

Rahmenbedingungen für die solare Energiewende

Potentiale und Technik der Solarenergie am Gebäude

Thomas Becker

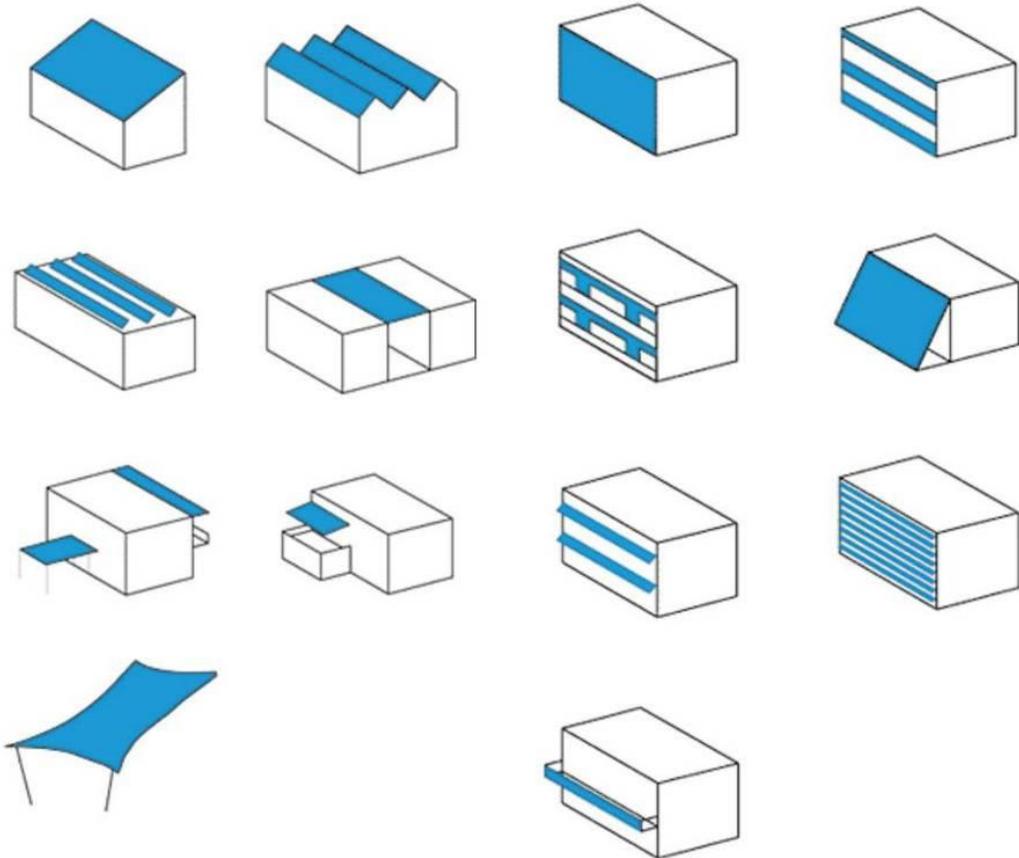
ATB-Becker Photovoltaik GmbH



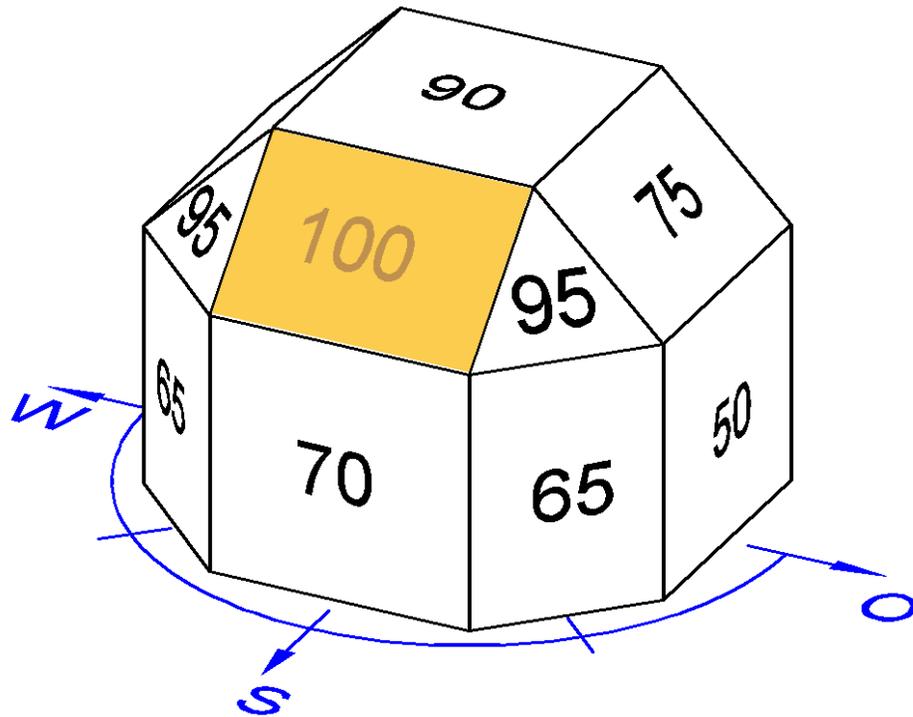
- nutzbare Flächen für Solarenergie am Gebäudebestand in Österreich
- Solarernte bei Fassaden- und Dachflächen
- Wirtschaftlichkeit
- energieautonome Systeme mit Überschuss-Einspeisung
- Normgerechte Ausführung von Solaranlagen, Sicherheit
- wirksamste Strategie für den Ausbau der Solarenergie / stärkstes Hemmnis / wichtigste Begleitmaßnahmen/Leitplanken

Photovoltaik am Gebäude





- Photovoltaik kann auf fast jedem Gebäudeteil montiert werden
- Nutzung von bestehender Infrastruktur
 - Tragende Grundstruktur
 - Netzanschluss
 - Verbrauchsanlage
- Freiflächensysteme sind strategisch nicht unbedingt notwendig.
- Es ist keine zusätzliche Versiegelung von Boden bzw. Verbrauch von Freifläche notwendig.



- Der höchste Energieertrag wird erzielt, wenn das Sonnenlicht senkrecht auf die Solarzellen fällt.
- Um ein Maximum an Energieertrag zu erzielen, ist eine optimale Ausrichtung des PV-Generators wichtig.
- In Mitteleuropa wird ein maximaler Energieertrag erzielt
 - Ausrichtung Süd
 - Neigung 25 - 35°

Photovoltaik am Gebäude

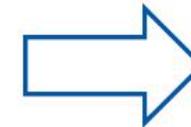


Photovoltaik 2.0



Dimensionierung

- Früher:
 - teure Anlagen und
 - hohe Einspeisevergütung (>Stromkosten)
- Heute:
 - günstige Anlagen - Einspeisevergütung=Marktpreis(<Stromkosten)
 - Investitionen amortisieren sich schneller über selbstverbrauchten als über eingespeisten Strom
- neue Motivation:
 - Hoher Eigenverbrauchsanteil durch optimierte Anlagenplanung



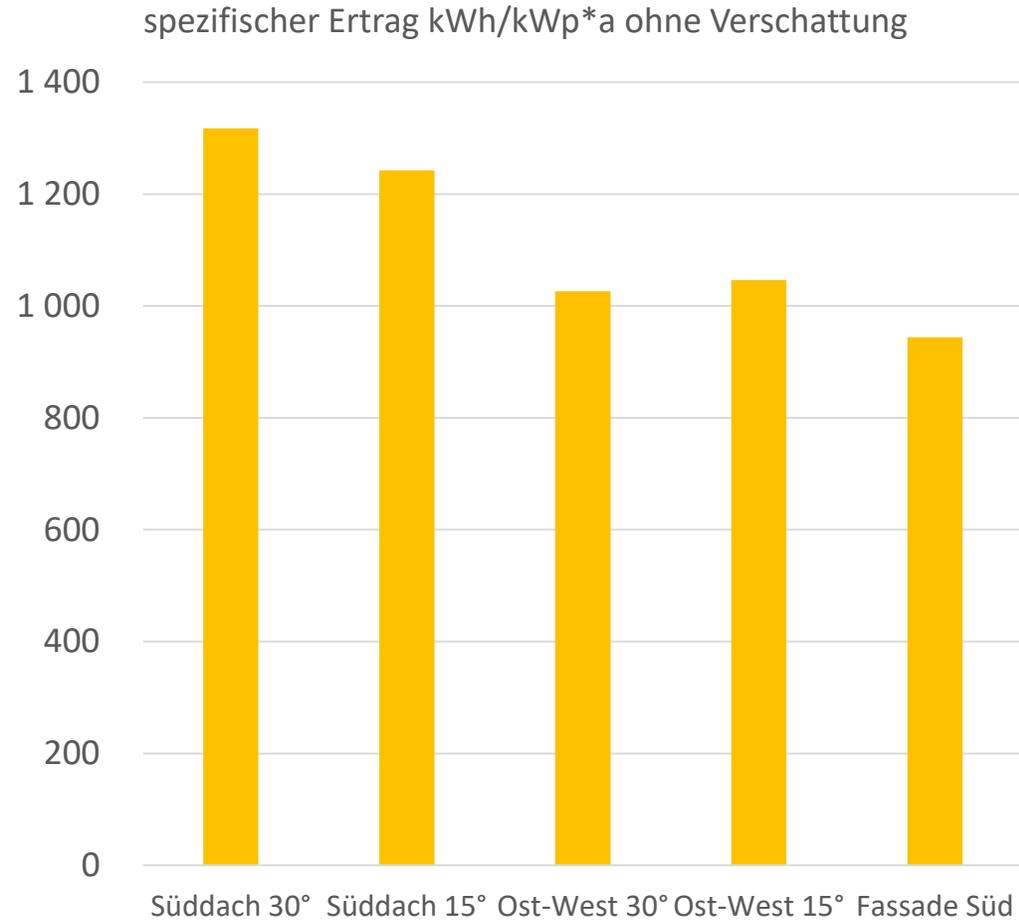
Erträge aus verschiedenen Gebäudeflächen



