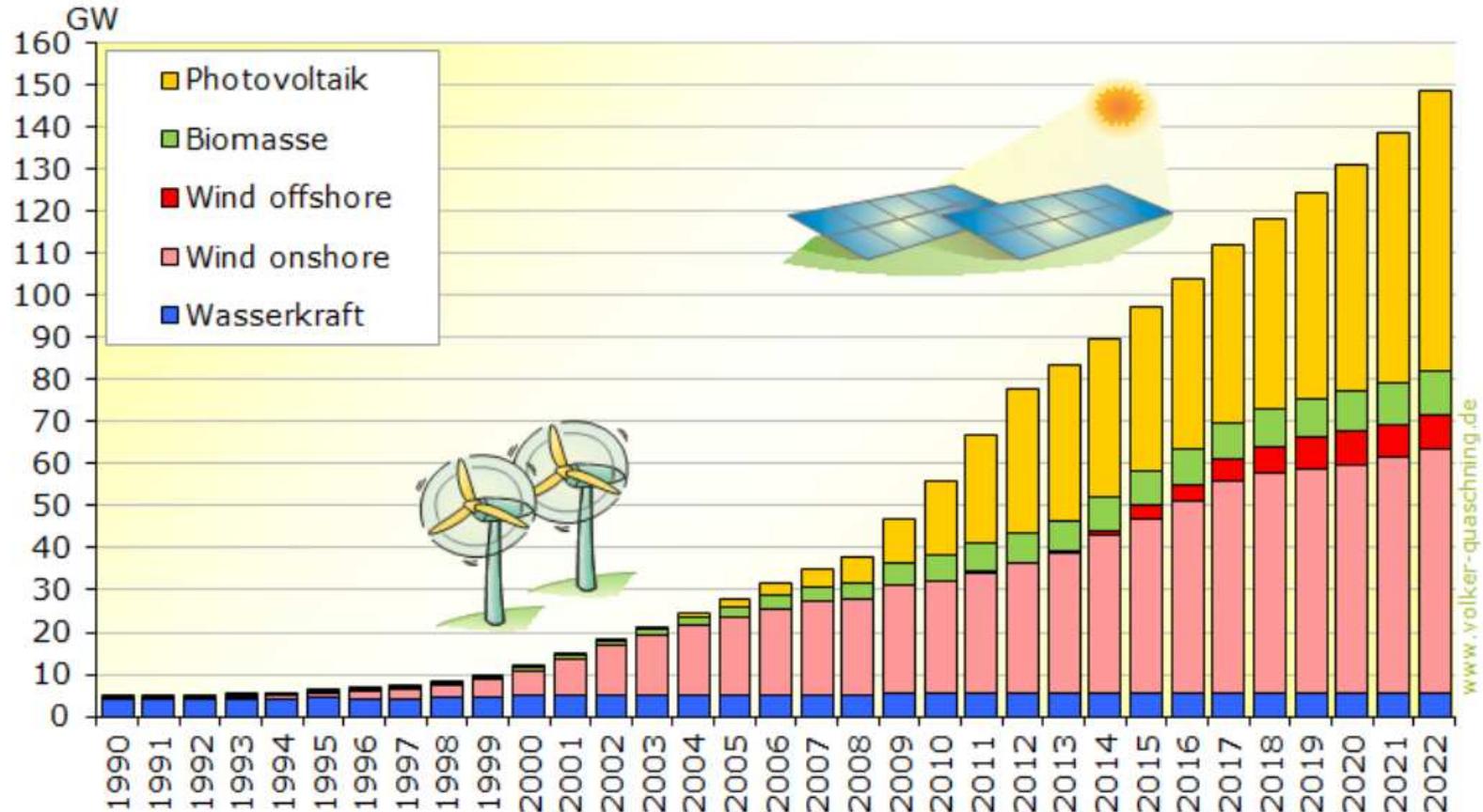


© Volker  
Quaschnig  
CC BY 3.0 DE

www.volker-quaschnig.de

# Ausbau Solar/Wind/Bio in Deutschland

- Leistung reg. Energietr.



© Volker Quaschnig  
CC BY 3.0 DE

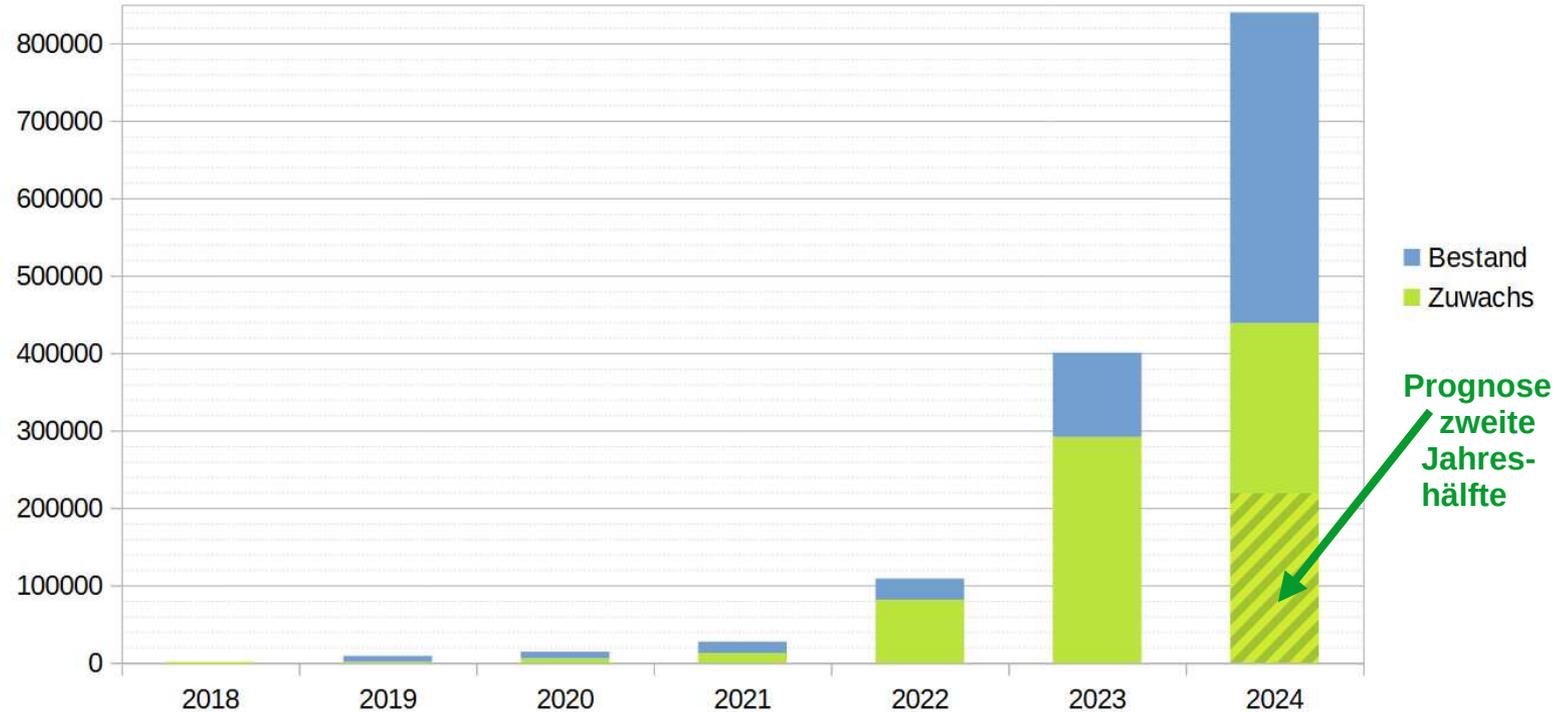
# Ausbau Balkonkraftwerke in Deutschland

