



Photovoltaik in Kleingärten – Nutzungsmöglichkeiten im Land Bremen

Landesverband der Gartenfreunde Bremen e.V.

Mittwoch, 08.01.2025

Wer wir sind

Klimaschutzagentur für das Land Bremen



[energiekonsens.de](https://www.energiekonsens.de)

Als gemeinnützige Klimaschutzagentur für das Land Bremen beraten wir unabhängig und neutral Privatpersonen, öffentliche Einrichtungen, Kommunen und Unternehmen dazu, wie sie ihren CO₂-Fußabdruck mit Hilfe von

- **erneuerbaren Energien,**
- **Energieeffizienzmaßnahmen und**
- **nachhaltigen Verhaltensweisen**

verkleinern können.

Klima Bau Zentrum

Anlaufstelle für Klimaschutz



Gemeinsam mit vielen Partnern haben wir eine zentrale Anlaufstelle in der Bremer Innenstadt geschaffen, in der sich alle Bremer*innen zu Klimaschutz- und Energiefragen kostenlos informieren und professionell beraten lassen können.

- Individuelle Beratungstermine
- Informative Fachveranstaltungen
- Kostenlose Ausstellungen
- Kreative Bildungsangebote



Wir sind umgezogen! Sie finden uns jetzt in der Knochenhauerstr. 9, 28195 Bremen.



Nachhaltig bauen,
modernisieren, leben.

Die Senatorin für Umwelt,
Klima und Wissenschaft



Freie
Hansestadt
Bremen

Weitere Informationen und persönliche Beratung



- Gemeinnütziges Netzwerk für Hausmodernisierung
bremer-modernisieren.de
- Persönliche und unabhängige Beratung für private Haushalte
verbraucherzentrale-bremen.de
- Qualitätsgesichertes Netzwerk von Modernisierungspartnern
energie-experten.net
- Persönliche Beratung zu Förderprogrammen von Bund und Land
bab-bremen.de

Informationsabend zu Stecker-PV



Stecker PV – Strom für jeden Haushalt

Dienstag, 21. Januar | 17:00 – 18:30 Uhr | online

Nutzungsmöglichkeiten von Stecker-PV, technische und rechtliche Rahmenbedingungen

Referentinnen: Inse Ewen (Verbraucherzentrale Bremen)

Siecke Martin (BUND Bremen i.A. von energiekonsens)

