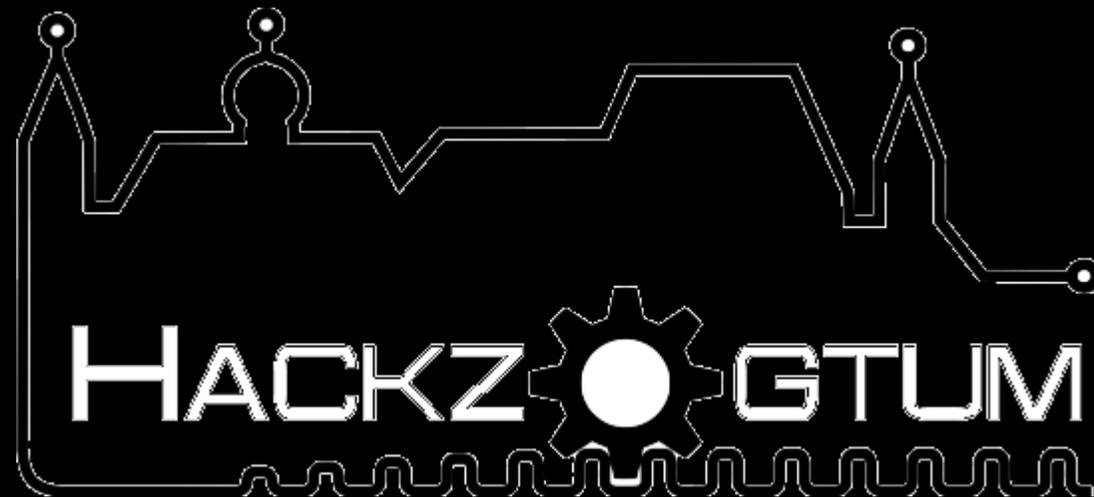


# Meine Energiewende

Balkonkraftwerk aka Steckersolaranlage



# Disclaimer - Haftungsausschluss

Ich übernehme keine Haftung für mögliche Schäden. Schäden am Gerät, Schäden an Menschen oder sonstige Schäden. Auch juristischer Natur.

Das Nachmachen geschieht auf eigene Gefahr.

Ich habe keinen Interessenkonflikt(keine bezahlte Werbung).

Alle Angaben ohne Gewähr.

# Sicherheitshinweise

- Strom kann einen tödlich umbringen
- Auf Dächern oder ähnlichen Orten immer nur mit Absicherung arbeiten
- Alles immer gut befestigen(dazu später mehr), nicht dass es jemandem beim ersten Windstoß auf den Kopf fliegt.

# Themenübersicht

- Was ist ein Balkonkraftwerk
- Wie funktioniert ein Balkonkraftwerk
- PV-Module
  - Vergleich gängiger PV Module
  - Ausrichtungen PV Module
- „Modul“-Wechselrichter
- Befestigungen
- Normen und Vorschriften
  - Stecker/Einspeisedosen
  - Stromzähler
  - Anmeldung Netzbetreiber
  - Marktstammdatenregister
- Monitoring
- Amortisierung
- Was bringt die Zukunft
- Balkonanlage ist der Anfang einer Sucht
- Stromspeicher
- Linksammlung

# Was ist ein Balkonkraftwerk

Noch nie gehört? - andere gängige Begriffe sind:

Mini-Solar-Anlagen; plug in-PV; Balkon-Anlagen,  
Guerilla-PV, SolarRebell, Stecker-PV, selfPV

Bezeichnungen in den technischen Normen: „Steckerfertige Erzeugungsanlagen“  
und  
„Steckerfertige PV-Energie-Erzeugungssysteme“

Grundsätzlich handelt es sich bei einem Balkonkraftwerk um kleine Solaranlagen, die aus einem oder zwei Solarpaneelen bestehen, und den erzeugten Strom über eine Steckdose in das „eigene“ Stromnetz einspeist.

# Wie funktioniert ein Balkonkraftwerk

Die eintreffenden Sonnenstrahlen werden durch die Solar Paneele in Energie, genauer gesagt in Gleichstrom (DC) umgewandelt. Mittels eines Wechselrichters wird der gewonnene Gleichstrom dann in Wechselstrom (AC) umgewandelt und über ein angestecktes Stromkabel ins Hausnetz eingespeist.