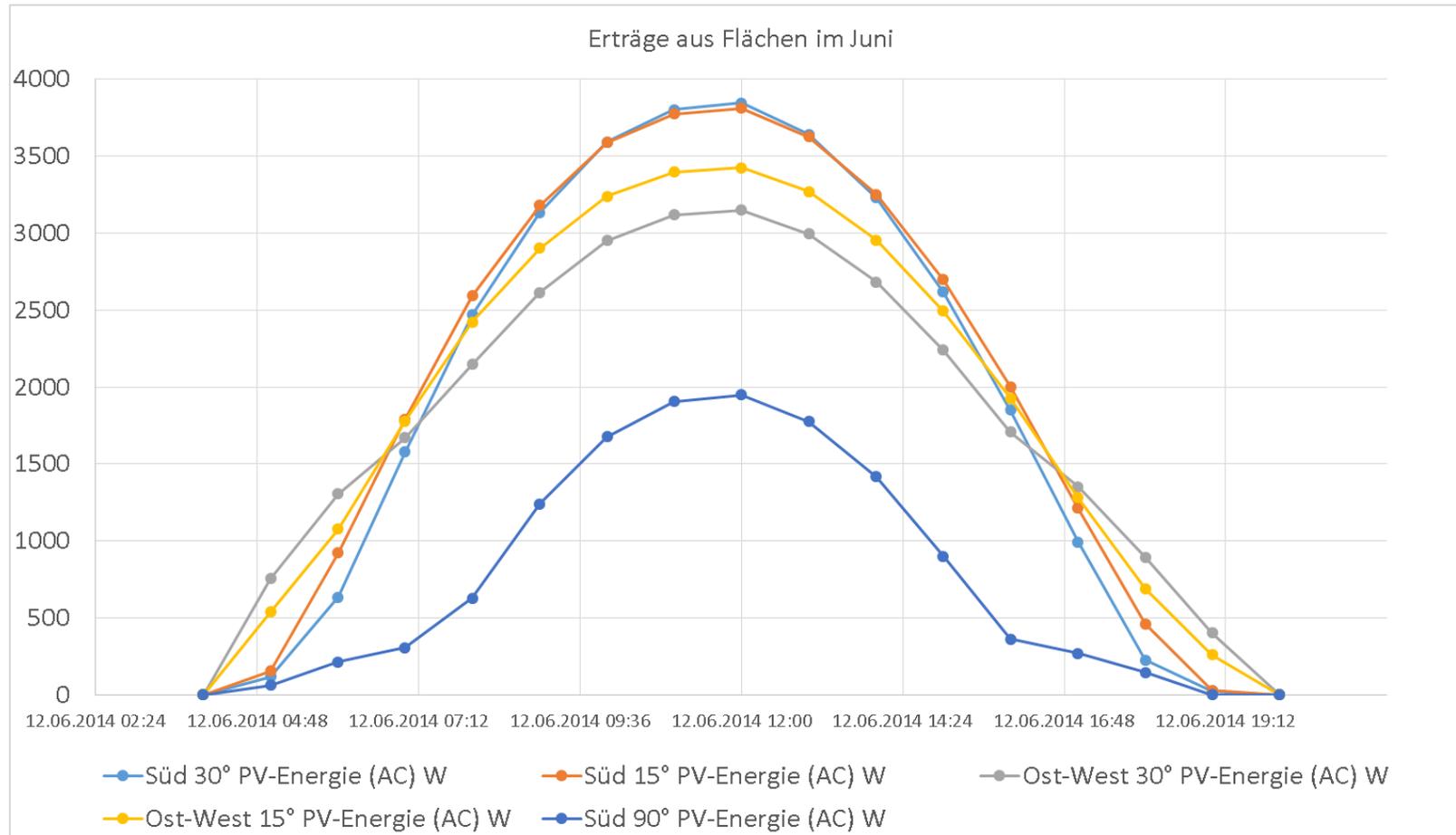
Erträge aus verschiedenen Gebäudeflächen

Art der Montage	spezifischer Ertrag kWh/kWp*a ohne Verschattung
Süddach 30°	1.317
Süddach 15°	1.242
Ost-West 30°	1.294
Ost-West 15°	1.221
Fassade Süd	944

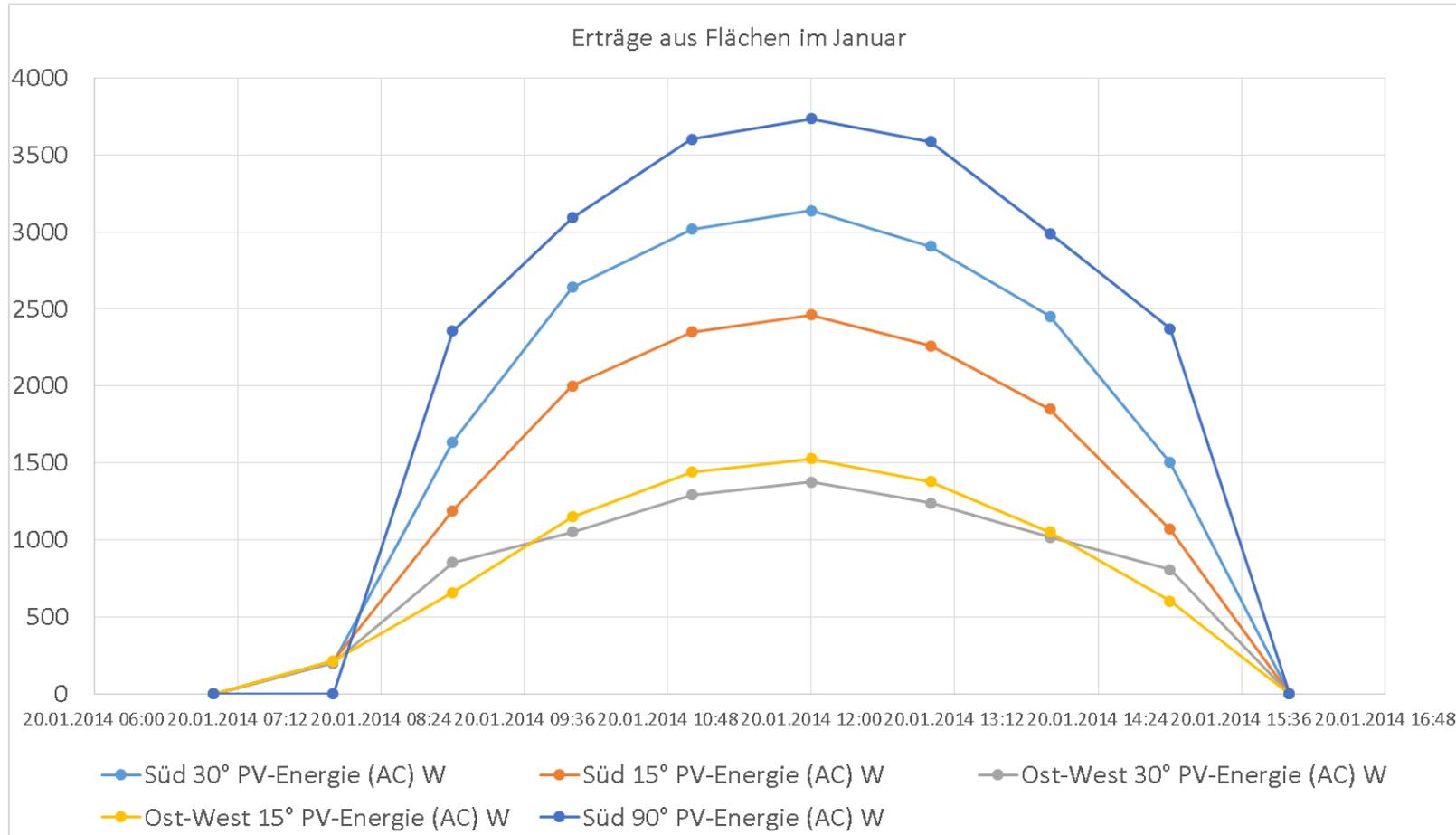
Was ist die beste Variante?