Anmeldung über: www.solar-in-bremen.de

Photovoltaik (PV) in Kleingärten: Schwer- punkt Inselanlagen

Siecke Martin, Solarexpertin

BUND Bremen

Solarberatung und -betrieb

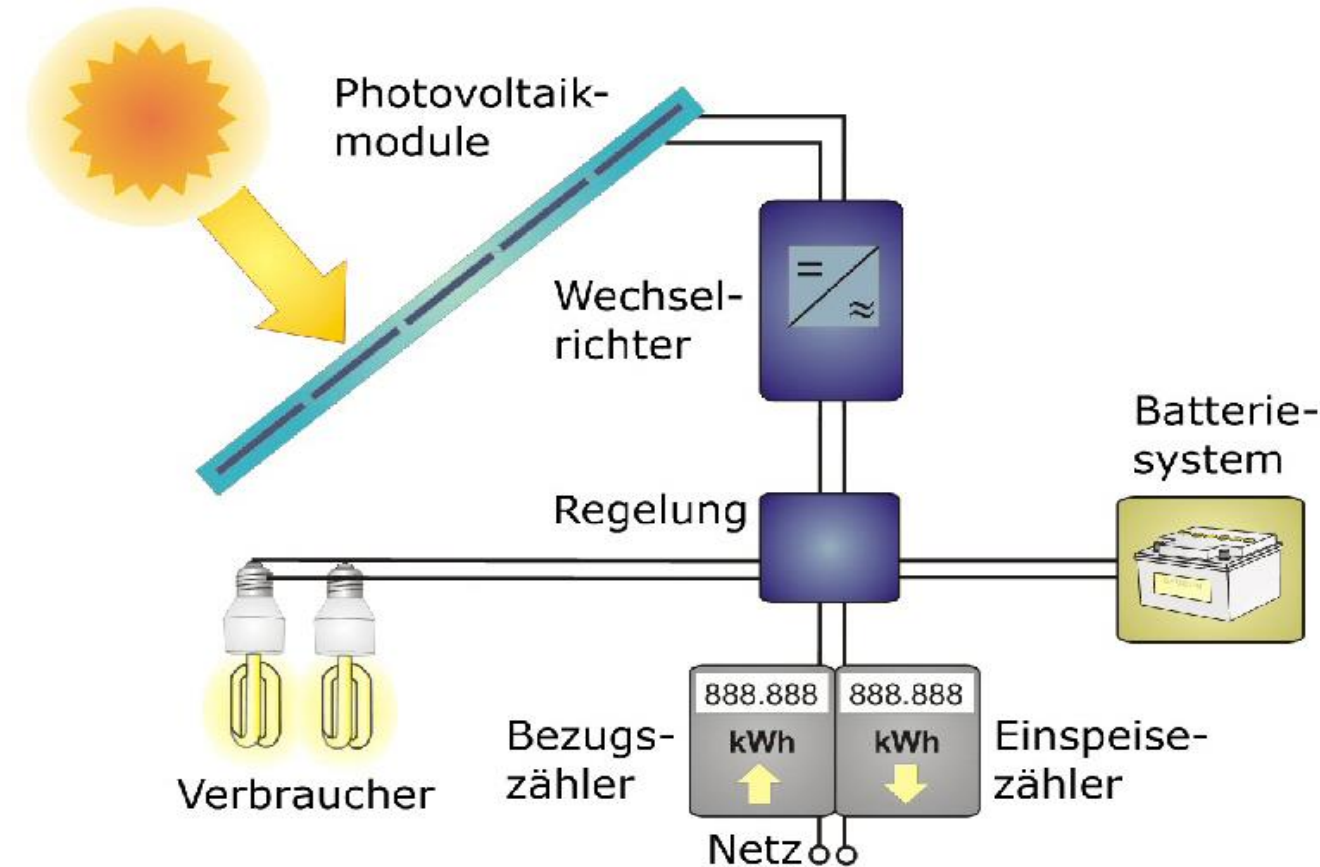
- Wir betreiben selber zehn PV-Anlagen, fünf als Bürgersolaranlagen (darlehensfinanziert) sowie mobile PV-Inselanlagen (f. Wasserpumpen in Schutzgebieten)
- Erstberatung für Unternehmen und Institutionen (Verbraucherzentrale f. Privatpersonen)
- Eignung Dachflächen, Wirtschaftlichkeitsberechnung
- Über 100 Beratungen in den letzten Jahren



Netzgekoppelte Solaranlage

Ongrid-Anlage

- Verbindung mit dem öffentlichen Stromnetz
- i.d.R. mind. 3 kW (mind. 15 m² Modulfläche)
- Wenn die Sonne nicht scheint, liefert das öffentliche Netz den Strom (bzw. die Batterie)
- Wenn mehr Solarstrom produziert als verbraucht wird, geht der Überschuss ins Stromnetz
- Himmelsausrichtung, Neigung und Verschattung sind wichtig für den Ertrag
- 1 Modul: oft deutlich > 400 W mit knapp 2 m²



Quelle: Volker Quaschnig, „Regenerative Energiesysteme“

Was ist eine Inselfsolaranlage?

Offgrid-Anlage

- Keine Verbindung mit dem öffentlichen Netz, d.h. es besteht kein Stromanschluss
- Wenn die Sonne nicht scheint und die Batterie entladen ist, gibt es keinen Strom
- Wenn die Sonne scheint und die Batterie voll ist und kein Strom benötigt wird, wird der überschüssige PV-Strom „abgeregelt“

Einsatzgebiete

- Schwaches oder fehlendes öffentliches Stromnetz (z.B. Wanderhütten, Kleingärten, Wochenendhäuser)
- Kosten für Stromanschluss zu hoch, v.a. bei geringem Strombedarf
- Es wird nur wenig Strom abgenommen und
- Optimalerweise wird der Strom v.a. in den einstrahlungsstarken Monaten, d.h. von März/April bis Sept./Okt., benötigt.