# PV Module

Wandelt Licht(der Sonne) in Elektrische Energie um(DC Gleichspannung)

Standard-Module bestehen üblicherweise aus siliziumbasierten Solarzellen, die auf einen Aluminiumrahmen montiert und von einer Glasplatte abgedeckt sind.

Werte heutzutage handelsüblicher Standard PV Module:

- 120 oder 144 Solarzellen
- Ca 1500mm – 2100mm x 970mm - 1200mm x 30mm – 45mm
- 310 Wp bis 450Wp (vereinzelt inzwischen schon über 550Wp)

# Wie funktioniert ein PV Modul

- Die eintreffenden Sonnenstrahlen erzeugen Photonen, welche von den Solarzellen des Balkonkraftwerks über negative Elektroden aufgenommen werden.
- Aus den negativ und positiv geladenen Teilchen entstehen frei bewegliche Ladungsträger. Nur mit ihnen entsteht letztlich Strom.
- Getrennt wird die entstandene Verbindung im p-n-Übergang. So wird eine elektrische Spannung zwischen den Teilchen aufgebaut. Daraufhin fließen die negativen Elektronen zum Ausgleich zum positiven Pluspol.
- So fließt der Strom durch die p-Basis über den Stecker vom Balkonkraftwerk in den Hausstrom.
- Die p-Basis stellt dabei immer die Weiterleitung der Elektronen während eines Stromverbrauchs sicher, beziehungsweise deren Verwahren, bei einem unterbrochenen Stromfluss.

# PV Module



**Folgende PV-Modultypen sind derzeit gängig**

- **Monokristalline PV-Module.**
- **Polykristalline PV-Module.**
- **Dünnschicht-PV-Module mit amorphem Silizium**  
**Dünnschicht-PV-Module mit Cadmium-Tellurid**
- **CIGS-PV-Module.**

# Vergleich gängiger PV Module

	Monokristallin	Polykristallin	Dünnschicht/amorph	Dünnschicht/CIGS
Wirkungsgrad	ca. 18-20 %	ca. 15-17 %	ca. 6-10 %	ca. 17,5 % (Modul)
Verhalten bei schwachen Licht	Einbußen bei diffusem Licht	Einbußen bei diffusem Licht	Nur geringe Einbußen	Nur geringe Einbußen
Temperaturverhalten	Einbußen bei hohen Temperaturen	Einbußen bei hohen Temperaturen	Nur geringe Einbußen	Nur geringe Einbußen
Kosten	Teurer als Polykristallin und Dünnschicht	Optimales Preis-Leistungs-Verhältnis; Günstiger als Monokristallin und CIGS	Günstiger als Monokristallin, Polykristallin	Günstiger als Monokristallin, Polykristallin
Langzeitverhalten	Sehr hohe Leistung, stabil, hohe Lebensdauer	Hohe Leistung, stabil, hohe Lebensdauer	Mittlere Leistung, etwas geringere Lebensdauer	Geringere Leistung, im Winter aber höher, noch keine Langzeittests
Gewicht	Höher	Höher	Sehr gering	Sehr gering
Störanfälligkeit	Sehr gering	Sehr gering	Gering; starke Anfangsdegradation	Gering

# Ausrichtung PV Module

Optimale Ausrichtung:

- Süden
- Ca 30 bis 35 Grad Neigung

Bei Ost oder West Ausrichtung noch ca. 75% der Energieeffizienz gegenüber der Südausrichtung

90 Grad Aufhängung gegenüber der 30 Grad ca. 70% Energieeffizienz

Ein flach liegendes PV Modul hat ca 90 % Energieeffizienz.

Beispiel: Ein PV Modul mit 300Wp, das an einen Balkongeländer befestigt ist, das Richtung Südwesten zeigt hat bei optimalen Wetterbedingungen ca. 195 kWh/Jahr (65% Energieeffizienz)

# „Modul“ Wechselrichter

- Netzgekoppelte Wechselrichter müssen in Deutschland die Norm VDE-AR-N 4105: 2018 erfüllen oder einen externen zusätzlichen NA Schutz haben.
- Für Balkonkraftwerke dürfen alle Wechselrichter zusammen nur 600W Leistung haben.
- (Wechselrichter, die mehr können, aber auf 600W gedrosselt sind, sind ein Graubereich)
- Ein Wechselrichter der 600W maximal einspeisen kann, kann auch mit PV Modulen, die mehr als 600Wp können, betrieben werden, um z.B. bei schlechter Ausrichtung oder schlechtem Wetter mehr Leistung rausholen zu können. (Wieviel Modulleistung ein Wechselrichter erzeugen kann, bitte im Datenblatt des Herstellers nachlesen)



300W Modulwechselrichter für ein PV Modul mit max 350Wp



600W Modulwechselrichter für 2 PV Module á 350Wp

# PV Stecker

- **MC4 (Multikontakt Stecker 4)**

Original von der Marke Stäubli (früher MultiContact)

- Alle anderen Stecker sind „Nachbauten“.