Erträge aus verschiedenen Gebäudeflächen

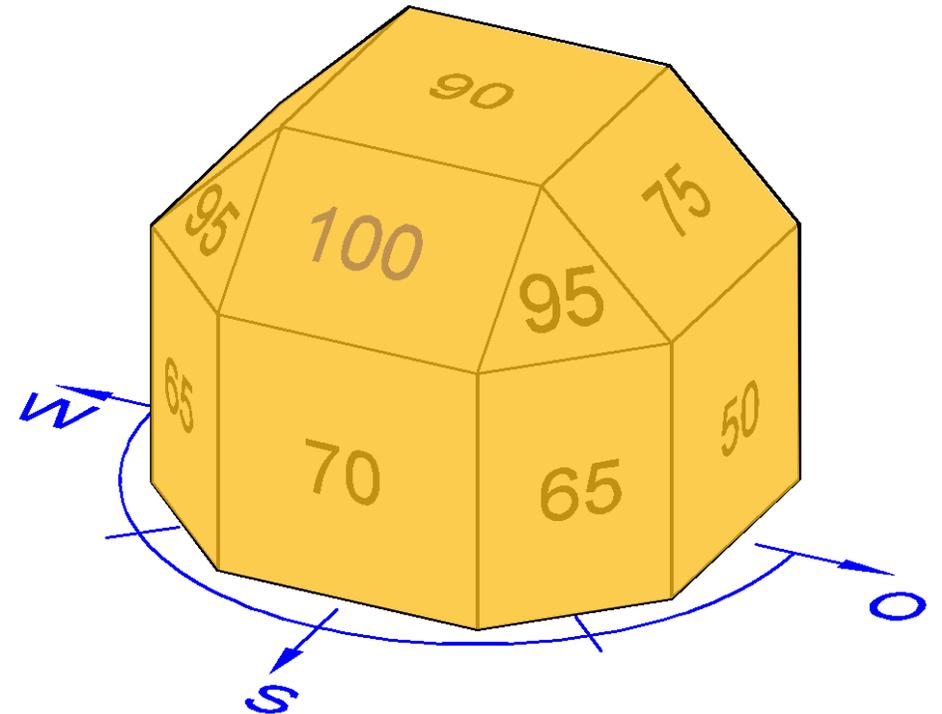


Erträge aus verschiedenen Gebäudeflächen



➤ Die ideale Fläche leitet sich ab aus:

- Baukörper
 - Welche Flächen stehen überhaupt zur Verfügung?
 - Fläche?
 - Statik?
- Geografischen Lage
 - Ost-West- oder Süd-Tal
 - Freier Horizont
- Lokalen Verschattung
 - Wann tritt die Verschattung auf?
- Elektrischen Lastprofil
 - Welche Lasten sind in der Verbrauchsanlage?
 - Wann wird Energie benötigt?



Wirtschaftlichkeit



Wirtschaftlichkeit

	Anlagenleistung	Verbrauch	Brutto-Kosten je kWp	Kapitalzins	Strompreissteigerung	Förderung (Klien)	EV-Quote
Variante 1	4,86 kWp	0 kWh/a	1.839,60 €	2%	1%	1.336,50 €	0,0%
Variante 2	4,86 kWp	4000 kWh/a	1.839,60 €	2%	1%	1.336,50 €	18,7%
Variante 3	4,86 kWp	8000 kWh/a	1.839,60 €	2%	1%	1.336,50 €	26,4%
Variante 4	3,24 kWp	4000 kWh/a	1.839,60 €	2%	1%	891,00 €	23,1%
Variante 5	3,24 kWp	5224 kWh/a	1.839,60 €	2%	1%	891,00 €	43,3%
Variante 6	4,86 kWp	8224 kWh/a	1.839,60 €	2%	1%	1.336,50 €	51,9%
Variante 7	5,40 kWp	20000 kWh/a	1.533,00 €	2%	1%	1.375,00 €	78,5%
			(netto)				

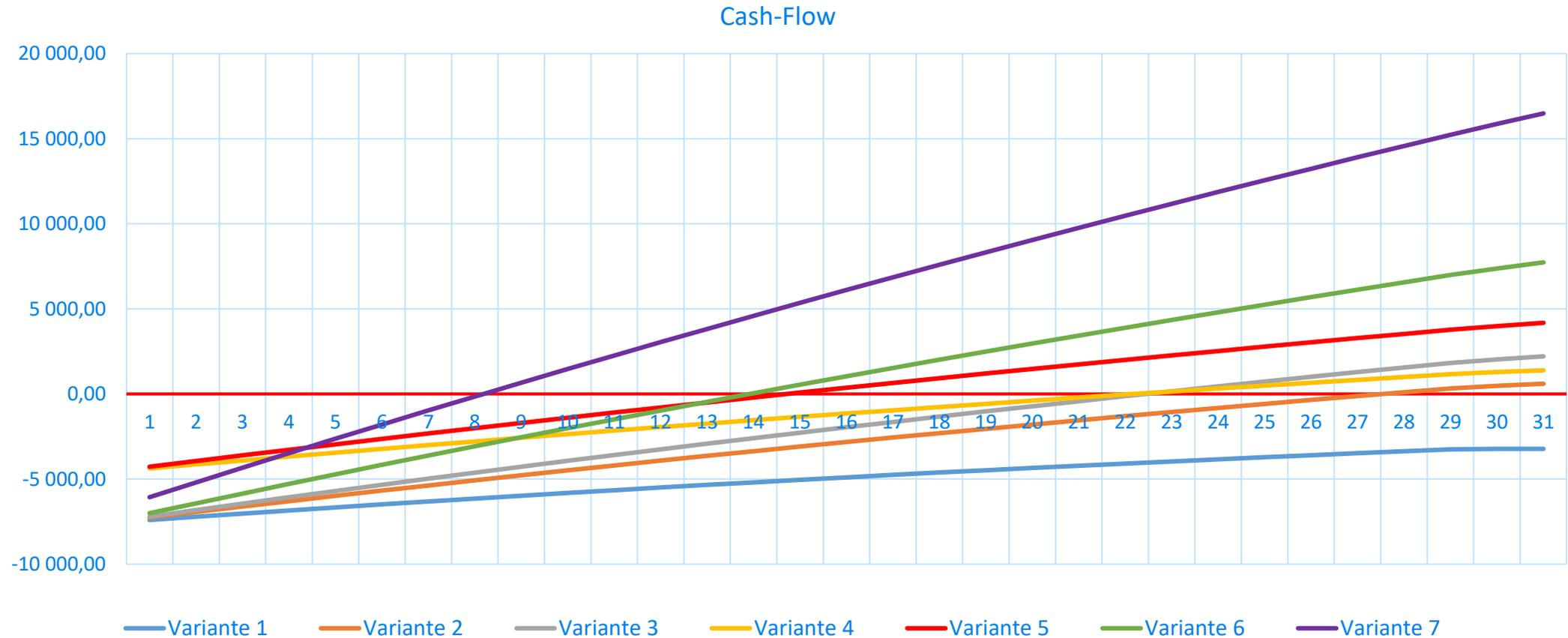
Variante 1-4: Lastprofil für 2 Erwachsene + 2 Kinder, Süd 15°, Eigenfinanzierung

Variante 5 = Variante 4 + Poolpumpe im Sommer

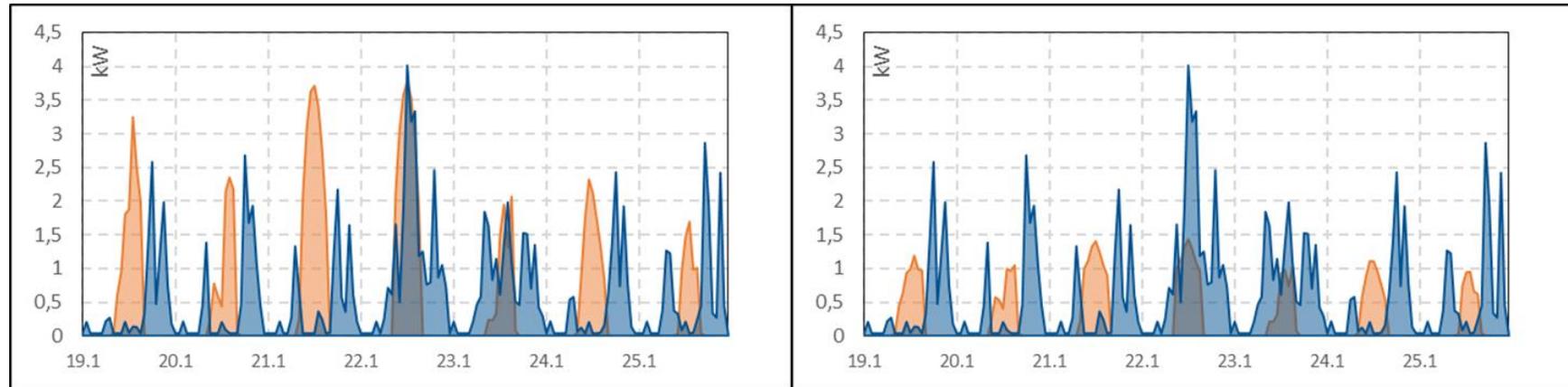
Variante 6 = Variante 4 + Poolpumpe im Sommer + Wärmepumpe

Variante 7: Handwerksbetrieb

Wirtschaftlichkeit



- Erzeugungs- und Verbrauchsprofil müssen aufeinander abgestimmt werden
- Ergebnis:
 - Eigenverbrauchsquote
 - Autarkiequote (Solare Deckung)



➤ Fazit

- Wirtschaftlichkeit wird in erster Linie durch den Eigenverbrauchsanteil bestimmt
- Eine genaue Betrachtung der Verbrauchssituation ist notwendig
- Tendenziell machen kleinere PV-Systeme mehr Sinn.

→ Planung wird komplexer, mehr Fachwissen ist notwendig.