Ausrichtung

Himmelsrichtung

- Solarkataster Bremen nutzen: Himmelsrichtung, Neigung, Verschattung
- Optimal Südwest bis Südost mit einer Neigung von 20° bis 60°
- Ost-West ist auch möglich (10°-15°, Achtung, wenn aufgeständert, dann Statik besonders zu beachten)

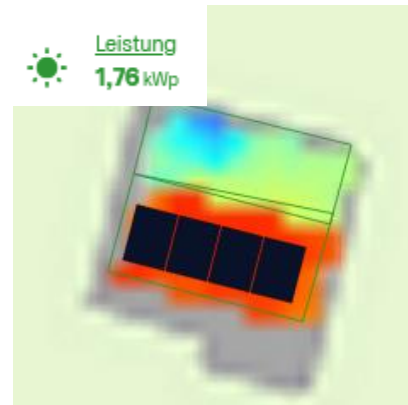
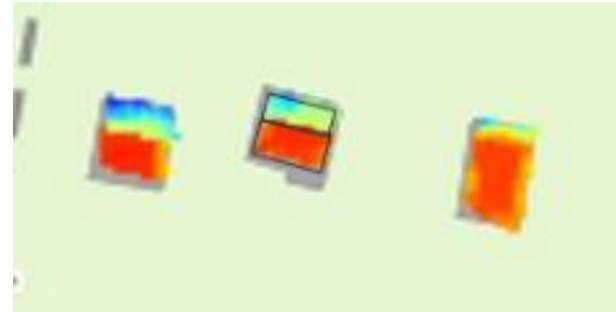


Auszug aus dem Solarkataster Bremen

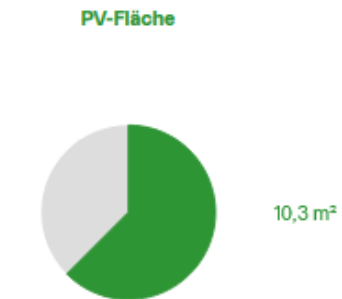
Verschattung

Einstrahlung

- Einstrahlung abhängig von Himmelsrichtung, Neigung und Verschattung
- Ertrag unverschattete Süd- ausrichtung mit 30° Neigung: 1.000 W = 900 -1.000 kWh/a
- Schattenwurf (z.B. Bäume): Keine PV-Anlage sinnvoll (großflächig, dauerhaft überwiegend verschattet)