- Man sollte wenn möglich nur Stecker gleichen Herstellers verbinden



# Wichtige Begriffe

- **MPPT (Maximum Power Point Tracking)**

Durch MPPT wird die Solarleistung Ihrer Solarmodule optimal genutzt. In einem Diagramm wird der Punkt der maximalen Leistung des Solargenerators für einen bestimmten Sonnen-Einstrahlungswert und der Arbeitspunktregelung dargestellt.

Verwendet man also mehrere PV-Module, die unterschiedliche Ausrichtungen haben, sollte man entweder für jedes Modul einen eigenen Microwechselrichter verbauen oder einen Wechselrichter mit mehreren MPPT Anschlüssen.

- **String**

Unter einem String versteht man die Reihenschaltung von PV-Modulen. Ein String besteht immer aus 2 Leitungen ( plus und minus).

Nachteil eines Stings: Bei teilweiser Verschattung wird der komplette String auf die Leistung der verschatteten Module begrenzt

Vorteil: Geringerer Verkabelungsaufwand, bei größeren Anlagen nur einen Wechselrichter

# Befestigungen



# Normen und Vorschriften

## VDE-AR-N 4105 (November 2018)

Technische Norm für den Anschluss von Kundenanlagen an das Netz und deren Betrieb (u.a. für sog. „NA-Schutz“: Netz- und Anlagenschutz). Auch Hersteller von Mikrowechselrichtern für Stecker-Solargeräte müssen eine entsprechende Konformität nachweisen, damit ihre Produkte in Deutschland angeschlossen werden dürfen.

In der jüngsten Fassung dieser Norm ist für Stecker-Solaranlagen bis max. 600 W erstmals ein vereinfachtes Inbetriebsetzungsverfahren beim Stromnetzbetreiber aufgenommen worden (Gültigkeit der Norm ab 27.4.2019)

### 5.5.3 Steckerfertige Erzeugungsanlagen

Wird eine Stecker fertige Erzeugungsanlage über eine vorhandene, spezielle Energiesteckdose (z.B. nach VDE V 0628-1) angeschlossen und ist ein Zweirichtungszähler auf dem zentralen Zählerplatz vorhanden, dürfen im Inbetriebsetzungsprotokoll E.8 die Unterschrift des Anlagenerrichters [=Elektroinstallationsbetrieb] und die Angaben zum Anlagenerrichter entfallen. Ein Lageplan ist in diesem Fall nicht notwendig. Dies gilt nur bis zu einem  $S_{Amax} \leq 600 \text{ VA}$  je Anschlussnutzeranlage.

# Stecker und Steckdose

Die Norm VDE V 0628-1 schreibt nicht freiliegende Pole und Verpolungsschutz bei BalkonPV Anlagen vor.



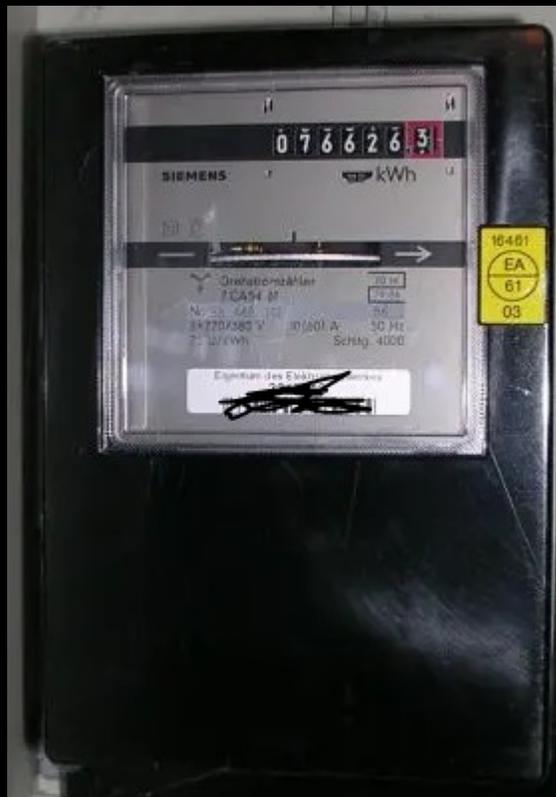
Wielandsteckdose und Stecker



Schucko Steckdose und Stecker

# Stromzähler

alter Ferraris Zähler  
(ohne Rücklaufsperr)