Energie-Autonomie



Energie-Autonomie

1,7 kW

Durchschnittliche Erzeugung
Hettler

430,4 W

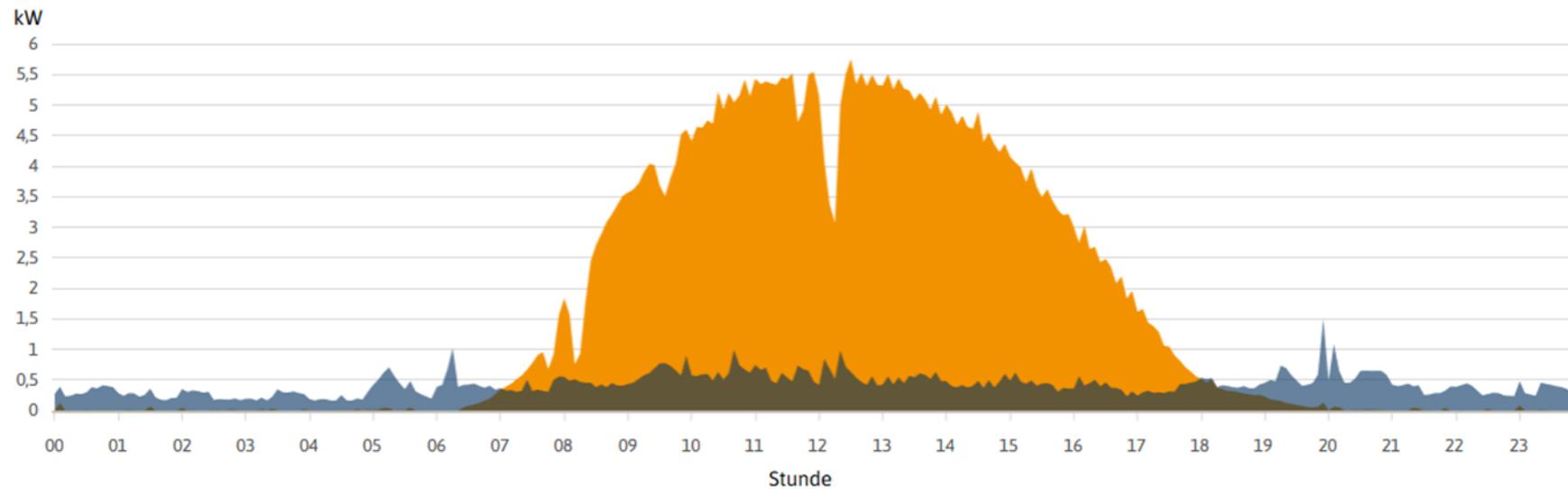
Durchschnittlicher Verbrauch
Hettler

26%

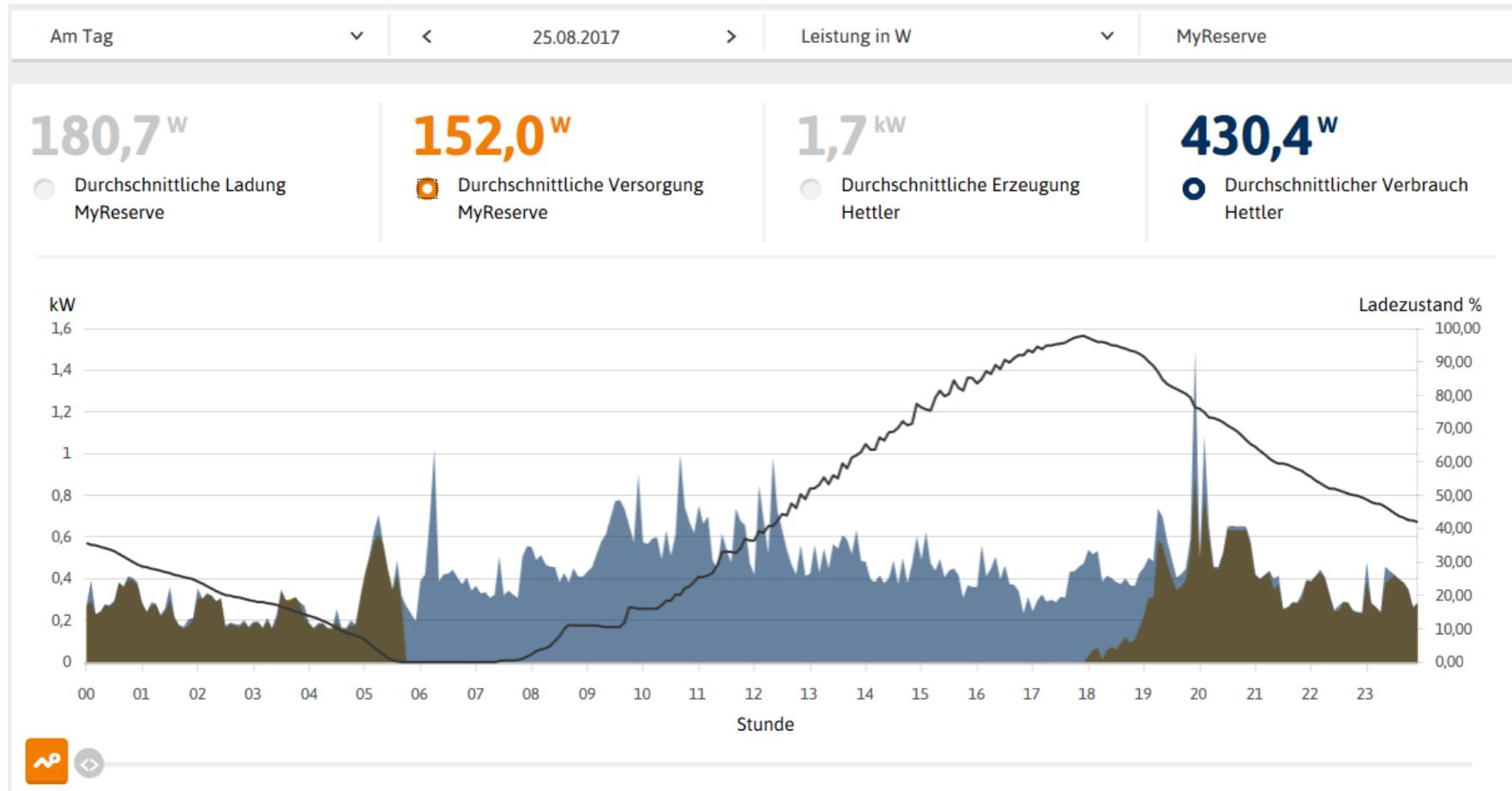
Durchschnittliche Eigennutzung
Hettler

74%

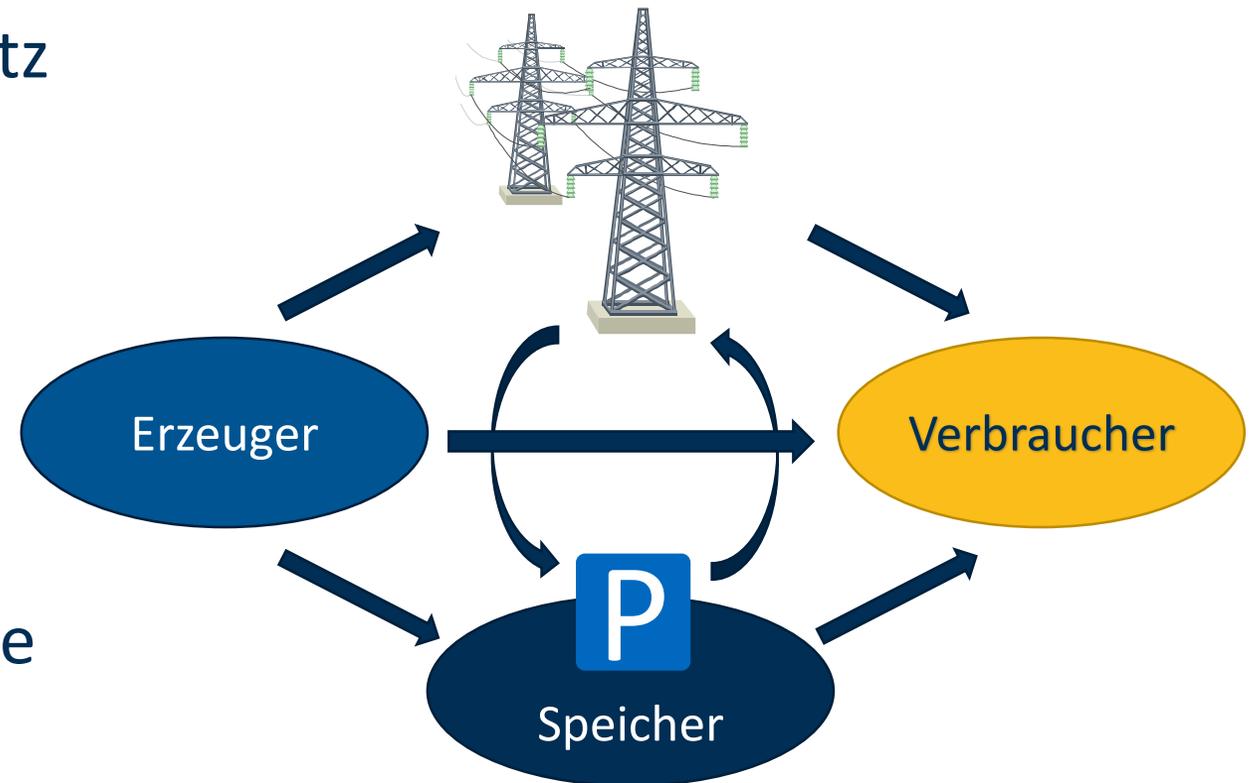
Durchschnittliche Netzeinspeisung
Hettler



