

Vorwort / Disclaimer

- Die folgenden Folien waren Grundlage für den Vortrag am 01.03.2024. Sie wurden nach bestem Wissen und Gewissen erstellt und präsentiert.
- Sie sollen nur als „Erinnerungs-Stütze“ für die mündlichen Aussagen des Vortrags dienen. Die Texte und Bilder der Folien könnten – für sich alleine genommen – sinnentstellend oder sogar falsch sein. Sie müssen immer im Kontext des Vortrags betrachtet werden. Es gilt das gesprochene Wort.
- Auch können die Aussagen der Folien überholt sein (insb. gilt der Hinweis auf die Veränderungen durch Verabschiedung des neuen Solarpakets im Bundestag in der zweiten Hälfte des März 2024.)
- Namen und Grafiken von Produkten oder Marken sind zufällig gewählt und stellen keine Präferenz oder Empfehlung dar.



Bau und Betrieb von Haus-PV-Anlagen

Gedanken zur Entscheidung
eine Haus-PV-Anlage
(selber) zu bauen ...



Dann geht doch zu ...

Energie-sparen

Solaranlage
Best.-Nr. 012425

- Marken-Wechselrichter mit > 97,6% Effizienz
- volle Kontrolle mittels Wi-Fi und App
- Premium-Full-Black-Solarmodule, je 410 Wp
- MC4-Solarstecker im Lieferumfang enthalten

VALE

Ausführung	Preis
ca. 3.000 Watt	1.649,-*
ca. 4.000 Watt	3.199,-*
ca. 6.000 Watt	3.999,-*
ca. 10.000 Watt	5.499,-*

-45%
ab **1.649,-**
UVP 2.999,-

Solarmodul Risen
RS/4C-D-410m
Best.-Nr. 012424

- Solarmodul der Marke Risen
- hohe Stabilität auch bei starkem Wind und großer Schneelast durch robusten schwarzen Aluminiumrahmen und Front aus gehärtetem ARC-Glas
- versch. Montagemöglichkeiten (Balkon, Terrasse, Dach, freistehend)
- monokristallin

Balkonkraftwerk-Montageset S
Best.-nr. 2479905000

- leicht, robust und einfach zu montieren
- flexibel einstellbarer Neigungswinkel von ca. 15° - 50°
- Material: Edelstahl und Aluminium, hochwertig und korrosionsfrei

JUSKYS



Aufgabe gelöst!

Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit !
Kommen Sie gut nach Hause.

Oder noch Fragen?

Dr. Claus Eikemeier



Ziele des Vortrags

- Gemeinsame Sprache (Begriffe)
- Grundverständnis
 - PV-Anlage insb. Erstellung
- Hinweise zur Messe



Gründe für eigenes PV-System ?

- Die Nachbarn haben auch so etwas ...
“ Ich will auch so eine Solar-App !“
- Eigene Stromrechnung reduzieren
- Ökologische Gründe
- Autark sein – auch beim „Blackout“



Quelle: Kostal.com



Begriffe

- Spannung
 - Volt [V]
- Strom
 - Ampere [A]



- Begriffe:
 - Gleichspannung
 - PV: 50 – 1000 V
 - Gleichstrom (DC)
 - Wechselspannung
 - einphasig: 230 V
 - dreiphasig: 400 V
 - Wechselstrom (AC)



Begriffe

- Leistung

- Watt [W, kW]

- Watt „peak“ [W_p]

- Energie

- WattStunde
[Wh, kWh]

- Zusammenhänge:

- Leistung = Spannung * Strom

- Energie = Leistung * Zeit

Beispiel:

40 Volt, 11 Ampere, 3 Std,

Leistung = 40V * 11 A = 440 W

Energie = 440 W * 3 Std = 1320 Wh
= 1,32 kWh



Leistung vs. Energie

- Bsp: Haarföhn

- 2200 W (2,2 kW)

- 6 min (= $\frac{1}{10}$ Std)

→ 220 Wh
(= 0,22 kWh)



- Bsp: LED-Lampe

- 9 W

- 8 Std.

