



Photovoltaik – Strom von der Sonne

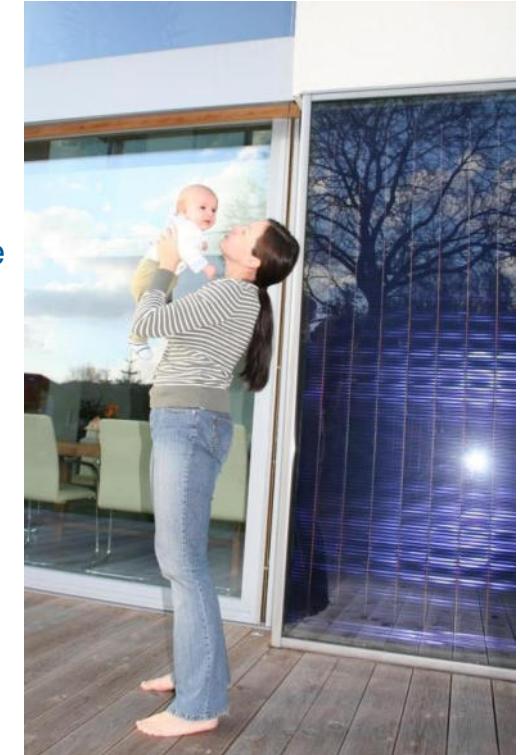
DI Rupert Wychera
Energieberatung NÖ

Überlegungen zur Photovoltaik



© I. Röster, eNu

- Unabhängigkeit
- gut für die Mitwelt
- Pensionsvorsorge Lebensdauer 30-40 Jahre
- Dachgestaltung
Kamin, Dachform,
- gutes Gefühl →
„emotionale Amortisation“
Erprobт, zuverlässig
- Sonne liefert
kostenlos Strom

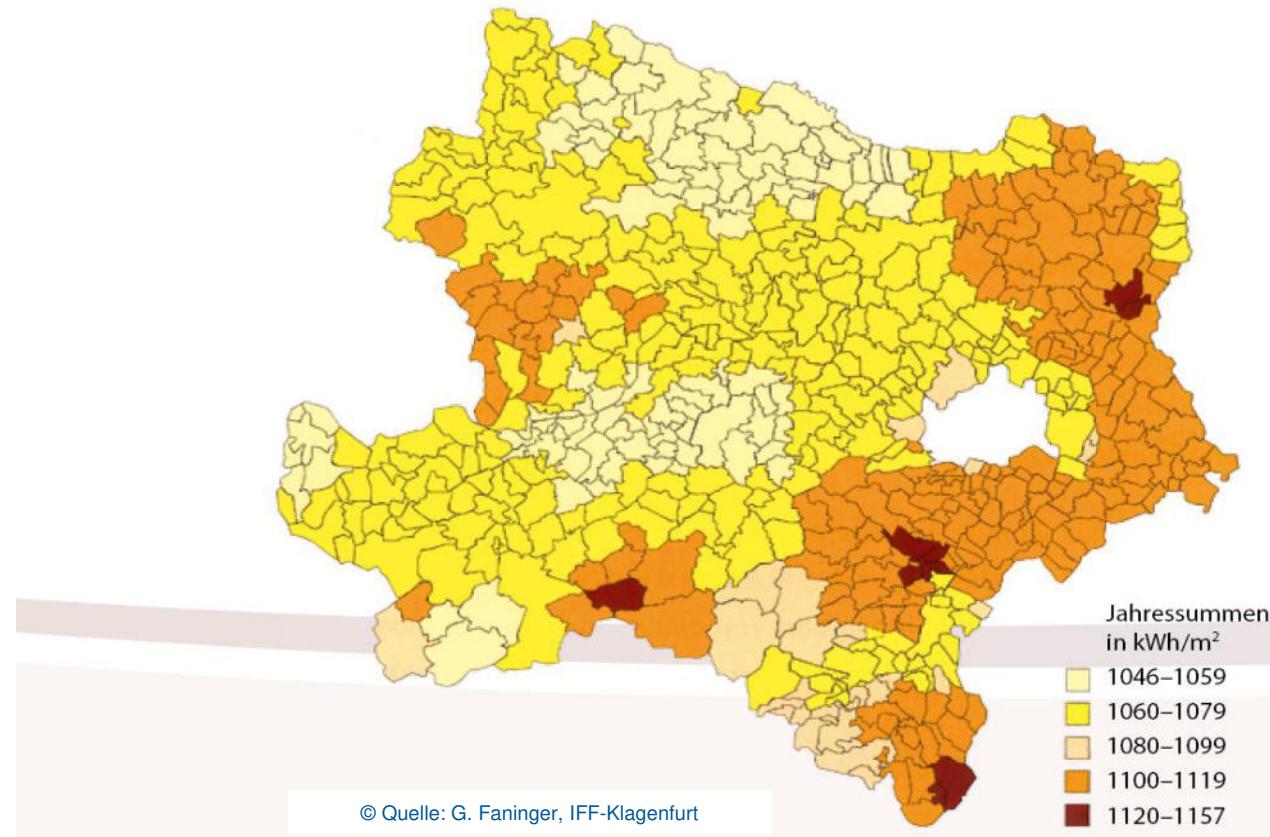


© M. Komarek, eNu

Vorzüge Photovoltaik

- höchstwertige Energieform (Strom)
- nahezu unendliches Potential
- überall „gewinnbar“
- Rohstoff Silizium mit geringen Umweltauswirkungen
- sehr günstige Energierücklaufzeiten (1 - 3 Jahre)
- Robustheit (Weltraumnutzung)
- Kostensenkungspotential (weniger kWh, Spitzenstrom)
- Integration bei Gebäuden, baulichen Strukturen, kein zusätzlicher Platzbedarf in der Landschaft (Doppelnutzung der Dachflächen)

(Genug) Sonne in Niederösterreich



Technik



© I. Röster, eNu



© I. Röster, eNu



© F. Simmer, eNu



© I. Röster, eNu

ENERGIE
Niederösterreich BERATUNG

Begriffsbestimmungen

- **Peak (kWp)**

Spitzenleistung eines Solarmoduls [Kilowatt-Peak]

- **STC = Standard Testbedingungen**

Sonneneinstrahlung 1.000 W/m²

Solarzellentemperatur 25 °C

AM (Air mass) = 1,5 (Durchdringen der Strahlung durch die Atmosphäre in Mitteleuropa)

Neue Technologien

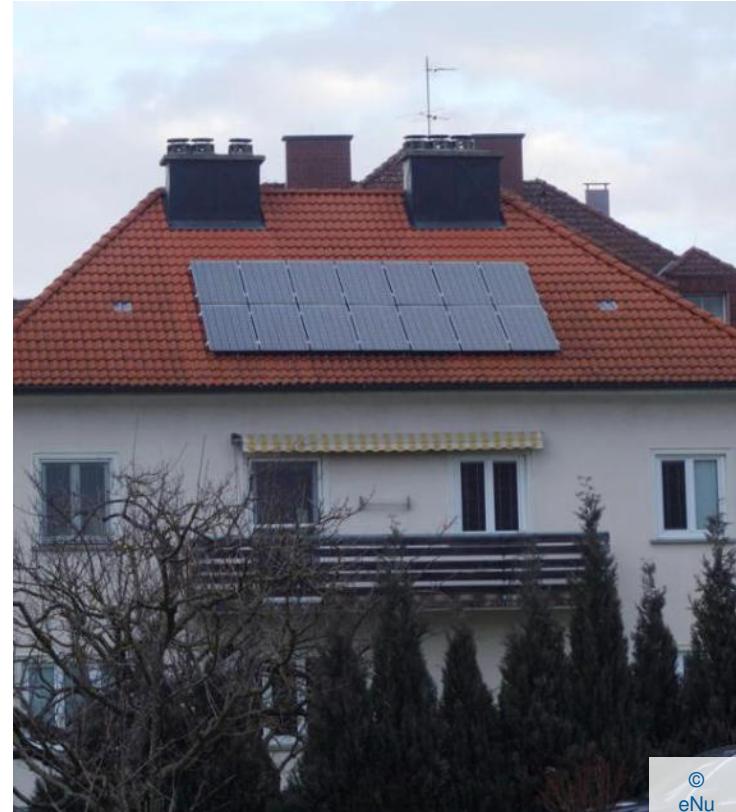
Halbzellenmodule

- Halbzellen sind normale Solarzellen, die nach der Produktion in zwei Hälften geschnitten werden.
- Vorteile der Halbzellen-Technologie
 - durchschnittlich 2-3% mehr Modulleistung
 - Verbesserte Lichtnutzung
 - besserer Temperaturkoeffizient
 - Das Verschattungsverhalten eines Halbzellenmoduls ist deutlich besser