Auszug aus dem Solarkataster Bremen



PV-Fläche

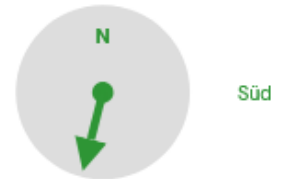
10,3 m²

Neigung



27,98 °

Ausrichtung



Süd

Einstrahlung



97,4 %

Verschattung



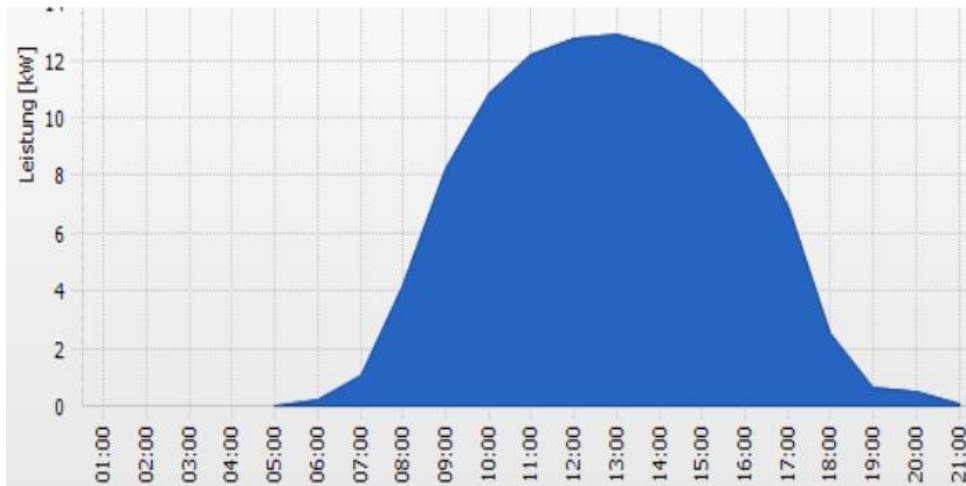
1,6 %

Auszug aus dem Solarkataster Bremen

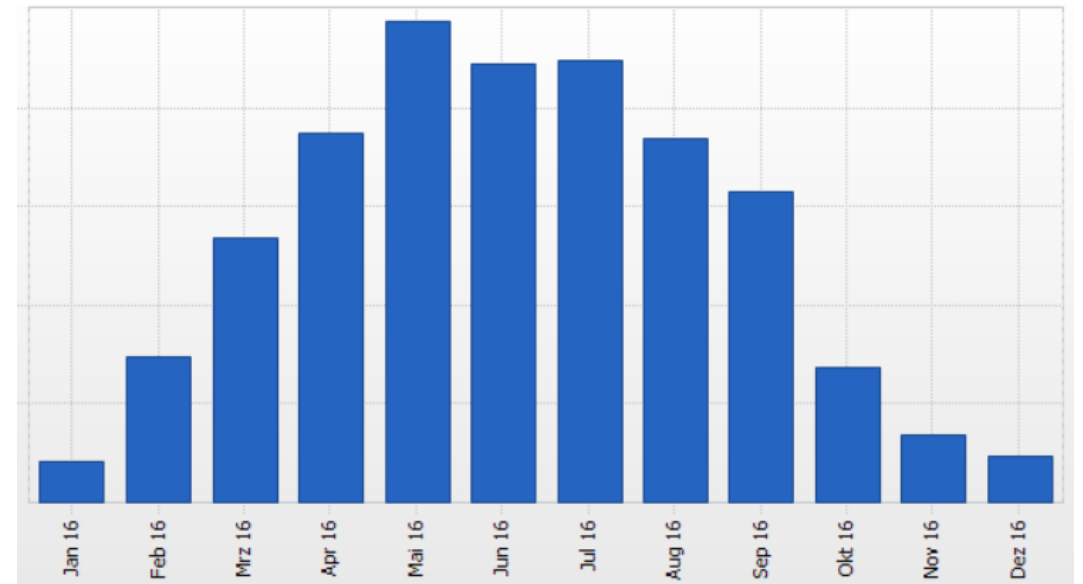
Tages- und Jahresgang

Produktion

- Jahresgang: Mindestens $\frac{3}{4}$ des Stromertrags im Sommerhalbjahr, April bis September
- Tagesgang: Mittagsspitze bei einer Südausrichtung (8- 18 Uhr)



Grafik: Tagesgang an einem Sommertag bei Südausrichtung der PV-Anlage



Grafik: Jahresgang

Montage

Art der Anbringung

- Dachparallel bei Sattel- oder Pultdach
- Aufgeständert auf dem Flachdach (sonst Ertrag↓)
- Senkrecht oder schräg abgehängt an Fassade



Geeignete Bautenschutzmatte fehlt hier

Voraussetzungen

- Mind. 2 m² unverschattete Fläche (= 1 Modul)
- Gute Belastbarkeit und Stabilität des Daches (Statik), v.a. bei Aufständerung der Module
- Dachhaltbarkeit
- Dachneigung (in Abhängigkeit von der Dacheindeckung; Stichwort: Bitumenschweißbahn)
- Sichere Montage möglich

Wie ist die Rechtslage?

Melde- und Genehmigungspflichten

- „Für die kleingärtnerische Nutzung sind außerdem zulässig: [...] Photovoltaikanlagen zur Eigenversorgung des Kleingartens an baulichen Anlagen (vgl. BKleingG).“
- Keine Meldepflicht beim Netzbetreiber (wesernetz)
- Keine Anmeldung beim Finanzamt
- Keine Anmeldung im Marktstammdatenregister
- Keine Genehmigung notwendig



Was benötige ich?