→ 72 Wh



Leistung vs. Energie

- Durchlauferhitzer
 - 18/21/24 kW
 - 10 min für Badewanne

→ 4 kWh

A

Stiebel Eltron Komfort-Durchlauferhitzer DHE 18/21/24, 18/21/24 kW, 400 V, weiß

Hersteller: Stiebel Eltron
Art.Nr.: 202656

EUR *

UVP

Produkt Datenblatt

40%



Leistung vs. Energie

- E-Mobil

- Batterie

- Energie

- Aufladen

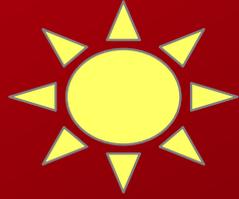
- Leistung



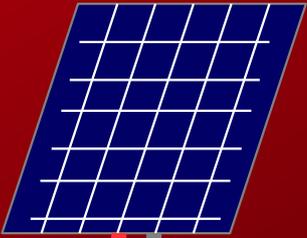
- Verbrauch (kombiniert, WLTP): 14,9 - 16,3 kWh/100km
- Akku-Kapazität / Batteriekapazität (netto): 58 oder 77 kWh
- Akku-Kapazität / Batteriekapazität (brutto): 62 oder 82 kWh
- Ladezeit (AC, 11 kW): 5 h 10 min oder 6 h 50 min (10 - 100%)
- Ladezeit (DC, 120 oder 170 kW): 35 oder 36 min (10 - 80%)
- Ladeleistung: max. 120 oder 170 kW



Prinzipieller Aufbau



PV-Modul(e)