Inbetriebnahme PV-Anlagen < 1.000 VA (netto)

Bis Juni 2024 (Daten: Marktstammdatenregister vom Juli 2024)

- Meldungen über Inbetriebnahmen

(Quelle: MStDR)



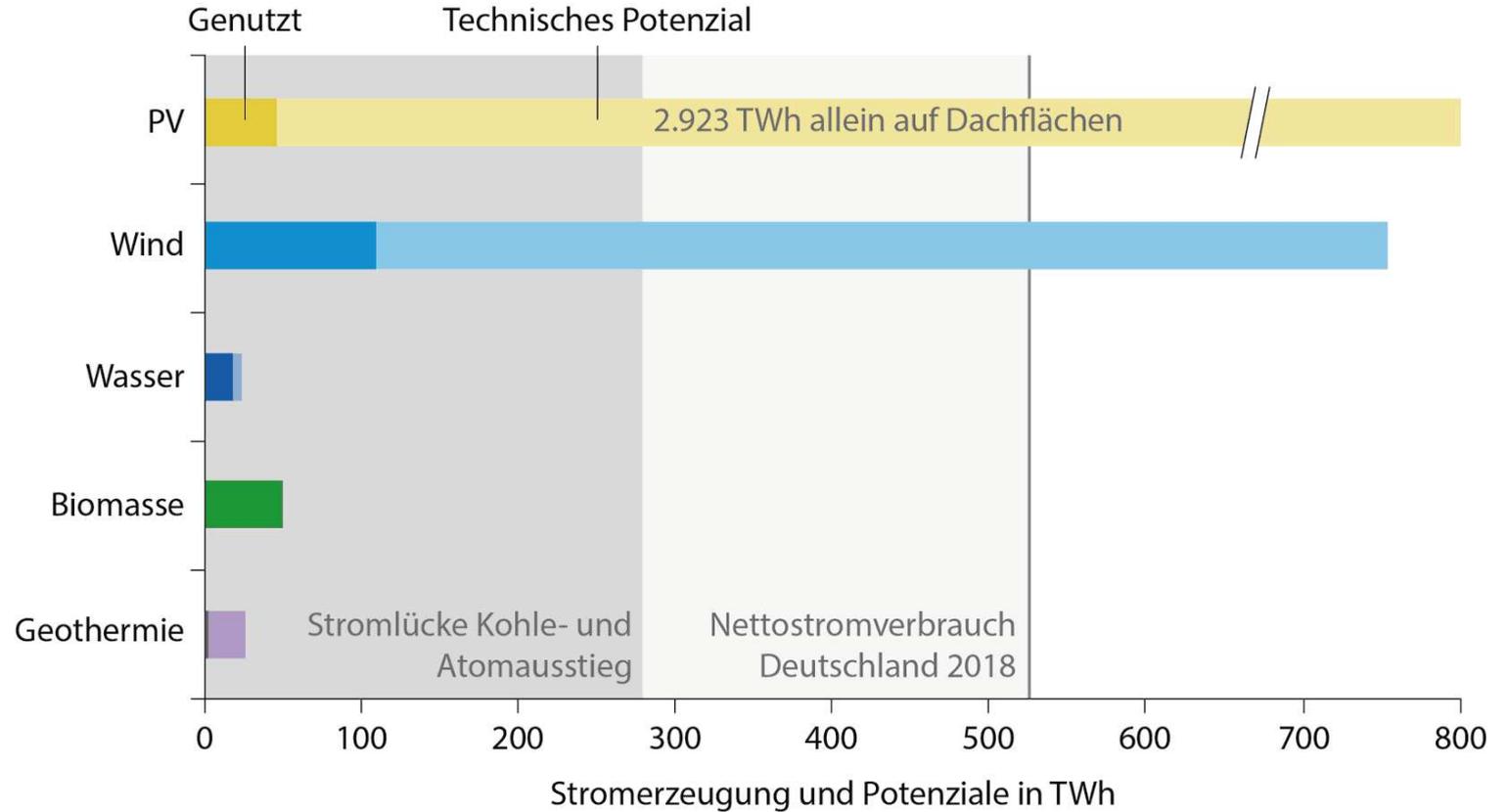
© Martin Hahn  
CC BY 3.0 DE

# Potential erneuerbare Energien - Deutschland

## Datenquellen:

- Fraunhofer ISE
- KIT
- UBA
- BMWi
- etc.

© Michael Sterner  
CC BY-SA 4.0



# Potential steckerfertiger Solaranlagen

ca. 43 Millionen Häuser/Haushalte in Deutschland

Annahme: 1/3 davon hat mindestens eines dieser Merkmale:

- Balkon mit West-/Süd-/Ost-Ausrichtung
- Terrasse
- Garten
- Garagendach
- Geeignete Hauswand



© pixabay.com

# Potential steckerfertiger Solaranlagen

ca. 14,3 Millionen geeignete Häuser/Haushalte in Deutschland

Potential mit 800 VA\*

- Gesamtleistung der Wechselrichter: 11,5 Gigawatt (umgerechnet wären das ca. 1.100-1.400 Windkraftanlagen ... oder 6\*GKN II)
- Energieertrag pro Jahr: 8,8 TWh ... knapp so viel wie GKN II pro Jahr lieferte
- ca. 7.500 steckerfertige Solaranlagen bieten die Leistung einer WEA  
→ Schon eine kleine Ortschaft voll mit Balkonkraftanlagen bietet schon eine solche Leistung
- → Verteilte Energieerzeugung stabilisiert die Netze!

\* 800 VA seit „Solarpaket 1“

# Und was habe ich davon?

Bei steckerfertigen Solaranlagen mit 800 VA\* zu erwarten:

- ca. 600 kWh pro Jahr Ertrag
- Eigennutzung von 50% ist realistisch, also 300 kWh
- Bei Arbeitspreis von 0,30 €/kWh ca. 90€ Ersparnis pro Jahr
- Anschaffung zwischen 300 und 500 Euro (2 Module + WR + Montagemat.)
- Amortisation in wenigen Jahren möglich, danach Gewinnzone
- Eigennutzung lässt sich fast ohne Aufwand einfach erhöhen => höhere Einsparungen möglich

\* 800 VA seit „Solarpaket 1“

# Aber was ist eine steckerfertige Solaranlage?

- Meist 1 .. n PV-Module ( $\leq 2.000$  Wp)
- Ein Mikrowechselrichter mit 800 VA maximaler Ausgangsleistung
- Anschlussleitung – heute in aller Regel mit Schukostecker
- „Shelly“ :)



# Wo/Wie montiere ich eine Balkonsolaranlage?

- Balkon (selbstredend ;))
  - flach an der Brüstung (senkrecht)
  - leicht angeschrägt (wie der Schrägstrich auf der Tastatur: „/“)
  - auf der Brüstung (auch leicht geneigt)
  - hinter der Brüstung (Schattenwurf beachten!)
- an Fassade oder Zaun (senkrecht/schräg)
- auf dem Garagendach (flach oder aufgeständert)
- auf der Terrasse (flach oder aufgeständert)
- im Garten (flach, angeschrägt oder aufgeständert)

# Wie sieht so eine Montage aus?

- senkrecht:



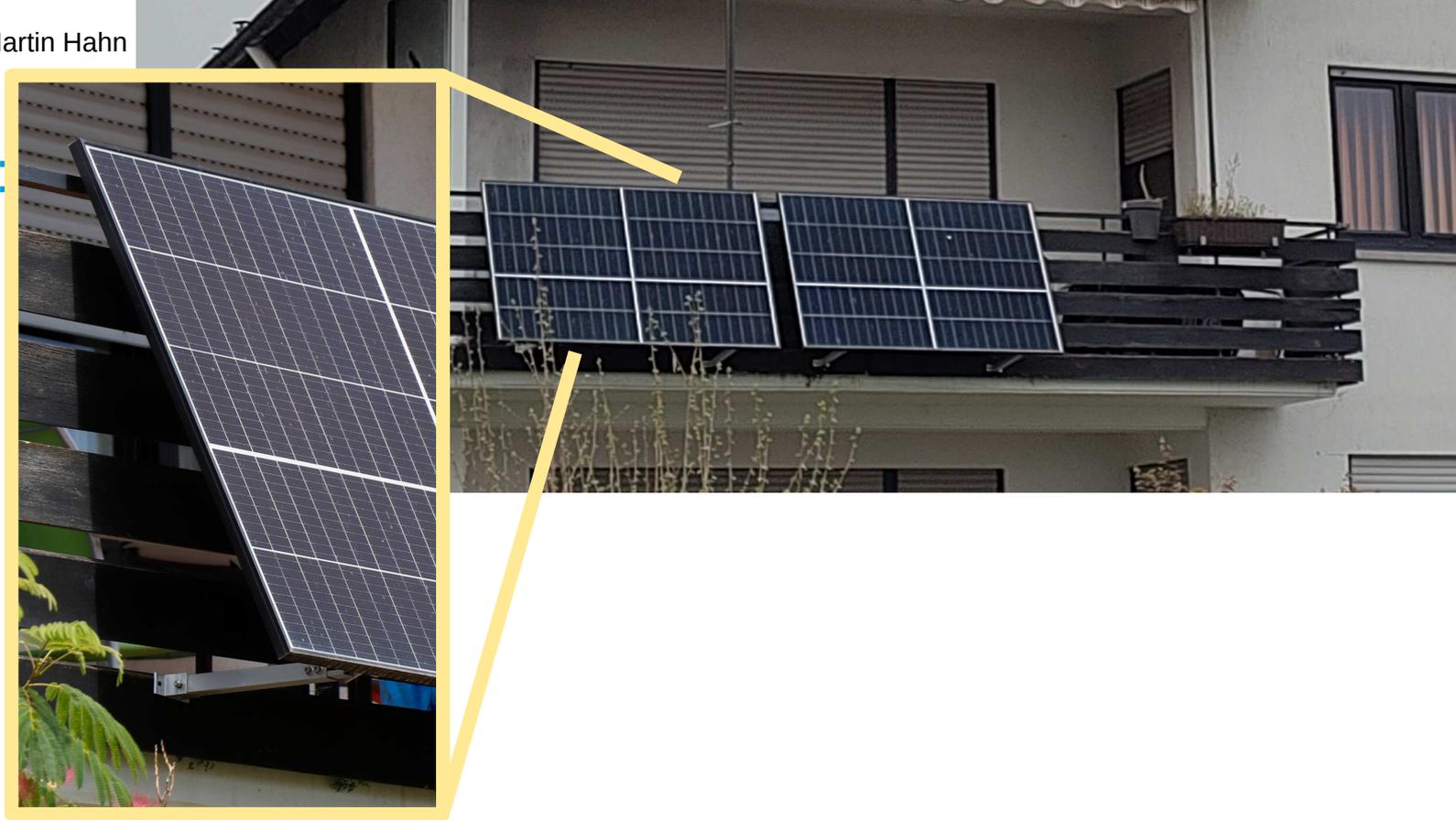
© Martin Hahn



# Wie sieht so eine Montage aus?

© Martin Hahn

- etwas  
angeschrägt:



# Wie sieht so eine Montage aus?

© Martin Hahn

- etwas  
angeschrägt:



- stärker angeschrägt UND  
zu drei Seiten ausgerichtet:

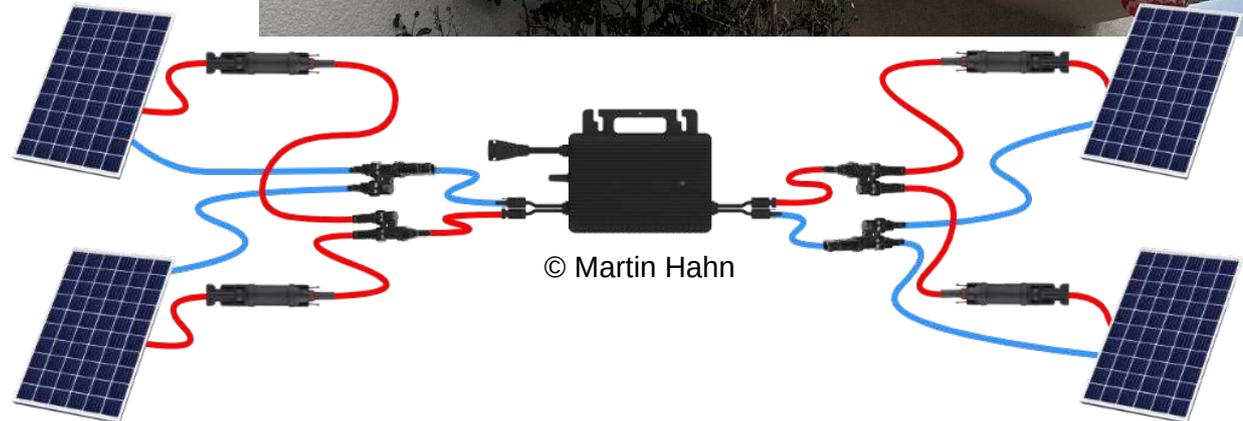


© Nina Rogge

# Wie sieht so eine Montage aus?

© Nina Rogge

- stärker angeschrägt UND zu drei Seiten ausgerichtet:
- notwendige Parallelschaltung:



# Wie sieht so eine Montage aus?

- auf der Brüstung:

(mit Halterung hinter der Brüstung)

© Martin Hahn



# Wie sieht so eine Montage aus?

- auf der Garage:



© Martin Hahn



# Wie sieht so eine Montage aus?

- an der Fassade:



© Martin Hahn



© wattstone.de

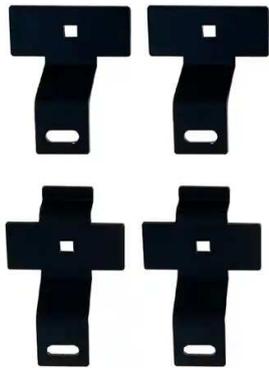


© Martin Hahn

# Wie sieht so eine Montage aus?

- an einem Zaun:

Für 1 PV Modul



© wattstone.de



# Wie sieht so eine Montage aus?

- im Garten, auf der Terrasse (oder auf dem Flachdach):



© wattstone.de

# Und das Material?

Profile  
Schrauben  
Klemmen  
Leisten  
"Coupler"  
Stockschraube &  
Adapterplatte



