

Stecker-Solaranlage

Mini PV-Anlage - Balkonkraftwerk

Präsentation: Hans Bestler PV-Engineering

- Begriffe/Grundlagen
- Was ist eine Stecker-Solaranlage
- Unterschied Stecker-Solaranlage zur PV-Dachanlage
- Vorgehensweise Installation Stecker-Solaranlage
- Aufstellung & Montage
- Energie-Ertrag – Ausrichtung & Neigungswinkel
- Elektrische Verschaltung
- Batteriespeicher
- Energiemanagement & Notstromversorgung
- Energy Manager
- Energieverteilung ohne/mit Speicher & Energy-Manager
- Simulation Kleine/Große Stecker-Solaranlage
- Stecker-Solaranlagen im Mehrparteienhaus
- Mehrere Balkonkraftwerke
- Sonst noch Wichtiges
- Registrierung Marktstammdatenregister (MaStR)
- Zusammenfassung

In dieser Präsentation wird der Begriff ‚Haus‘ als Synonym für ‚EFH, Mietwohnung, Eigentumswohnung‘ verwendet

Hinweis:
Am Ende der Präsentation sind nützliche Links zu relevanten Stecker-Solaranlagen Themen zu finden

Begriffe / Grundlagen

➤ Strom/Spannung/Leistung/Energie

- Stromstärke: **Ampere [A]**
- Spannung: **Volt [V]**
- Leistung: **Watt**, Kilowatt, Megawatt [W, kW, MW], Berechnung: Strom * Spannung
 - Beispiel: Wallbox - 3 Phasen * 230 V * 16 A = 11 kW
- Energie: Wattstunde, **Kilowattstunde [kWh]**, Berechnung: Leistung * Zeit
 - Beispiel: Staubsauger - 950 W x 30 Minuten = 475 Wh (0,475 kWh)

➤ Wechselstrom/Gleichstrom

- **AC: Wechselstrom** (typ. 50 Hz) – engl. **A**lternating **C**urrent
- **DC: Gleichstrom** – engl. **D**irect **C**urrent

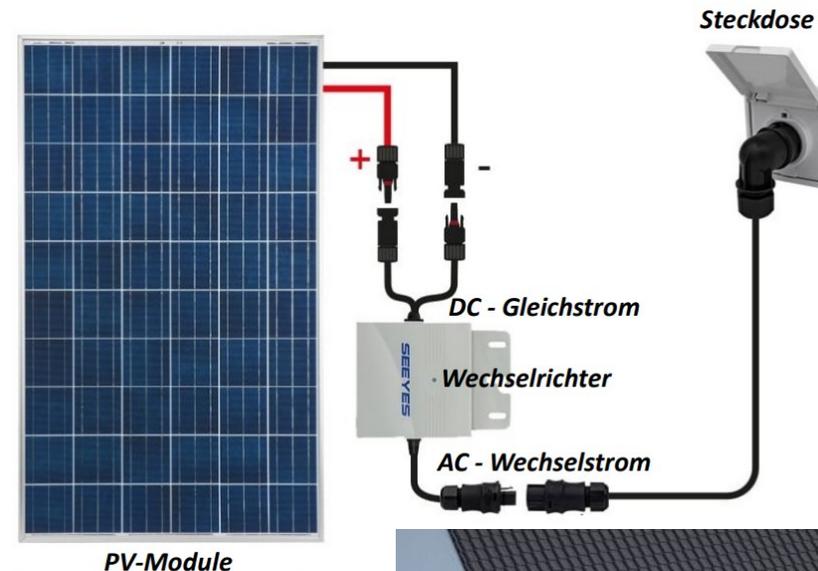
➤ PV-Module

- Leistung – Wp: Watt-Peak (Nennleistung bei „Standard Test Conditions“)
- Modul-Typen: Mono-(Flex)/Bi-fazial
- Mech. Parameter: Länge/Breite/Höhe, Gewicht



Was ist eine Stecker-Solaranlage?