18 - 1000 V =

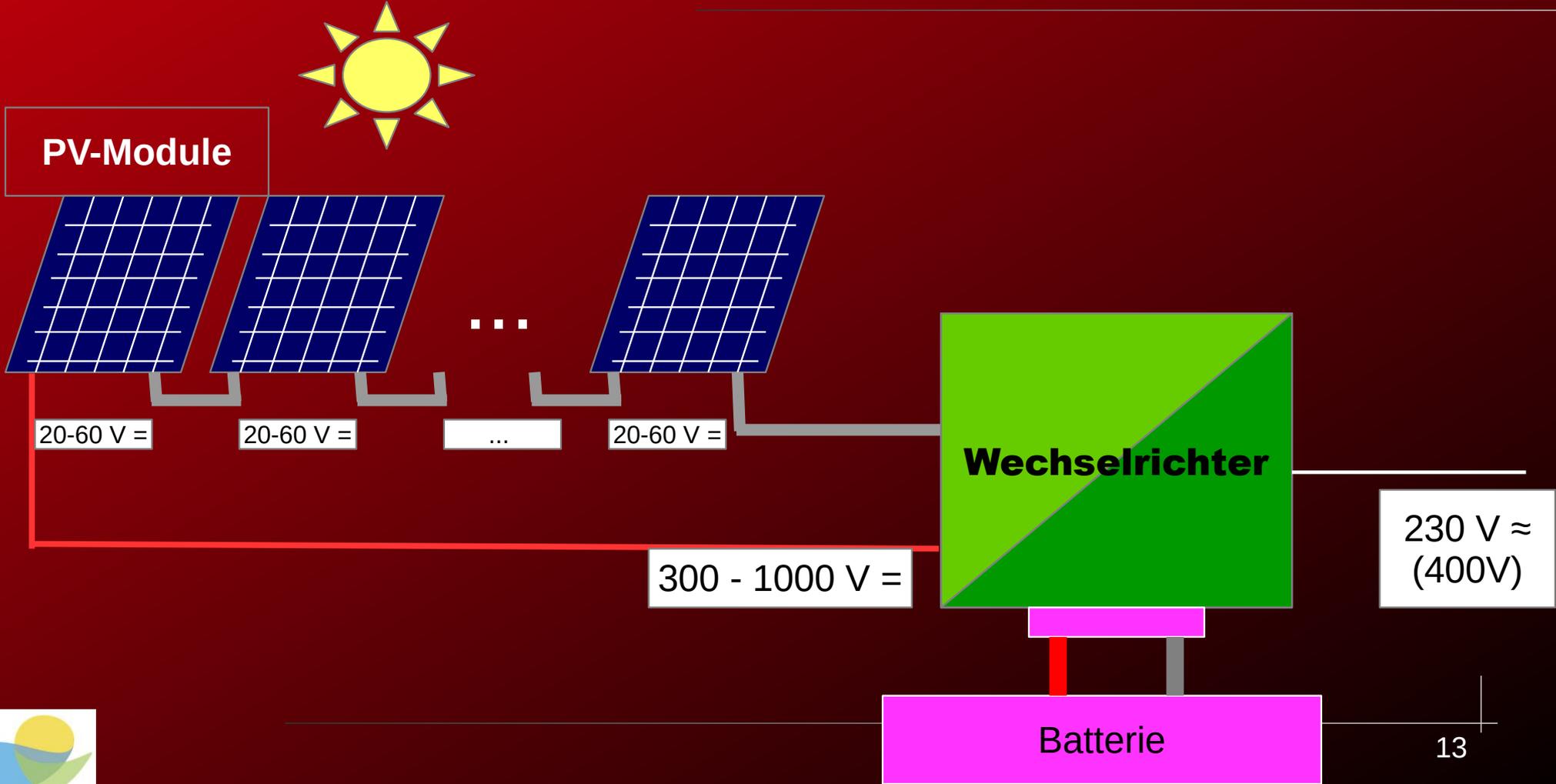
Wechselrichter

230 V \approx
(400V)

Zähler-
Schrank



PV-Anlage mit Speicher



Beispiel: Eine Konfiguration „lesen“

- 12 + 12 PV-Module
(+ SolarThermie)
- A: $12 * 400 \text{ W} = 4,8 \text{ kW}_p$
- B: $12 * 250 \text{ W} = 3 \text{ kW}_p$