Symbole für:  
Rücklaufsperr und  
Zweirichtungszähler  
(Einspeisezähler)



neuer Digitaler Zähler  
(Zweirichtungszähler)



# Anmeldung beim Netzbetreiber SÜV



**SÜV**  
Energie  
Und mehr.

**Anmeldung einer „Steckerfertigen Erzeugungsanlage“  
bis zu einer Leistung von 600 W**

**Anlagenbetreiber**

Name, Vorname \_\_\_\_\_  
Straße, Hausnr. \_\_\_\_\_  
PLZ, Ort \_\_\_\_\_  
Telefon \_\_\_\_\_  
E-Mail \_\_\_\_\_

**Anlagenstandort**

Straße, Hausnr. \_\_\_\_\_  
PLZ, Ort \_\_\_\_\_  
Zählernummer \_\_\_\_\_ (siehe ggf. Stromabrechnung)

**Anlagendaten**

Modulleistung [Wp bzw. W] \_\_\_\_\_ (bitte hier die Gesamtleistung aller Module eintragen)  
Wechselrichterleistung [VA bzw. W] \_\_\_\_\_ (bitte hier die Gesamtleistung aller Wechselrichter eintragen)

Der Anlagenbetreiber bestätigt:

- Die Richtigkeit der oben genannten Angaben.
- Der erzeugte Strom wird selbst verbraucht. Für eventuell in das Netz eingespeisten Strom wird keine Vergütung gemäß der Fördergesetze (EEG, KWKG) beansprucht.
- Die Gesamtleistung aller Wechselrichter der steckerfertigen Erzeugungsanlagen von maximal 600 VA bzw. W wird nicht überschritten.
- Die Stromerzeugungsanlage wird über eine spezielle Energiesteckdose betrieben.
- Die Stromerzeugungsanlage und der Anschluss entsprechen den allgemein anerkannten Regeln der Technik, insbesondere der VDE-AR-N 4105.

Der Anlagenbetreiber bittet um Prüfung, ob der oben angegebene Stromzähler vor der Inbetriebnahme der Erzeugungsanlage auszutauschen ist.

\_\_\_\_\_  
Ort Datum \* Unterschrift (Anlagenbetreiber)

\* Bitte dieses Datum als Inbetriebnahmedatum im Marktstammdatenregister verwenden.

**Ergänzende Hinweise:**

- Weitere Meldepflichten ergeben sich aus dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) bzw. der Marktstammdatenregisterverordnung (MStbRV). Weitere Informationen hierzu stellt die Bundesnetzagentur zur Verfügung.
- Der VDE/FNN hat eine Zusammenstellung von häufig gestellten Fragen zu steckerfertigen PV-Anlagen unter [www.vde.com/de/themen/technik/lederspannung/erzeugungsanlagen-steckdose](http://www.vde.com/de/themen/technik/lederspannung/erzeugungsanlagen-steckdose) veröffentlicht.

Stand: 21.10.2021 E-Mail: [eeq-anschluss@suev.de](mailto:eeq-anschluss@suev.de)



# Marktstammdatenregister

The screenshot shows the MaStR (Marktstammdatenregister) website interface. At the top, there is a navigation bar with the logo of the Bundesagentur für Arbeit and the MaStR logo. The main content area is titled "Registrierungsassistent für den Betreiber von Stromerzeugungsanlagen". It provides a brief introduction to the registration process and lists three steps: 1. Anlegen eines Benutzerkontos und eines MaStR-Zugangs mit Ihnen als Administrator, 2. Registrierung Ihrer Person oder Ihres Unternehmens als Anlagenbetreiber, and 3. Registrierung Ihrer Stromerzeugungsanlagen oder eines Betreiberwechsels. A "Registrierung starten" button is visible at the bottom right.