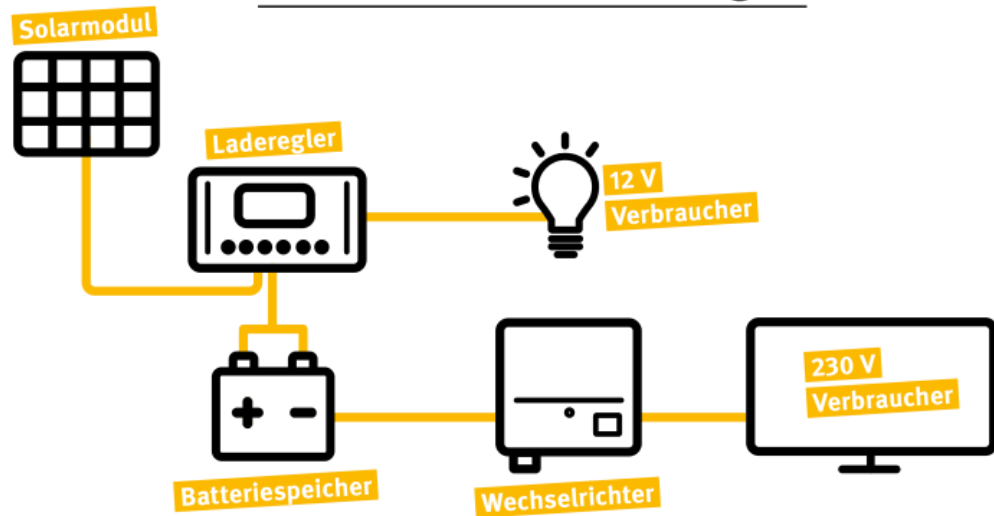
Insel-PV-Anlage

- Solarmodul(e), z.B. 400 W, 800 W
- Laderegler
- Batteriespeicher
(Spannung 12 V , 24 V, 48 V Gleichstrom)
- Inselwechselrichter für Geräte, die 230 V Wechselstrom brauchen



Betriebsspannung

Photovoltaik Inselanlagen

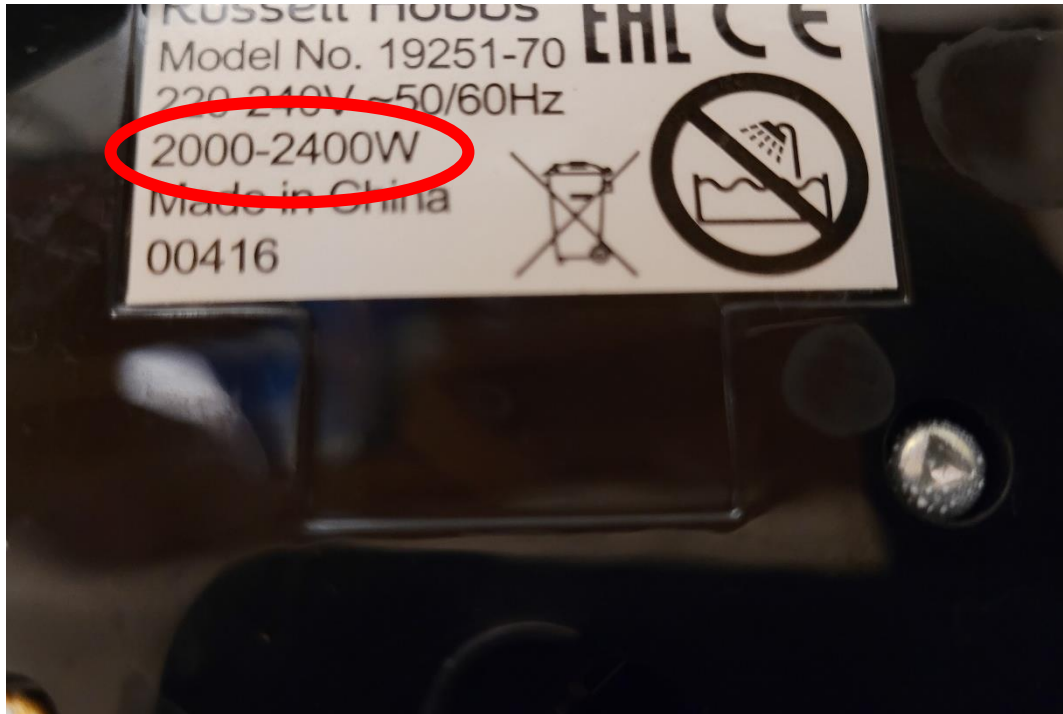


© Verbraucherzentrale

Gleich- oder Wechselstrom

- Gleichstromnetz mit Gleichstromgeräten (Campingbedarf, z.B. Lampen, Kühlgeräte, Radios, Ventilatoren, TV-Geräte mit 12 V)
- Wechselstromnetz mit 230 V Verbrauchern (z.B. normale Haushaltsgeräte) → inselfähiger Wechselrichter notwendig

Passende Geräte



Was wichtig ist:

- Gut geeignet für Geräte mit niedriger Leistung bis ca. 300 W wie Lampen, Kühlschrank und Unterhaltungselektronik
- Nicht gut geeignet für leistungsstarke Geräte wie Wasserkocher mit 2.000 W oder E-Herde, Toaster, Heizlüfter o.ä.
- Nicht gut geeignet für Geräte mit hohen Anlaufströmen (z.B. 230 V Staubsauger, Rasenmäher) – stärkere Batterien nötig

Wie viele Module sind sinnvoll?

