



Grundlagen PV-Anlagen und PV-Speicher

Inhalt

- Einführung zur Wirtschaftlichkeit
- Vergleich - mit und ohne PV-Speicher
- FKG-Förderung - Photovoltaik

Kontakt

Klaus-Peter Rosenthal
PV- und Mieterstromberater
Vorsitzender des DGS Landesverbandes Oberbayern e.V.

Tel. 0172 103 51 26
info@dgs-lv-oberbayern.de

Solarer Lebensstil ist ein Service der
Inspira tu Corazón GmbH

Wallbergstr. 16a
82194 Gröbenzell
experte@solarerlebensstil.de
www.solarerlebensstil.de





Einführung zur Wirtschaftlichkeit

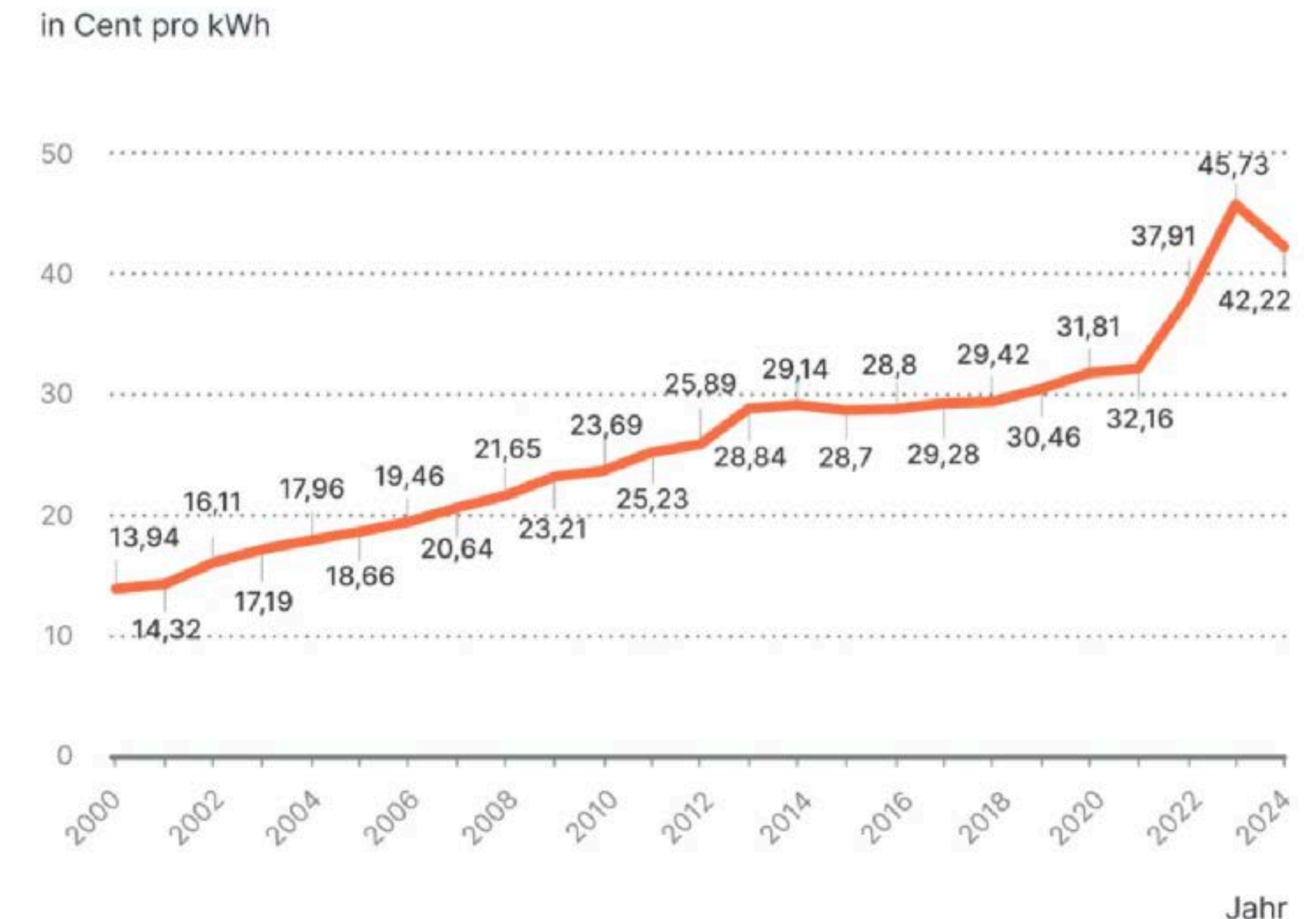
Entwicklung des Strompreises

- Die Steigerung des Strompreises geht maßgeblich in die Wirtschaftlichkeitsberechnung ein.
- Lt. Finanztip stieg der Strompreis von 13,94€Ct (2000) auf aktuell 36,19€Ct (2022) (inkl. MwSt)

2000-2021 -> ca. 4,3% jährlich

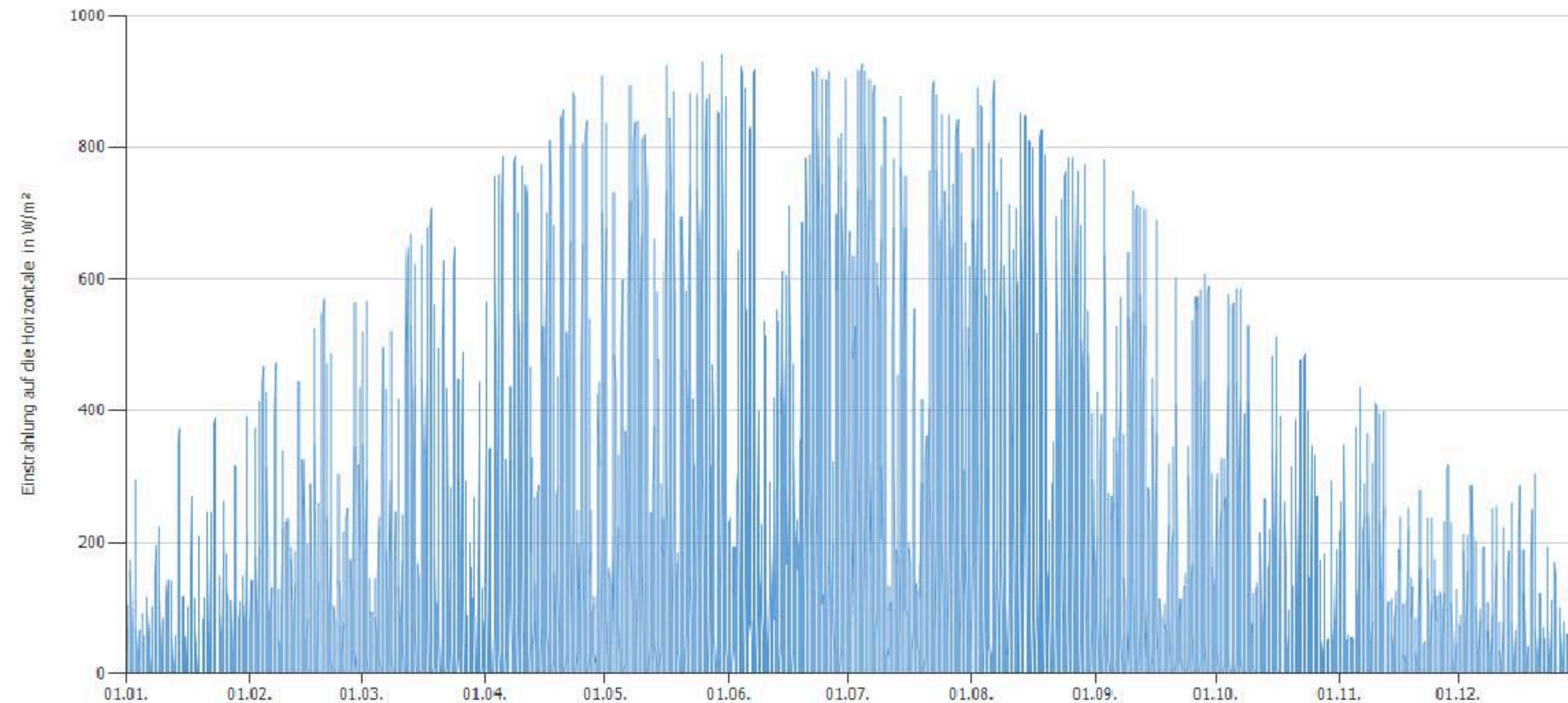
2000-2022 -> ca. 4,9% jährlich

- Machen Sie sich selbst ein Bild!
- **Machen Sie hier eine klare Vorgabe.**



Finanztip: <https://www.finanztip.de/stromvergleich/strompreis/>

Abhängigkeiten bei der Energieproduktion von Solaranlagen



Die Einstrahlung
der Sonne ist
abhängig von:

- Jahreszeit
- Wetter



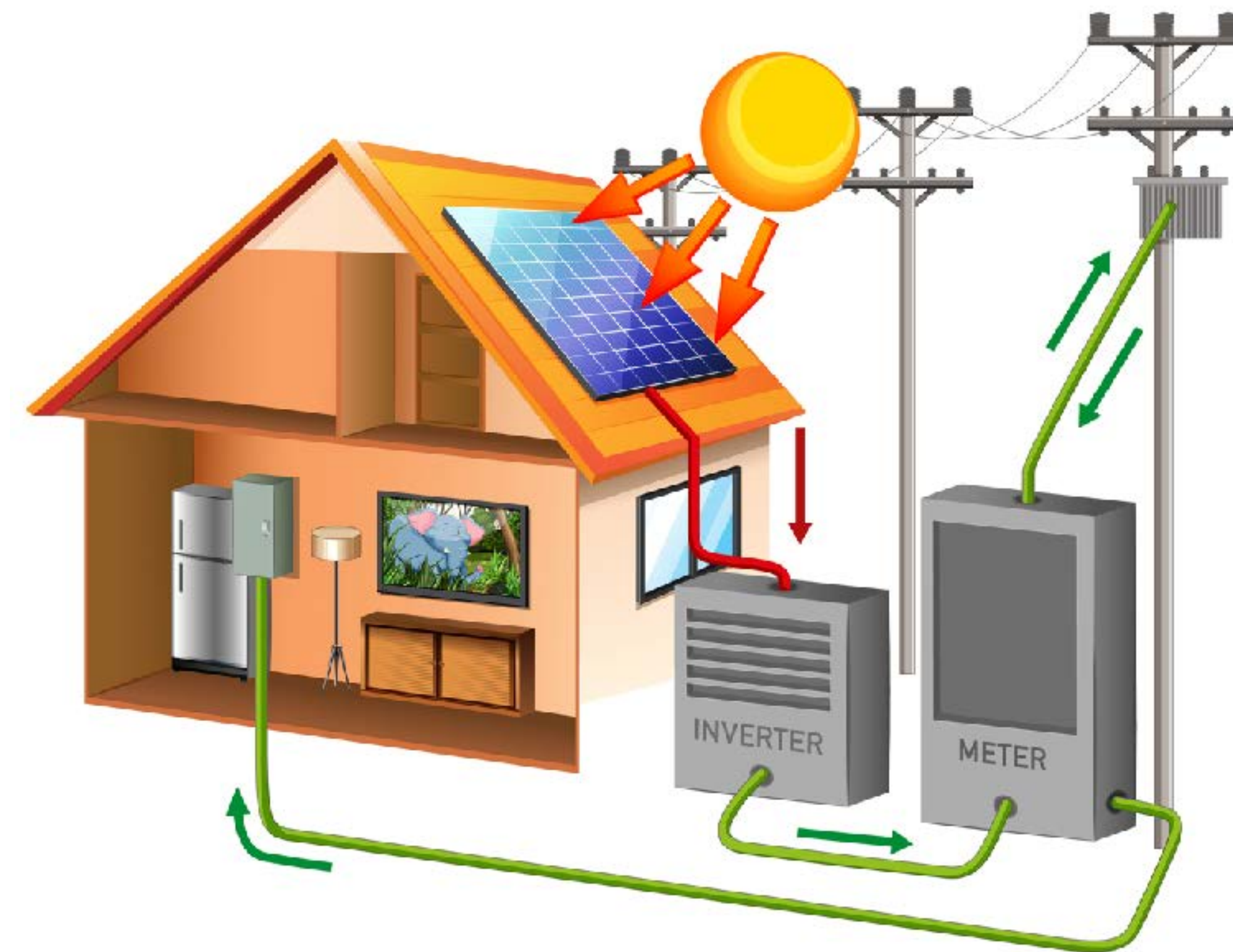
Einstrahlung auf die Horizontale
[W/m^2]

PV*SOL®

Einstrahlung für München (hochgerechnet aus meteorologischen Daten seit 1994)

Aufbau einer Solaranlage und die Rolle des PV-Speicher

- Solarzellen
- Wechselrichter (Inverter)
- Verbraucher
- Hausanschluss



Bildnachweis, "Designed by brgfx / Freepik"
https://de.freepik.com/vektoren-kostenlos/solarenergie-mit-solarzelle-auf-dem-dach_5597176.htm

Photovoltaikmodule (PV-Module)

- Stehen in verschiedenen Leistungsklassen zur Verfügung heute typisch 370-450Wp
- PV-Module sind heute zumeist monokristallin, früher eher polykristallin
- PV-Module verwerten direkt eingestrahktes Licht oder indirekt eingestrahktes Licht (Diffuslicht)



Quelle: <https://pixabay.com/de/photos/photovoltaik-energie-strom-2799982/>

Wechselrichter

- Wandeln den Gleichstrom (DC) in Wechselstrom (AC) für das Hausnetz
- Wechselrichter arbeiten meist synchronisiert mit dem 50Hz-Netz
- Sie stehen in sehr unterschiedlichen Leistungsklassen zur Verfügung
- Ein Wechselrichter ist über einen sog. MPP-Tracker an die PV-Module angeschlossen.
- Ein Wechselrichter enthält 1-3 MPP-Tracker.