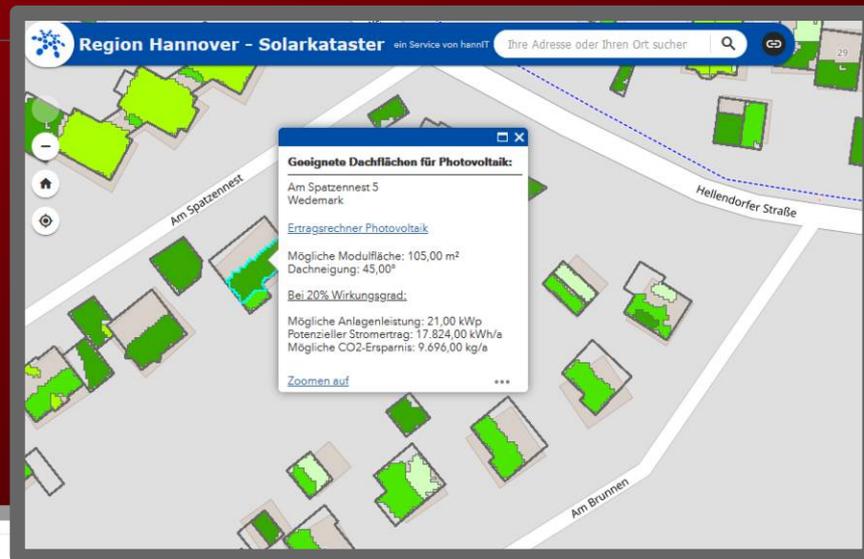
PV-Lebenszyklus

- Planung
- Erstellung
- Anschluss und Inbetriebnahme
- Nutzung
- Abbau

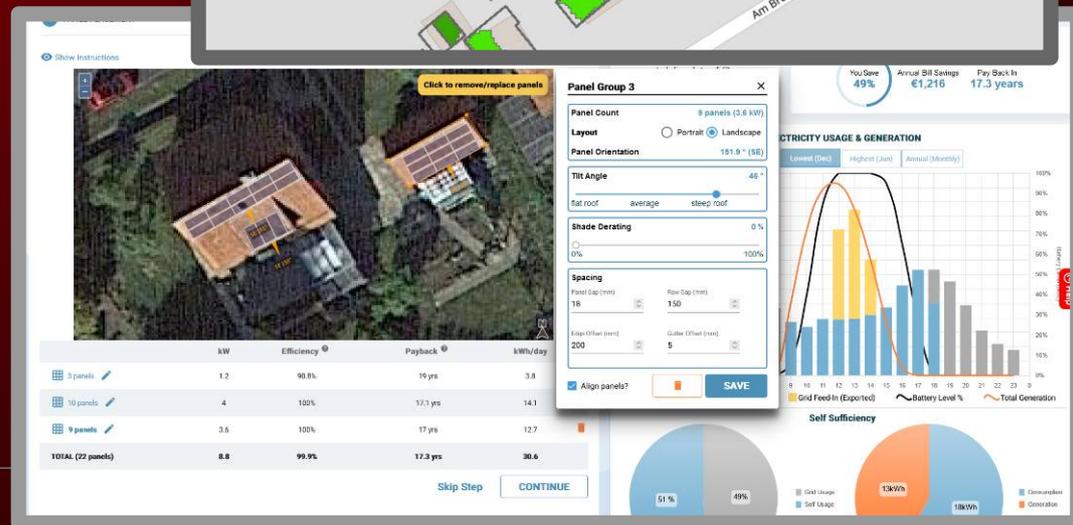


Planung / Wirtschaftlichkeit

- Simulator
 - HTW Berlin
 - <https://solarrechner.region-hannover.de>
 - <https://hannit.maps.arcgis.com>
 - Photonik.solar

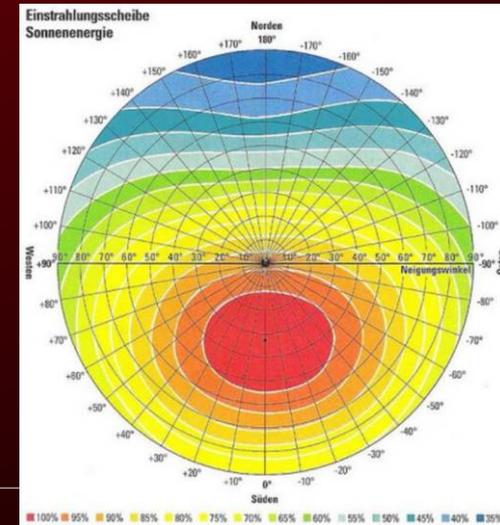
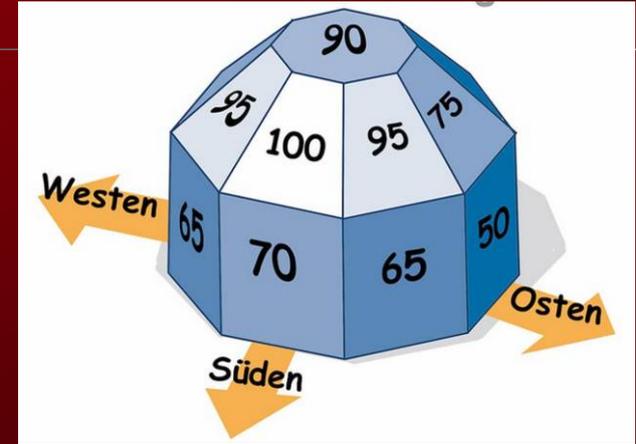


- Parameter
 - Lastprofil / Verbrauch, # Module, Batterie: ja/nein, Kosten, ...
- Autarkie / Eigennutzung



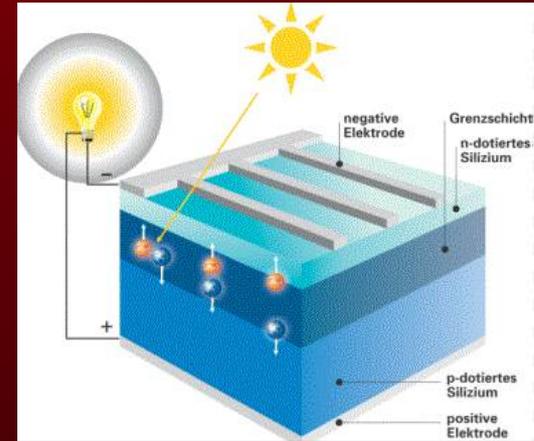
Die PV-Fläche

- Ausrichtung
- Modultyp
- Leistung je PV-Modul



Solarzelle

- Modell
 - Aufbau
 - Silizium, Dotierung (n; p)
 - Busbar (Leiter)
 - (+) und (-) - Pole
 - Anschlusskabel MC4
 - Sensibilität:
 - direkte Einstrahlung, diffus
 - Verschattung