- Funktionell Mini-Photovoltaik (PV) - Anlage
 - Stromerzeugendes Haushaltsgerät (Einschluss Hausratsversicherung)
- Verschiedene Bezeichnungen
 - Stecker-Solaranlage bzw. Stecker-Solargerät (offiziell)
 - Balkonkraftwerk (umgangssprachlich)
- Komponenten
 - 1 - 8 PV Module mit Gesamtleistung max. 2 kWp
 - bei > 4 Modulen Kompatibilität mit WR zwingend prüfen
 - Wechselrichter mit Schuko-stecker
 - Einspeisung ins Hausnetz über (vorhandene) Schuko-steckdose - auf 800 W begrenzt
 - Batteriespeicher (optional)
 - Wechselrichter oft in Batteriespeicher integriert
 - Energy Manager (optional)
 - Optimierung Hausverbrauch
 - Montagehalterung




**In DE bereits ca. 870.000 (registrierte)
 Stecker-Solaranlagen in Betrieb
 mit 0,7 GW Leistung (AKW typ. 1,4 GW)**

Unterschied Stecker-Solaranlage zur PV-Dachanlage (1)



	PV-Dachanlage	Stecker-Solaranlage
Max. DC Leistung	unbegrenzt *	2 kWp
Max. AC Leistung	unbegrenzt *	800 W
Netzanschluss (AC)	Zählerschrank 3-phasig 3 x 230 V	Schukosteckdose 1-phasig 230 V
Anwendung	Abdeckung Hausverbrauch	Abdeckung Grundlast Haus
Batteriespeicher	✓	✓
Notstrom	✓	(✓)
Eigenverbrauchsoptimierung	✓	✓
Einspeisevergütung	✓	✗
Installation	Solateur / Elektriker (zwingend)	DIY (möglich)
Genehmigung Netzbetreiber	✓	✗
Anmeldung	Netzbetreiber & MaStR	MaStR (Zählernummer mit angeben)

* Nur begrenzt durch Vorgaben Netzbetreiber bzw. Haus-/Netzanschluss und Bauvorschriften

Unterschied Stecker-Solaranlage zur PV-Dachanlage (2)



Ladeleistung
Auto an Wallbox max. 11 (22) kW
E-Bike an Ladegerät typ. 150 W



Vorgehensweise Installation Stecker-Solaranlage (1)

- Handwerklich Begabte können ein Balkonkraftwerk leicht selbst installieren
 - Spart Geld, nur Materialkosten, keine Lohnkosten - außer evtl. für Elektrofachkraft
- Vorgehensweise
 - Planung und Auswahl der Komponenten - Beratung (kostenlos, unverbindlich & neutral) anfordern
 - Energieforum Kluffern oder Landratsamt Bodenseekreis
 - Regeln für Mieter und Wohnungseigentümer beachten
 - Lieferanten auswählen und Komponenten beschaffen
 - Module montieren
 - Auf Eigensicherung gegen Absturz achten
 - Wechselrichter und optional Speicher (mit integriertem Wechselrichter) installieren und mit Modulen verkabeln
 - Optionalen Energy Manager installieren
 - Erfordert Zugang zum Zählerschrank im Haus bzw. Unterverteiler in der Wohnung – **nur durch Elektrofachkraft**
 - Wechselrichter bzw. Speicher Hersteller App auf Smartphone installieren
 - Anstecken, mit App in Betrieb nehmen, Anlage steuern und überwachen
 - Registrierung Marktstammdatenregister



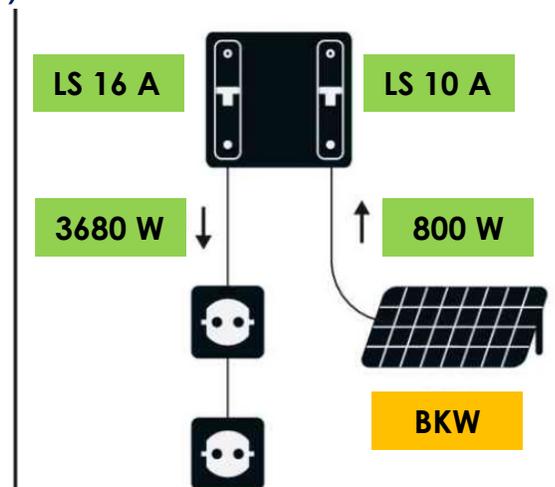
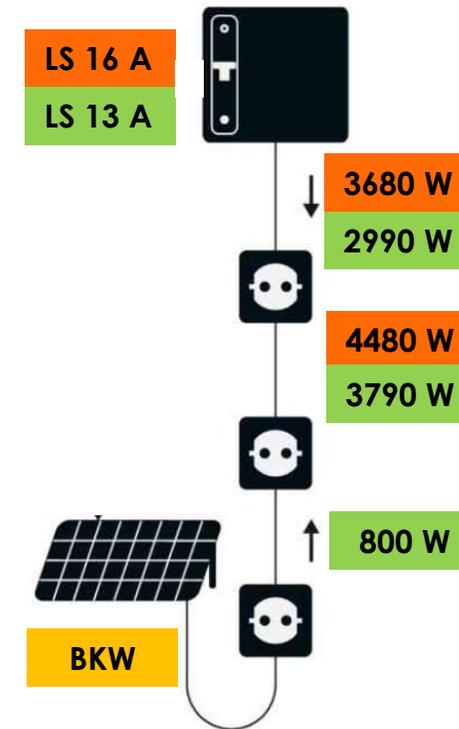
*Ein Balkonkraftwerk ist der Hit
Ärmel hochkrempeln und Anpacken lohnt sich*