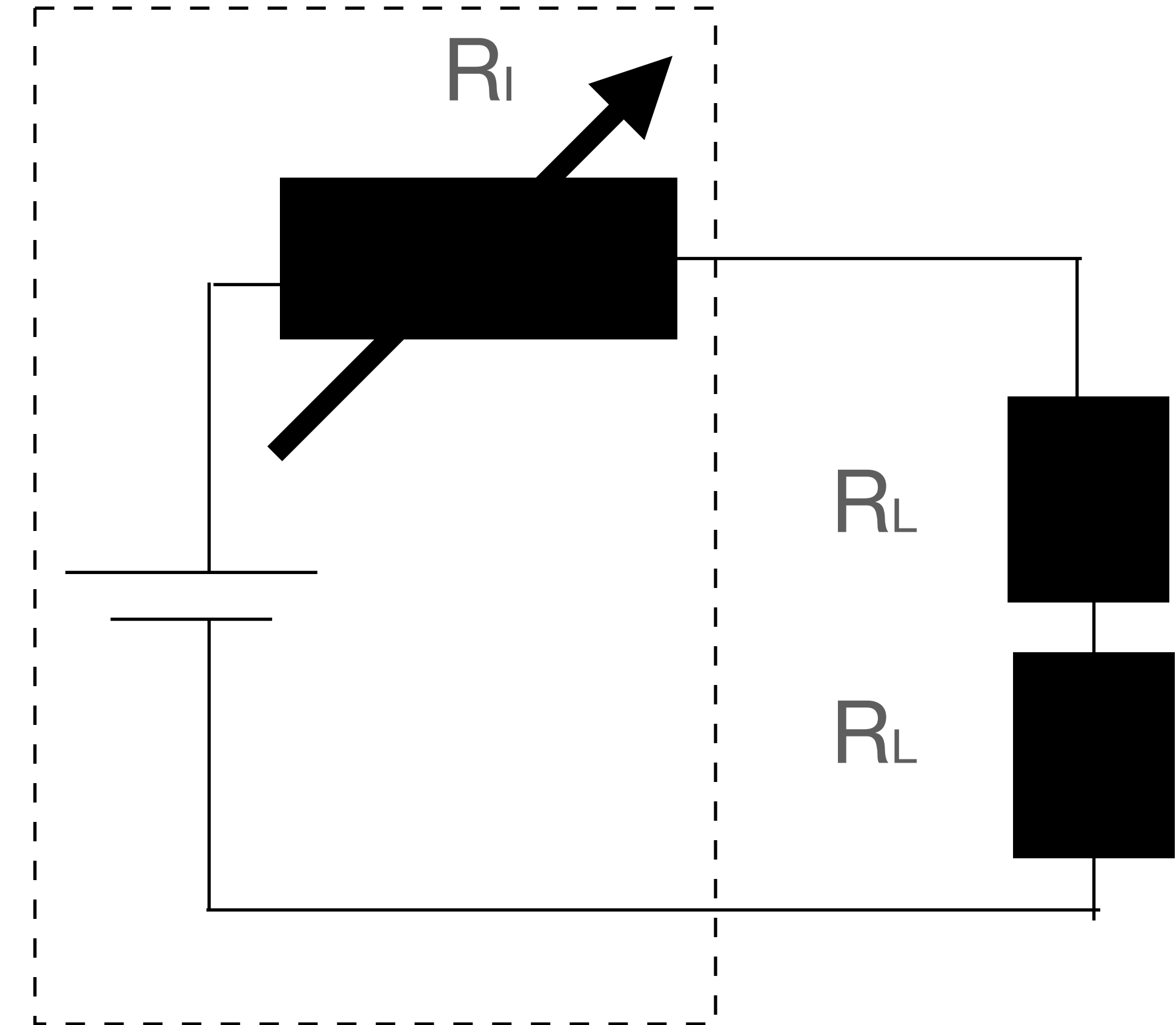


Quelle: <https://pixabay.com/de/photos/wechselrichter-sma-photovoltaik-1035177/>

MPP-Tracker

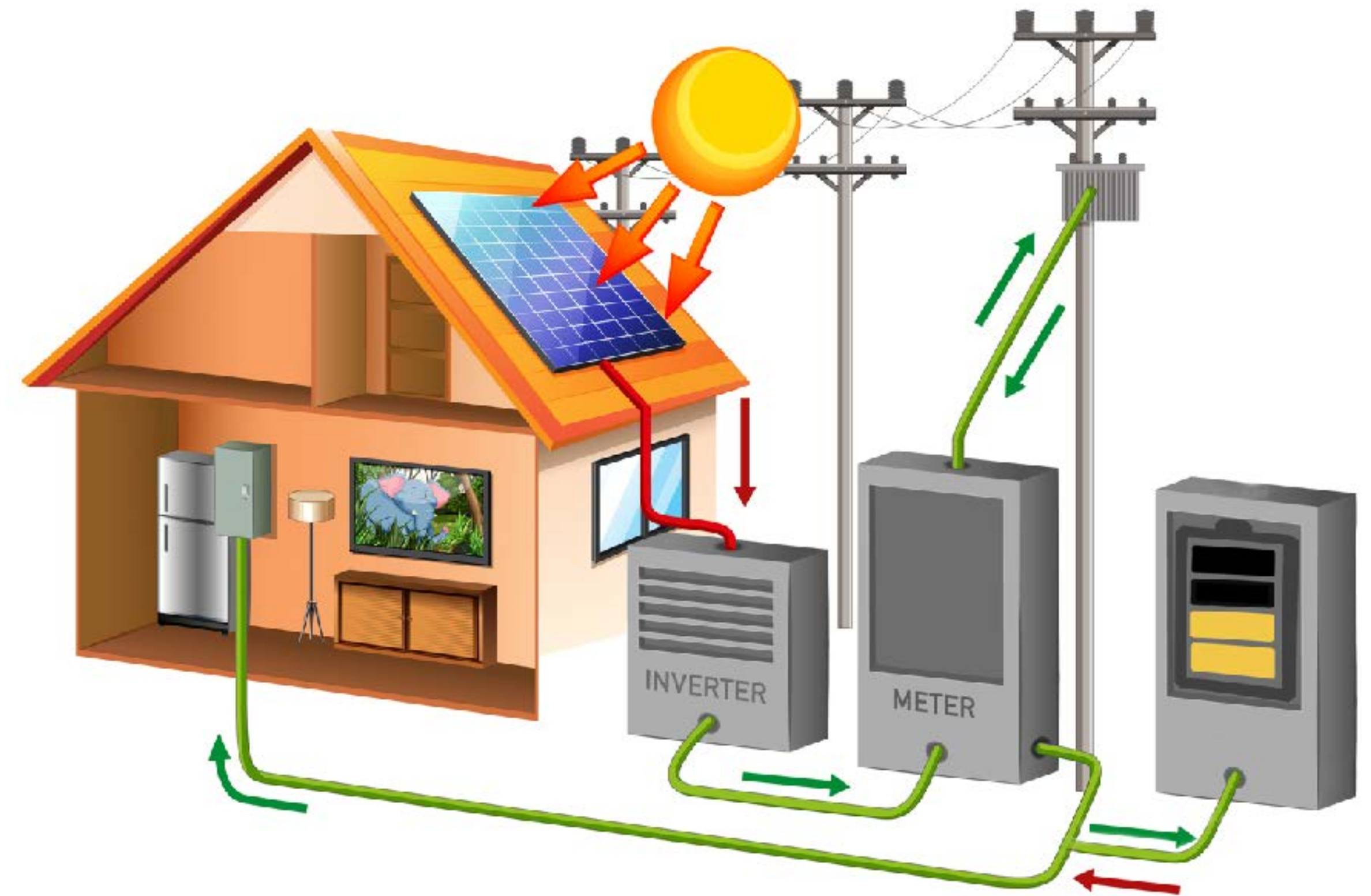
- MPP steht für Maximum Powerpoint.
- PV-Module werden über einen MPP-Tracker in Reihe geschaltet und somit zu einem Strang zusammengefasst.
- Der MPP-Tracker gleicht den Innenwiderstand des Wechselrichter an den Widerstand der PV-Module an.

==> Damit wird sichergestellt, dass die Erzeugung der elektrischen Energie immer Optimal ist.



Aufbau einer Solaranlage und die Rolle des PV-Speicher

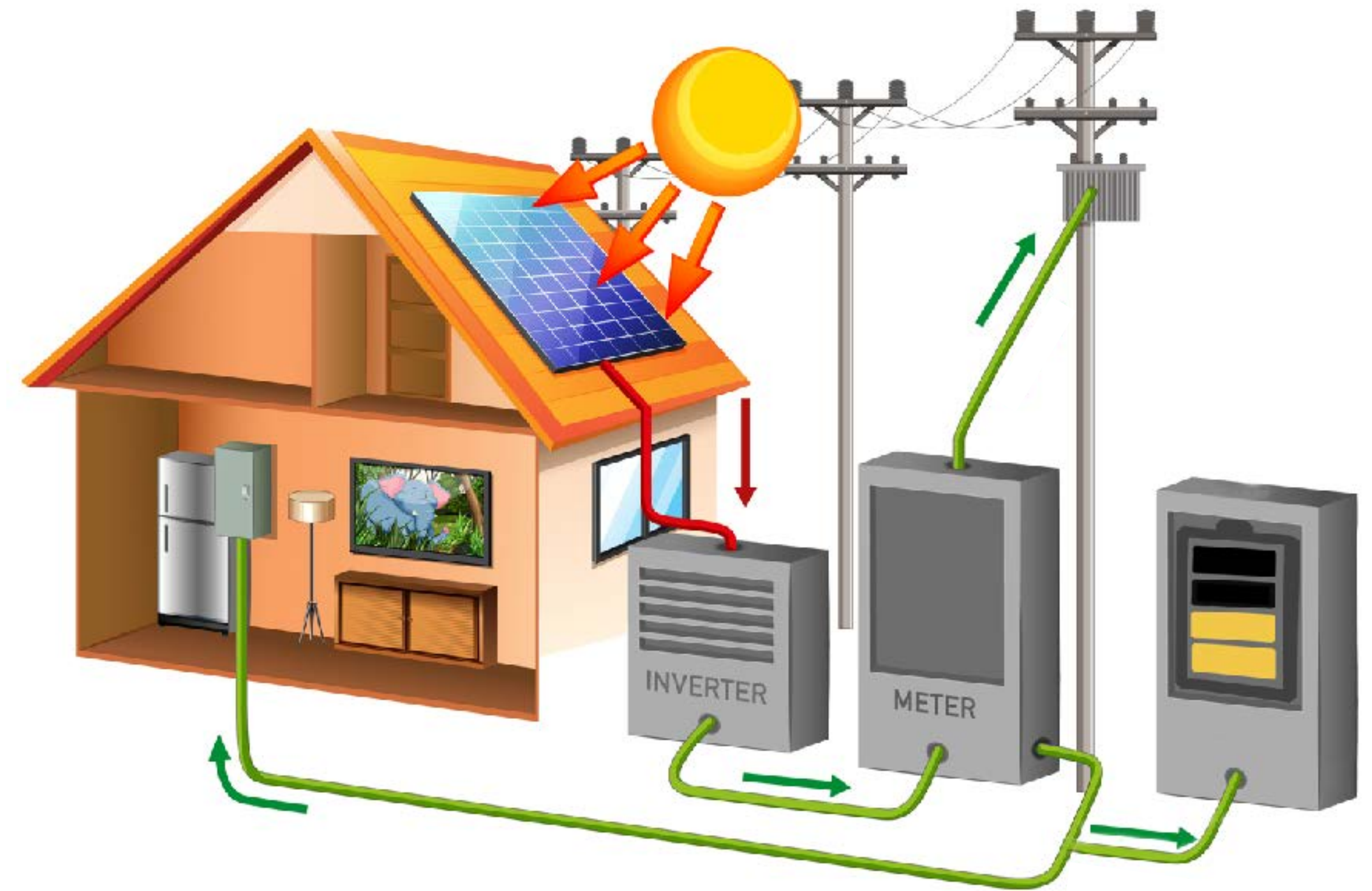
- Solarzellen
- Wechselrichter (Inverter)
- Verbraucher
- Hausanschluss
- **PV-SPEICHER**



Bildnachweis, "Designed by brgfx / Freepik"
https://de.freepik.com/vektoren-kostenlos/solarenergie-mit-solarzelle-auf-dem-dach_5597176.htm