Beispiel: Gesamtleistungsbedarf

Verbraucher	Leistung	Dauer	Summe
3 Lampen	30 W	3 h tägl.	90 Wh
Radio	5 W	5 h tägl.	25 Wh
Kühlschrank*	80 W		240 Wh
SUMME	115 W		355 Wh

* Ein sparsamer Kühlschrank ohne Gefrierteil braucht zw. 50-70 kWh/a

Modulleistung von ca. 300 W nötig

(Endgeräte sollten insgesamt nicht mehr als 115 W verbrauchen)

300 W Modul:

Ø Tagesertrag v. Apr. bis Sept.: 1.200 Wh = 1,2 kWh

Strombedarf/Jahr

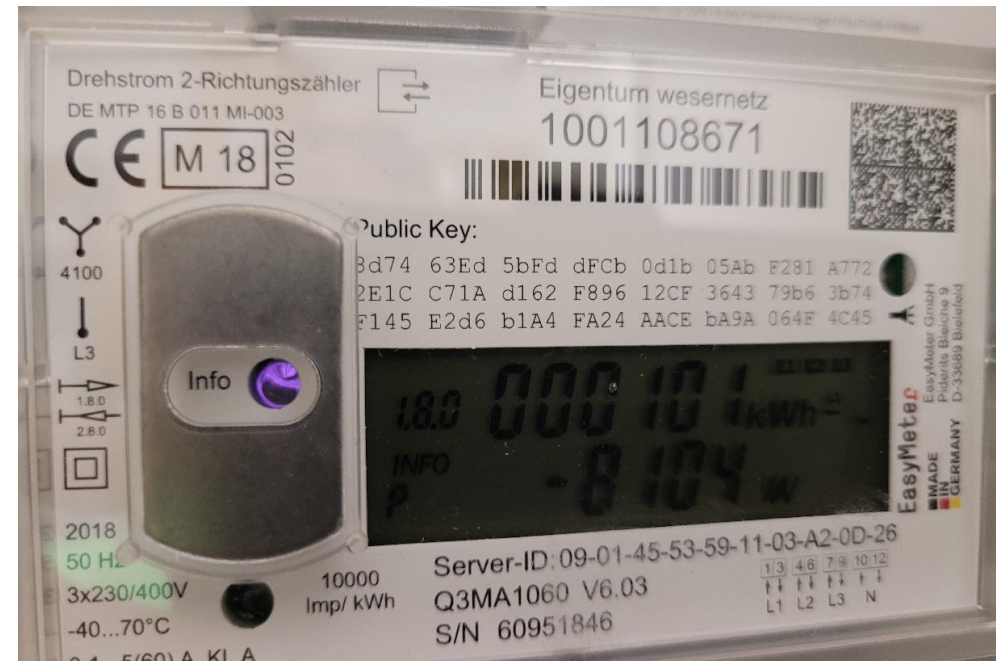


Foto: Siecke Martin/ BUND

Kleingärten: Zwischen 80 kWh/a und > 800 kWh/a

Wie groß muss der Akku sein?

Akkukapazität

Berechnung: Faustformel	
Gesamtverbrauch/Tag	355 Wh
* 2 Tage (ohne Sonnenschein)	710 Wh (= 355 Wh x 2)
Zzgl. 30% Reserve	923 Wh (= 710 Wh x 1,3)
Batteriekapazität [Wh]	923 Wh

$$923 \text{ Wh} = 0,923 \text{ kWh}$$

→ z.B. tragbarer Li-Akku mit 1.000 Wh und ca. 100 Ah

* Lithiumbatterie mit einer Entladetiefe von 90% (Bleibatterie: Entladetiefe 60%)

Akkuspannung

- In der Regel 12 V

Höhere Strombedarfe und mehr Modulleistung
→ höhere Batteriespannung (24 V / 48 V)

- Bei guten Bedingungen: Haltbarkeit des Akkus 10-15 Jahre

Akkutypen

Blei

- Regelmäßige Pflege und Wartung nötig
- Niedrigere Lebensdauer (5-15 Jahre)
- Niedrigere Entladetiefe (60%)
→ verfügbare Kapazität geringer
- Niedrigerer Wirkungsgrad
- Geringere Energiedichte
→ höheres Gewicht
- Schnellere Selbstentladung
- Engerer Temperaturbereich: ideal 20°C (10°C bis 40°C, gute Belüftung),
frostempfindlicher