Quelle: elkonet.de



Zellen / Modul

- Preis
 - 60 – 150 € / Solarmodul (=380-460 W)
- Fläche
 - ca. 2 m² (z.B. 175cm x 113cm)
- Technologie
 - Perc (75%), TopCon, (HJT) HeteroJunction
 - Mono- / bi-fazial, Glas/Folie vs. Glas/Glas
 - Halbzellen (half cut)



Solarzelle: für uns relevant:

- Eine typische Solarzelle

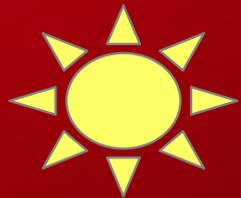
- Monokristallines Silizium
- 20-60 V, 7-15 A

→ **400 – 450 W_{peak}**

- Größe: 1-2 m² pro Panele
- Beispiel: 177 cm x 105 cm; Rahmenhöhe: 35 mm
→ 410 W_{peak}



Einfache PV-Anlage



PV-Module



20-60 V =

20-60 V =

...

20-60 V =

300 - 1000 V =



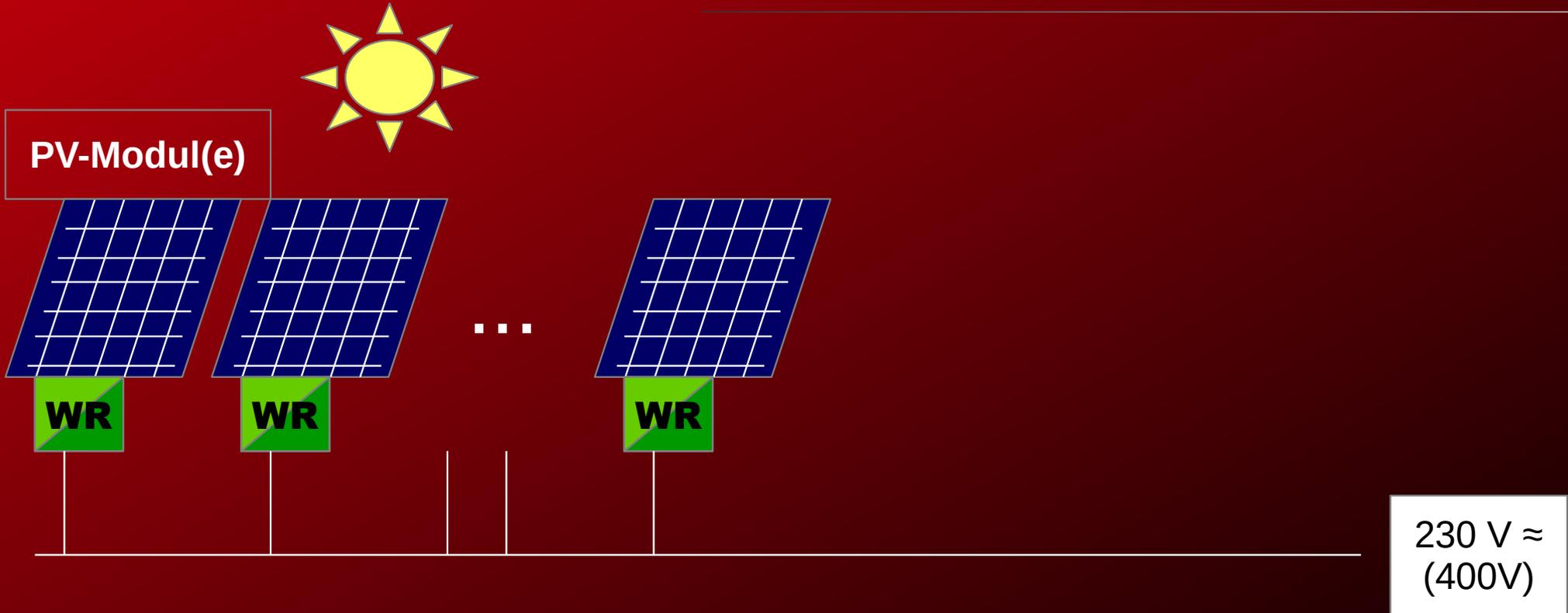
Wechselrichter

230 V ≈
(400V)

Batterie



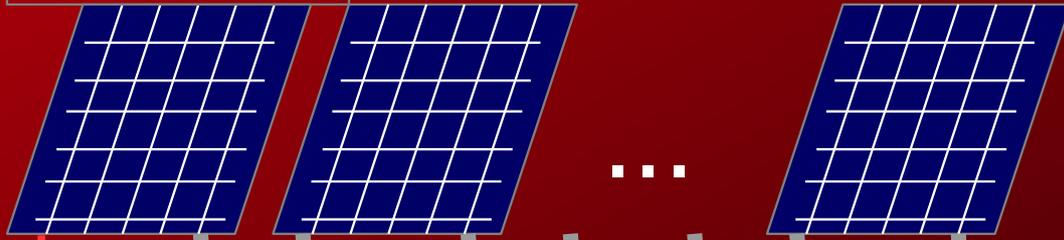
PV mit Modul-Wechselrichter



„große“ PV-Anlage



PV-Modul(e)



20-60 V =

20-60 V =

...

20-60 V =

400 - 1000 V =

Wechselrichter

230 V \approx
(400V)

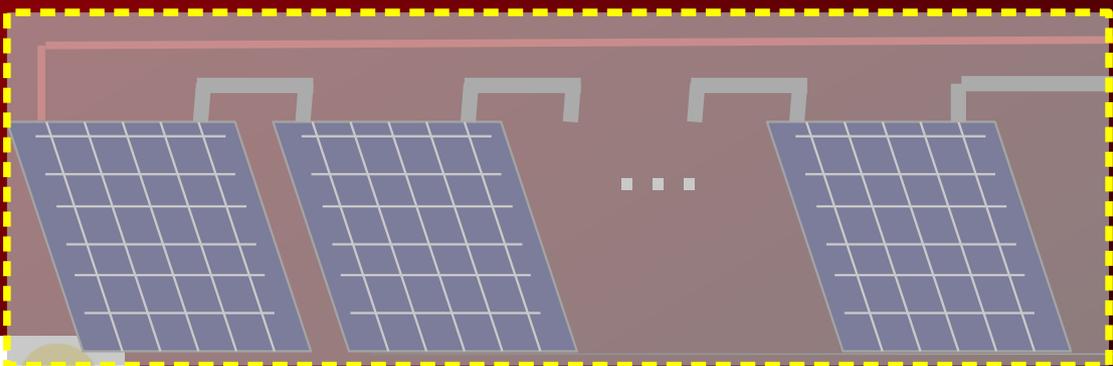
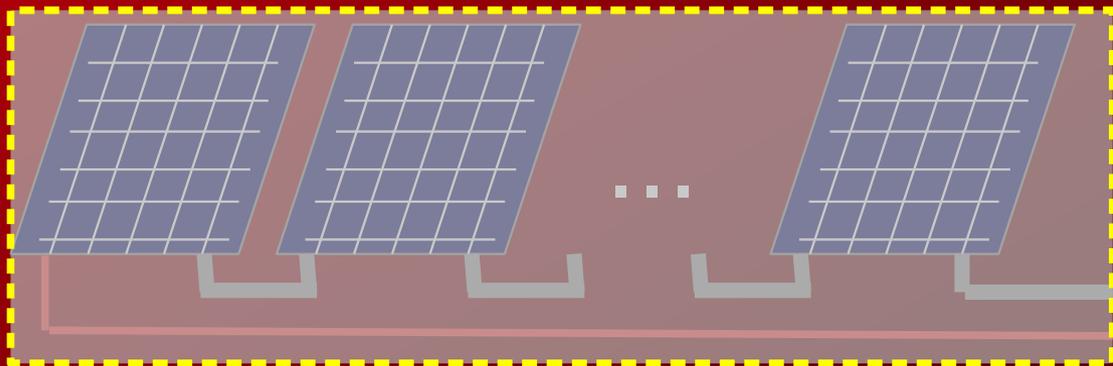
Batterie