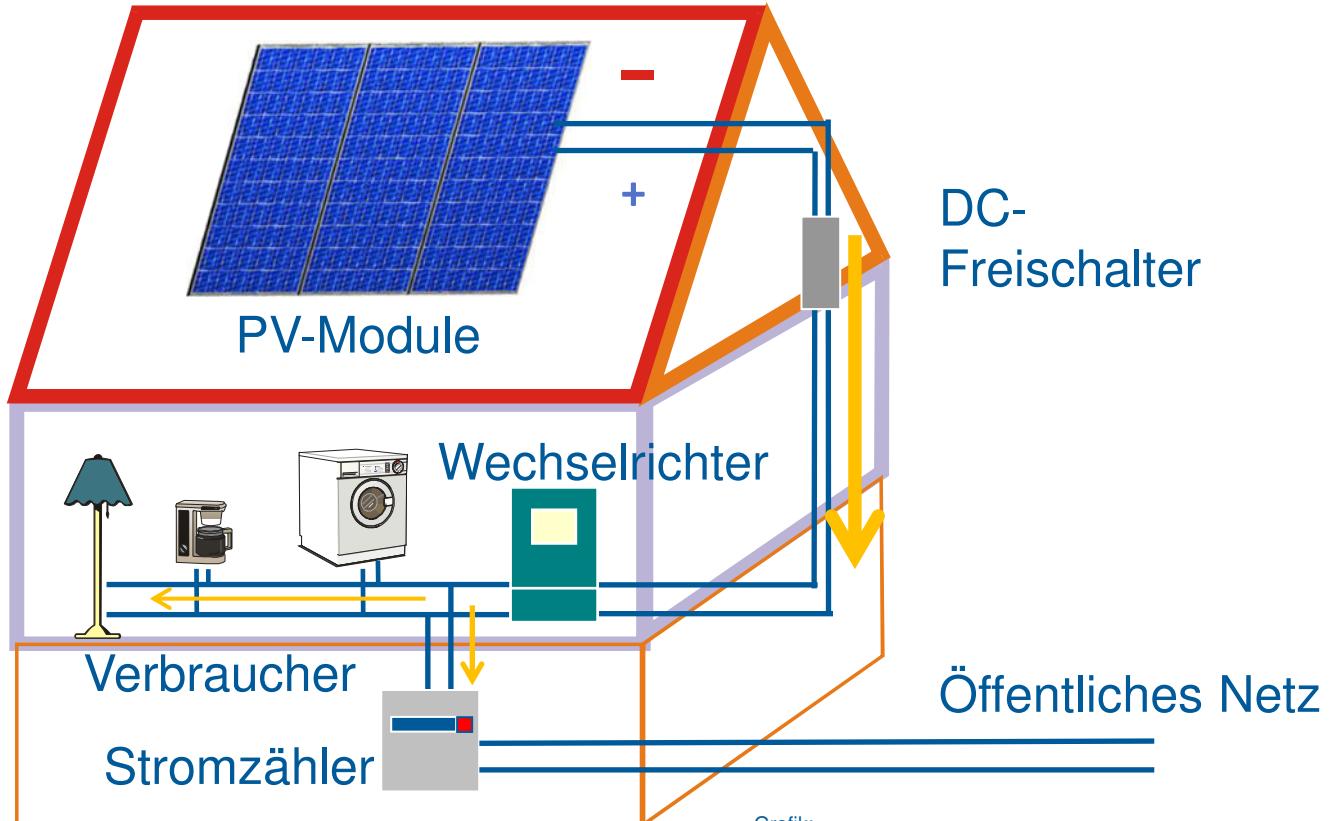
Modulüberblick

- Produktgarantie: 10 – 16 (25) Jahre
 - Leistungsgarantie: 20 – 25 Jahre
 - verschiedene Größen + Leistungen
meist 60 Zellen-Module [1 x 1,80 m]
 - Transparentmodule
 - Isolierglasmodule
 - bunte Farben möglich
-
- 1 kWp ca. 1.000 – 1.100 kWh/a
 - 1 kWp ca. 5 - 6 m²