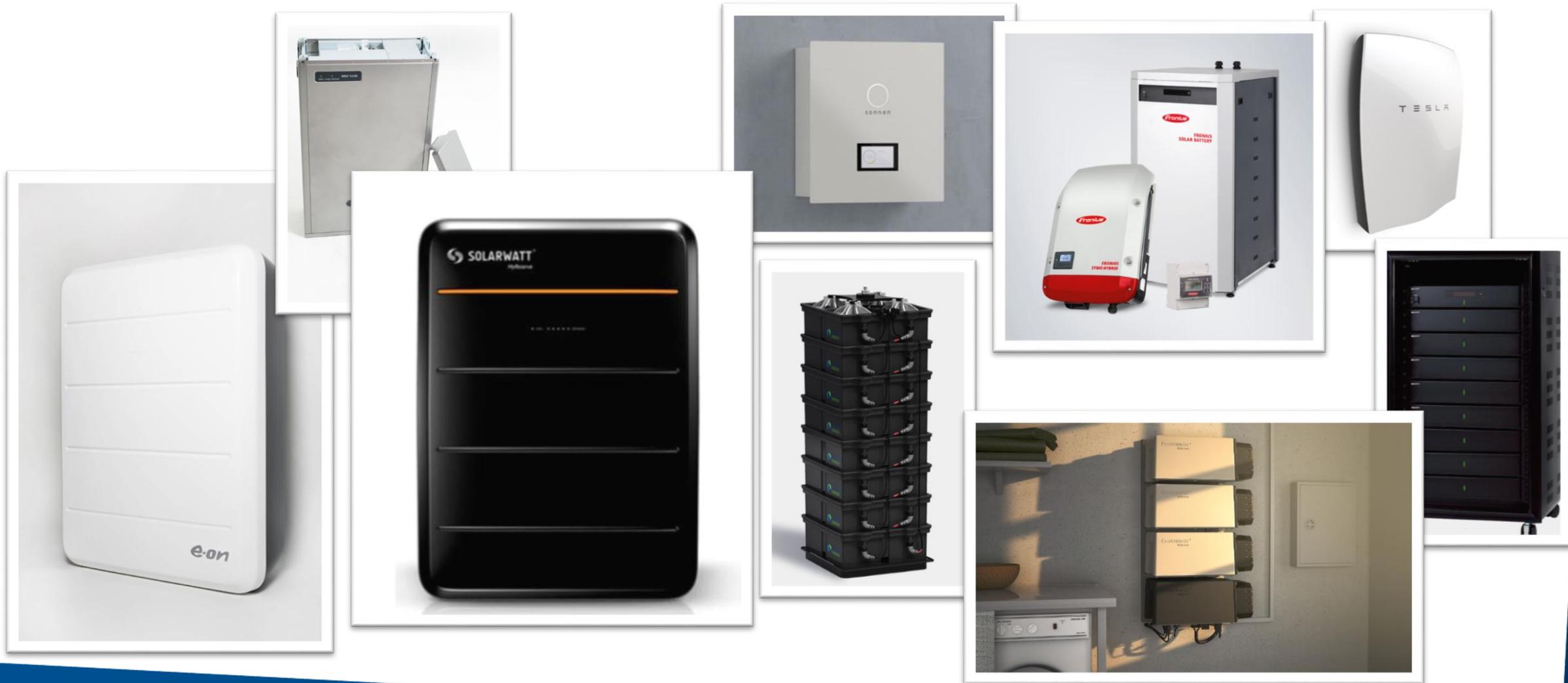
Energie-Autonomie



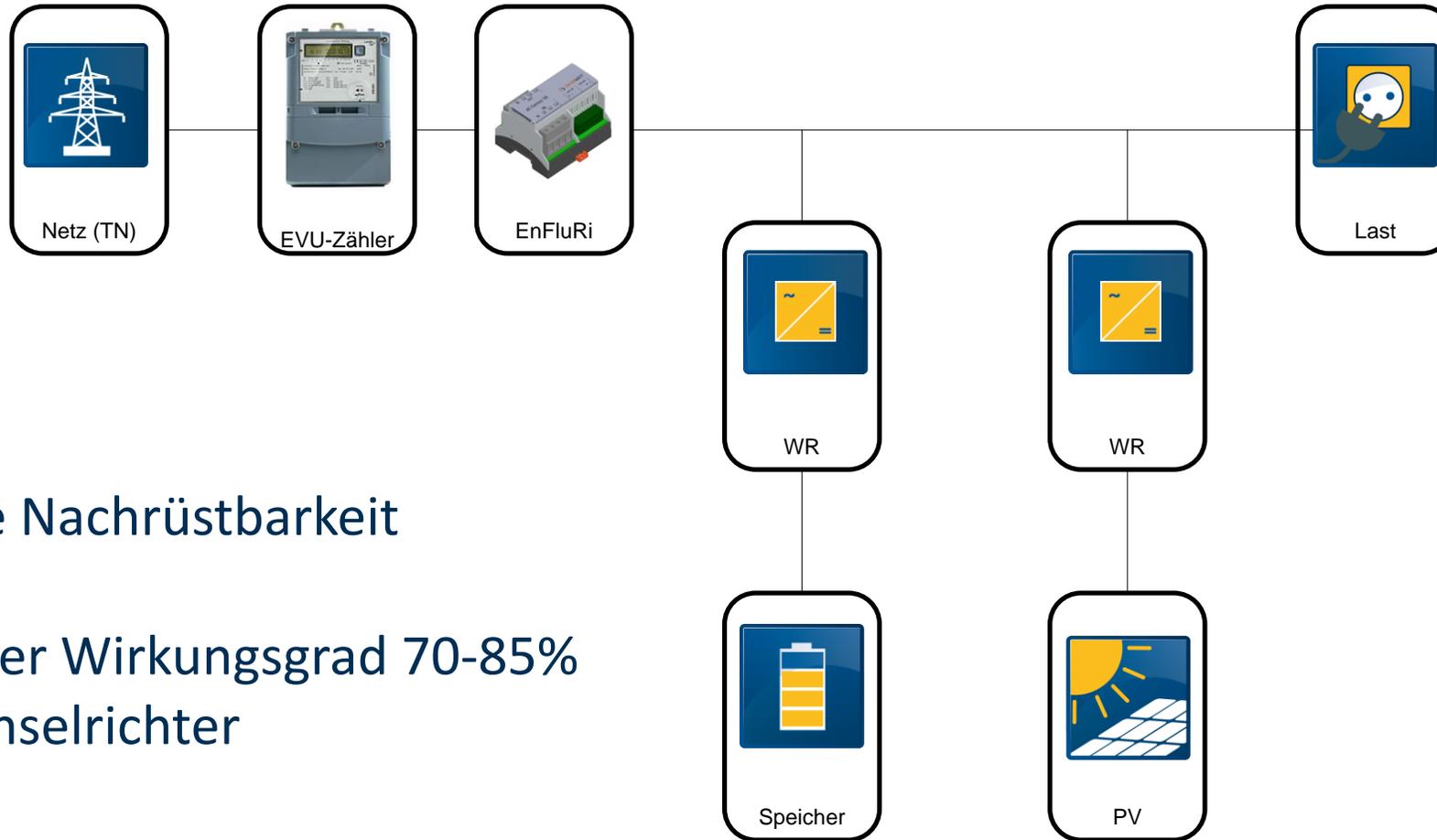
- Einspeisung ins öffentliche Netz
- Direktverbrauch
- Umwandlung der elektrischen Energie in speicherbare Energieform
- „Parkplatz“ für Energie
- Nutzung von „Extern“ (virtuelle Kraftwerke)