Vorgehensweise Installation Stecker-Solaranlage (2)

- Elektrofachkraft sorgt für Sicherheit beim Elektroanschluss
- Risiko für Stromschlag und (Schmor-) Brand minimieren
 - Elektrische Absicherung an Betrieb einer Stecker-Solaranlage anpassen
- Keine Mehrfachsteckdose verwenden und auf Regenschutz (Schutzklasse IP 44) achten
- Stromkreis mit Steckdose für Balkonkraftwerk
 - Über Fehlerstrom-Schutzschalter (FI) schützen
 - Mit angepasstem Leitungsschutzschalter (LS) absichern
 - Schuko-Steckdosen für Dauerstrom 10 A zugelassen
 - LS mit 16 A (Standard) gegen 13 A austauschen
 - Optional separate Sicherung für Stecker-Solaranlage



Genieße deinen Sonnenstrom -
gut geschützt und sorgenfrei



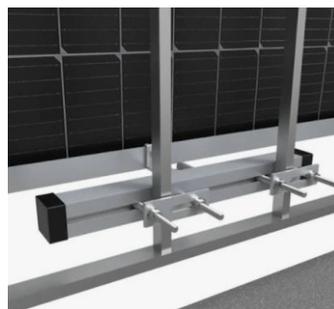
$$230 \text{ V} \times 16 \text{ A} = 3,7 \text{ kW}$$

$$230 \text{ V} \times 13 \text{ A} = 3,0 \text{ kW}$$

$$230 \text{ V} \times 10 \text{ A} = 2,3 \text{ kW}$$

Aufstellung & Montage

- Stecker-Solaranlagen sind sehr vielseitig aufzustellen bzw. zu montieren
 - Balkon, Hauswand, Schrägdach, Flachdach
 - Carport, Fahrradschuppen, Gartenhaus
 - Zaun, Einfriedung
- Flexible Module für gekrümmte Flächen
- Viele Montagegestelle verfügbar
 - Aluminium mit Edelstahlschrauben auswählen
 - Bei Geländermontage prüfen, ob Gummipads dabei sind
- **Stiftung Warentest (Heft 6/25) bemängelt unzureichende Halterungen!**



... es gibt schon fast alles ... 😊



Energieertrag - Ausrichtung & Neigungswinkel

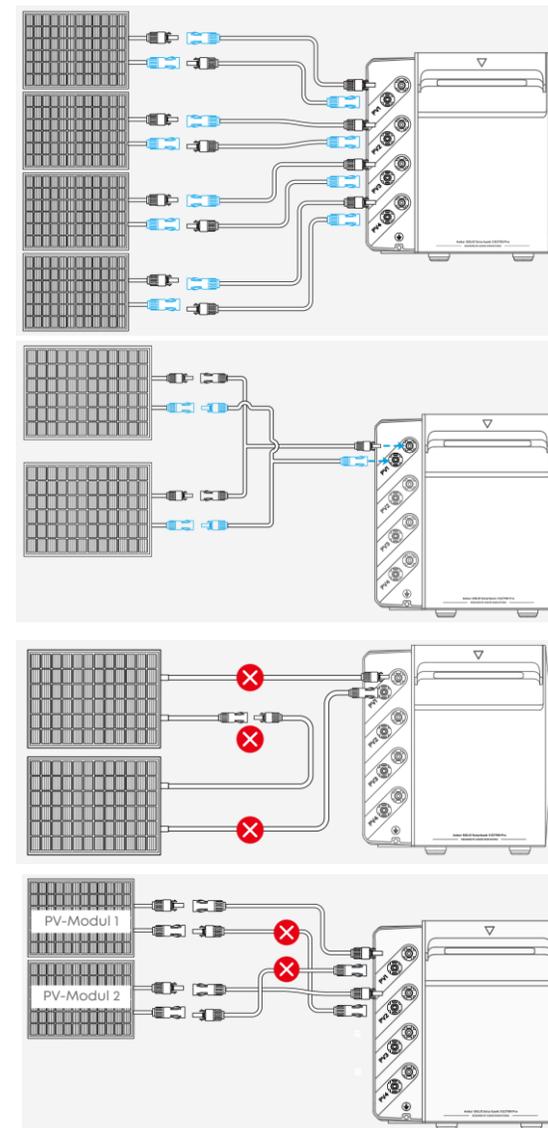
- Ertrag von Ausrichtung und Neigungswinkel abhängig
- Verschattung vermeiden – reduziert Ertrag signifikant