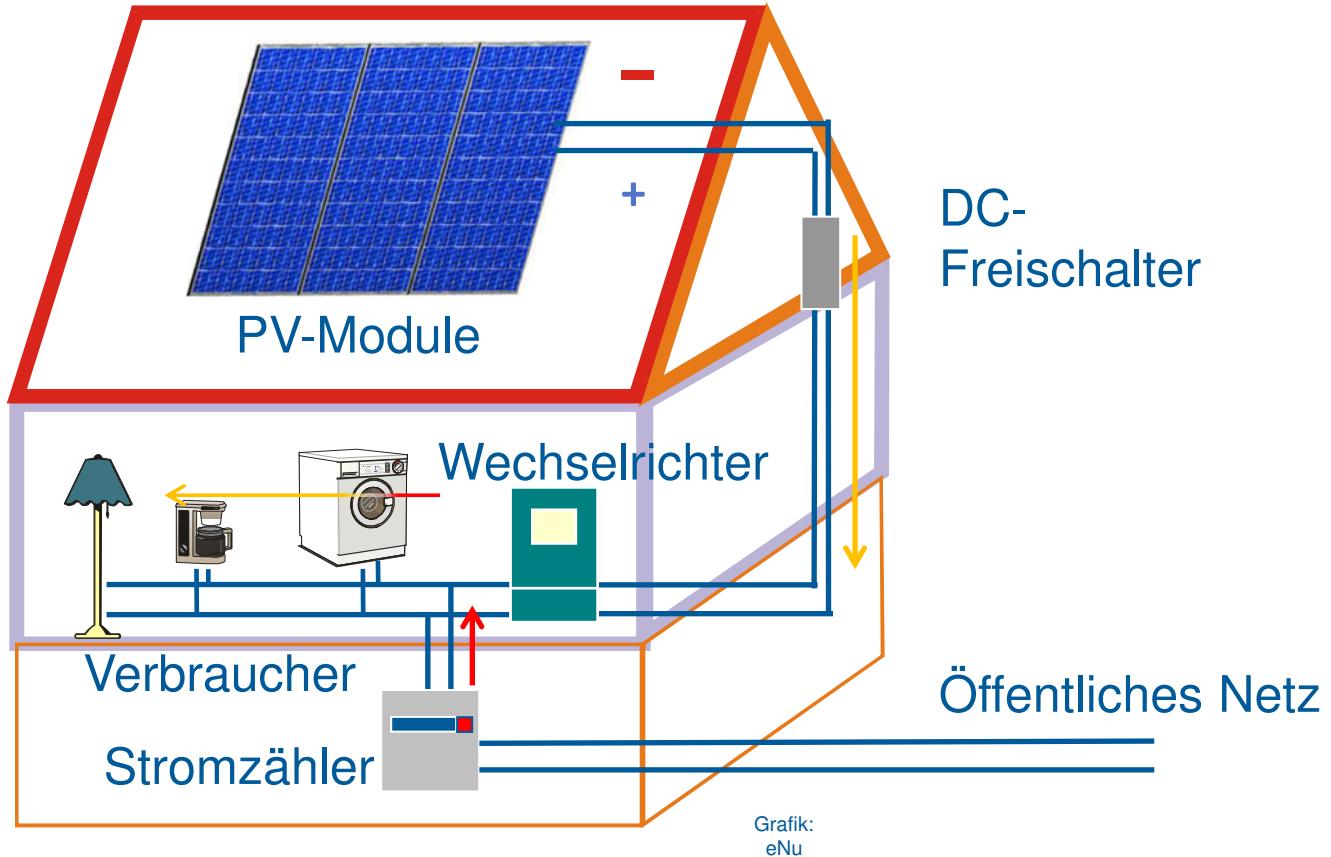
©
eNu

Überschuss-Anlage



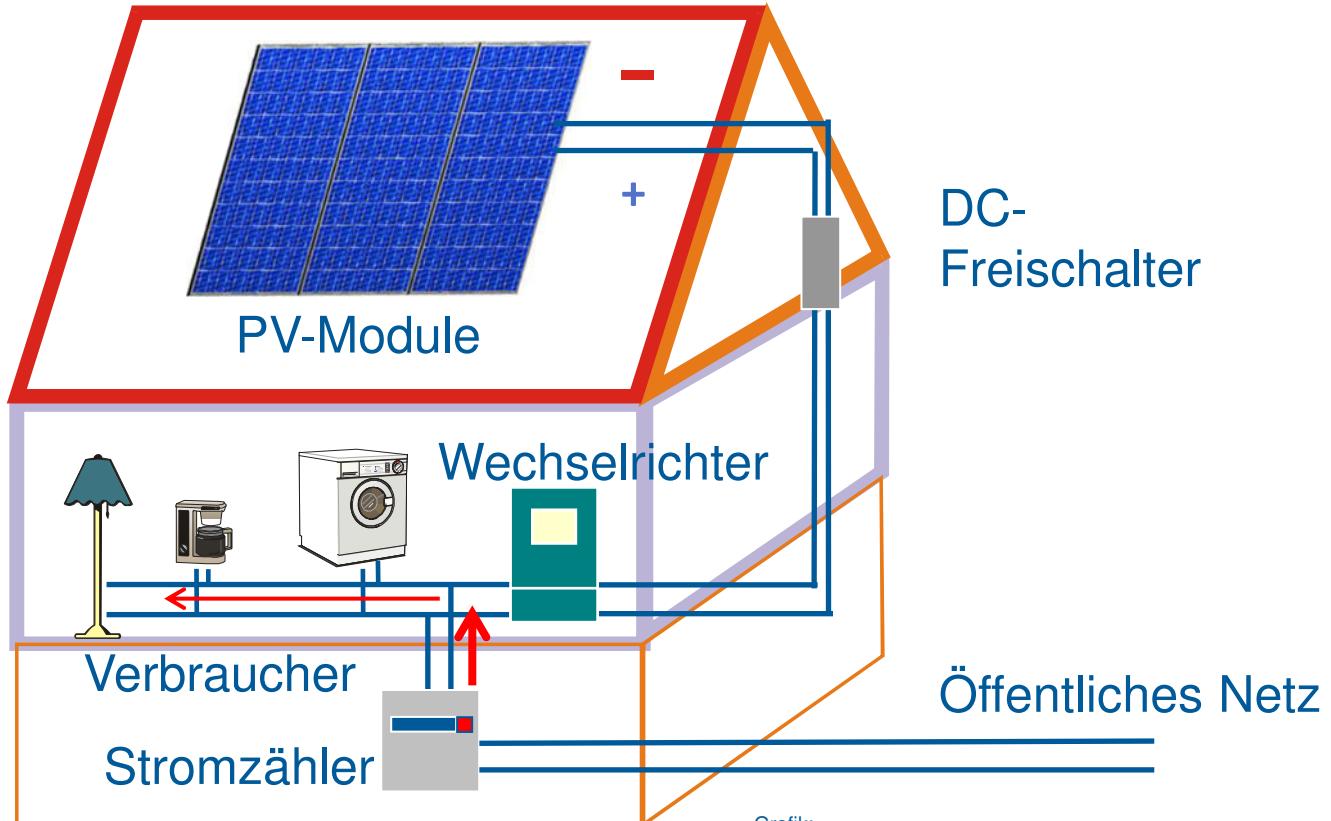
Grafik:
eNu

Überschuss-Anlage



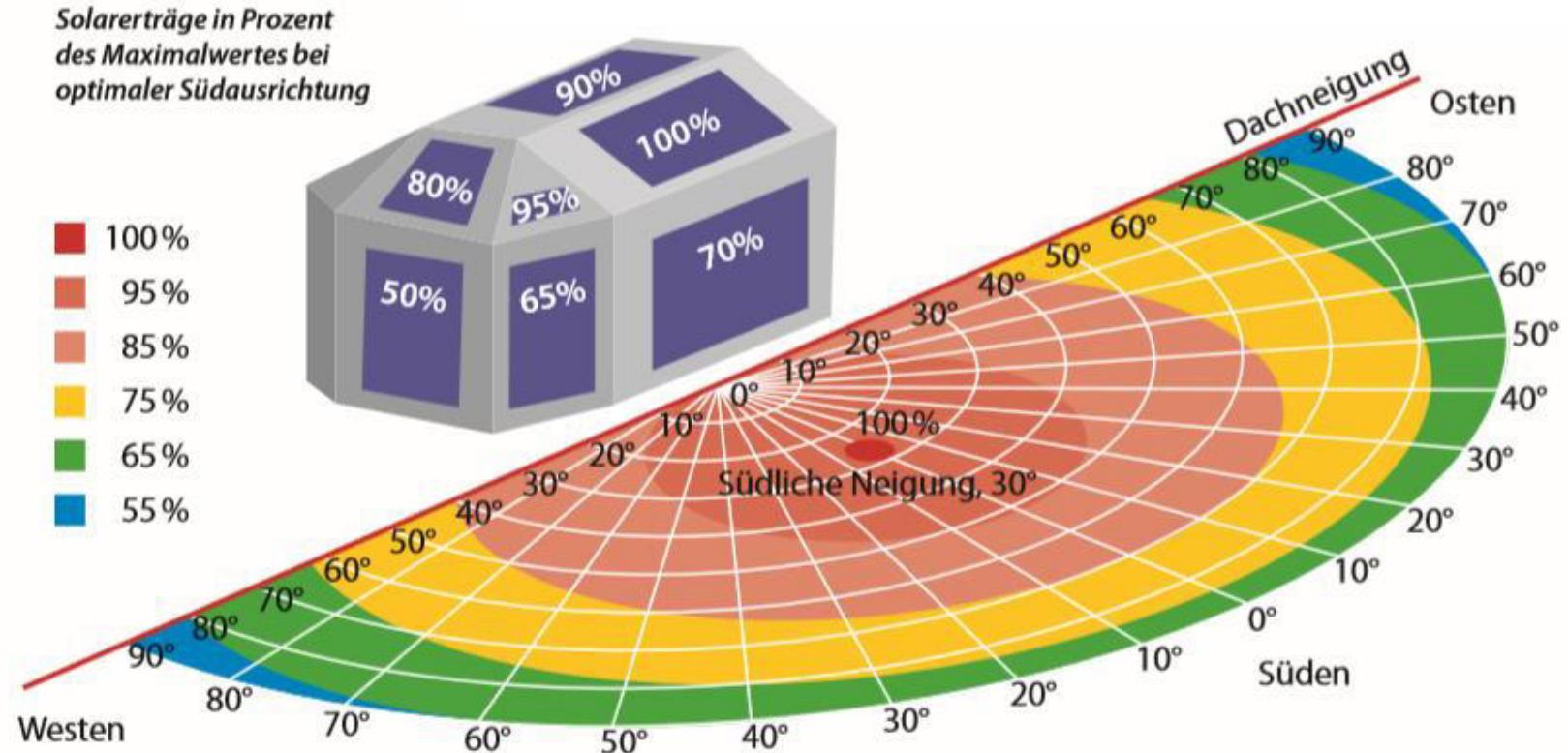
Grafik:
eNu

Überschuss-Anlage



Grafik:
eNu

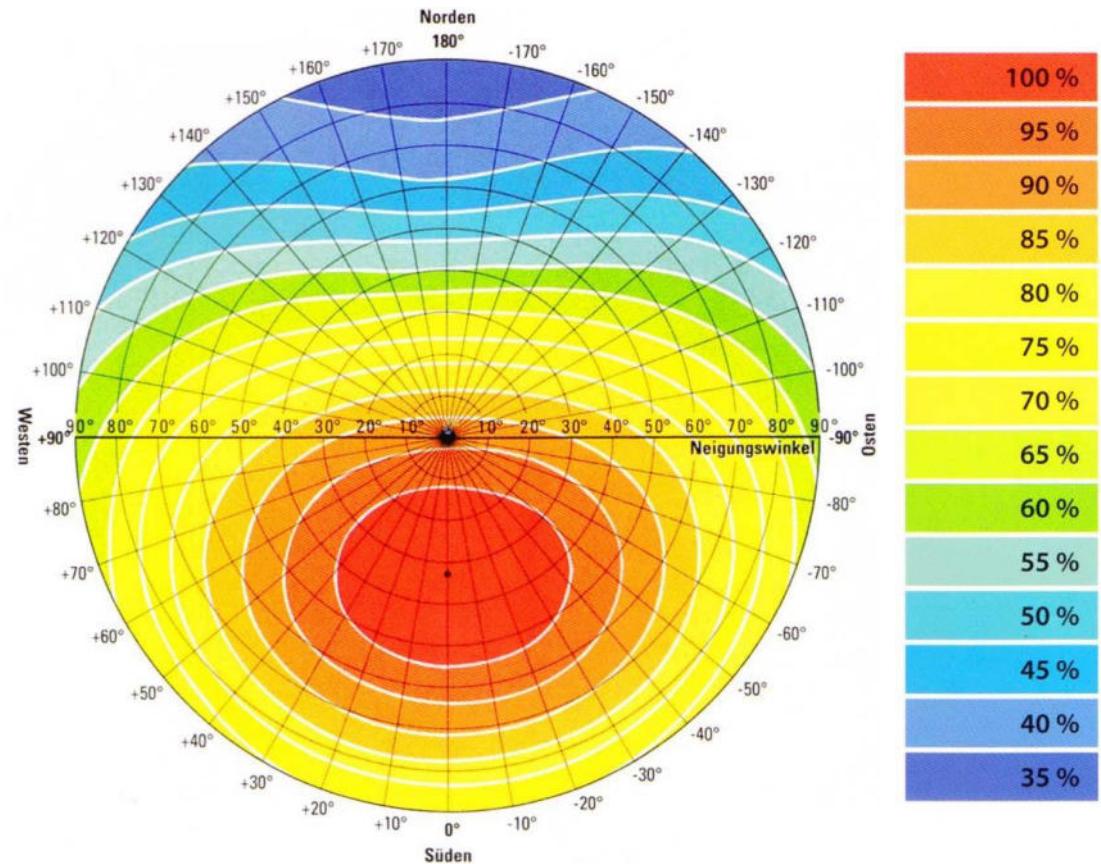
Ausrichtung und Neigung