# Was muss ich bei der Montage beachten?

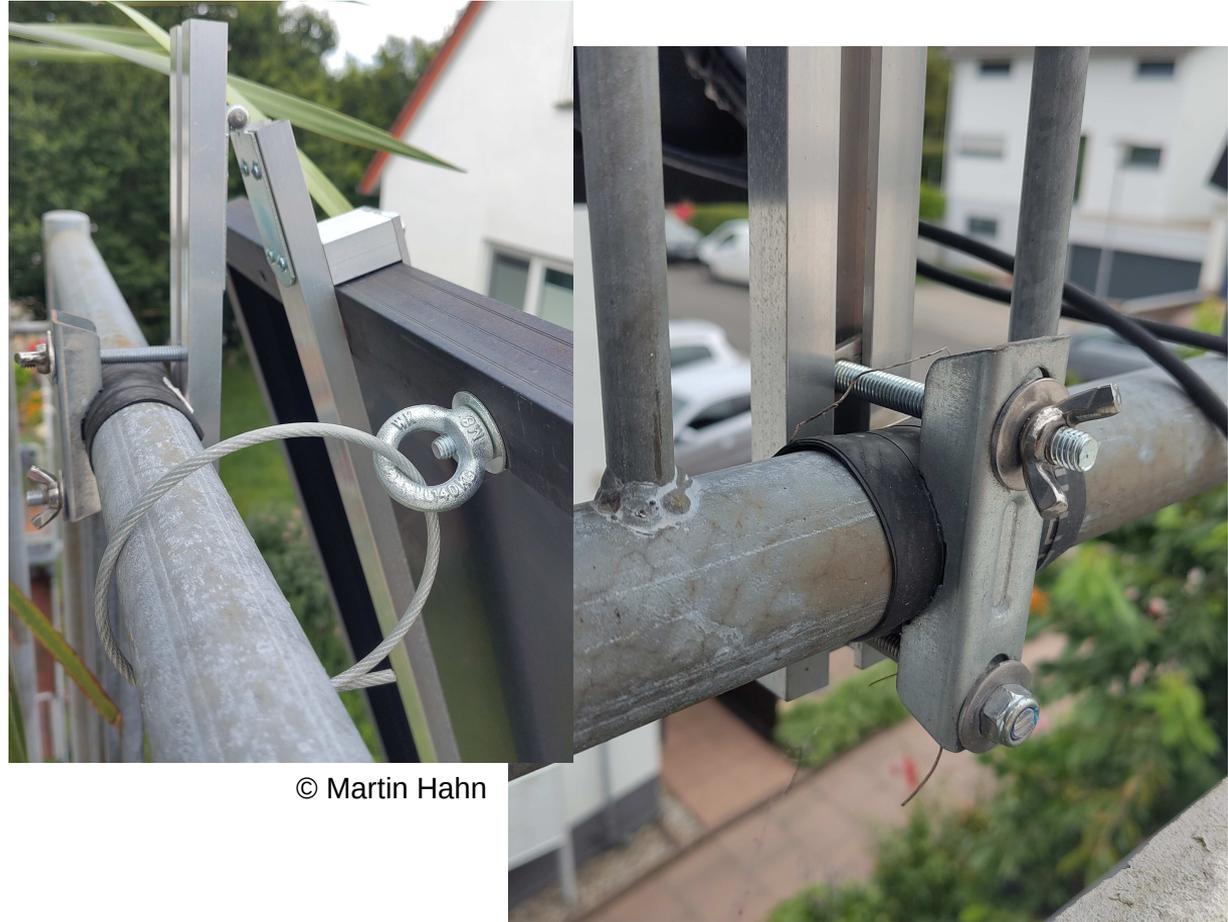
- Sichere Montage!
  - wetterfeste Materialien (Edelstähle, Aluminium)
  - absturzsicher, auch bei starken Winden (Staudruck wirkt auf fast 2 m<sup>2</sup>)
  - alle vier Montagelöcher des Moduls nutzen bzw. vier Klemmen verwenden



© Carsten Pleines

# Was muss ich bei der Montage beachten?

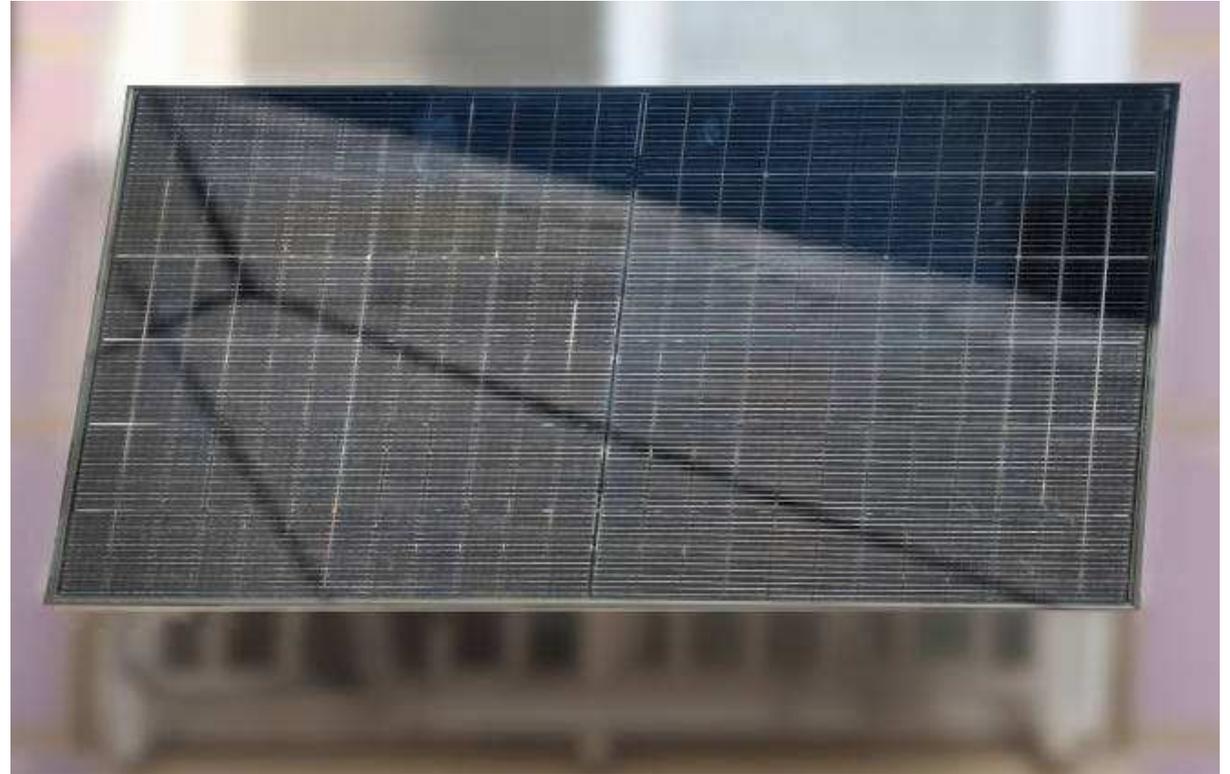
- **Sichere Montage!**
  - wetterfeste Materialien (Edelstähle, Aluminium)
  - absturzsicher, auch bei starken Winden (Staudruck wirkt auf fast 2 m<sup>2</sup>)
  - alle vier Montagelöcher des Moduls nutzen bzw. vier Klemmen verwenden



© Martin Hahn

# Was muss ich bei der Montage beachten?

- **Sichere Montage!**
  - wetterfeste Materialien (Edelstähle, Aluminium)
  - absturzsicher, auch bei starken Winden (Staudruck wirkt auf fast 2 m<sup>2</sup>)
  - alle vier Montagelöcher des Moduls nutzen bzw. vier Klemmen verwenden
- **Schattenwurf vermeiden!**