DN = Dachneigung (gegenüber Horizontalen) / AS = Anstellwinkel (gegenüber Vertikalen)

DN	AS	Ausrichtung																			
		S	SO / SW					O / W					NO / NW					N			
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	
0	90	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	
10	80	93%	93%	93%	92%	92%	91%	90%	89%	88%	86%	85%	84%	83%	81%	81%	80%	79%	79%	79%	
20	70	97%	97%	97%	96%	95%	93%	91%	89%	87%	85%	82%	80%	77%	75%	73%	71%	70%	70%	70%	
30	60	100%	99%	99%	97%	96%	94%	91%	88%	85%	82%	79%	75%	72%	69%	66%	64%	62%	61%	61%	
40	50	100%	99%	99%	97%	95%	93%	90%	86%	83%	79%	75%	71%	67%	63%	59%	56%	54%	52%	52%	
50	40	98%	97%	96%	95%	93%	90%	87%	83%	79%	75%	70%	66%	61%	56%	52%	48%	45%	44%	43%	
60	30	94%	93%	92%	91%	88%	85%	82%	78%	74%	70%	65%	60%	55%	50%	46%	41%	38%	36%	35%	
70	20	88%	87%	86%	85%	82%	79%	76%	72%	68%	70%	58%	54%	49%	44%	39%	35%	32%	29%	28%	
80	10	80%	79%	78%	77%	75%	72%	68%	65%	61%	56%	51%	47%	42%	37%	33%	29%	26%	24%	23%	
90	0	69%	69%	69%	67%	65%	63%	60%	56%	53%	48%	44%	40%	35%	31%	27%	24%	21%	19%	18%	

Elektrische Verschaltung

- Empfehlung: Immer nur ein Modul pro MPPT-Eingang anschließen
 - Verschiedene Ausrichtungen der Module möglich
 - MPPT-Eingangsspannung max. 60 V & MPPT-Eingangsstrom max. 15 A
 - 450 W Modul - Spannung typ. 35 V – 50 V, Strom typ. 10 A – 13 A
- Nur Module mit kleinem Strom parallel schalten
 - Anschluss von Modulen mit höherem Strom an Wechselrichter möglich
 - Wechselrichter begrenzt Strom auf 15 A – nicht alle erzeugte Modulleistung wird abgenommen
- Module nicht in Reihe schalten
 - Zerstörung Elektronik des Wechselrichters durch zu hohe Spannung
 - Ausnahme: Spezielle (alte) Module können in Reihe geschaltet werden – Modulspannung (für - 15 °C) genau prüfen
- Andere Verschaltungsarten nicht zulässig
 - Fehlfunktion oder Defekt des Wechselrichters



Batteriespeicher

- Batteriespeicher (Lithium-Eisen-Phosphat LiFePO_4 / LFP) erhöht Eigenverbrauch signifikant
- Batteriegröße: installierte Leistung in kWp = Batteriekapazität in kWh
 - Leistung 1,6 kWp (4x400 Wp Module) – Batterie 1,6 kWh +/- 20%
- Idealfall: gespeicherte Energie versorgt Haus über Nacht
 - Grundlast Haus 150 W – 250 W
 - Benötigte Energie 1,5 kWh – 2,5 kWh (Sommer & Übergangszeit, November - Februar mehr)
- Größere Batterie bringt keinen höheren Eigenverbrauch – kein Vorteil
 - Batterie im Winter nicht voll und im Sommer oft nicht komplett leer
- Problem für Batterien: Umgebungstemperaturen auf Balkon
 - Hersteller werben mit Betriebstemperaturbereich -20°C bis $+50^\circ\text{C}$ – ziemlich optimistisch
 - Neben Lade-/Entladezyklen extreme Temperaturen Hauptgrund für Degradation der Batterie
 - Unter typ. $+5^\circ\text{C}$ Drosselung Lade-/Entladeleistung
 - Unter typ. -5°C automatische Heizung Batterien mit Netzstrom
 - ‚Wohlfühltemperatur‘ sicherstellen durch Beschattung im Sommer und Einpacken im Winter