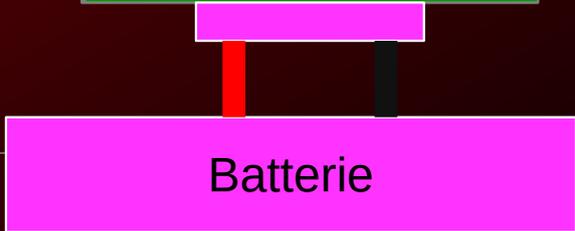
Mehr-String-PV-Anlage



String



230 V \approx
(400V)



Batterie / Speicher

- Entscheidung: ja/nein
- Größe (Kapazität)
- AC oder DC-Anbindung
- Steuerung / Einbindung

- Nutzen-Berechnung
→ Simulation



Quelle: bwg-solarkonzept.de



Beispiel: Eine Konfiguration „lesen“

- 2 Anlagen mit 1 String
→ 2 WR

oder

- 1 Anlage mit 2 Strings
→ 1 WR



Wechselrichter für PV-Anlagen

- EinString vs. Mehrstring
- Ein-phasig (230V) vs. mehr-phasig (400V)
- Firmen
 - SMA, Fronius, Kaco NewEnergy, Huawei, Growatt,

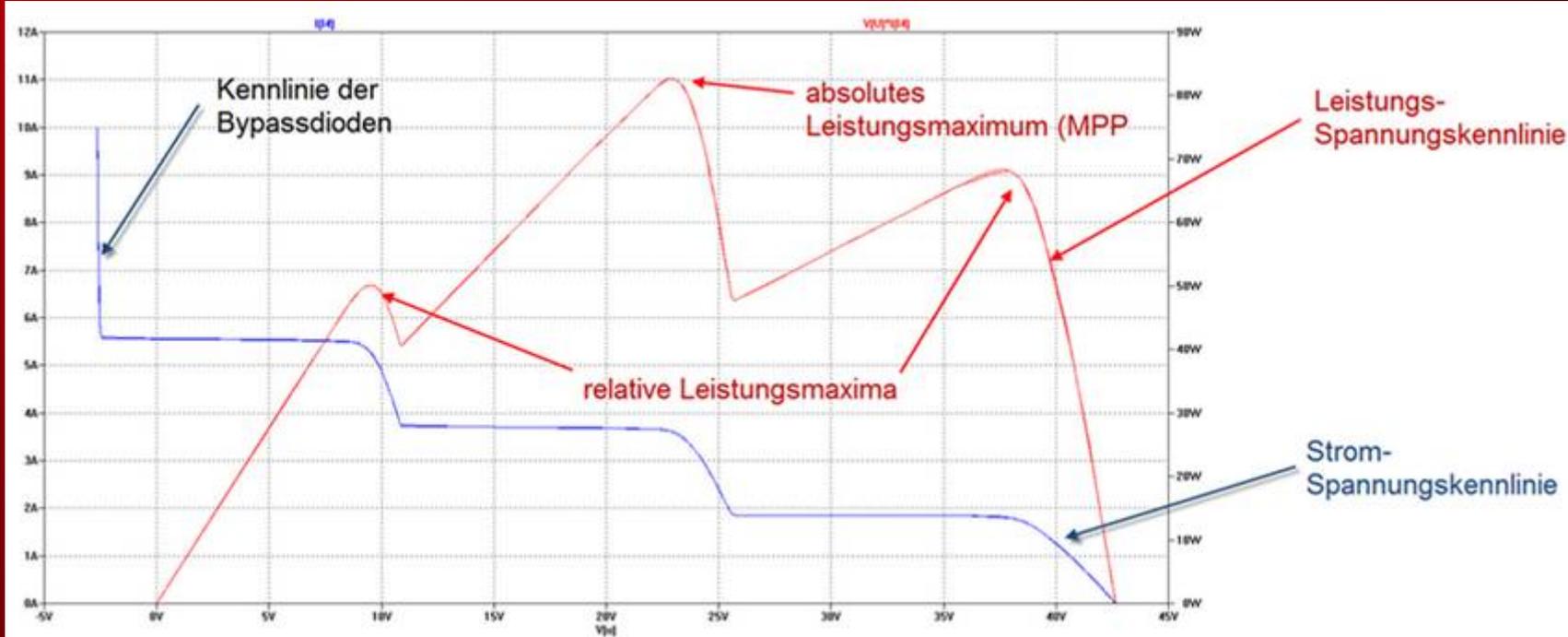


WR – „unter der Haube“ ...

- MPPT (max. power point tracker)
- Ausgangsseitig
 - NA-Schutz
 - Langsames „Hochfahren“
 - Anbindung Batterie
- „Interna“
 - Daten-Protokoll (WIFI / WLAN)



MPPT – bei Verschattung



Quelle: photovoltaikbuero.de



Lösungen bei Verschattung

- Modul-Optimierer
- Intelligente WR-Software:
 - Beispiel: „SMA ShadeFix“



Befestigung

- Lösungen für
 - Schrägdach
 - Flachdach



Befestigung u.ä.

- Ort / Ausrichtung
- Neigungswinkel
 - Sommer / Winter
 - Selbstreinigung
 - Hinterlüftung
- Stabilität und dauerhafte Haltbarkeit
 - Wind, Sonne (UV)



Anbindung ans Hausnetz

- Sicherungs/Zählerschrank mit Zähler, Sicherungen ...
- Erdung
- Strom-Messung (Sensor)
- Blitzschutz



Das Formale ...

- Anmeldung beim MarktStammdatenRegister
- Anmeldung beim Netzbetreiber notwendig
 - Überschusseinspeisung vs. Volleinspeisung
- Netzanfrage
 - Bei $< 30\text{kW}_p$ → unkritisch, muss aber abgewartet werden