© Martin Hahn

# Was muss ich bei der Montage beachten?

- **Sichere Montage!**
  - wetterfeste Materialien (Edelstähle, Aluminium)
  - absturzsicher, auch bei starken Winden (Staudruck wirkt auf fast 2 m<sup>2</sup>)
  - alle vier Montagelöcher des Moduls nutzen bzw. vier Klemmen verwenden
- **Schattenwurf vermeiden!**
  - Laternenmasten, Giebel, Baumbewuchs, Nachbargebäude, ...
  - Auch schon dünne Schlagschatten machen Ihnen viel Leistung „kaputt“
- **Kabelverbindungen richtig zusammenführen**
  - MC4- und Betteri-BC01-Verbindungen müssen einrasten (→ dicht)
  - möglichen Regen-Eintrag bei Außensteckdosen beachten

# Lohnt sich so eine kleine Anlage überhaupt?

- Mal durchrechnen:

- Zwei Module á 75-120 Euro (Sammelbestellung) → 150-240 €
- Ein Wechselrichter mit 800 VA → 150 €
- 5m Anschlusskabel (z.B. Betteri BC01 → Schukostecker) → 20 €
- Montage-Material (je nach Ort und Montage) → ca. 40-140 €
- $\Sigma$  → ca. 360 € bis 550 €

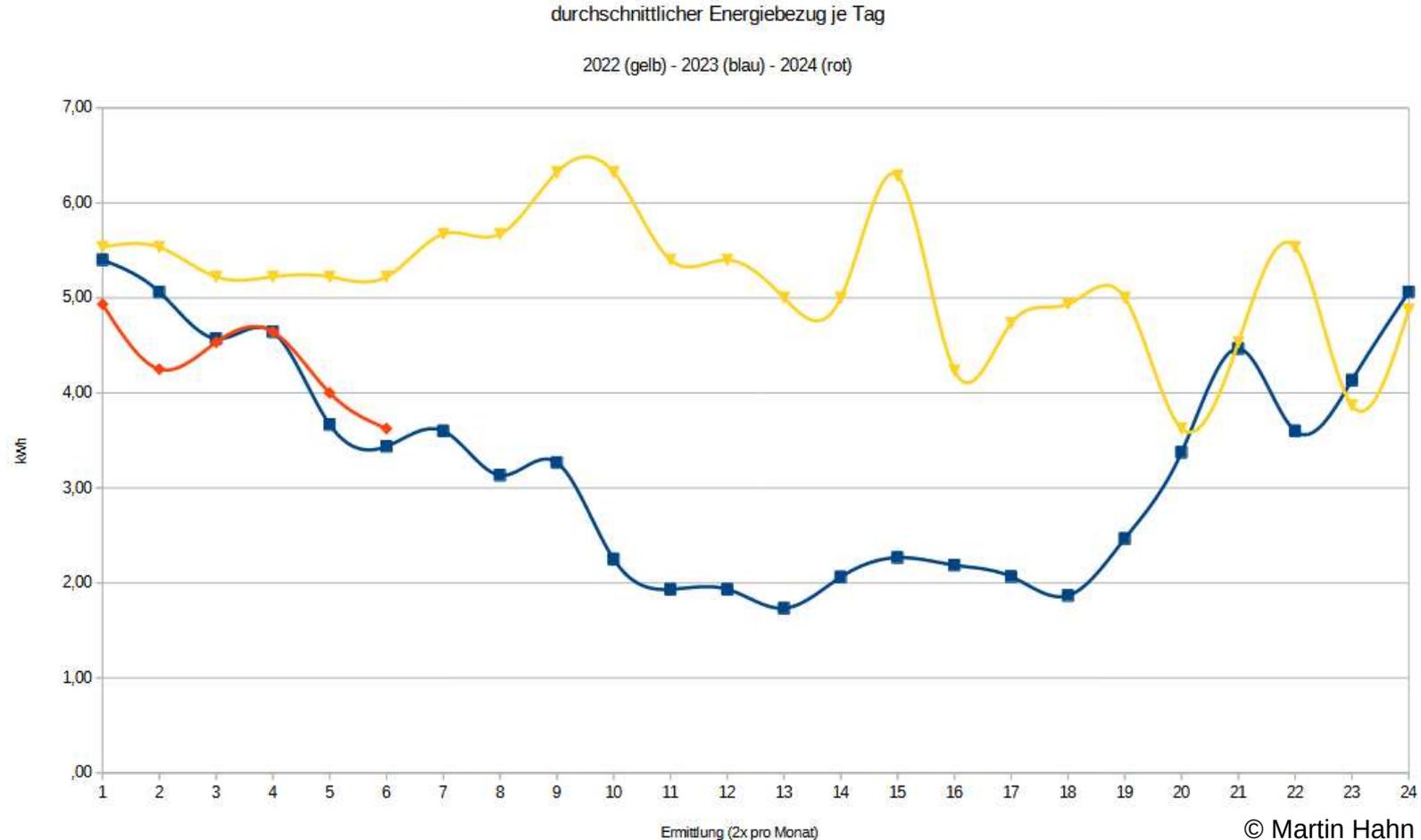
- Bei 50 Prozent Eigenstromverbrauch (steigerbar):

- bei 800 VA 300 kWh pro Jahr
- Bei Arbeitspreis von 0,30 € pro Kilowattstunde  
→ 90 €
- => Amortisation nach 3 bis 5 Jahren,  
danach reine Ersparnis!

© pixabay.com



# Lohnt sich so eine kleine Anlage überhaupt?



# Was kann mir ein Akku bringen, lohnt sich der?



© pixabay.com

# Was kann mir ein Akku bringen, lohnt sich der?

- Der Markt gibt schon viel her ...

Craftstrom  
Emily

EcoFlow  
PowerStream

Powerness  
M01

Maxxisun  
Maxxicharge

Anker Solix

Sonnenrepublik  
TRIOS

Zendure  
Solarflow

Daylight  
Eclipse

JurSol  
Storage Mini

EET SOLMATE

GreenSolar  
Plug & Play  
2,2 kWh

# Was kann mir ein Akku bringen, lohnt sich der?

- Es kommt auf den Preis an ...
- Wenn auch hier eine Amortisation von 5 Jahren angesetzt wird, sollten wir mal einen „Simulator“ bemühen:

# Was kann mir ein Akku bringen, lohnt sich der?

- <https://solar.htw-berlin.de/rechner/stecker-solar-simulator/>

2 Module á 430 Watt, 90°, Süd o. Schatten, 2.100 kWh Jahresverbrauch

(860 W, 400 €) (860 W, 1500 Wh, 1900 €) (860 W, 2500 Wh, 800 €)

Stromerzeugung pro Jahr	594 kWh	594 kWh	594 kWh
Vermiedener Strombezug pro Jahr	323 kWh	526 kWh	542 kWh
Nutzungsgrad	54 %	89 %	91 %
Selbstversorgung	15 %	25 %	26 %
Jährliche Ersparnis	97 €	158 €	163 €
Ersparnis während der Betriebszeit	968 €	1.579 €	1.627 €
Bilanz nach Betrachtungszeitraum	568 €	-321 €	827 €
Stromgestehungskosten pro kWh	12,4 ct	36,1 ct	14,7 ct
Amortisationszeit	5 Jahre	> 10 Jahre	5 Jahre
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen während der Betriebszeit	1.034 kg	1.685 kg	1.737 kg