*Lass die Sonne in der Nacht
für dich Geld sparen*



- Balkonkraftwerke mit Speicher, ohne Energiemanagement, speisen feste Leistung (typ. 200 W bis max. 800W) ins Hausnetz ein (über App einstellbar)
 - Tatsächlicher Hausverbrauch wird nicht berücksichtigt
 - Über Zeitprofil gewisse Optimierung möglich

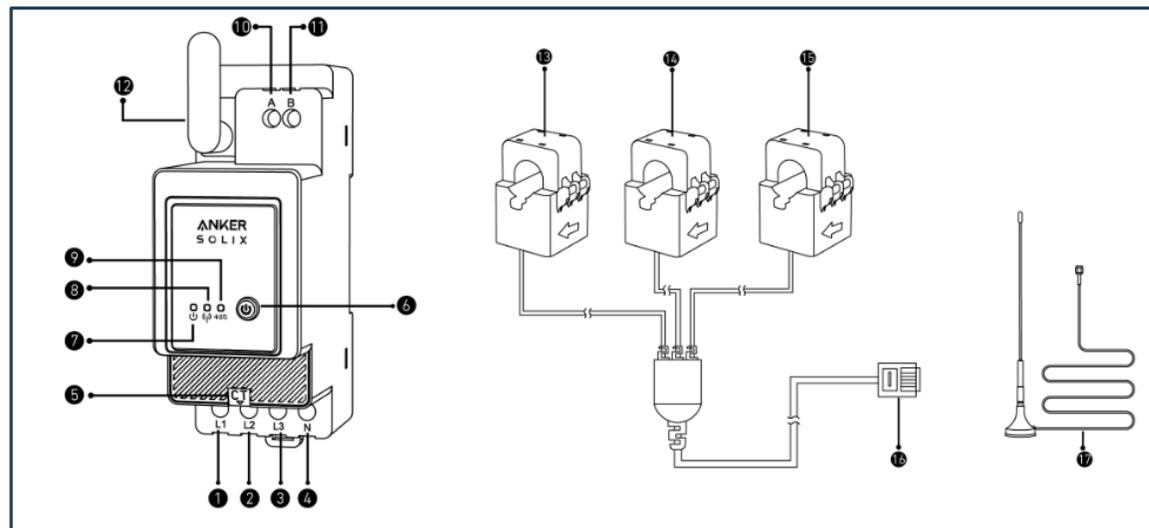
- Nachteile
 - Bei höherer Erzeugung als Bedarf wird Haus u.U. nicht mit max. möglichem PV-Strom versorgt
 - Bei höherer Einspeisung als Bedarf wird (unentgeltlich) ins Stromnetz eingespeist

- Vorteil mit Energiemanagement
 - Erfassung tatsächlicher Strombedarf im Haus und dynamische Anpassung PV-Strom Einspeisung