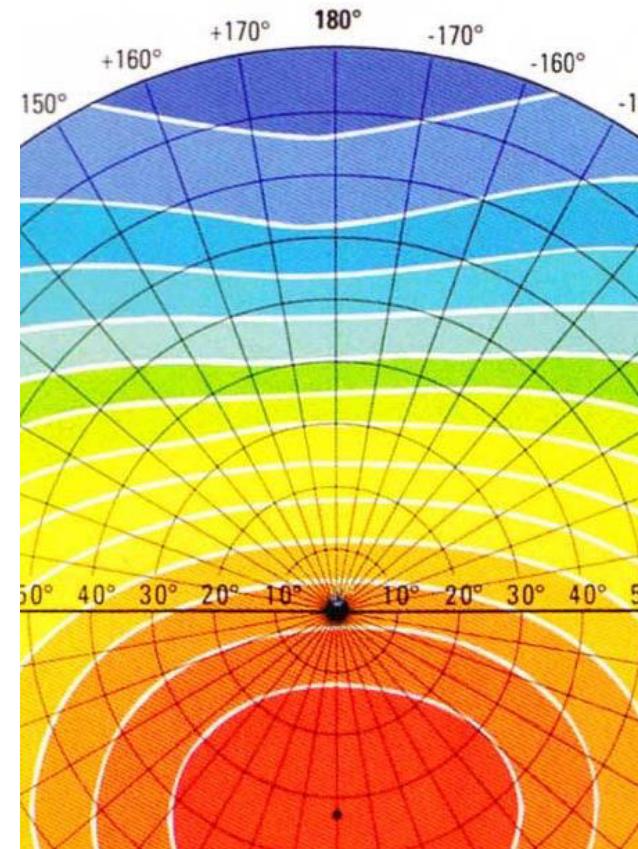
Quelle: Leitfaden Solaranlagen |
https://www.energieberatung-noe.at/images/doku/Leitfaden-Solaranlagen_Broschuere_Energieberatung-Noe.pdf

Grafik: eNu

Ausrichtung | auch gegen Norden?



Quelle: Photon | August 2009 S. 130
<http://www.solarprofi.at/MEDIA/Ertragsprognosen.jpg>