# Was kann mir ein Akku bringen, lohnt sich der?

- <https://solar.htw-berlin.de/rechner/stecker-solar-simulator/>

2 Module á 430 Watt, 80°, Süd o. Schatten, 2.100 kWh Jahresverbrauch

(860 W, 400 €) (860 W, 1500 Wh, 1900 €) (860 W, 2500 Wh, 800 €)

Stromerzeugung pro Jahr	594 kWh	673 kWh	594 kWh	673 kWh	594 kWh	673 kWh
Vermiedener Strombezug pro Jahr	323 kWh	343 kWh	526 kWh	584 kWh	542 kWh	611 kWh
Nutzungsgrad	54 %	51 %	89 %	87 %	91 %	91 %
Selbstversorgung	15 %	16 %	25 %	28 %	26 %	29 %
Jährliche Ersparnis	97 €	103 €	158 €	175 €	163 €	183 €
Ersparnis während der Betriebszeit	968 €	1.030 €	1.579 €	1.752 €	1.627 €	1.832 €
Bilanz nach Betrachtungszeitraum	568 €	630 €	-321 €	-148 €	827 €	1.032 €
Stromgestehungskosten pro kWh	12,4 ct	11,7 ct	36,1 ct	32,5 ct	14,7 ct	13,1 ct
Amortisationszeit	5 Jahre	4 Jahre	> 10 Jahre	> 10 Jahre	5 Jahre	5 Jahre
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen während der Betriebszeit	1.034 kg	1.099 kg	1.685 kg	1.870 kg	1.737 kg	1.955 kg

# Was kann mir ein Akku bringen, lohnt sich der?

- Es kommt auf den Preis an ...
- Wenn auch hier eine Amortisation von 5 Jahren angesetzt wird, sollten wir mal einen „Simulator“ bemühen  
<https://solar.htw-berlin.de/rechner/stecker-solar-simulator/>
- => Grobe Faustregel: 2,5 kWh Speicher (z.B. Lithium-Eisenphosphat 12-Volt-Akku mit 220 Amperestunden Kapazität) sollte nicht mehr als 400 Euro zusätzlich kosten
- Es tut sich gerade ENORM viel in der Entwicklung, bspw. werden Natrium-Ionen-Akkus den Markt für stationäre Speicher deutlich aufmischen!

# Was kann mir ein Akku bringen, lohnt sich der?

- Aber:
  - Mit dem Speicher allein ist man nicht autark!
  - Es gibt Hersteller, die am Wechselrichter eine oder zwei Schukosteckdosen bereitstellen, die dann akkuversorgt sind UND so notstromversorgt werden (Kühlschrank, Router z.B.)
  - Die Versprechungen über Amortisationszeiten bei Herstellern sind weit übertrieben (siehe „Was darf ein Speicher kosten?“), schauen Sie genau hin, rechnen Sie nach (Simulator der HTW Berlin z.B.)
  - Auch mit üblichem Speicher nutzt man nicht 100 Prozent der solaren Energie aus den Modulen des Balkonkraftwerks

# Was kann mir ein Akku bringen, lohnt sich der?

Leistungswerte der letzten 4 h

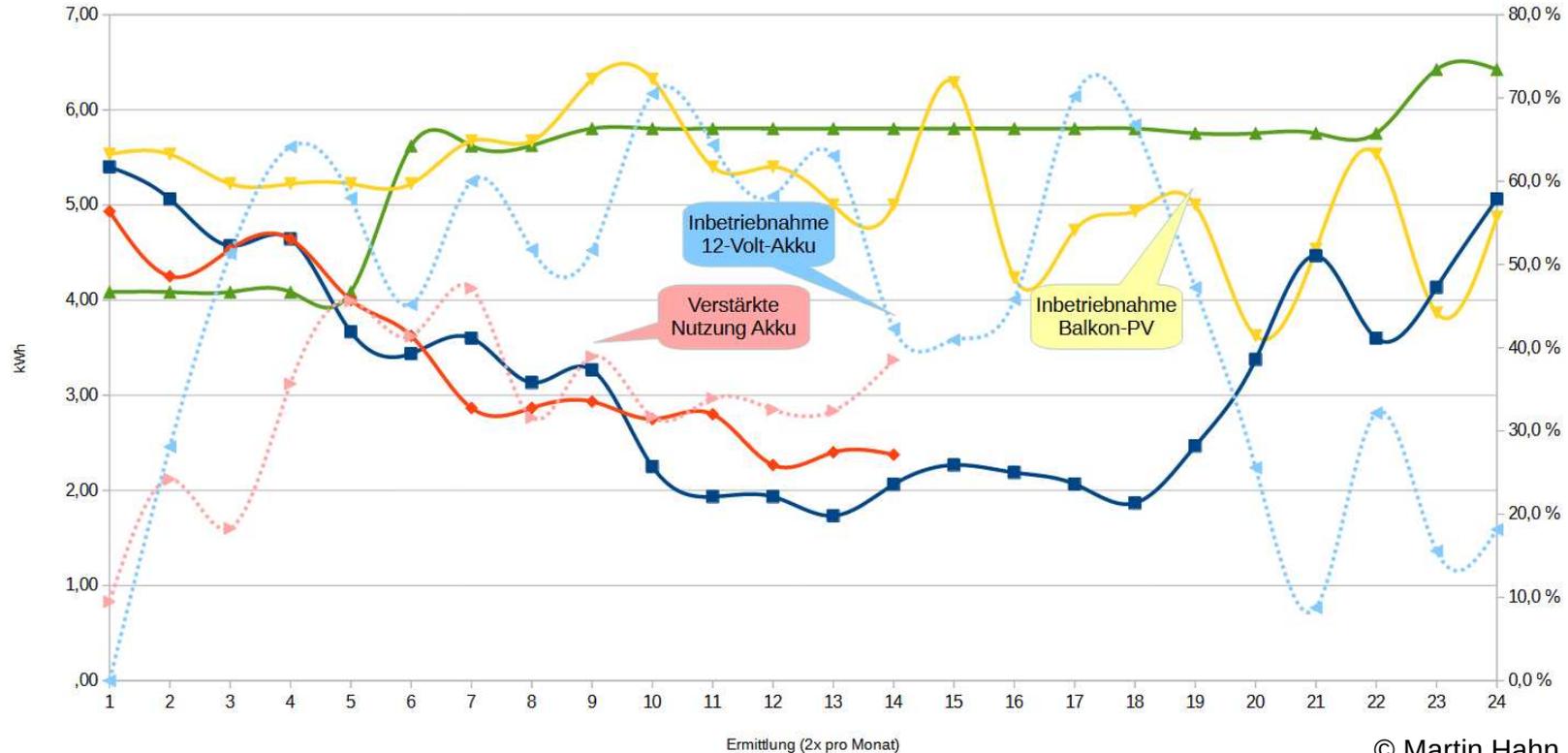


© Martin Hahn

# Was kann mir ein Akku bringen, lohnt sich der?

durchschnittlicher Energiebezug je Tag (durchgezogene Linien)  
nicht selbst genutzter Anteil am Solarstrom (gestrichelte Linien)

extrapoliert: 2021 (grün) - 2022 (gelb)  
ermittelt: 2023 (blau) - 2024 (rot)