Aber: hohe Stromstärken möglich, günstig, sehr robust und gut recycelbar

Lithium-Ionen:

- Weitgehend wartungsfrei
- Längere Lebensdauer (10-15 Jahre)
- Entladungstiefe recht hoch (80-90%)
- Höherer Wirkungsgrad (auf Standby-Verbrauch achten!)
- Höhere Energiedichte
- Ungünstig sind hohe oder sehr niedrige Umgebungstemperaturen (trockener Keller, ideal: max. 20-25°C); zulässige Umgebungstemperatur beachten (z.B. 5°C bis 30°C oder -30°C bis 60°C)!
- Ungünstig ist ein lang anhaltender hoher Ladezustand (ideal, wenn nur kurze Zeit vollgeladen)

Aber: teurer als Blei-Akkus

Brandgefahr

Lithium-Ionen-Akku:

- Brandrisiko 0,0049% (Untersuchung der RWTH Aachen)
- Ähnlich wie Wäschetrockner (0,0037%) oder Kühlschränke (0,0012%)
- Lithium-Eisenphosphat- (LFP-) Batterien gelten als besonders sicher

Blei-Akku:

- Noch unbedenklicher als Lithium-Ionen-Akkus hinsichtlich des Brandrisikos, v.a. bei stationären Anwendungen

Wechselrichter und Laderegler

Leistung Inselwechselrichter

- Gesamtleistung aller Geräte $<$ max. Leistung des Wechselrichters
- Wechselrichter mit reiner Sinusfunktion:
Wichtig für empfindliche Geräte wie laptop oder TV, modifizierte Sinusfunktion reicht für z.B. Wasserpumpe

Wechselrichter und Akku

- Problem kann sein: zu hohe Leistungen und / oder zu hohe Anlaufströme (Datenblatt WR und Speicher), z.B. Wasserkocher, Rasenmäher, Staubsauger.
- Idee: Akkus für laptop oder Gartengeräte zuhause aufladen bzw. bei Sonnenschein bzw. evtl. auch Ersatzakku besorgen.
- Ab Herbst Akkus zuhause lagern, damit die Lebensdauer nicht leidet!
Li-Akkus transportabler als Pb-Akkus – Diebstahlproblematik (auch Wechselrichter evtl. mit nach Hause nehmen)

Wie teuer ist es?

Basisset ab 1.000 €* u. weniger

- 400 W Modulleistung
- Laderegler
- Kabel
- Lithium-Akku: 1 kWh

Gute Beratung, qualitativ hochwertige Komponenten
(Zusammenschluss über die KGV)

* Info der Verbraucherzentrale vom Dezember 2024

Beispiel: 1.500 € * *

- 980 W Modulleistung (6 #)
Gemeinschaftliche Nutzung
- Laderegler
- Kabel
- Lithium-Eisen-Phosphat-Akku: 2,56 kWh
- Wechselrichter mit max. 2 kW
Ausgangsleistung Wechselstrom
(f. leistungsstärkere Geräte)

** Info des KGV Kuhhirte Bremen vom Frühjahr 2024
(gebrauchte Module, Eigenleistung für z.B. Aufständerung)

Alternative: Powerstation mit / ohne Module

Beispiel: Ecoflow mit 12,5 kg und 1 kWh Kapazität

- Kosten: 900 € für LFP-Batterie (LiFePO₄)
- Mobil nutzbar;
- Gewicht: ca. 12,5 kg
- Größe: ca. 40 cm x 20 cm x 30 cm
- Mit AC-Steckdosen (1,8 kW Wechselstromleistung (max. 2,4 kW)) u. DC-Ausgängen
- Temperaturen: Ideal 20°C bis 30°C, Entladen: -20°C bis 45°C; Laden: 0°C bis 45°C
- Aufladbar zuhause oder auch über mobile Solarmodule (220 W; 500 €)
- falt- und tragbare Solarmodule mit z.B. 220 W und 14 kg;
Maße gefaltet: 82 cm x 50 cm x 3 cm und Maße aufgestellt: 82 cm x 184 cm x 2,5 cm



Vielen Dank

Kontakt



Siecke Martin

Wissenschaftl. Mitarbeiterin BUND Bremen

Solarberaterin

Am Dobben 44

28203 Bremen

Tel. +49 421 79002-43

Siecke.martin@bund-bremen.net