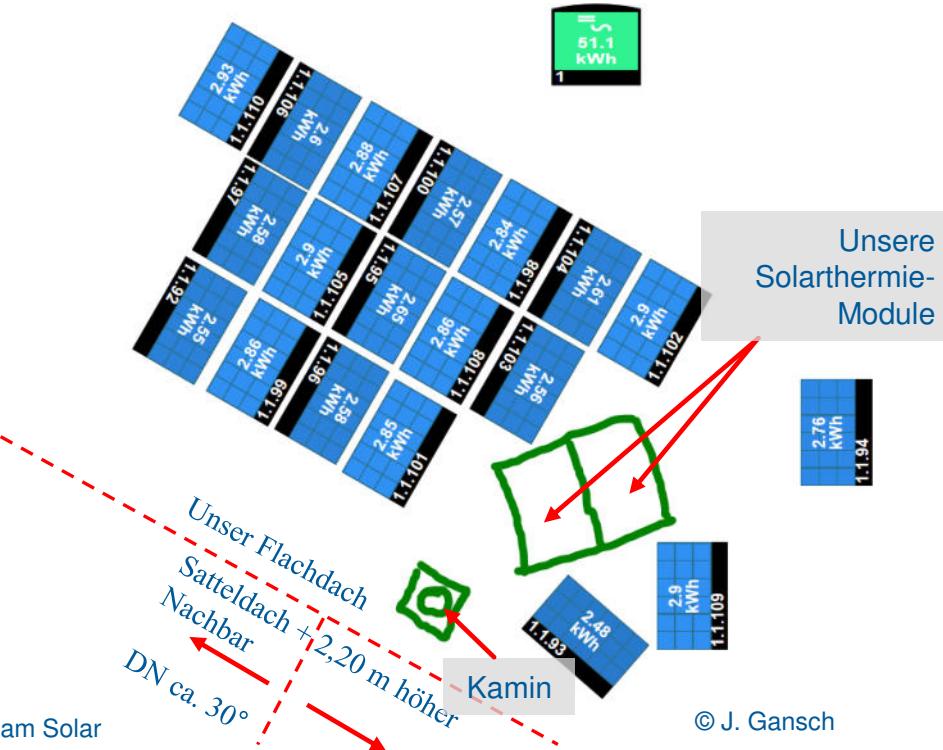
Verschaltung bei Verschattung

Aufteilung in Strings



© Ökoteam Solar

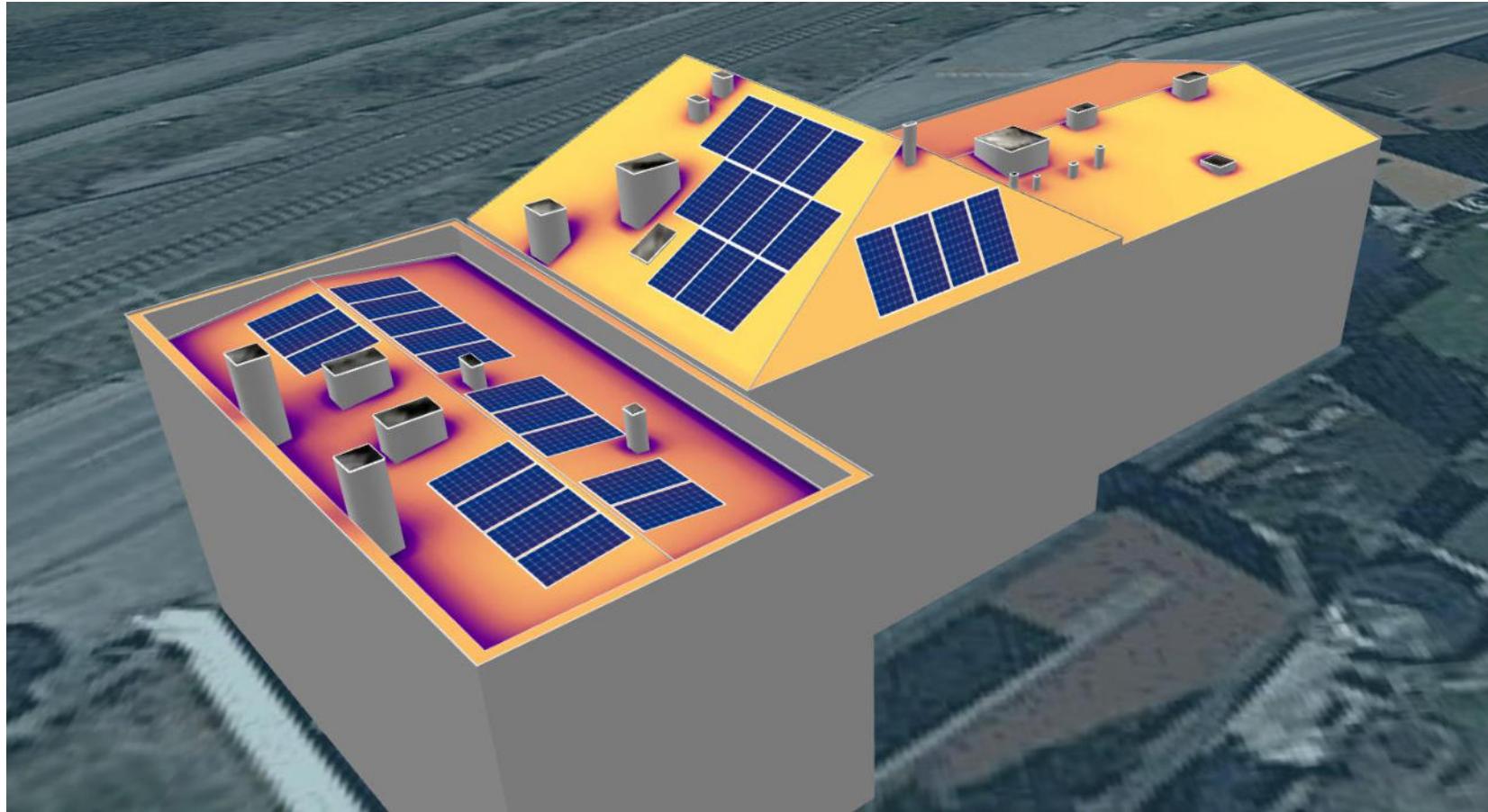
Modul-Optimierer - Wechselrichter



Eine Initiative der eNu.at

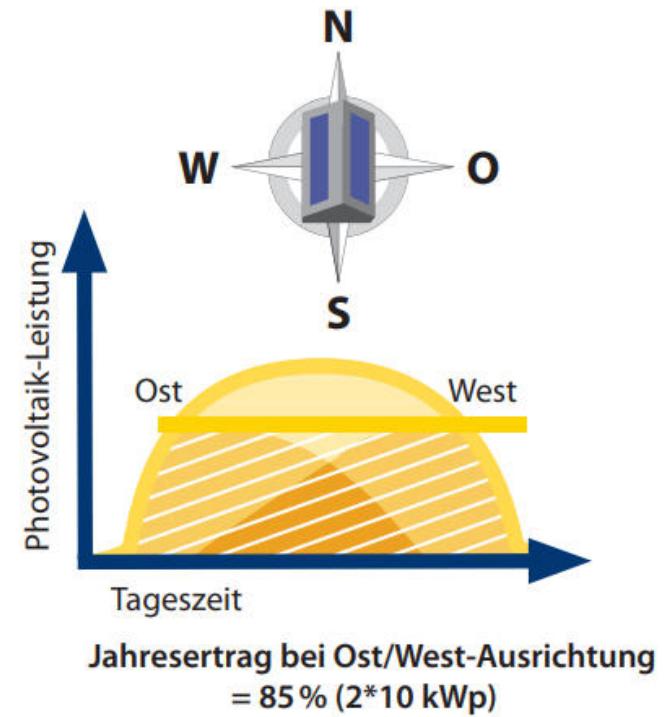
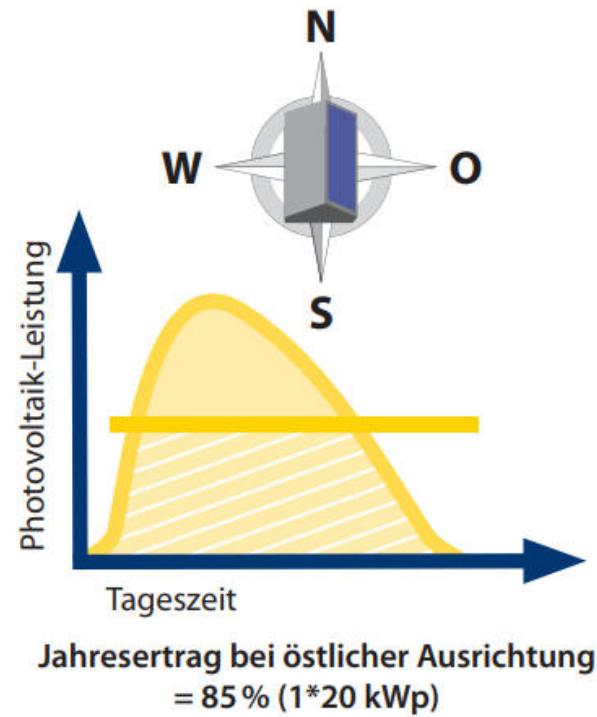
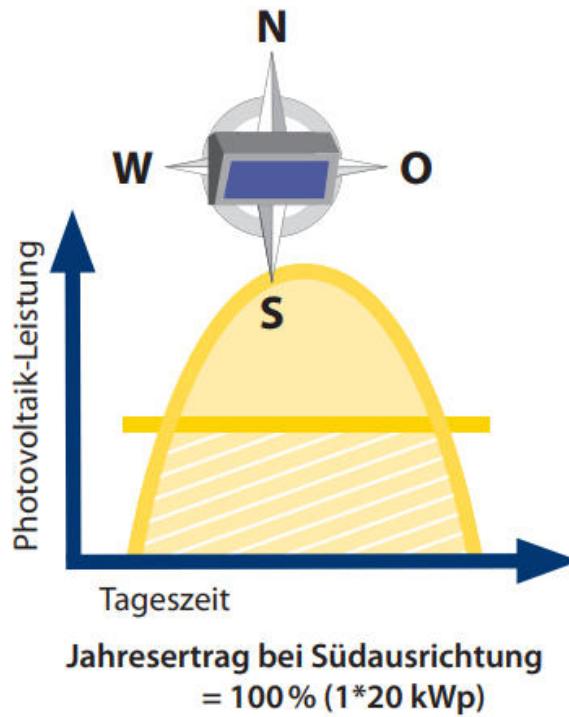
Verschattungsanalyse