© Martin Hahn

# Wie habe ich am meisten von „meinem Strom“?



© pixabay.com

# Wie habe ich am meisten von „meinem Strom“?

- Elektrische Geräte möglichst dann verwenden, wenn die Sonne scheint (Start-Vorwahl, Schaltuhr, Hausautomation, manuell)
  - Spülmaschine, Kaffeemaschine, Waschmaschine, Trockner, Staubsauger, Mikrowelle, Toaster ... bestenfalls nacheinander :)
- Regelmäßig (Am ersten und sechzehnten des Monats) Energieverbrauch & -einspeisung (1.8.0/2.8.0) am Stromzähler ablesen



© Martin Hahn

# Wie habe ich am meisten von „meinem Strom“?

- Elektrische Geräte möglichst dann verwenden, wenn die Sonne scheint (Start-Vorwahl, Schaltuhr, Hausautomation, manuell)
  - Spülmaschine, Kaffeemaschine, Waschmaschine, Trockner, Staubsauger, Mikrowelle, Toaster ... bestenfalls nacheinander :)
- Regelmäßig (Am ersten und sechzehnten des Monats) Energieverbrauch & -einspeisung (1.8.0/2.8.0) am Stromzähler ablesen
- Fortgeschritten: Wenn mal ein Gerät irreparabel defekt ist, eines mit geringerer Leistung kaufen (Wasserkocher mit 800-1.000 Watt statt 2.000 oder mehr) oder solches mit Abstufung/Sparprogramm → auch auf „Standby-Verbrauch“ achten, nicht benötigte Steckernetzteile abschalten/abziehen, das summiert sich ...

# Was kann ich sonst noch tun?

- Ganz unabhängig von eigener Energie-Erzeugung:
  - Statt Glühfadenlampen LED-Leuchtmittel einsetzen (>90% Ersparnis)
  - Ggfs. alte Kühl-Kombination bzw. Gefriertruhe gegen eine sparsame tauschen, die Einsparungen können erheblich sein!
  - Alte Umwälzpumpe gegen eine Hoch-Effizienzpumpe tauschen, auch hier ist das Einsparpotential riesig (hunderte kWh pro Jahr!)
  - „stille Stromfresser“ (Netzteile, Geräte in Standby) lokalisieren und nach Möglichkeit abschalten bzw. Stecker ziehen, ggfs. mit Steckerschalter
  - Bei einem E-Herd nach Möglichkeit mit „Deckel drauf“ kochen!
  - Nicht mehr warmes Wasser als erforderlich nutzen, denn:

# Was kann ich sonst noch tun?

- Wasser braucht viel Energie für seine Erwärmung:
  - mit 1 Wattsekunde (1 Joule) erwärmt man 1 g Wasser um  $0,239^{\circ}\text{C}$
  - mit 1 Wattstunde (3.600 Joule) erwärmt man 860 g Wasser um  $1^{\circ}\text{C}$
  - mit 1 Kilowattstunde (3.600.000 Joule) erwärmt man 17 kg Wasser um  $50^{\circ}\text{C}$  (Größenordnung Spülmaschine)
- Oder mal auf einen Liter ( $\sim 1.000$  Gramm) Wasser betrachtet:
  - Energiebedarf für Erhöhung von 15 auf  $100^{\circ}\text{C}$ :  $\sim 0,1$  kWh
  - Klingt nach nicht viel, aber jeden Tag einmal zuviel den Wasserkocher angeschaltet sind eben auch 36 kWh im Jahr :)

# Was kann ich sonst noch tun?

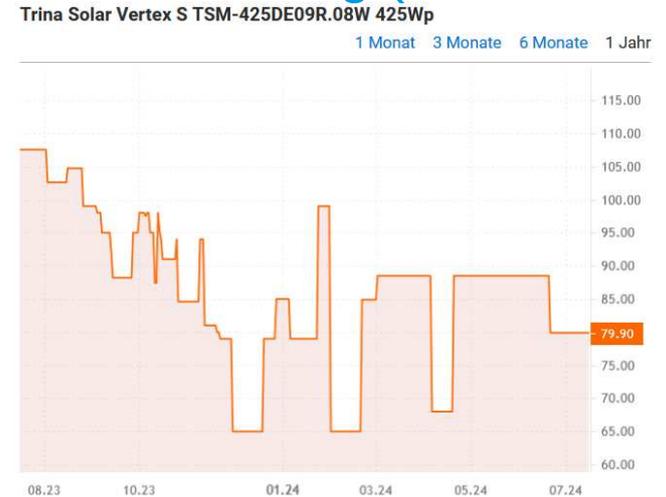
- Ganz unabhängig von eigener Energie-Erzeugung:
  - Statt Glühfadenlampen LED-Leuchtmittel einsetzen (>90% Ersparnis)
  - Ggfs. alte Kühl-Kombination bzw. Gefriertruhe gegen eine sparsame tauschen, die Einsparungen können erheblich sein!
  - Alte Umwälzpumpe gegen eine Hoch-Effizienzpumpe tauschen, auch hier ist das Einsparpotential riesig (hunderte kWh pro Jahr!)
  - „stille Stromfresser“ (Netzteile, Geräte in Standby) lokalisieren und nach Möglichkeit abschalten bzw. Stecker ziehen, ggfs. mit Steckerschalter
  - Bei einem E-Herd nach Möglichkeit mit „Deckel drauf“ kochen!
  - Nicht mehr warmes Wasser als erforderlich nutzen
  - uvm.

# Was kann ich noch tun?

- Mitglied in einer Bürgerenergiegenossenschaft werden
  - echter Mehrwert für die notwendige Energiewende
  - mehr Gewicht bei Entscheidungen in Kommunen
  - Garantie des Ausbaus erneuerbarer Energien und e-Car-Sharing
  - teilweise sind auch Dividenden auf Anteile möglich (aber klein)
- regenerativen Strom über Bürgerstrom beziehen
  - nicht-kommerziell, Preissenkungen werden weitergegeben
  - zertifiziert für 100% regenerativer Energiegewinnung
- zu einem Versorger mit stundenaktuellem Stromtarif wechseln

# Wo sollte ich eine steckerfertige Anlage kaufen?

- EU-Inland, bestenfalls in der BRD oder einem Nachbar-Staat
  - seriösen (Versand-)Händler suchen u.a. wg. Gewährleistung (manche haben sogar Abhol-Punkte in Ihrer Nähe)
  - vergleichen (z.B. über [ideal.de](https://www.ideal.de)), aber auch dort den Händler/die Händlerin auf Seriösität prüfen (wie immer beim Versand) Preise sind im Augenblick wegen 0% Mehrwertsteuer (seit 01.01.2023) ohnehin niedrig und teils noch im Fallen begriffen
  - Schließen Sie sich im Ort für eine Sammelbestellung zusammen, eine Palette PV-Module kostet viel(!) weniger als ein oder zwei Stück!