Laden des Speichers am Tag

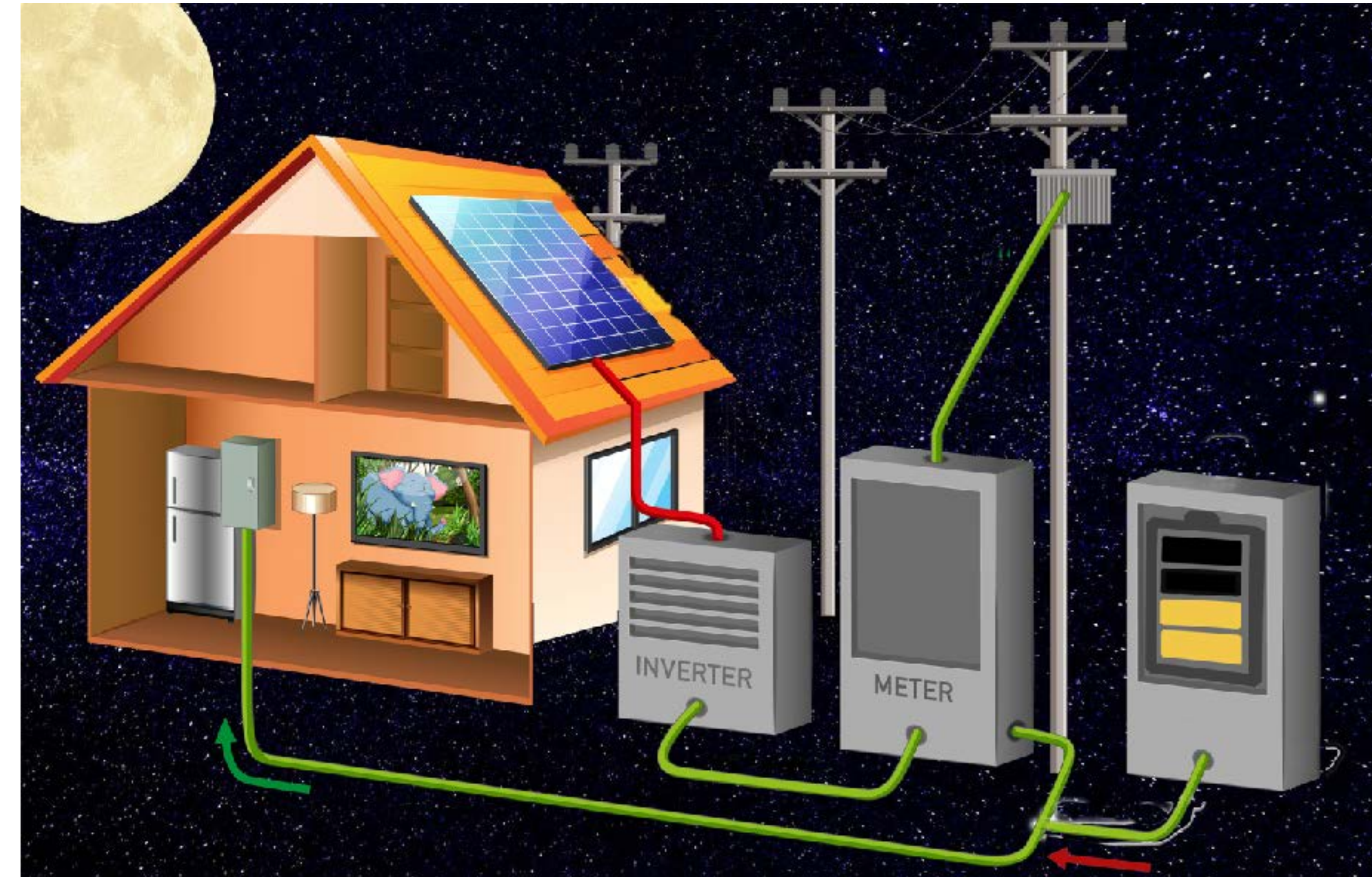
- Wenn die Sonne scheint, produzieren die Solarzellen
- Zuerst werden die Verbraucher versorgt
- Dann wird Überschuss in Speicher geladen
- Dann wird Überschuss in das Netz gespeist



Bildnachweis, "Designed by brgfx / Freepik"
https://de.freepik.com/vektoren-kostenlos/solarenergie-mit-solarzelle-auf-dem-dach_5597176.htm

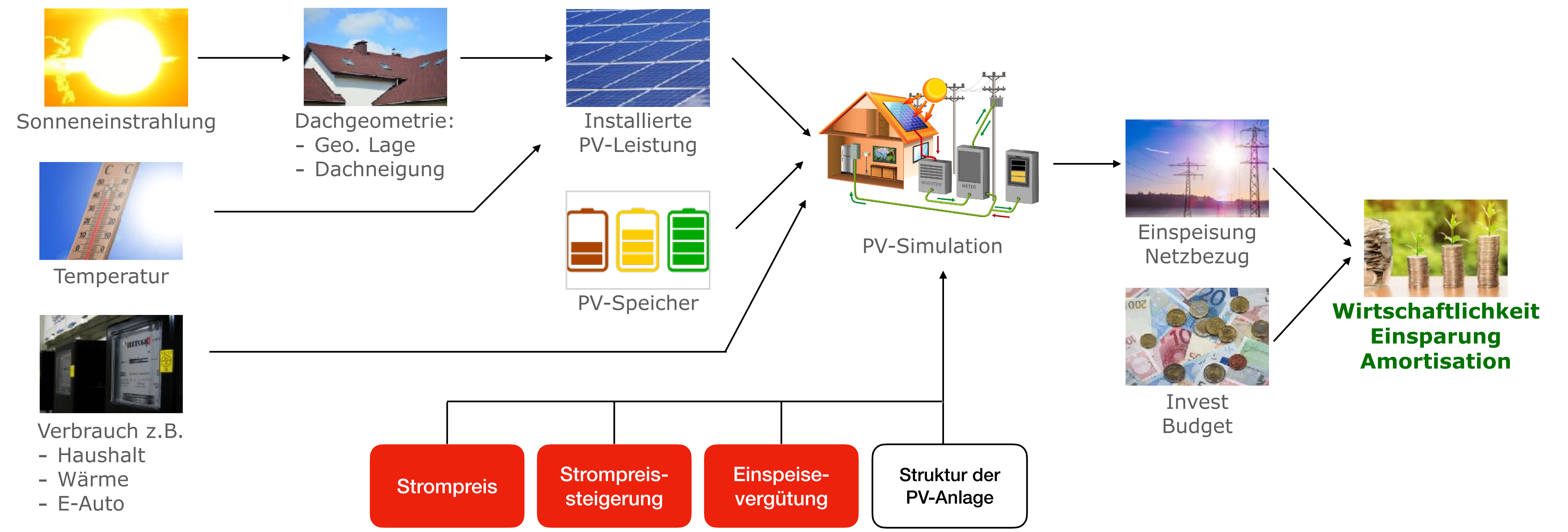
PV-Speicher versorgt die Verbraucher

- Nachts versorgt der PV-Speicher die Verbraucher
- Optimal ist, wenn die Energie des PV-Speicher bis zum Morgen reicht

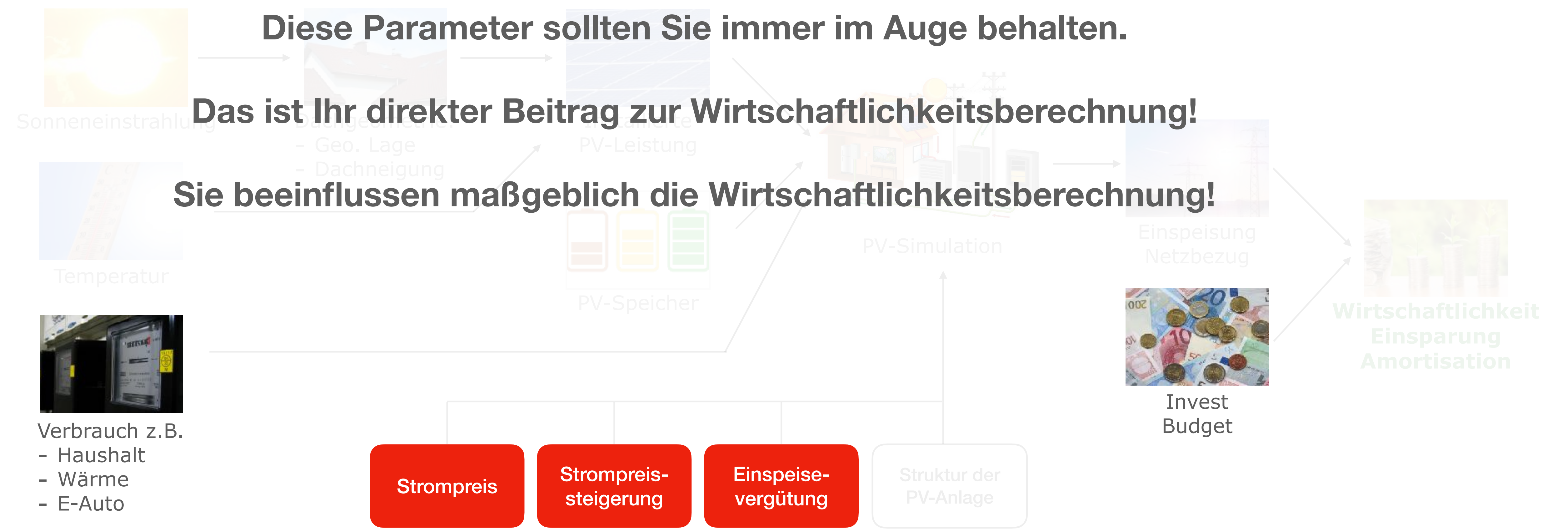


Bildnachweis, "Designed by brgfx / Freepik"
https://de.freepik.com/vektoren-kostenlos/solarenergie-mit-solarzelle-auf-dem-dach_5597176.htm

Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage



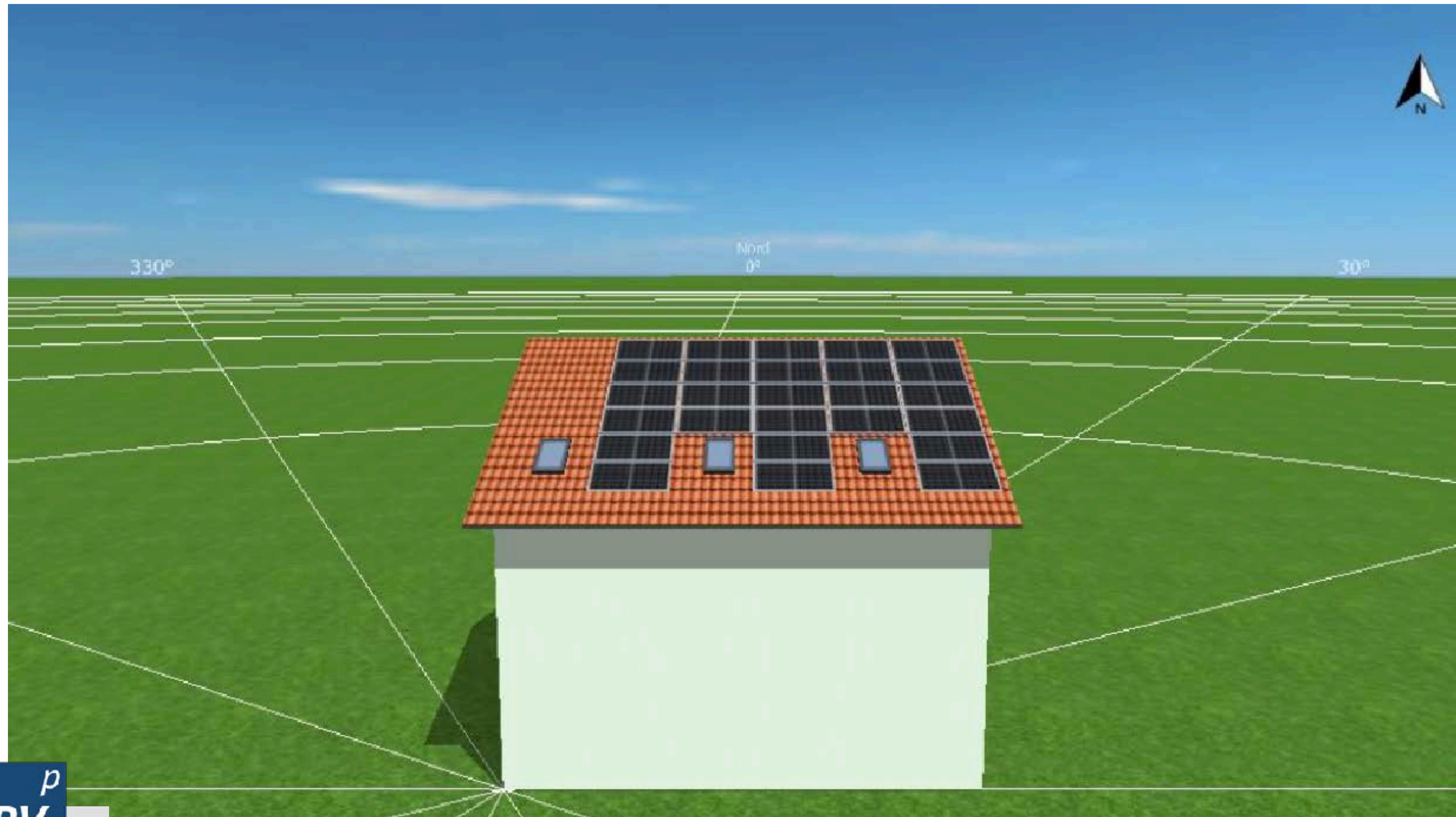
Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage





Vergleich - mit und ohne PV-Speicher

Beispiel: Einfamilienhaus mit 9,5kWp



Bewohnt von
einer Familie
2 Erwachsenen
1 Kind

Jahresverbrauch
8000kWh/a

In München



PV*SOL®

Beispiel: Einfamilienhaus mit 9,5kWp

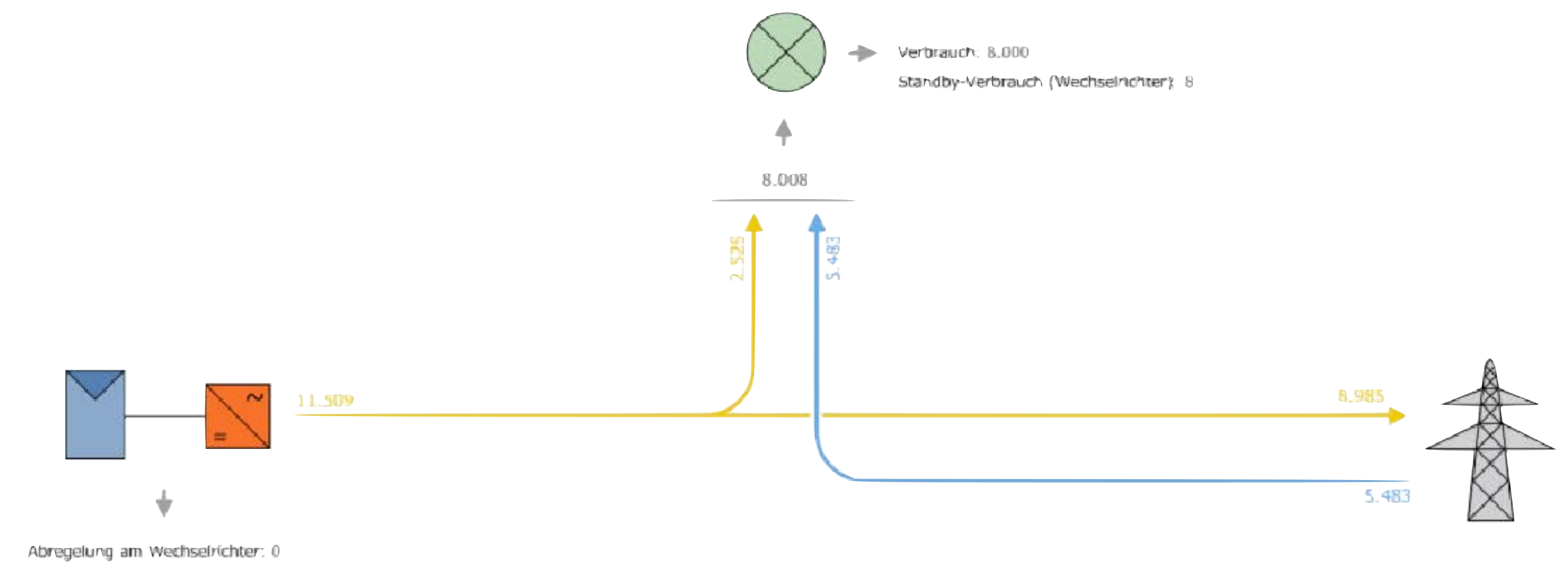


Bewohnt von
einer Familie
2 Erwachsenen
1 Kind

Jahresverbrauch
8000kWh/a

In München

Ohne PV-Speicher



Verbrauch
8.000kWh/a

Produktion
11.509kWh/a

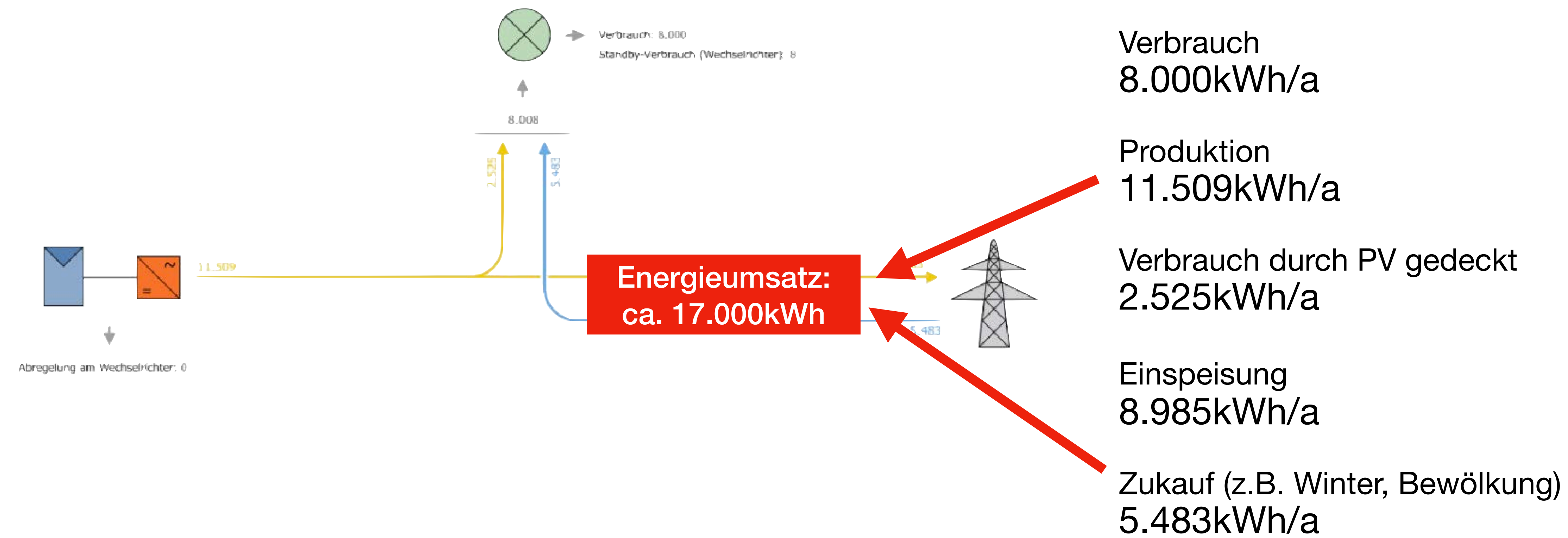
Verbrauch durch PV gedeckt
2.525kWh/a

Einspeisung
8.985kWh/a

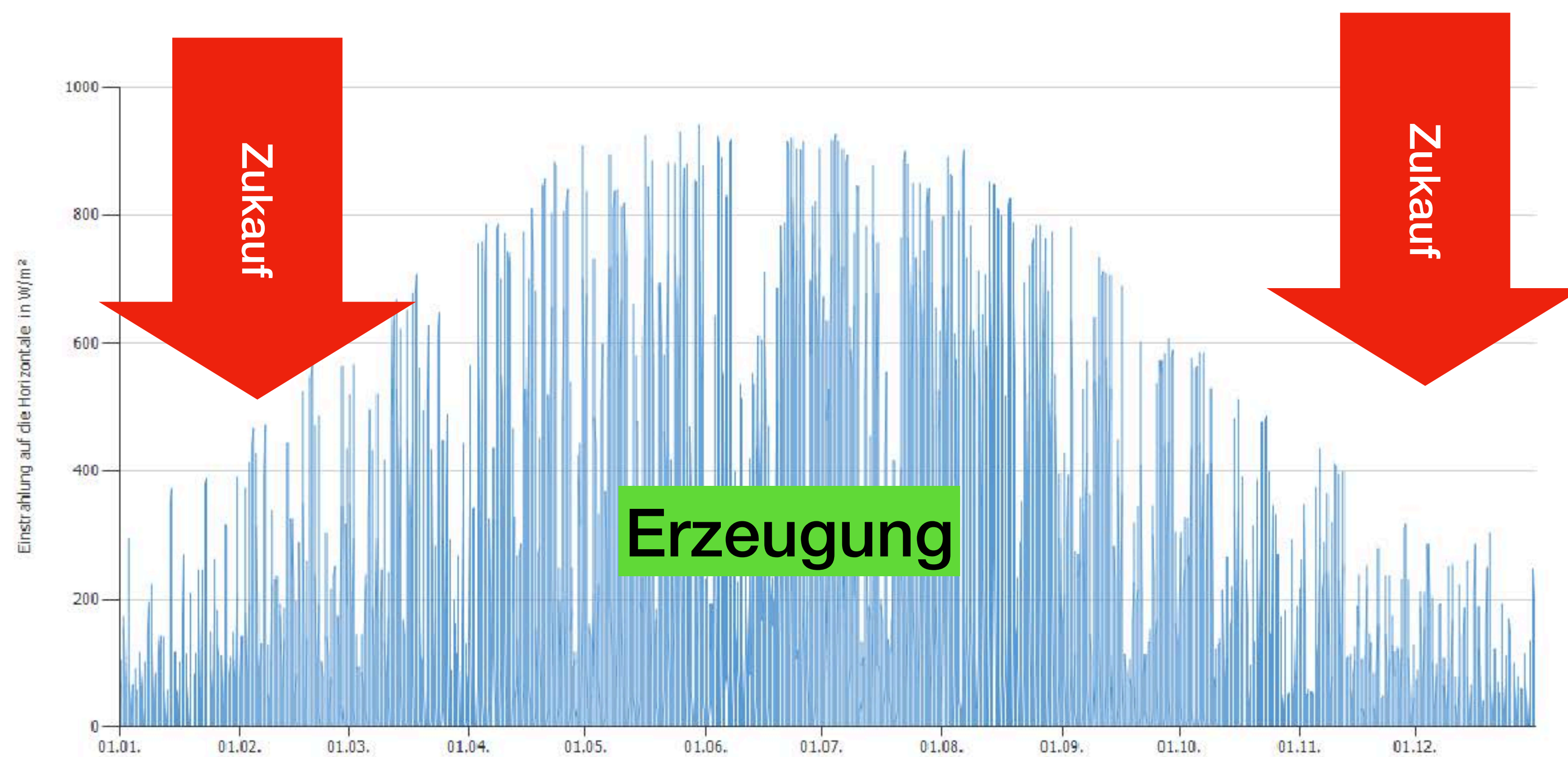
Zukauf (z.B. Winter, Bewölkung)
5.483kWh/a



Ohne PV-Speicher



Energieumsatz = Erzeugung+Zukauf

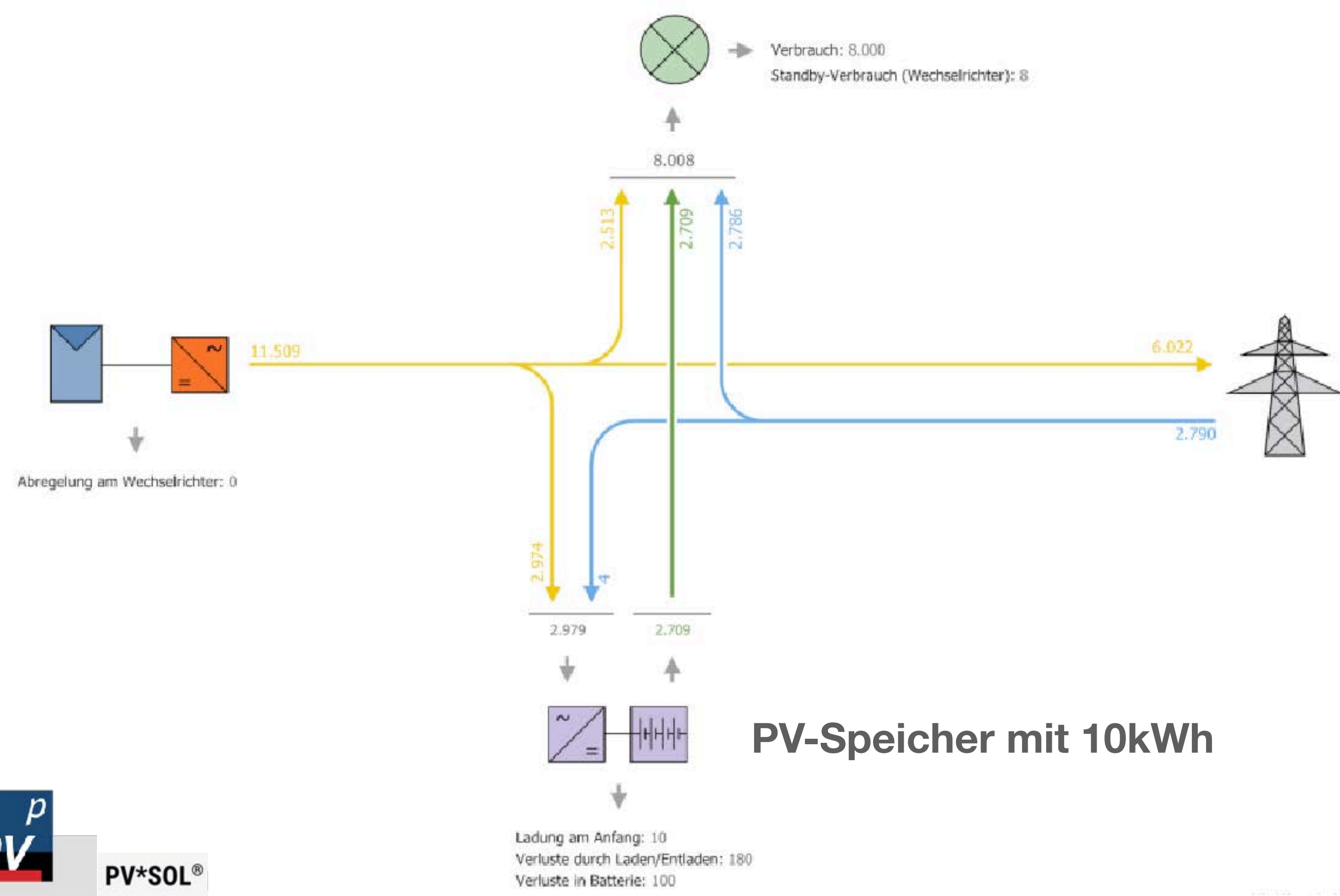


Einstrahlung auf die Horizontale
[W/m²]