ENERGIE
Niederösterreich BERATUNG

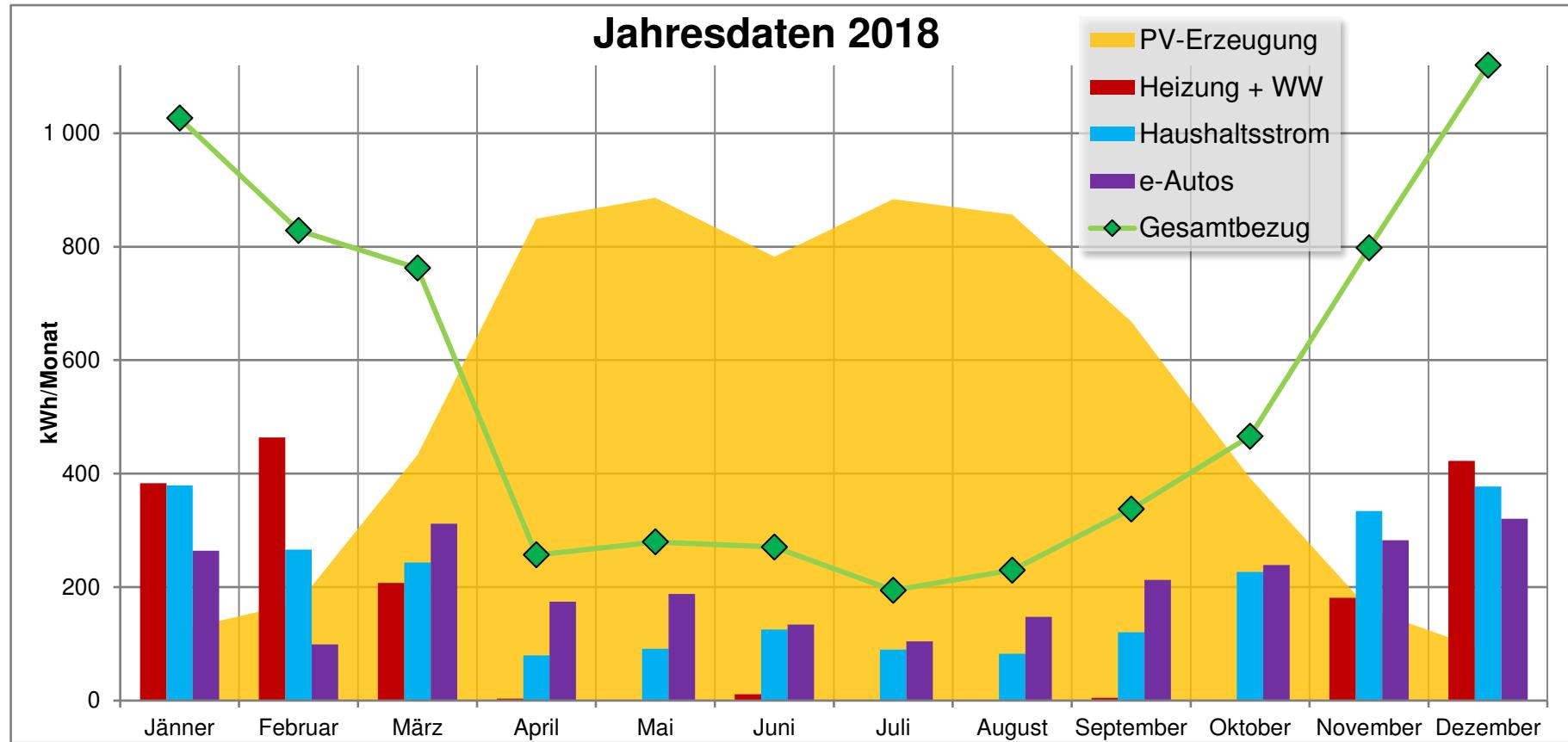


Eigenverbrauch Süd vs. Ost/West

Netzeinspeisung
Eigenverbrauch



Energiebuchhaltung



Grafik: M. Komarek, eNu

Eigenverbrauchs-Abschätzung/-Optimierung

- Intelligente Steuerung von Verbrauchern
- Warmwasser mit Wärmepumpe (oder E-Heizstab)
- E-Auto mit intelligenter Wallbox
- Wärmepumpe Heizung
- Batteriespeicher
(ggf. mit Notstromfunktion)
- Erneuerbare Energiegemeinschaft
→ Versorgung von ‚Nachbarn‘
- ‚Mach die Dächer voll‘ statt
,keine Überdimensionierung‘

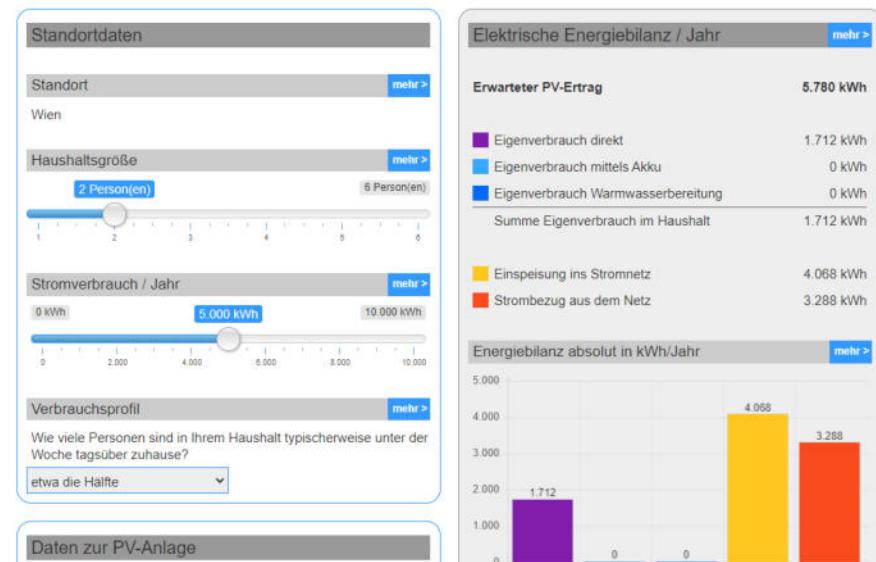
„SONNENKLAR“ Photovoltaik Eigenverbrauchsrechner



Photovoltaik-Eigenverbrauchsrechner

Bestimmen Sie selbst in nur wenigen Schritten Ihre individuelle und optimal ausgelegte Anlagenlösung sowohl für Einfamilienhäuser als auch für Ihren Anteil einer Gemeinschaftsanlage!

Für den wirtschaftlichen Betrieb Ihrer Photovoltaik(PV)-Anlage soll die Eigenverbrauchsquote möglichst hoch sein – also jener Teil der umgewandelten Solarenergie, den Sie in Ihrem Haushalt auch selbst nutzen können, ohne ins öffentliche Stromnetz einzuspeisen. Dazu sollte die Größe Ihrer PV-Anlage möglichst gut zu Ihrem Jahresstromverbrauch und Ihrem durchschnittlichen Nutzungsverhalten (Lastprofil) passen.



Montagesysteme

Schrägdach



Montagesysteme

Aufständerung



Montagesysteme

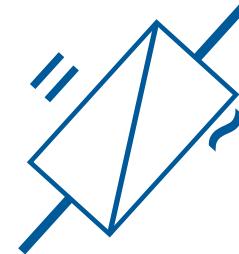
ENERGIE
Niederösterreich BERATUNG

Flachdach



Wechselrichter

- Bindeglied zwischen PV-Generator und
- öffentlichem Netz bzw. Wechselstrom (AC) –Hausnetz
- Unterdimensionierung 10-15 %



© Fronius International GmbH



© Solar Technology AG



© eNu

Weitere Komponenten

- DC (Gleichstrom) Verkabelung
 - eigene Schutzrohre
 - Einhaltung der Richtlinie R11
- Überspannungsschutz DC-seitig und AC-seitig
- Sicherungen / Fehlerstromschutzschalter
- AC Verkabelung + Netzanschluss
 - In jedem ausreichend angeschlossenem Haus-Sub-Verteiler

Wie groß soll so eine PV sein?

1. Jahresstromverbrauch = PV-Strom-Produktion

- I. Im Winter zu wenig
- II. Im Sommer zu viel
- III. Eigenverbrauch <= 30 % der produzierten Strommenge

2. Kleiner als der Strom-Jahresverbrauch

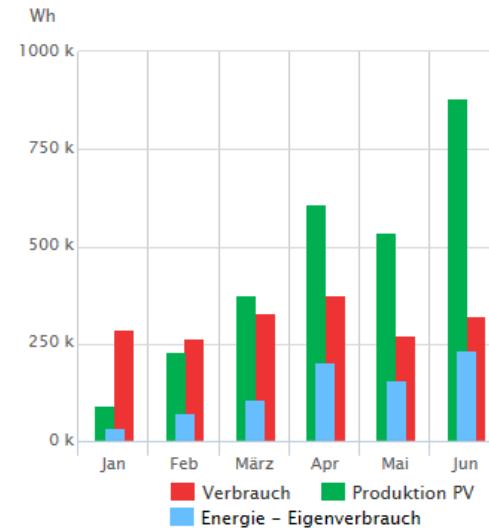
- I. Mehr Eigenverbrauchsanteil d. produzierten Strommenge z.B. > 30 % Eigenverbrauch bis ca. 50 % Eigenverbrauch
- II. „Eher“ schnellere Amortisation
- III. Teurerer Preis je kWp

3. So groß wie Möglich – "macht die Dächer voll!"

- I. "Ökologische" Stromproduktion
- II. Reserve für ein künftiges e-Auto

4. Sie darf trotzdem noch schön aussehen!

Strompreiserhöhungen reduzieren die Amortisationszeit einer PV-Anlage! ☺



© J. Gansch | eigene PV-Anlage, eNu

Wie groß ist so eine PV-Anlage?