Speicher

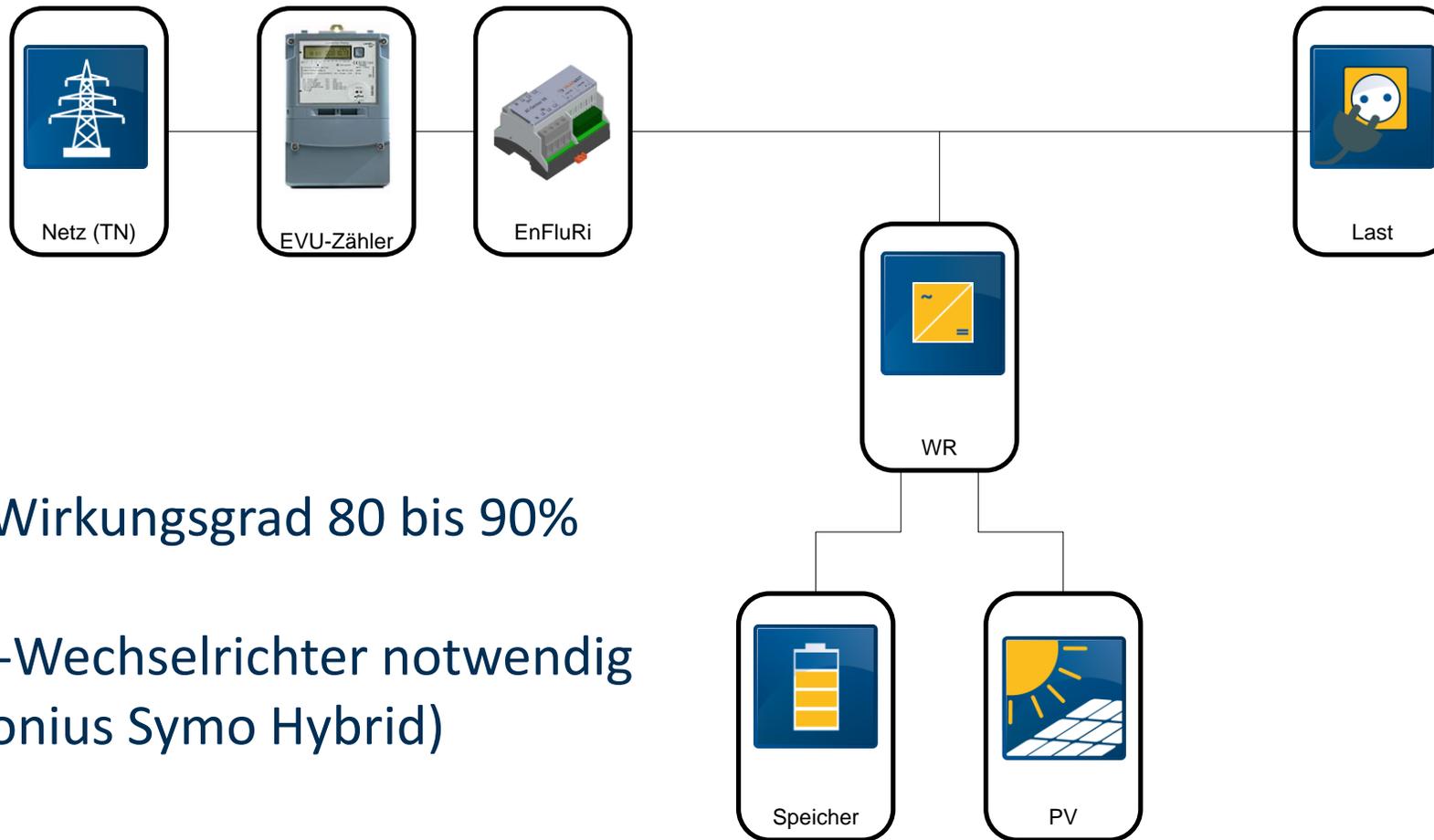


AC-Kopplung



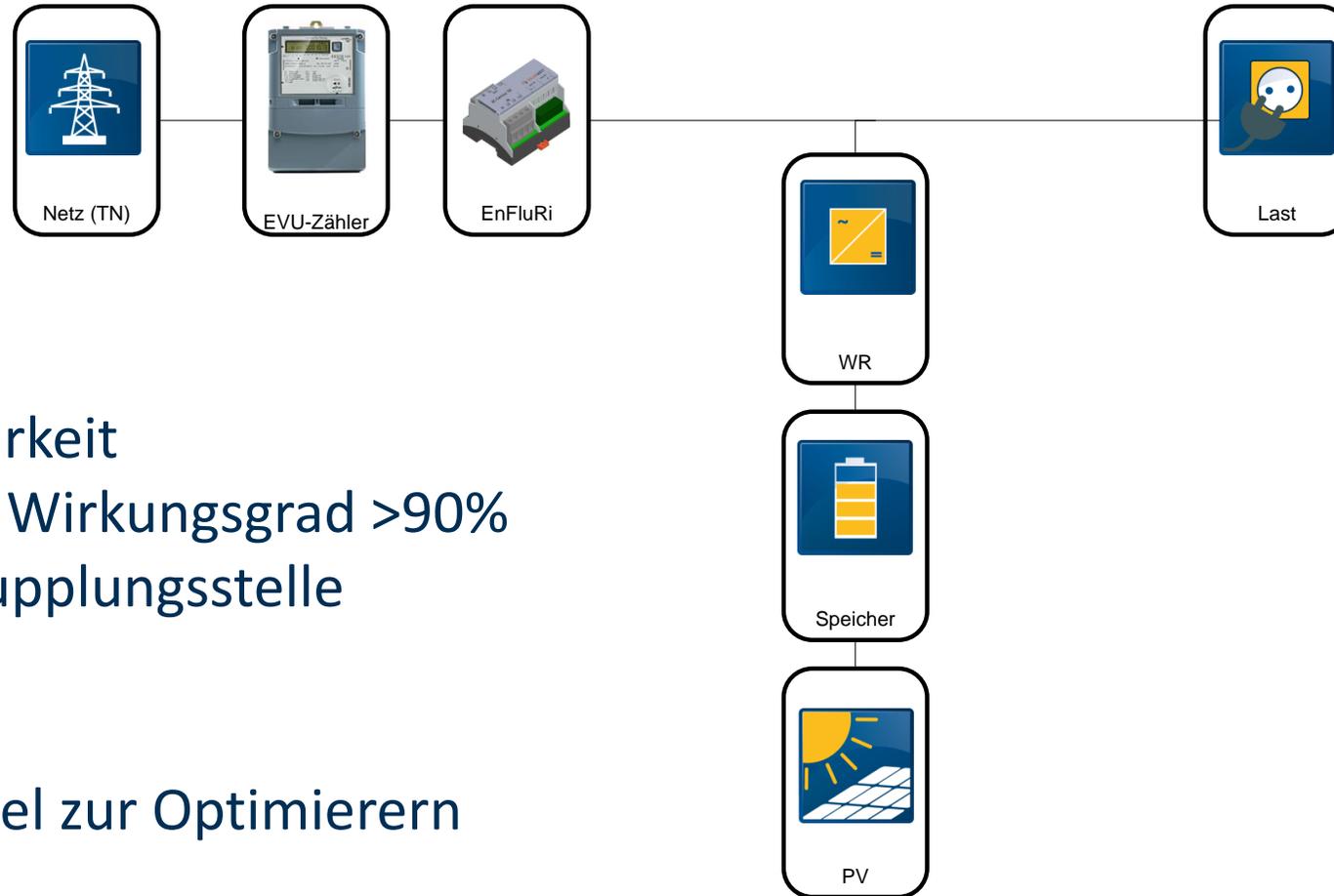
- Vorteile
 - Flexible Nachrüstbarkeit
- Nachteile
 - Niedriger Wirkungsgrad 70-85%
 - 2. Wechselrichter

DC-Kopplung



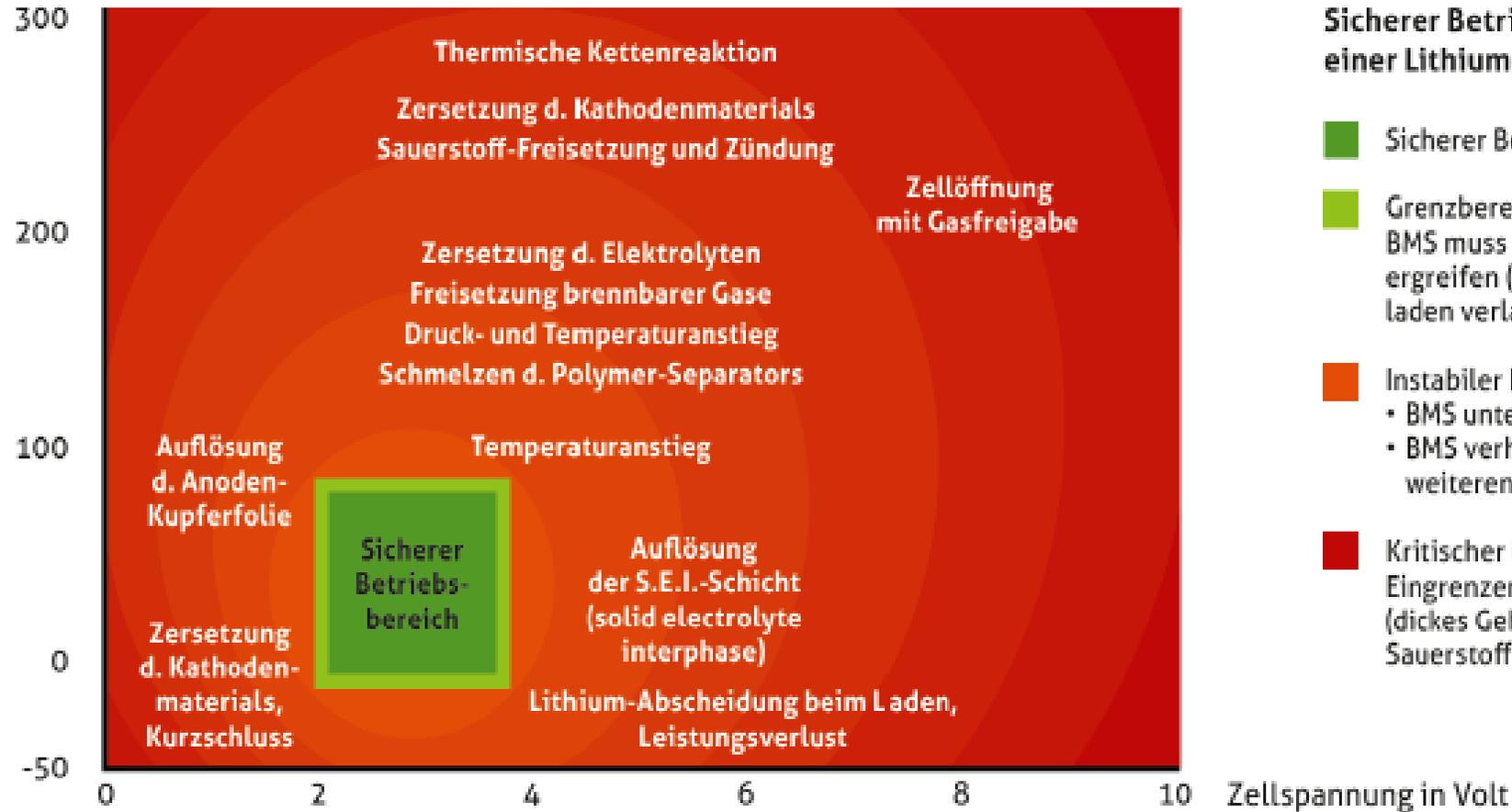
- Vorteile
 - Hoher Wirkungsgrad 80 bis 90%
- Nachteile
 - Sonder-Wechselrichter notwendig (z.b. Fronius Symo Hybrid)

DC-Kopplung (MyReserve)



- Vorteile
 - Nachrüstbarkeit
 - Sehr hoher Wirkungsgrad >90%
 - Keine Entkopplungsstelle
- Nachteile
 - Inkompatibel zur Optimierern

Temperatur in °C



Sicherer Betriebsbereich einer Lithium-Ionen-Zelle.