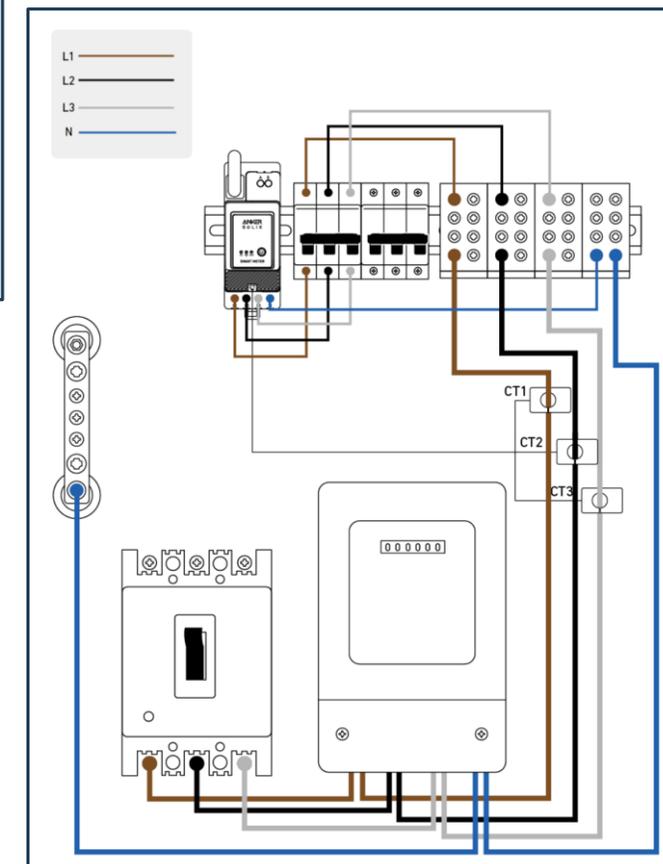
- Balkonkraftwerk mit Speicher kann auch Notstrom liefern
 - Bei Notstromerzeugung zwingend Trennung vom Stromnetz erforderlich – mit Balkonkraftwerk nicht möglich
 - Wechselrichter muss notstromfähig sein
 - Nur Anschluss bestimmter Verbraucher (mit geringem Strombedarf) an separate Notstromsteckdose(n)
 - Kühlgeräte
 - Router, Alarmanlage, Schließanlage, etc.

Energy Manager

- Energy Manager
 - Elektronischer Stromzähler
 - Stromsensoren
 - Antenne zur Signalverstärkung (opt.)
 - Steuerung über App



- Einbau in Zählerschrank (Haus) / Unterverteiler (Wohnung)
- **Arbeiten am Zählerschrank / Unterverteiler nur durch Elektrofachkraft**
- Verbindung mit Wechselrichter bzw. Speicher mit integriertem Wechselrichter via Funk, LAN, WLAN, Bluetooth (Hersteller abhängig)



Energieverteilung ohne/mit Speicher & Energy Manager



Leistung		Kapazität Speicher	EM	Wetter	Module Erzeugung	Haus Verbrauch	Einspeisung Hausnetz	Speicher Ladung Entladung	Modul Leistung ungenutzt	Stromnetz Einspeisung Bezug
Module	WR									
900	800	---	---		900	600	800	---	100	200
			---		650	1400	650	---	0	- 750
			---		300	600	300	---	0	- 300
			---		0	200	0	---	0	- 200
900	800	1,0	---		900	600	800	100	100	200
			---		650	1400	800	- 150	0	- 600
			---		300	600	800	- 500	0	200
			---		0	200	250	- 250	0	50
1800	1600	2,0	---		1800	600	800	1000	200	200
			---		1300	1400	800	500	0	- 600
			---		600	600	800	0	0	200
			---		0	200	250	- 250	0	50
1800	1600	2,0	✓		1800	600	600	1000	200	0
			✓		1300	1400	800	500	0	- 600
			✓		600	600	600	0	0	0
			✓		0	200	200	- 200	0	0

Kleines Balkonkraftwerk (2 x 450 W Module, Speicher 1,5 kWh)



Ausrichtung Süd-West (45°) bzw. Süd-Ost (-45°)
Anstellwinkel 20° ⊥ Stromverbrauch 2500 kWh

Variante 1
(900 W, 500 €)

Variante 2 mit Batteriespeicher
(900 W, 1500 Wh, 1000 €)

Stromerzeugung pro Jahr	728 kWh	728 kWh
Vermiedener Strombezug pro Jahr	405 kWh	639 kWh
Nutzungsgrad	56 %	88 %
Selbstversorgung	16 %	26 %
Jährliche Ersparnis	140 €	221 €
Ersparnis während der Betriebszeit	2.104 €	3.314 €
Bilanz nach Betrachtungszeitraum	1.604 €	2.314 €
Stromgestehungskosten pro kWh	8,2 ct	10,4 ct
Amortisationszeit	4 Jahre	6 Jahre
Vermiedene CO ₂ -Emissionen während der Betriebszeit	1.710 kg	2.694 kg

Großes Balkonkraftwerk (4 x 500 W Module, Speicher 2,5 kWh)



Ausrichtung Süd-West (45°) bzw. Süd-Ost (-45°)
Anstellwinkel 20° ⊥ Stromverbrauch 2500 kWh

Variante 1
(2000 W, 700 €)

Variante 2 mit Batteriespeicher
(2000 W, 2500 Wh, 1700 €)