**Registrierungsassistent für den Betreiber von Stromerzeugungsanlagen**

Der Registrierungsassistent, den Sie gewählt haben, ist für Sie **gut geeignet**, wenn Sie eine natürliche Person sind oder ein kleines Unternehmen vertreten und sich selbst und Ihre Stromerzeugungsanlagen registrieren wollen. Stromerzeugungsanlagen sind zum Beispiel bestehende oder geplante PV-Anlage, Batteriespeicher oder KWK-Anlagen.

Dieser Registrierungsassistent führt Sie in drei Schritten durch Ihre Registrierung und die Ihrer Stromerzeugungsanlagen im Marktstammdatenregister:

- 1 Anlegen eines Benutzerkontos und eines MaStR-Zugangs mit Ihnen als Administrator
- 2 Registrierung Ihrer Person oder Ihres Unternehmens als Anlagenbetreiber
- 3 Registrierung Ihrer Stromerzeugungsanlagen oder eines Betreiberwechsels

Die benötigte Zeit für die Registrierung wird verkürzt, wenn Sie bereits alle Daten und Unterlagen zur Hand haben. [Welche Daten brauche ich für die Registrierung?](#)

[Registrierung starten](#)

# Monitoring



### Live Daten

Gesamtertrag Insgesamt	Gesamtertrag Heute	Gesamtleistung
13,93 kWh	10 Wh	7,4 W

HM-400 Seriennummer: Aktuelles Limit: 400 W | 100 %  
letzte Aktualisierung: vor 5 Sekunden

Phase 1		
Eigenschaft	Wert	Einheit
Leistung	7,4	W
Spannung	232,6	V
Strom	0,03	A
DC Leistung	7,8	W
Tagesertrag	10	Wh
Gesamtertrag	13,932	kWh
Frequenz	50,00	Hz
Temperatur	2,0	°C
Leistungsfaktor	1,000	
Blindleistung	0,0	var
Wirkungsgrad	94,872	%

420Wp		
Eigenschaft	Wert	Einheit
Leistung	7,8	W
Spannung	40,3	V
Strom	0,19	A
Tagesertrag	10	Wh
Gesamtertrag	13,932	kWh
Einstrahlung	1,857	%



# Wie schnell Amortisiert sich ein Balkonkraftwerk?

## Beispiel wie die Hersteller und Verkäufer Rechnen:

- 800€ für 600Wp mit Halterungen und Kabel
- 600 kWh Jahresertrag
- 0,40 € (Strompreisbremse) \*
- 600 kWh \* 0,40 € = 240 € Ersparnis im Jahr
- Das wäre dann nach 3 1/3 Jahren Amortisiert.

## Realität:

- 800 € - 1000€ je nach Halterung (wir rechnen mal mit 900 €) (Ich weiß Lidl hatte was für 200€ und Aldi für unter 500€)
- 480 kWh Jahresertrag (wer schafft schon genau Süden und 30 Grad)
- 0,28 €(E.ON ÖkoStrom Extra stand 8.6.2023 Tendenz ungewiss)
- 480 kWh \* 0,28€ = 134€
- Das wären dann nach 6 2/3 Jahren Amortisiert.(Wer in der Strompreisbremse hängt: 4 2/3 Jahre)

ABER: wer schafft schon 100% davon zu verbrauchen? Stichwort Eigenverbrauchsquote steigern. Z. B. Speicher, den es für steckerfertige Anlagen derzeit noch nicht gibt (sind aber in der Entwicklung) oder Verbraucher wie z.B. Waschmaschinen, Geschirrspüler usw. nur tagsüber laufenlassen, wenn die Sonne scheint. Oder wer schon eine Wärmepumpe hat diese damit betreiben.