# Wie melde ich meine kleine PV-Anlage an?

- Es ist nur eine kleine Anmeldung notwendig
  - 1) Marktstammdatenregister:  
<https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR>
  - 2) ~~Netzbetreiber (in Deutschland einer von knapp 900 ...), z.B.:~~
    - „Rheinhessische“
    - Mainzer Stadtwerke
    - entega
    - und viele, viele mehr ...
- es gibt nur Pflicht zur Anmeldung, danach können Sie loslegen
- ~~achten Sie bitte unbedingt auf übereinstimmende Angaben!~~

# Wie wird sich das mit der Anmeldung entwickeln?

- Seit die Vorschläge vom BMWK vom 05.05.2023 umgesetzt wurden, gibt es nur noch eine Anmeldung:
  - <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Meldung/2023/20230505-photovolt-aik-strategie.html>
- Ferner ergaben sich neben der Anmeldung noch andere gute Dinge, nämlich:
  - Anerkennung des Schuko-Steckers :)
  - Anhebung der maximalen Wechselrichter-Leistung auf 800 VA (Watt)
  - Aufnahme Balkonsolaranlagen als „privilegierte Maßnahme“
  - ausdrückliche Duldung des „Ferraris-Zählers“ (→ Rückwärtslauf)

**Nachtrag 21.07.2024: Bundesrat muss noch „priv. Maßn.“ zustimmen**

# Alles ist angeschlossen, und jetzt?

- Ich darf Ihnen versprechen: Ab der ersten erzeugten kWh ...
  - ... freuen Sie sich sehr, dass Sie Teil der Energiewende sind
  - ... gehen Sie sehr viel bewusster mit elektrischer Energie um
  - ... fangen Sie an zu überlegen, wie es noch effektiver geht
  - ... begeistern Sie Ihre Freunde, Nachbarn und Bekannten
  - ... fragen Sie sich, wieso Sie das nicht schon früher machten
  - ... machen Sie auf einmal eigene Statistiken
  - ... :)

# Alles ist angeschlossen, und jetzt?

- Ich darf Ihnen versprechen: Ab der ersten erzeugten kWh ...



# Alles ist angeschlossen, und jetzt?

- Ich darf Ihnen versprechen: Ab der ersten erzeugten kWh ...



# Alles ist angeschlossen, und jetzt?

- Meine kleinen Bitten an Sie:
  - Machen Sie bitte gerne ein Foto (ohne Personen, ohne Hausnummern o.ä.) von Ihrem neuen Balkonkraftwerk, das ich auch Anderen (in künftigen Vorträgen) zeigen darf :)
  - Schließen Sie Ihre steckerfertige Solaranlage in Ihre Hausratversicherung ein
  - Prüfen Sie gerne noch einmal den guten Sitz Ihrer PV-Module, es lohnt sich immer, hier auf „Nummer sicher“ zu gehen.

# So kontaktieren Sie mich

- Martin Hahn, Dipl.-Ing. Elektrotechnik (FH)



[hahn-sol-o@posteo.de](mailto:hahn-sol-o@posteo.de)

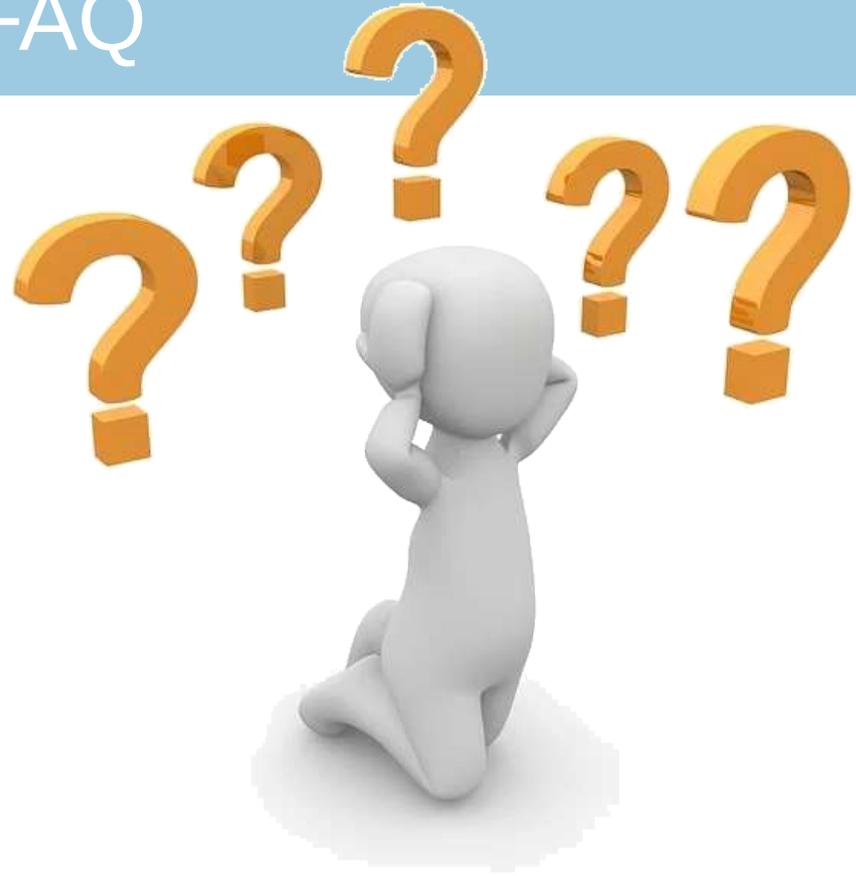


© pixabay.com

# FAQ



<https://hahn-sol-o.de/faq.html>



© pixabay.com

# Literaturhinweise (LINKS)

- <https://youtu.be/gbxEsG8g6BA> (animierte Keeling-Kurve)
- <https://info-de.scientists4future.org/> (Scientists for Future)
- <https://solarkataster.rlp.de/start> (gibt es für fast alle Bundesländer)
- <https://balkon.solar/> (Verein aus Freiburg mit „Ablegern“ überall)
- <https://solar.htw-berlin.de/rechner/stecker-solar-simulator/>
- <https://www.akkudoktor.net/mikrowechselrichter-datenbank/>
- <https://www.volker-quaschning.de>
- <https://www.bmwk.de/Navigation/DE/Themen/erneuerbare-energien.html>
- <https://www.energieagentur.rlp.de/themen/erneuerbare-energien/solarenergie/pv-fuer-buerger/>

# Literaturhinweise (Bücher)

## Autor:in – Buchtitel (ISBN) + ebook-Link

- Peter Westphal – Photovoltaik Balkonkraftwerke (9783757918637)  
[https://www.ebook.de/de/product/45824358/peter\\_westphal\\_photovoltaik\\_balkonkraftwerke.html](https://www.ebook.de/de/product/45824358/peter_westphal_photovoltaik_balkonkraftwerke.html)
- Konrad Mertens – Photovoltaik (9783446471948)  
[https://www.ebook.de/de/product/42633098/konrad\\_mertens\\_photovoltaik.html](https://www.ebook.de/de/product/42633098/konrad_mertens_photovoltaik.html)
- Volker Quaschnig – Energierevolution – JETZT! (9783446273016)  
[https://www.ebook.de/de/product/41710264/volker\\_quaschnig\\_energierevolution\\_jetzt.html](https://www.ebook.de/de/product/41710264/volker_quaschnig_energierevolution_jetzt.html)
- Maja Göpel – Unsere Welt neu denken (9783550200793)  
[https://www.ebook.de/de/product/38083741/maja\\_goepel\\_unsere\\_welt\\_neu\\_denken.html](https://www.ebook.de/de/product/38083741/maja_goepel_unsere_welt_neu_denken.html)
- Stefan Tomik – Balkonkraftwerk (9783818618711)  
[https://www.ebook.de/de/product/44674996/stefan\\_tomik\\_balkonkraftwerk.html](https://www.ebook.de/de/product/44674996/stefan_tomik_balkonkraftwerk.html)
- Sebastian Müller & Rolf Behringer – Balkon-Photovoltaik-Anlagen (9783947021352)  
<https://www.suninside.de/www-suninside-de/>

Danke schön ♥



© pixabay.com



[hahn-sol-o@posteo.de](mailto:hahn-sol-o@posteo.de)