Stromerzeugung pro Jahr	1.332 kWh	1.332 kWh
Vermiedener Strombezug pro Jahr	576 kWh	1.043 kWh
Nutzungsgrad	43 %	78 %
Selbstversorgung	23 %	42 %
Jährliche Ersparnis	199 €	361 €
Ersparnis während der Betriebszeit	2.986 €	5.409 €
Bilanz nach Betrachtungszeitraum	2.286 €	3.709 €
Stromgestehungskosten pro kWh	8,1 ct	10,9 ct
Amortisationszeit	4 Jahre	6 Jahre
Vermiedene CO ₂ -Emissionen während der Betriebszeit	2.428 kg	4.398 kg

Stecker-Solaranlagen im Mehrparteienhaus



- Balkonkraftwerk-Gesetz (Solarpaket 1)
 - Stecker-Solargeräte im Katalog sogenannter privilegierten baulichen Veränderungen
 - Rechtliche Hürden dadurch minimiert
 - Im Wohnungseigentumsgesetz und im Bürgerlichen Gesetzbuch verankert
- Miet-/Eigentumswohnung
 - Zustimmung des Vermieters bzw. Eigentümerversammlung erforderlich
 - Mieter/Wohnungseigentümer haben rechtlichen Anspruch auf Zustimmung
 - Bedingungen bzgl. Ausführung sind zulässig
 - Installation nur durch Fachmann
 - Genauer Montageort, Art der Befestigung, einheitliche Optik (?)
 - Nachweis Haftpflichtversicherung
 - Zustimmung kann nur bei triftigem Grund verweigert werden
 - Denkmalschutz
 - Montageort, z.B. Balkongeländer, nicht für zusätzliche Last ausgelegt (Windlast)
 - Aufstellung auf dem Balkon bedarf keiner Zustimmung



Mehrere Balkonkraftwerke

- Installation mehrerer Balkonkraftwerke zulässig – Anzahl nicht begrenzt
- Vorteile/Nachteile von zwei oder mehr Balkonkraftwerken
 - Längere tägliche Stromproduktion durch unterschiedliche Ausrichtung
 - Täglich längere Zeit max. Einspeiseleistung (ins Hausnetz) von 800 W verfügbar
 - Bei hohem Ertrag (> 800 W) größere Mengen nicht nutzbarer Sonnenenergie – signifikant ohne Speicher
- Vorschriften
 - Pro Stromkreis maximale Einspeiseleistung auf 800 W begrenzt
 - Pro Sicherung (Stromkreis) Anschluss nur einer Anlage zulässig
 - AC-Einspeiseleistung ins Stromnetz darf 800 W nicht überschreiten
 - Bei zwei Anlagen z.B. jeden Wechselrichter auf 400 W begrenzen
 - Jedes Balkonkraftwerk separat im MaStR anzumelden
- Strafen bei Nichtbeachtung
 - Nichtanmeldung im MaStR: Bußgeld bis 50.000 € nach §95 EnWG
 - Überschreitung 800 W Netz-Einspeiseleistung: Strafzahlung bis 10 € / kWp pro Monat



Stromrevolution!
Hol dir max. viel Sonne ins Haus

Sonst noch Wichtiges

- Stecker-Solaranlagen sind MwSt befreit
 - Bedingungen nach §90 UstG erfüllt (DE, Privater Endverbraucherwender, kein Weiterverkauf)
 - Beim Internetkauf darauf achten, dass für Komponenten keine MwSt berechnet wird
- Stadt Friedrichshafen fördert Stecker-Solaranlagen mit 300 €
- Zählertausch nicht notwendig
 - Netzbetreiber wird von Bundesnetzagentur (MaStR) über Inbetriebnahme Stecker-Solaranlage informiert
 - Rückwärts laufende Zähler (Ferrariszähler) werden geduldet (800 W Begrenzung)
 - Sache des Netzbetreibers wann Zähler getauscht wird
- Nur 1-phasiger Betrieb von Balkonkraftwerk kein Nachteil
 - Stromzähler sind saldierend – Verbrauch der 3 Phasen wird addiert und 1-phasige Einspeisung subtrahiert
- Parallelbetrieb von Stecker-Solaranlage und PV-Dachanlage ist erlaubt
 - Sind als zwei getrennte Anlagen im MaStR zu registrieren
 - Erzeugte Energie (kWh) der Anlagen nicht einzeln erfasst – Einspeisevergütung nur für PV-Dachanlage
 - Neuberechnung der Einspeisevergütung nach Verhältnis der installierten Leistungen (kWp) der Anlagen



Werde dein eigener Stromversorger -
Spar dir deine Stromrechnung

Registrierung Marktstammdatenregister (MaStR)

- Registrierung im MaStR innerhalb eines Monats nach Inbetriebnahme notwendig

🏠 / Startseite

Willkommen im Marktstammdatenregister

Im Marktstammdatenregister, abgekürzt MaStR, sind vorwiegend Stammdaten des Strom- und Gasmarktes zu registrieren. Das MaStR wird von der Bundesnetzagentur geführt.