# Was bringt die Zukunft

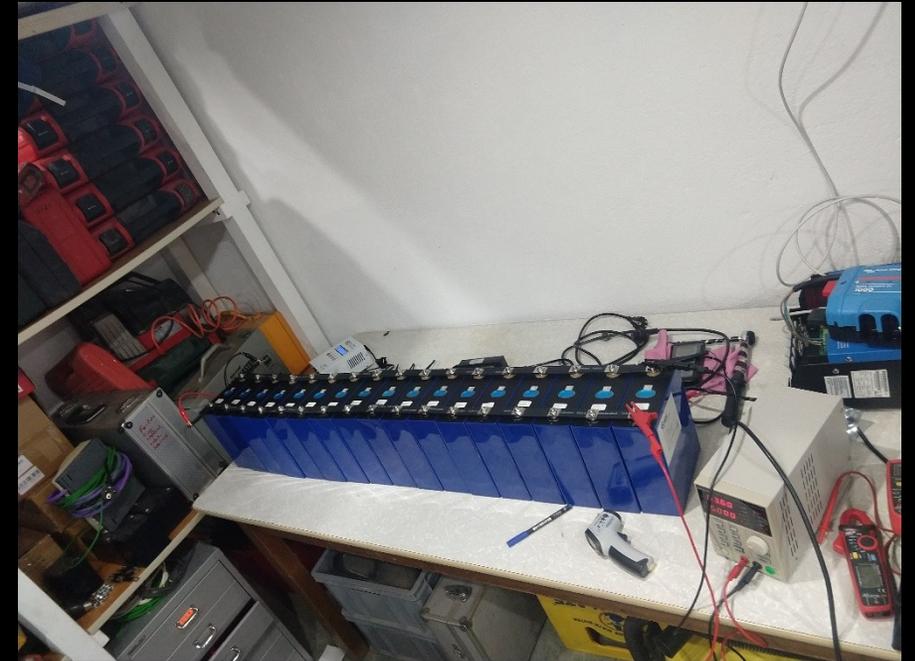
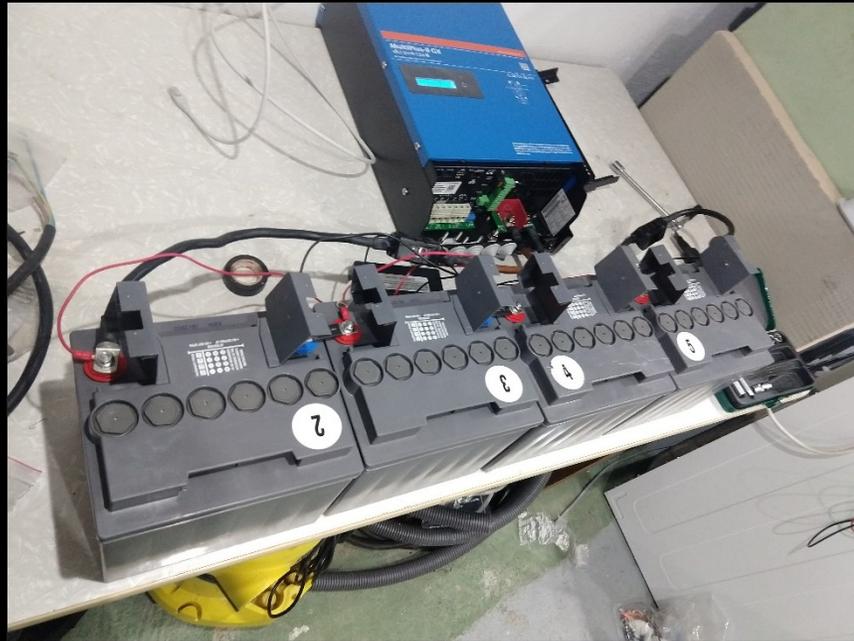
- 800 Watt statt 600Watt
- Stromzähler darf sich vorübergehend rückwärts drehen  
(Netzbetreiber sind dafür verantwortlich)
- Bürokratie/Anmeldung vereinfachen
- Wohn- Mietrecht Anpassung  
(Recht auf eine BalkonPV Anlage)

# Balkonanlage ist die Anfang einer Sucht





# Stromspeicher



# Linksammlung

- <https://www.vde.com/de/fnn/themen/tar/tar-niederspannung/erzeugungsanlagen-steckdose>
- <https://pvtools.sektorsonne.de>
- <https://www.balkonkraftwerk.wiki>
- <https://www.bayernwerk-netz.de/de/energie-einspeisen/ihre-anlage/steckerfertige-anlagen.html>
- <https://www.suec-netze.de/de/Strom/Eigenerzeugungsanlagen/Eigenerzeugungsanlagen/Anmeldung-einer-steckerfertigen-Erzeugungsanlage.pdf>
- <https://www.marktstammdatenregister.de>

# Youtubekanäle für PV und Akku

„Erfinder“ des Balkonkraftwerks

<https://www.youtube.com/@BK-Vertrieb>

Selbstbauakkus

<https://www.youtube.com/@Akkudoktor>

PV Speicher und PV Module und Laderegler

<https://www.youtube.com/@OffGridGarageAustralia>