PV*SOL®

Einstrahlung für München (hochgerechnet aus meteorologischen Daten seit 1994)

Mit PV-Speicher



Verbrauch
8.000kWh/a

Produktion
11.509kWh/a

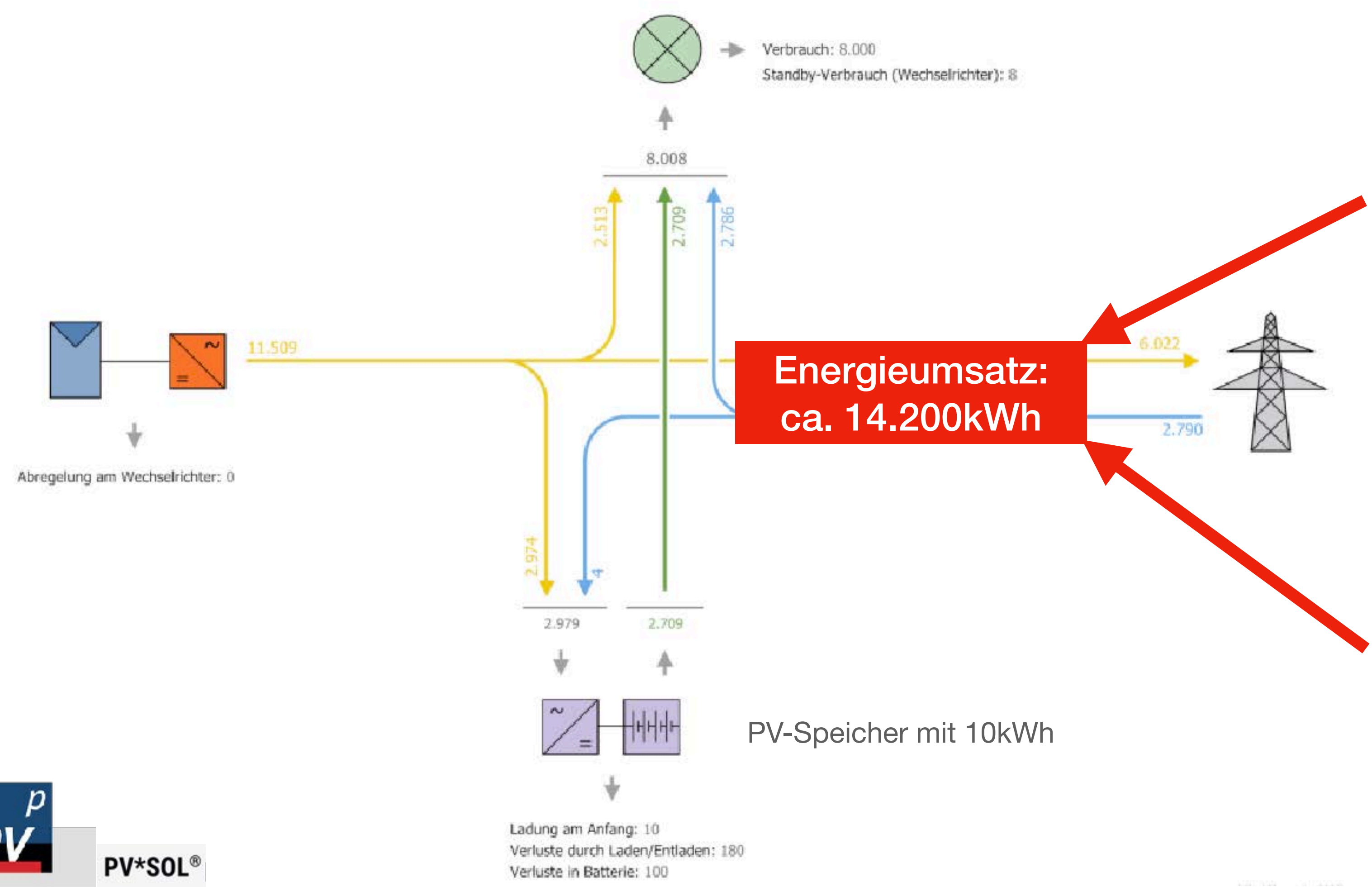
Verbrauch durch PV und Speicher
gedeckt
5.222kWh/a

Einspeisung
6.022kWh/a

Zukauf (z.B. Winter, Bewölkung)
2.790kWh/a



Mit PV-Speicher



Verbrauch
8.000kWh/a

Produktion
11.509kWh/a

Verbrauch durch PV und Speicher
gedeckt
5.222kWh/a

Einspeisung
6.022kWh/a

Zukauf (z.B. Winter, Bewölkung)
2.790kWh/a

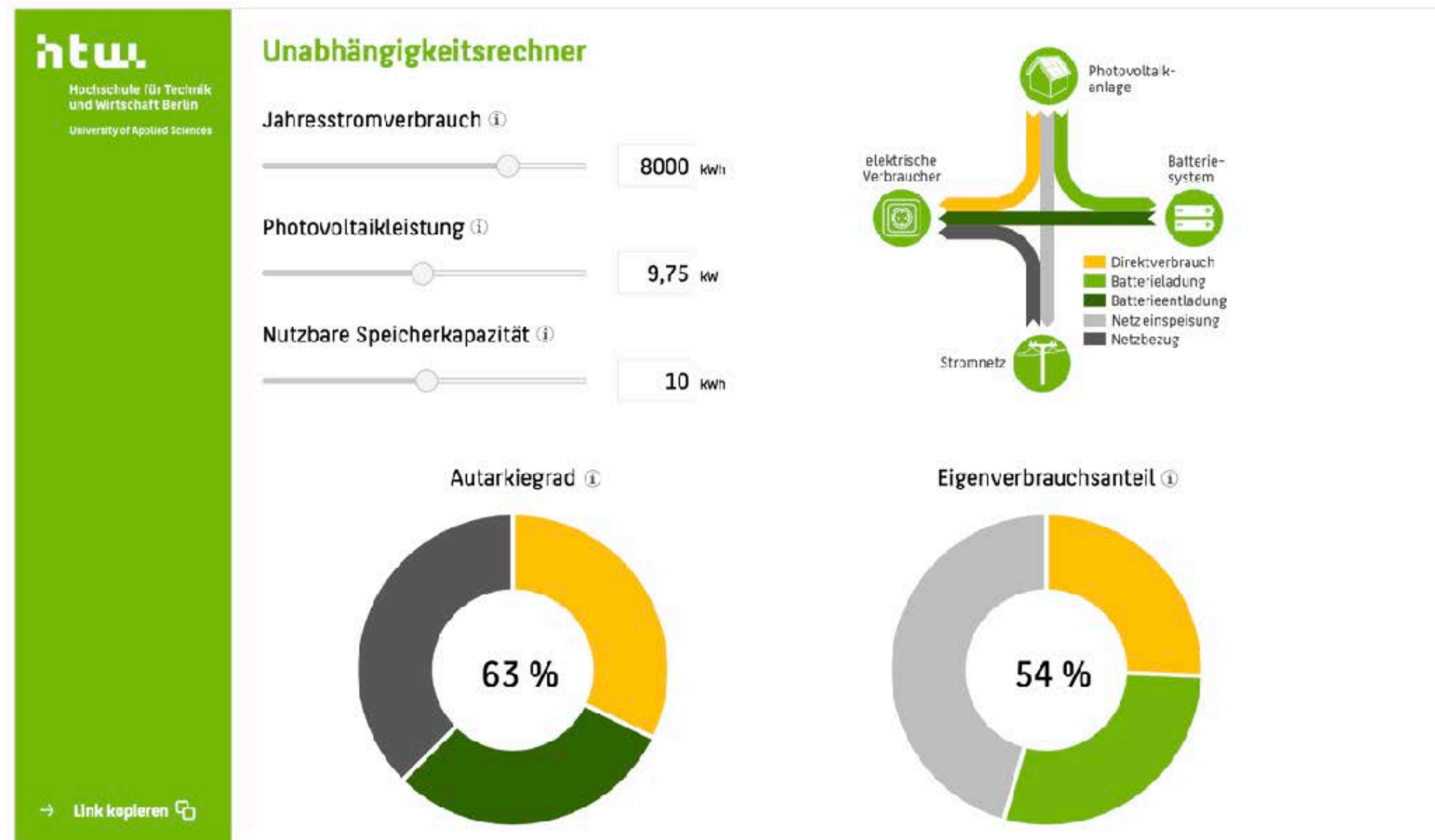


Vergleich

	Ohne PV-Speicher	Mit PV-Speicher 10kWh	Unterschied Bezogen auf die Anlage mit PV-Speicher
Verbrauch	8.000kWh/a		
Produktion durch PV-Anlage	11.508kWh/a		
Verbrauch gedeckt durch PV-Anlage mit und ohne PV-Speicher	2.525kWh/a	5.222kWh/a	+2.697kWh/a
Überschuss	8.985kWh/a	6.022kWh/a	-2.573kWh/a
Zukauf	5.483kWh/a	2.790kWh/a	<u>-2.693kWh/a</u>



Autarkiegrad - Kennwert für eine PV-Anlage



<https://solar.htw-berlin.de/rechner/unabhaengigkeitsrechner/>

- Der Autarkiegrad gibt an, wieviel Energie die PV-Anlage und der Batteriespeicher zum direkten Verbrauch beitragen.
- Mit anderen Worten:

Wieviel Energie wird von der PV gedeckt?