- **Modulleistung: ca. 380 - 410 Wp/Modul**
- **Modulgröße: ca. 1 x 1,8 m → 1,8 m²/Modul**
- **Gewünschte Anlagengröße: 5 kWp**
- **Anzahl Module = 5 / 0,4 → ~ 12 Module**
- **Erforderliche Fläche: 12 * 1,8 = 22 m² Modulfläche**

Der Weg zur eigenen Anlage



- Mehrere Angebote einholen
- Komplettangebote einfordern (inkl. Blitzschutz, Elektroinstallation...)
- Ertrags-Prognose
- Besichtigung durch den Anbieter vor Ort
- Verschattung unbedingt vermeiden oder Gegenmaßnahmen einplanen
- NutzerInnen Verhalten im täglichen Gebrauch anpassen
Eigenverbrauch maximieren
- Künftiges E-Auto / Heizungssystem mitbedenken!

Förderungen

ENERGIE
BERATUNG
Niederösterreich



© M. Komarek, eNu

Förderungen nach EAG

Bis 10 kWp → 285,- EUR/kWp

Ab 10 kWp → Ausschreibungssystem

EAG: Fördersystematik

Förderschienen: Marktprämie ODER Investförderung



Förderungen Land NÖ



Ergänzungspunkte für Wohnbauförderung (Neubau + Sanierung)

- Wohnbauförderung Eigenheimsanierung:
 - + 10-15 Ergänzungspunkte
- Errichtung von Eigenheimen:
 - + 10-15 Ergänzungspunkte

Zur Umsetzung ihres Projekts



und zur Unterstützung ihrer Arbeit – 5 Grundregeln

1. Investieren sie GUT und RICHTIG
2. BERATUNG zahlt sich aus (persönlich und unabhängig)
3. Die FÖRDERLANSCHAFT ist VIELFÄLTIG – informieren Sie sich über IHRE persönliche Fördermöglichkeiten
4. Anlage so groß wie möglich machen → Strombedarf steigt meist (E-Auto, Wärmepumpe, etc.) → „Macht die Dächer voll!“
5. Erneuerbare Energiegemeinschaften verbessern den ‚Eigenverbrauch‘
6. Wer HEUTE umsetzt beginnt MORGEN schon mit dem Einsparen!





Besten Dank für die Aufmerksamkeit!

Die Sonne schickt uns keine Rechnung!

DI Rupert Wychera
Energieberatung NÖ



Stromspeicherung

DI Rupert Wychera
Energie- und Umweltagentur NÖ

Stromspeicher

- Erhöhung des Eigenverbrauchs
- Steigerung der Autarkie
- Strom auch bei Netzausfall

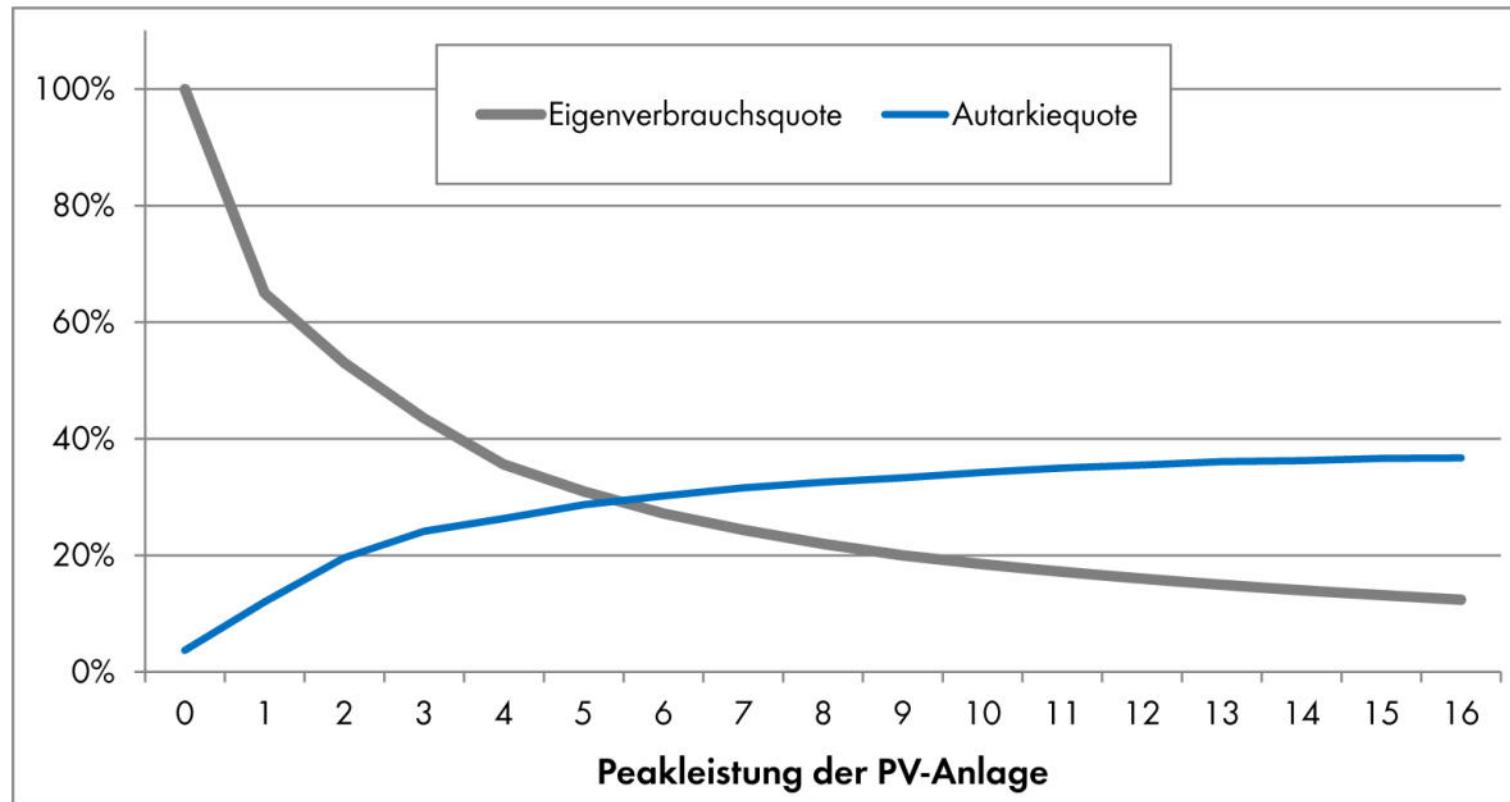


Eigenverbrauch - Autarkie



- Eigenverbrauchquote
Anteil des selbst produzierten Stroms, der auch zeitlich passend selbst verbraucht wird.
- Autarkiegrad
Anteil des insgesamt benötigten Stroms, der von der eigenen Erzeugungsanlage stammt.