-  Sicherer Betriebsbereich
-  Grenzbereich: BMS muss Gegenmaßnahmen ergreifen (Spannung senken, laden verlangsamen etc.)
-  Instabiler Bereich:
 - BMS unterbricht Prozesse (Relais)
 - BMS verhindert erneuten oder weiteren Betrieb
-  Kritischer Bereich: Eingrenzen der Kettenreaktion (dickes Gehäuse, Druckreduktion, Sauerstoffzufuhr verhindern)

(Richtwerte, genaue Zahlenwerte und Mechanismen sind abhängig von der Zellchemie)

SOLARWATT MyReserve - Sicherheit		
Level 1	BMS	extrem kurze Zykluszeiten bei der Messung der Parameter und Überwachung jeder Zelle verhindern kritische Betriebszustände
Level 2	Zelle	Pouch-Zelle aus dem automotive Bereich mit keramischem Separator. LI NMC Zelle verbindet hohe Energiedichte mit hoher Sicherheit.
Level 3	Aufbau	4 Hochvakuum-Relais (kein Lichtbogen) sorgen für 4-fache Redundanz im Falle der Abschaltung. Kein Kurzschluss an den Anschlüssen möglich. Das Aluminiumdruckguss-Gehäuse widersteht sogar einem thermal runaway.

Normgerechte Ausführung von Solaranlagen, Sicherheit



➤ Auszug aus „Photovoltaik“ – Normen

- ÖVE/ÖNORM E8001 (Elektrotechnik), speziell ÖVE/ÖNORM 8001-4-712 (PV-Norm)
- ÖVE/ÖNORM EN 1
- ÖVE/ÖNORM E62305 (Blitzschutz)
- ÖVE R6-2-1 und R-6-2-2
- ÖVE/ÖNORM E50272 (Batterieanlagen)
- ÖNORM EN 1991-1-3 (Schneelast), inkl. nationalem Anwenderdokument
- ÖNORM EN 1991-1-4 (Windlast), inkl. nationalem Anwenderdokument
- ÖVE/ÖNORM EN 61215 bzw. 61646 Modulprüfung
- ÖVE/ÖNORM EN 62446 Prüfung und Inbetriebnahme
- ÖNORM M7778, ÖNORM B4000
- ÖVE EN 50380
- ÖVE R11-1
- ÖVE R6-2-1 und R6-2-2
- ÖVE R20

Welcher Wunsch bzw. Forderung des Kunden ist zu erfüllen?

- Hohe Lebensdauer (Komponenten)
- Gute Energieerträge (Dienstleistung + Komponenten)
- Rechtliche Sicherheit (Komponenten)
- Sicher(heit) (Dienstleistung + Komponenten)
- Guter Support (Dienstleistung + Komponenten)
- Möglichst wartungsfrei (Komponenten)

<i>Zulässige Betriebsbedingungen</i>	
Temperaturbereich	-40°C bis +85°C
Maximale Systemspannung	1.050 V
Prüfbelastung	geprüft bis 8.000 Pa
Hagelsicherheit	bis 25 mm Korndurchmesser bei 83 km/h Aufschlaggeschwindigkeit
Rückstrombelastbarkeit	16 A

**Strength
8000Pa** 

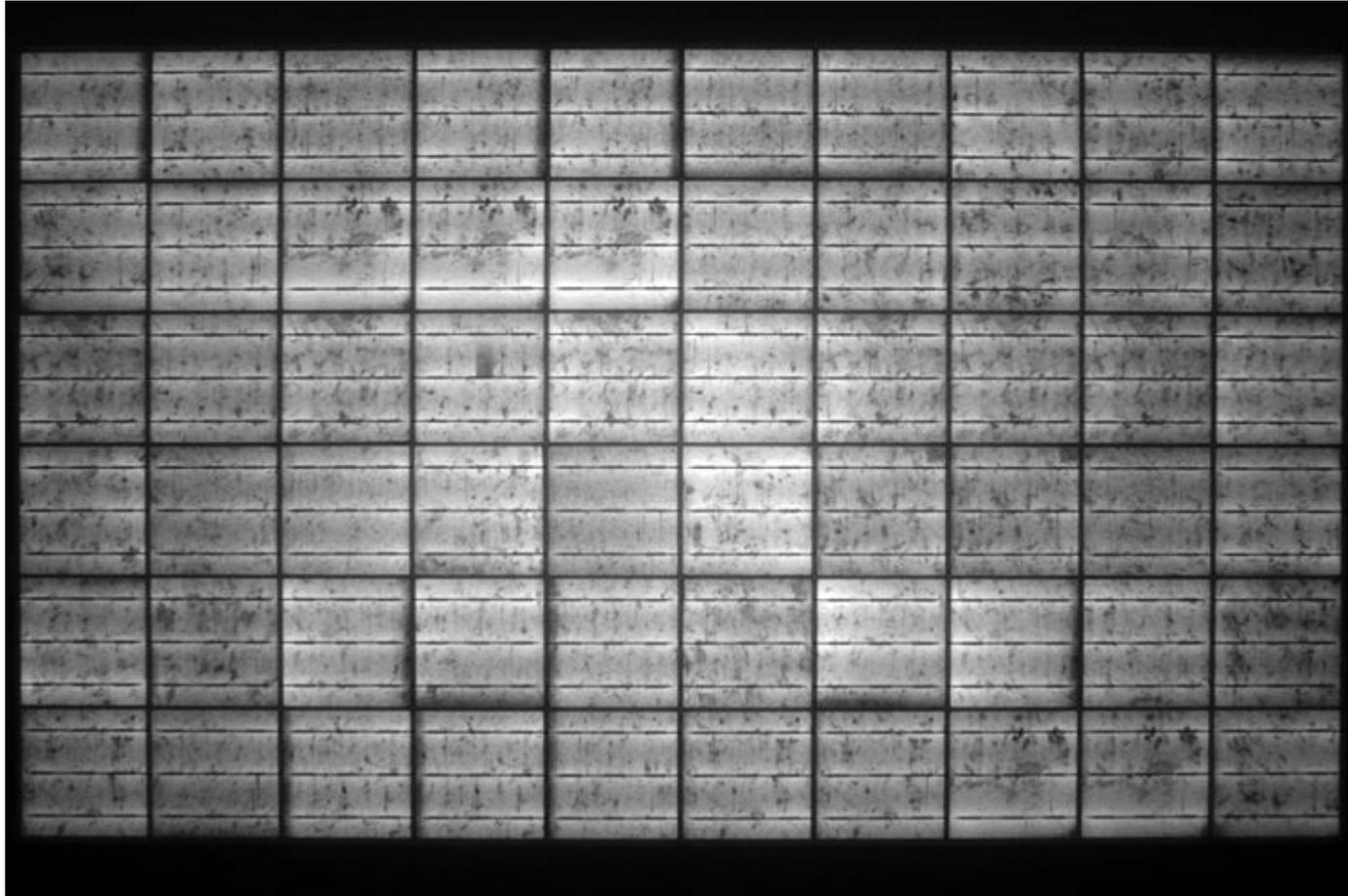
Industry leading snow loading capacity.

Weitere Kenngrößen	
Plussortierung	-0% bis +3%
Erhöhte Belastbarkeit / Schneelast	8000 N/m ² 815kg/m ²
max. Systemspannung	1000V

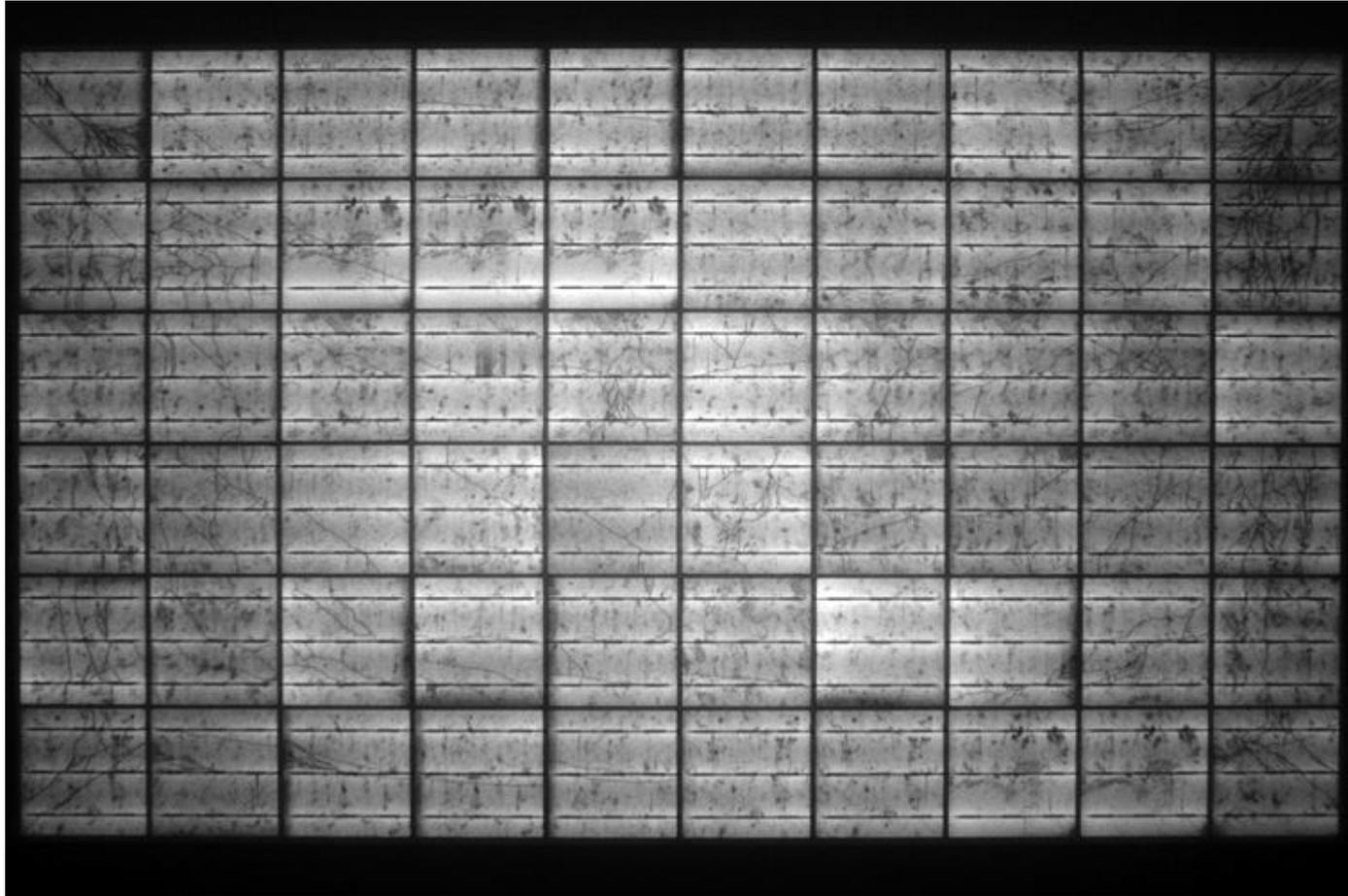
 höhere mechanische
Belastbarkeit
bis 8.000 Pa