Vergleich Autarkiegrad

	Ohne PV-Speicher	Mit PV-Speicher 10kWh	Unterschied Bezogen auf die Anlage mit PV-Speicher
Verbrauch	8.000kWh/a		
Produktion durch PV-Anlage	11.508kWh/a		
Verbrauch gedeckt durch PV-Anlage mit und ohne PV-Speicher	2.525kWh/a	5.222kWh/a	+2.697kWh/a
Überschuss	8.985kWh/a	6.022kWh/a	-2.573kWh/a
Zukauf	5.483kWh/a	2.790kWh/a	-2.693kWh/a
Autarkiegrad	31,5 %	65,2 %	



Vergleich Autarkiegrad

	Ohne PV-Speicher	Mit PV-Speicher 10kWh	Unterschied Bezogen auf die Anlage mit PV-Speicher
Verbrauch	8.000kWh/a		
Produktion durch PV-Anlage	11.508kWh/a		
Verbrauch gedeckt durch PV-Anlage mit und ohne PV-Speicher	2.525kWh/a	5.222kWh/a	+2.697kWh/a
Überschuss	8.985kWh/a	6.022kWh/a	-2.573kWh/a
Zukauf	5.483kWh/a	2.790kWh/a	-2.693kWh/a
Autarkiegrad	31,5 %	65,2 %	

Autarkiegrad

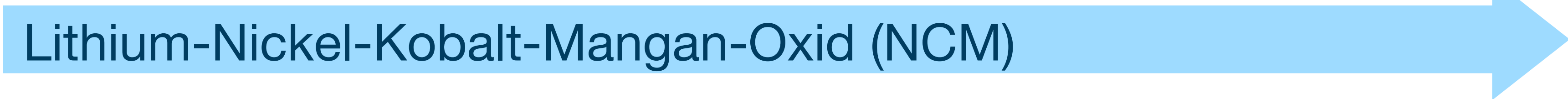


Technologien von PV-Speichersystemen

- Bleispeicher (heute kaum noch erhältlich, technisch veraltet)
- Lithium Speicher in den Varianten
 - Lithium-Nickel-Kobalt-Mangan-Oxid (NCM)
 - Lithium-Nickel-Kobalt-Aluminium-Oxid (NCA)
 - Lithium-Eisen-Phosphat (LFP)
- Redoxflowbatterien
- Salzspeicher
- H₂ - Speicher

Technologien von PV-Speichersystemen

- Bleispeicher (heute kaum noch erhältlich, technisch veraltet)
- Lithium Speicher in den Varianten
 - Lithium-Nickel-Kobalt-Mangan-Oxid (NCM)
 - Lithium-Nickel-Kobalt-Aluminium-Oxid (NCA)
 - Lithium-Eisen-Phosphat (LFP)
- Redoxflowbatterien
- Salzspeicher
- H₂ - Speicher



**Wird von wenigen
Herstellern verwendet**

Technologien von PV-Speichersystemen

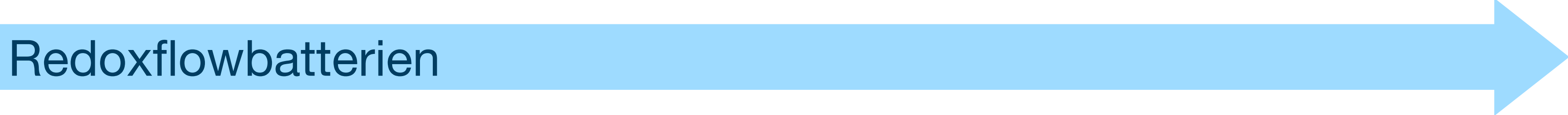
- Bleispeicher (heute kaum noch erhältlich, technisch veraltet)
- Lithium Speicher in den Varianten
 - Lithium-Nickel-Kobalt-Mangan-Oxid (NCM)
 - Lithium-Nickel-Kobalt-Aluminium-Oxid (NCA)
 - **Lithium-Eisen-Phosphat (LFP)**
- Redoxflowbatterien
- Salzspeicher
- H₂ - Speicher

**Wird von den meisten
Herstellern verwendet**

**Gilt als weniger
schad anfällig**

Technologien von PV-Speichersystemen

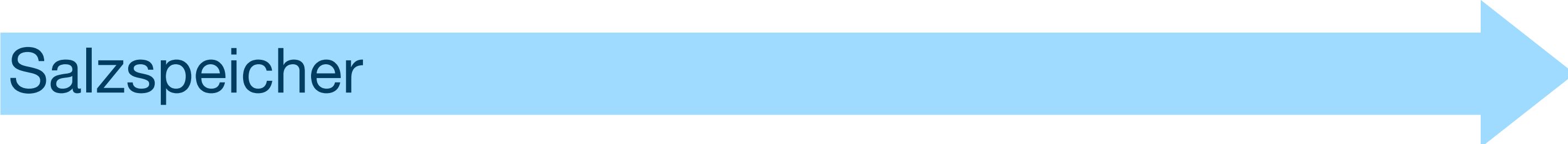
- Bleispeicher (heute kaum noch erhältlich, technisch veraltet)
- Lithium Speicher in den Varianten
 - Lithium-Nickel-Kobalt-Mangan-Oxid (NCM)
 - Lithium-Nickel-Kobalt-Aluminium-Oxid (NCA)
 - Lithium-Eisen-Phosphat (LFP)
- Redoxflowbatterien
- Salzspeicher
- H₂ - Speicher



**1. Anbieter
auf dem Markt**

Technologien von PV-Speichersystemen

- Bleispeicher (heute kaum noch erhältlich, technisch veraltet)
- Lithium Speicher in den Varianten
 - Lithium-Nickel-Kobalt-Mangan-Oxid (NCM)
 - Lithium-Nickel-Kobalt-Aluminium-Oxid (NCA)
 - Lithium-Eisen-Phosphat (LFP)
- Redoxflowbatterien
- **Salzspeicher**
- H₂ - Speicher



**Haben sich derzeit
am Markt nicht durchgesetzt**

Lebensdauer von PV-Speichern

- **Batterietechnologie:** Unterschiedliche Technologien haben unterschiedliche Lebenserwartungen.
- **Zyklusfestigkeit:** Höhere Zyklusfestigkeit verlängert die Lebensdauer.
5.000-10.000 Zyklen bei ca. 240 Zyklen im Jahr
- **Betriebsbedingungen:** Optimale Temperaturen erhöhen die Lebensdauer.
- **Lademanagement:** Vermeidung von Tiefentladungen und optimales Lademanagement schützen die Batterie.
- **Nutzungsintensität:** Weniger intensive Nutzung führt zu einer längeren Lebensdauer.



Copyright

Rechtlicher Hinweis

„Solarer Lebensstil“, ein Service der Inspira tu Corazon GmbH,

ist nicht verantwortlich für die rechtlich korrekten Inhalte anderer Unternehmen oder Privatpersonen in den verlinkten Medien wie Büchern, Webseiten oder sozialen Medien.

Die verlinkten Inhalte sind sorgfältig ausgewählt und dienen der Orientierung und Vertiefung zu den angesprochenen Themen.

Inspira tu Corazon GmbH bietet ausgewählte Inhalte und ist stets bemüht, den aktuellen Stand der Technik/Wissenschaft wiederzugeben.

Inspira tu Corazon GmbH hält das Copyright seiner Präsentationen (Lehrmaterialien, nicht teil dieses Berichtes). Sollten Sie Teile kopieren und für eigene Zwecke verwenden wollen, ist dies nur mit unserer schriftlichen Genehmigung möglich.

Dieser Bericht wurde für Sie als Kunde erstellt und steht uneingeschränkt zur Weitergabe zur Verfügung.