Eigenverbrauch – Autarkie



Quelle: Christian Becherer, Ökoteam Solar

Erhöhung der „Unabhängigkeit“



Definition Eigenverbrauch/Autarkie

Verbrauch senken

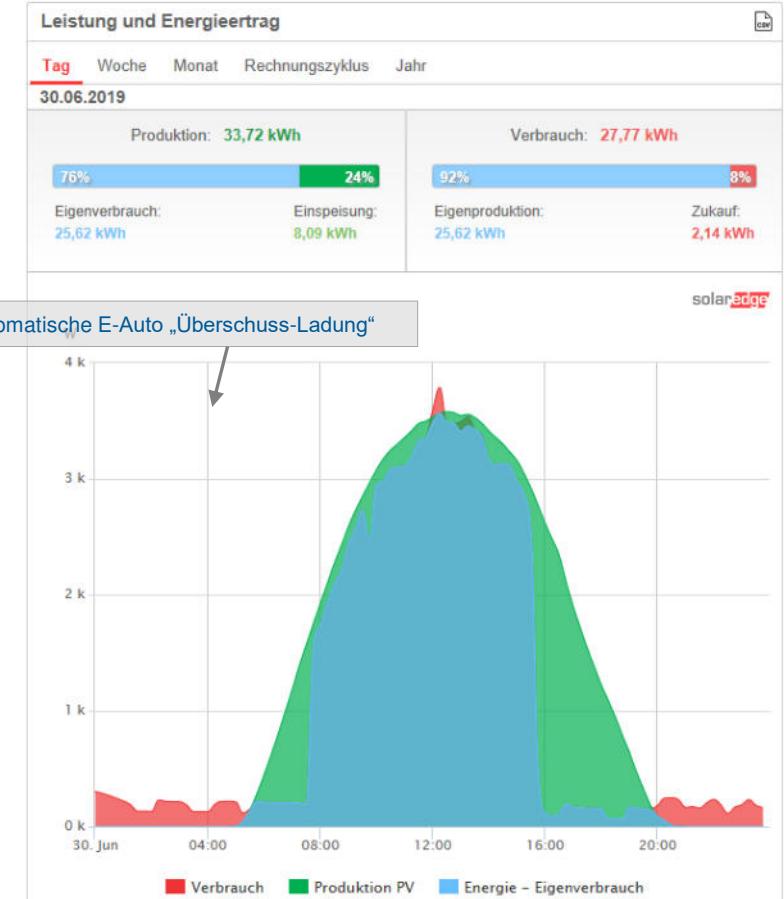
Potentialermittlung für Stromerzeugung

Eigenverbrauch optimieren → flexible Verbraucher an Erzeugung anpassen

- z.B. Waschmaschine programmieren
- Wechselrichter-Schaltausgang
- Hausautomation „smart home“
- E-Auto Ladung ... Überschuss-Steuerung

Batteriespeicher

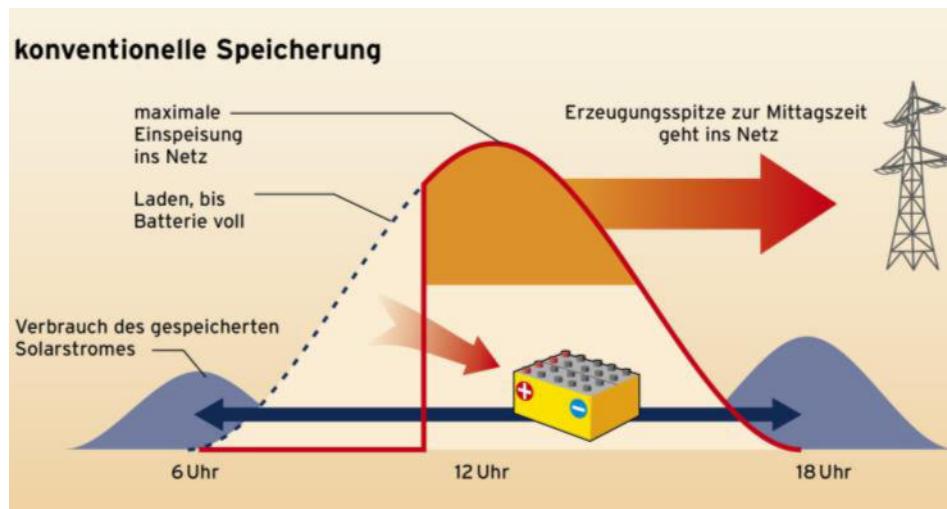
- Lithium
- Blei (Gel)
- Salzwasser



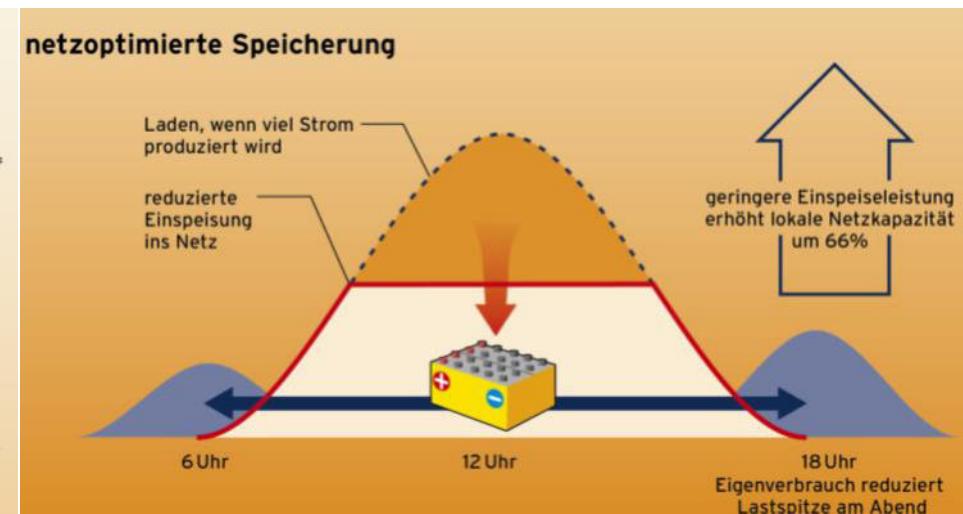
© J. Gansch | eigene PV-Anlage, eNu

Speicherführung (PV)

z.B. Li-Ionen-Akku kann schnell geladen werden

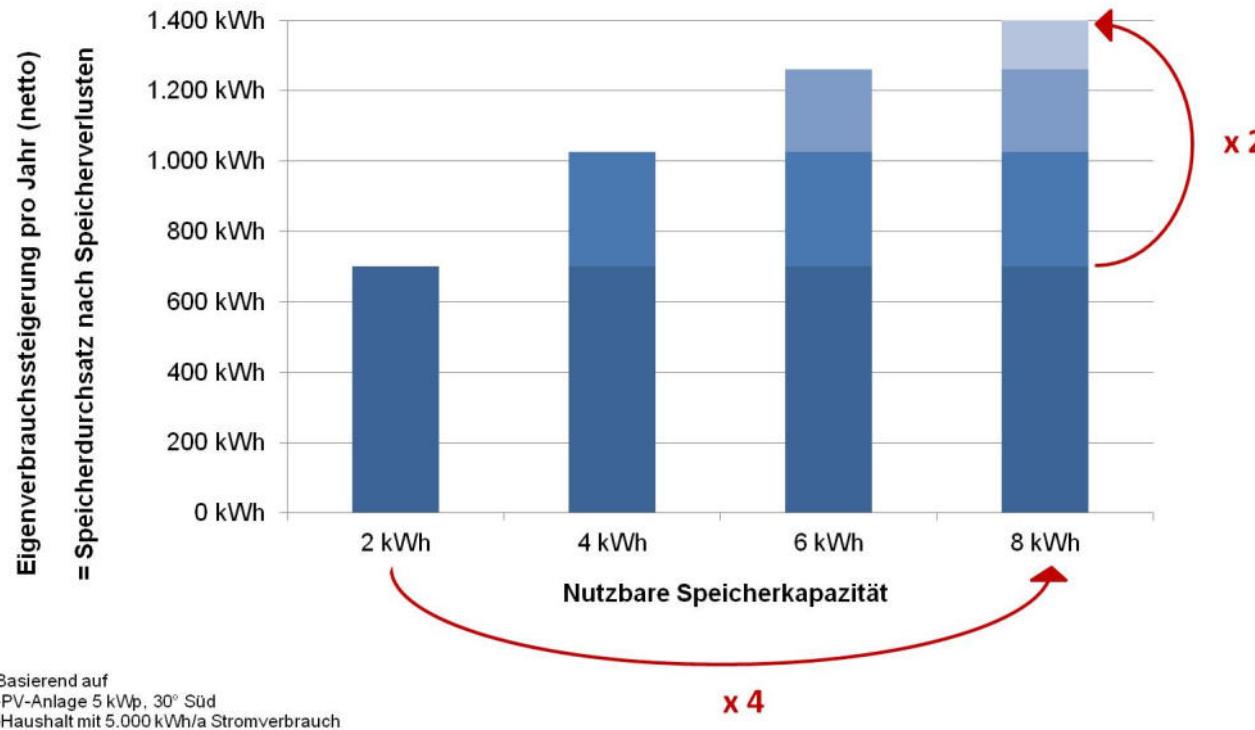


z.B. Salzwasser-Akku kann „nur“ langsam geladen werden



Quelle: Bundesverband Solarwirtschaft <http://www.solarwirtschaft.de>

Großer Speicher - kleine Wirkung



Quelle: Christian Becherer, Ökoteam Solar