- 8000 Pa für ein Glas-Folien-Modul??
- Untersuchungen zeigen, dass bei ca. 3000Pa (3kN/m²) Zellrisse auftreten (bei Glas-Folien-Modulen)
- Problem: Die Module entsprechen der IEC 61215, da sich die Lastangaben mit einem Leistungsverlust < 5% realisieren lassen
- Problem: die Zellen werden in der Praxis beschädigt → Leistungsverlust

Sicherheit



Sicherheit



- Garantieausschluss bei extremen thermischen oder Umwelteinflüssen? Was ist extrem? Wann darf ich das Modul verwenden? Nur bei Schönwetter?
- Glasbruch durch äußere Einwirkungen? Naturgewalten? Das Modul sollte besser nicht außer Haus gebracht werden.
- Zerstörung durch externe Einflüsse? Das ist rechtlich ein sehr weiter Begriff zugunsten des Herstellers.

<p>4. Additional Item(s) Excluded from Warranty Coverage: Warranty coverage does not apply when:</p> <ol style="list-style-type: none">The Product is improperly installed or abused or misused.The Product is installed in a mobile (not including photovoltaic tracking systems) or marine environment, subjected to improper voltage or power surges or abnormal environmental conditions (such as acid rain or other pollution).The components in the construction based on which the module is mounted are defective. External corrosion, mold discoloration or the like occurs.Defects caused by the Product being subjected to any of the following: extreme thermal or environmental conditions or rapid changes in such conditions, corrosion, oxidation, unauthorized modifications or connections, unauthorized opening or repair, repair by use of unauthorized spare parts, accident, force of nature (such as lightning strike), influence from chemical product or other acts beyond [REDACTED] reasonable control (including but not limited to damage by fire, flood, etc.).Death or injury to persons resulting from any cause other than negligence of [REDACTED] its employees or representatives; and
--

<p>C: Allgemeine Bedingungen zur Inanspruchnahme Die oben angeführte Leistungsgarantie umfasst ausschließlich Leistungsverluste, die durch Degradation entstehen und gilt nicht für sonstige Mängel an den Modulen oder Leistungsverluste durch sonstige Mängel wie z.Bsp.:</p> <ul style="list-style-type: none">- durch fehlerhafte Installation- durch fehlerhafte Trägerkonstruktionen inkl. Befestigungselementen- Umwelteinflüsse wie Verschmutzung oder Beschädigung durch Rauch, Gase, Salz, Chemikalien- durch Naturgewalten- Über- oder Unterversorgung mit Energie (Über- und Unterspannung)- durch mangelhafte Wartung- durch Einwirkung fester Körper- durch mangelhafte Anlagenplanung, Konfiguration oder Montage- fehlerhafte Handhabung oder fehlerhafter Bedienung- unsachgemäßen Betrieb- durch ungeeignete Wartung und ungeeignete Tests, Glasbruch wegen äußerer Einwirkung, äußere Beanspruchung sowie Vandalismus und Diebstahl- durch den Betrieb unter ungeeigneten Umgebungsbedingungen oder durch ungeeignete Methoden abweichend von den Produktspezifikationen, Betriebsanleitungen oder Typenschildangaben
--

<p>E Bestimmungsgemäßer Einsatz:</p> <ol style="list-style-type: none">Die zuvor beschriebenen Leistungen können überdies nur dann gewährt werden, wenn das Produkt ordnungsgemäß eingesetzt, betrieben und montiert wurde. Leistungen der [REDACTED] müssen daher ausscheiden, wenn die Mängel am Produkt nicht ausschließlich auf die Produkte selbst zurückzuführen sind. Dies ist z.B. der Fall bei:<ol style="list-style-type: none">Versäumnissen Ihrerseits oder des Installateurs, die Montage-, Betriebs- und Wartungsanleitungen bzw. -hinweise zu beachten, wenn dies zu Mängeln und/oder einem Leistungsverlust der Produkte führt.Austausch, Reparatur oder Modifikation der Produkte, wenn dies nicht sach- und fachgerecht durchgeführt wurde.Unsachgemäßer Gebrauch der Produkte.Vandalismus, Zerstörung durch externe Einflüsse und/oder Personen/ Tiere.Unsachgemäßer Lagerung oder unsachgemäßem Transport vor der Installation, wenn dies zu Mängeln und/oder einem Leistungsverlust der Produkte führt.Schäden am bauseitigen System oder Nichtkompatibilität der bauseitigen Systemausrüstung mit den Produkten, wenn dies zu Mängeln und/oder einem Leistungsverlust der Produkte führt.Benutzung von Produkten auf mobilen Einheiten wie Fahrzeugen oder Schiffen.Einflüssen wie Schmutz oder Verunreinigung auf dem Frontglas; Verunreinigung oder Schäden durch z.B. Rauch, außergewöhnlich Salzbelastung oder anderen Chemikalien.
--

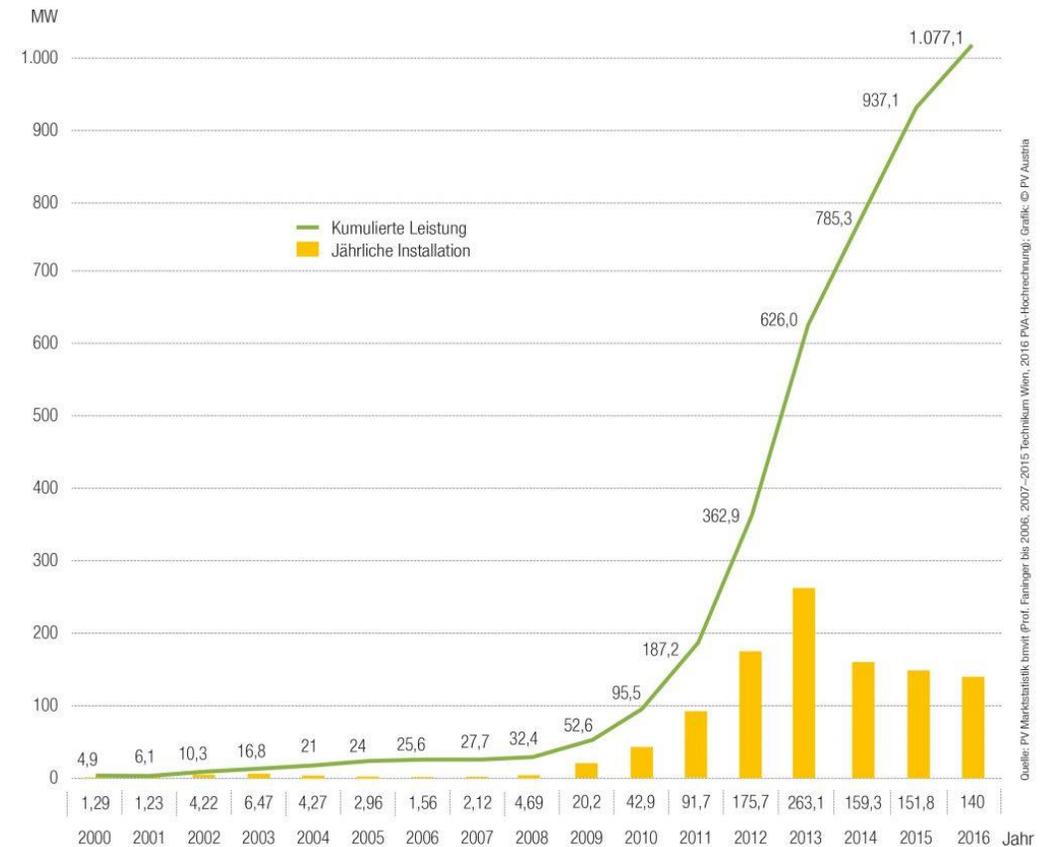
Die Zukunft ?



Zukunft

- Photovoltaik etabliert sich zum „normalen“ Bauprodukt
- Die Anwendung ist wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll
- Hohe Akzeptanz
- Erheblicher Anteil am zukünftigen Energie-Mix
- Speicher starten ihre Entwicklung
 - Tagesspeicher verfügbar
 - Ziel: saisonale Speicher

Entwicklung der Photovoltaik in Österreich



- Standardisierung und Vereinfachung von Behördenverfahren
- Umsetzung der internationalen Klimaverträge und CO₂-Ziele durch nationale Rechtsgebung
- Politisches Commitment zu Erneuerbaren Energien
- Aktuelle und umsetzbare Normung

7,2 kWh

Gesamtverbrauch
TB Absam

7,1 kWh

0,1 kWh

99 %

Selbstversorgung
Absam

PV + Speicher – Bausteine für unsere Energiezukunft

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



SOLARWATT®
power to the people

Wh

900
800
700
600
500
400
300
200
100
0

Ø
300,3 Wh

Ø
297,1 Wh