Was möchten Sie tun?

1

Registrierung einer Anlage, eines Anlagenbetreibers oder eines anderen Marktakteurs



Registrierung eines Betreiberwechsels



Registrierung einer Stilllegung



Registrierte Daten anpassen

Beispiele: Fehlerkorrektur, Änderung technischer Daten etc.



🏠 / Registrierung einer Anlage, eines Anlagenbetreibers oder eines anderen Marktakteurs

Registrierung einer Anlage, eines Anlagenbetreibers oder eines anderen Marktakteurs

Was möchten Sie registrieren?

2

Registrierung einer Solaranlage



Registrierung anderer Anlagen



Registrierung eines Anlagenbetreibers oder anderen Marktakteurs

Lieferant, Netzbetreiber, Behörde, Dienstleister etc.



- Benutzerkonto anlegen

- Persönliche Daten, E-Mail, Passwort

- Anlage registrieren

- Standort der Anlage
- Leistung der Module gesamt (z.B. 900 Wp)
- Wechselrichter AC Leistung (max. 800 W)
- Stromspeicher ja/nein und Größe (z.B. 1,5 kWh)
- Nummer Stromzähler Hausanschluss

- Registrierung erledigt

3

🏠 / Art der Solaranlage

Welche Art einer Solaranlage soll registriert werden?

Steckerfertige Solaranlage (so genanntes Balkonkraftwerk)



Solaranlage auf einem Dach, Gebäude



Andere größere Solaranlage (z.B. Freiflächenanlage)



Zusammenfassung



- PV gehört zu den kostengünstigsten und umweltfreundlichsten Methoden der Energieerzeugung
- PV ist eine Investition in die Zukunft
 - Mehr Unabhängigkeit von (steigenden) Energiepreisen
 - Reduktion der Umweltbelastungen (CO₂ Neutralität)
- Stecker-Solaranlagen sind eine kostengünstige Möglichkeit auch in Mehrfamilienhäusern (Mietwohnung, Eigentumswohnung) und im Eigenheim (bei Budgetlimitierung) von Sonnenstrom zu profitieren
- Regelungen und Vorschriften für Stecker-Solaranlagen signifikant reduziert bzw. vereinfacht
- Speicher und Energiemanagement für mittlere und größere Anlagen interessant
- Notstromversorgung wichtiger Verbraucher, z.B. Gefrierschrank, Router, etc., möglich
- Handwerklich Begabte können die Installation leicht in Eigenregie machen
- Lassen Sie sich bei allen Energiefragen unabhängig beraten
- Extra günstige Stecker-Solaranlagen Angebote (Discounter, Internet) kritisch prüfen



*Gut für Ihr Konto
Gut für unseren Planeten*



Machen Sie mit – Ihre Kinder und Enkel werden Ihnen dankbar sein

Links

- Beratung – unverbindlich, neutral, ehrenamtlich, kostenlos
 - <https://www.energie-forum-kluftern.de>
 - <https://www.bodenseekreis.de/umwelt-landnutzung/klimaschutz-klimawandel/pv-scouts/>
- Anmeldung Stecker-Solaranlage
 - <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/>
- Förderung Stadt Friedrichshafen
 - <https://www.friedrichshafen.de/buerger-stadt/rathaus-buergerservice/satzungen/detailseite/formular/richtlinie-zur-foerderung-des-ausbaus-erneuerbarer-energien-der-waermewende-und-nachhaltiger-mobilitaet-in-friedrichshafen/>
- Stecker-Solaranlage Rechner
 - <https://solar.htw-berlin.de/rechner/stecker-solar-simulator/>
- Information
 - <https://www.verbraucherzentrale.de/aktuelle-meldungen/energie/gesetze-und-normen-fuer-steckersolar-was-gilt-was-gilt-noch-nicht-90740>

*Das Energie Forum Kluftern bedankt sich ganz herzlich
für Ihr Interesse und Ihre Aufmerksamkeit*