- Inbetriebnahme-Protokoll erstellen
 - Mit Inbetriebsetzungs-Anzeige an NB senden



Was spricht gegen die PV-Anlage?

- Versteckte Kosten
 - Neue E-Installation / Schaltschrank
 - Neue Dach-Eindeckung
- Einliegerwohnung (Mieter)
 - Lösung über Mieterstrommodell (?)
- Dynamische Stromtarife
 - „charge & use“ („tibber“ o.ä.)



Können wir etwas selber machen?

- Planung (++)/-)
- Kaufen (+/- ?)
- Aufs Dach bringen, Elektrik dort (++)/-),
- Gerüst (+/-)
- Elektro-Anschluss (---)
- Anmelden (+/-- ?)
- Überwachung + ggf. Wartung (++++)



Hilfestellung durch BEW

- „Selbstbauer-Gruppe“
 - Erfahrungsaustausch, Beispiele, Problem-Diskussion
 - Verleih von Spezialwerkzeug
 - Konkretes „Anfassen“ z.B. bei Dach-Installation



Übersicht Messestände

- HTW-Simulator
- Solar-Modul
- Modell Dach / Befestigung
- Batterie-Speicher
- Formelles, z.B. Anmeldung
- Anlagen-Beispiele



Kurzer Fragen +Antworten-Block

weiter
zu den
Informationsständen





Checkliste Solar

- A): Planung Größe, Ausrichtung (W-Süd-O), Verschattung, Finanzierung
- B): Montage Dach, Zählerschrank, Leitungen auf aktuellem Stand?
- C): Erlaubnis Nähe zu Nachbarhäusern (Brandschutz)
- D): Gesetz Einschränkung durch Bausatzung? Denkmalschutz?
- E): Anschluss Anforderungen des Netzbetreibers?
- F): Angebot Komponenten, Montage, Anschluss
- G): Überwachung Ertragsmessung geklärt?
- H): Community Fachleute / „Selbsthilfegruppe“ bei Fragen ?
- I): Anmeldung MStDReg + Netzbetreiber (→ macht Installateur)

→ Sonne ernten und Geld sparen !

